

KeTIK 2014

Konferensi Nasional Pengembangan Teknologi
Informasi dan Komunikasi

Medan, 8 Nopember 2014

Editor:

Dr. M. Ridwan, MA
Zuhrinal M. Nawawi, MA
Asrizal, S.Kom.

USU Press

Art Design, Publishing & Printing

Gedung F, Pusat Sistem Informasi (PSI) Kampus USU

Jl. Universitas No. 9

Medan 20155, Indonesia

Telp. 061-8213737; Fax 061-8213737

usupress.usu.ac.id

© USU Press 2014

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang; dilarang memperbanyak menyalin, merekam sebagian atau seluruh bagian buku ini dalam bahasa atau bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN 979 458

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Ketik 2014 : Konferensi Nasional Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi / M. Ridwan [et.al.].—
Medan : USU Press, 2014

x, 148 p.; ilus.: 24 cm

Bibliografi

ISBN: 979-458-

1. Teknologi Informasi

2. Komunikasi

I. Judul

Dicetak di Medan, Indonesia

ORGANIZING COMMITTEE

Pengarah

- Prof. Dr. Nur A. Fadhil Lubis, M.A
- Prof. Dr. M. Zarlis, M.Kom
- Prof. Dr. Tulus
- Dr. Phil. Zainul Fuad, M.A
- Dr. M. Ridwan, M.A.
- M. Andri Budiman, ST., M.Comp.Sc.,MEM
- Mhd.Furqan, S.Si., M.Comp.Sc.

Susunan Panitia

- Ketua : Samsudin, S.T., M.Kom
Wakil Ketua : M. Irwan P. Nasution, S.T.,M.M
Sekretaris : Yahfizam, S.T., M.Kom
Wakil Sekretaris : Tisna Handayani, S.Kom
Bendahara : Hildayati Hutasoit, S.Sos

Koordinator Bidang

- Prosiding : Zuhrinal, M.A
Seminar : • Elvira Agustina, S.E.I
 • Novi Haryani, S.Sos.I
Publikasi & Dokumentasi : Ibnu Rusydi, S.Kom
Sekretariat : • Asrizal, S.Kom
 • Muhammad Khaliz Batubara, S.Sos.I
Perlengkapan : Ahmad Wahyudi Zein, S.H.I

SPEAKERS

Keynote Speakers

Prof. Zainal A.Hasibuan, Ph.D

- Guru Besar Ilmu Komputer Universitas Indonesia(UI), Jakarta.
- Sekjen Asosiasi Perguruan Tinggi Informatika dan Ilmu Komputer (APTIKOM) Pusat, Jakarta.

Prof. Dr. Muhammad Zarlis, M.Sc.

- Guru Besar dan Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara (USU).
- Penasehat APTIKOM Sumatera Utara

SCHEDULE

EVENT	No.	TIME (WIB)	ACTIVITY
SEMINAR & PARALEL SESSION PEMAKALAH			SEMINAR
	1.	07.30 - 08.30	Open Registration
	2.	08.30 - 09.00	Opening Ceremony
	3.	09.00 - 09.20	Tea Break
	4.	09.20 - 10.50	Keynote Speaker: Prof. Zainal A. Hasibuan, Ph.D
	5.	10.50 - 11.50	Speaker: Prof. Dr. Muhammad Zarlis, M.Sc
			PARALEL SESSION PEMAKALAH
	6.	12.15 - 13.15	Lunch
	7.	13.15 - 15.30	Presentasi Paper (dibagi per sesi)
	8.	15.30 - 16.00	Break
9.	16.00 - 16.30	Closing Ceremony	

LIST OF CONTENT

ORGANIZING COMMITTEE.....	iii
SPEAKERS.....	iv
SCHEDULE.....	v
LIST OF CONTENT.....	vi
INTERACTIVE MULTIMEDIA LEARNING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA BANGUN RUANG	
Robbi Rahim, Wendra Pratama, Dody Hidayat	1
MODEL APLIKASI SISTEM PAKAR SEBAGAI MEDIATOR PEMELIHARAAN PERKAWINAN	
Yahfizham	8
PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN IPTEKNUX UNTUK LAB EDUKASI VIRTUAL	
Mahmuda Saputra.....	15
IMPLEMENTASI ALGORITMA C4.5 MEMPREDIKSI JUMLAH CALON MAHASISWA BARU	
Rijois Iboy Erwin Saragih, Eva Julia Gunawati Harianja, Gellysa Urva	18
KAJIAN SISTEM UNTUK MENENTUKAN GURU BERPRESTASI DENGAN METODE FUZZY SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING	
Imelda Sri Dumayanti	23
KLASIFIKASI UMUR MELALUI SUARA DENGAN METODE LPC DAN PERCEPTRON	
Safriadi	30
SISTEM PAKAR PENDETEKSI PENYAKIT TERNAK LEMBU MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI JULI KABUPATEN BIREUEN	
Taufiq	34
PENINGKATAN MUTU PEMBELAJARAN OLEH KEPALA SEKOLAH DASAR NEGERI DALAM WILAYAH DINAS PENDIDIKAN ACEH MELALUI TEKNOLOGI INFORMASI	
Taufiq	39
RANCANGAN GEO-LOCATION DALAM OTENTIKASI PERTUKARAN PESAN	
Satria Prayudi, Rahmadani, Zaldy Auriandy.....	42
PERANCANGAN AUTOMATIC FISH FEEDER WITH SMS BERBASIS ATMega 8535	
Nurliadi, Muhammad Amin, Darma Juang	46
PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN OTOMATIS PADA SPBU BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51	
Dody Hidayat, Robbi Rahim	51
SISTEM INFORMASI PENCATATAN PEMBATA DAYA PELANGGAN DAYA \leq 11000 VA PADA PT PLN (PERSERO) AREA PEMATANGSIANTAR	
Evi Sriningsih, Dedy Hartama.....	56

SISTEM INFORMASI TAGIHAN JASA AKTA NOTARIS/PPAT PADA KANTOR NOTARIS/PPAT RACHMANSYAH PURBA, SH, MKn KOTA PEMATANGSIANTAR Dwi Apriana, Dedy Hartama.....	61
SISTEM INFORMASI PERMINTAAN KWH METER 1 (SATU) PHASA PASCABAYAR Eva Sriningsih, Dedy Hartama.....	65
PENGUNAAN MEDIA BERBASIS KOMPUTER UNTUK MENINGKAT HASIL BELAJAR TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK PADA SISWA SMKN 1 STABAT Baharuddin	70
MENGGUNAKAN METODE REKURSI UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH SECARA EFEKTIF DAN SEDERHANA Indra Edy Syahputra.....	76
FUZZY MULTI ATTRIBUTE DECISION MAKING (FMADM) DENGAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) DALAM MENENTUKAN PEMILIHAN JURUSAN Jakup Sembiring, Resi Yanta Peranginangin	82
LOGICA FUZZY TSUKAMOTO DALAM MENENTUKAN ANGGARAN BELANJA KEMENTERIAN AGAMA KOTA SIBOLGA Putri Harliana, Jakup Sembiring	87
PENERAPAN ALGORITMA RSA UNTUK PENGAMANAN PASSWORD PADA APLIKASI DESKTOP Hanes, Rin Rin Meilani Salim	92
APLIKASI ALGORITMA <i>DIVIDE-AND-CONQUER</i> DALAM PENYELESAIAN TEKA-TEKI SEBATANG COKELAT Rin Rin Meilani Salim, Hanes.....	95
PESAN RAHASIA STEGANOGRAFI DENGAN LEAST SIGNIFICANT BIT (LSB) PADA MEDIA IMAGE Teuku Haris Muntadarsyah	99
EFEKTIVITAS MEDIA PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIF SISTEM KOLOID Gellysa Urva, Eva Julia Gunawati Harianja, Rijois Iboy Erwin Saragih	103
PEMANFAATAN <i>FUZZY LOGIC</i> DALAM MENAKAR PRESTASI SISWA SESUAI STANDAR KOMPETENSI SEKOLAH Eliasta Ketaren	110
KOMBINASI ALGORITMA VERNAM CIPHER DAN ALGORITMA BLUM BLUM SHUB DALAM PENGAMANAN FILE Tomoyud Sintosaro Waruwu, Indra Edy Syahputra, Aidil Halim Lubis	115
PEMANFAATAN JARINGAN KOMPUTER UNTUK PENINGKATAN PEMBELAJARAN DI DUNIA PENDIDIKAN Aidil Halim Lubis, Indra Edy Syahputra, Tomoyud Sintosaro Waruwu	120
ANALISIS PERANCANGAN <i>EXPERT SYSTEM</i> DALAM HAL MENGIDENTIFIKASI HAMA PADA TANAMAN KELAPA SAWIT Linda Wahyuni, Surya Darma.....	124

APLIKASI KEAMANAN DATA SMS BANKING DENGAN MENGGUNAKAN METODE MD5	
Helmi Kurniawan, Meri Tri Sukmanto	133
APLIKASI PENUNJUK TEMPAT LOKASI DI KOTA MEDAN MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS BERBASIS ANDROID	
Helmi Kurniawan	139
PENGUNAAN APLIKASI VBIMAGE PAINT DALAM MENINGKATKAN KREATIVITAS BELAJAR DESAIN ANAK	
Eva Julia Gunawati Harianja, Gellysa Urva, Rijois Ibov Erwin Saragih	145
KRIPTOGRAFI MODERN KUNCI ASIMETRIS DENGAN METODE RSA UNTUK KEAMANAN PESAN DALAM E-MAIL	
Lisda Juliana Pangaribuan.....	150
MULTIMEDIA EXPLORATORY TUTORIAL LEARNING (ETL) UNTUK PEMBELAJARAN PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK	
Sriadhi	157
IMPLEMENTASI WEB SERVICE PADA PERPUSTAKAAN UNIKA SANTO THOMAS SUMATERA UTARA	
Swono Sibagariang.....	163
PERBANDINGAN PENGGUNAAN DATA <i>REAL</i> DAN DATA HASIL NORMALISASI PADA PENGELOMPOKAN DATA DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>CLUSTERING</i> (STUDI KASUS PT. PHP MOTOR)	
Muhammad Rusdi Tanjung, Erlinda Ningsih.....	166
ANALISIS PENGGUNAAN DATA BINER DAN BIPOLAR DALAM MENGENALI GERBANG LOGIKA MENGGUNAKAN METODE <i>PERCEPTRON</i>	
Muhammad Rusdi Tanjung, Erlinda Ningsih.....	172
ANALISIS KINERJA <i>DATA MINING</i> ALGORITMA C4.5 DALAM MENENTUKAN TINGKAT MINAT SISWA YANG MENDAFTAR DI KAMPUS ABC	
Yudhi Andrian, M. Rhifky Wayahdi.....	177
ANALISIS PERBANDINGAN METODE <i>PERCEPTRON</i> DAN <i>BACKPROPAGATION</i> DALAM MENGENALI GERBANG LOGIKA	
Yudhi Andrian, M. Rhifky Wayahdi.....	182
ANALISIS PENGARUH NILAI CETROID TERHADAP JUMLAH ITERASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>CLUSTERING</i> (STUDI KASUS PT. PHP MOTOR)	
Evri Ekadiansyah, Purwa Hasan Putra	188
ANALISIS PENGGUNAAN DATA BINER DAN BIPOLAR DALAM MENGENAL GERBANG LOGIKA MENGGUNAKAN METODE <i>BACKPROPAGATION</i>	
Evri Ekadiansyah, Purwa Hasan Putra	192
KLASIFIKASI METODE NAIVE BAYES DALAM DATA MINING UNTUK MENENTUKAN KONSENTRASI SISWA (STUDI KASUS DI MAS PAB 2 MEDAN)	
Alfa Saleh.....	197

IMPLEMENTASI OBJECT ORIENTED PROGRAMMING DALAM APLIKASI PENGGAJIAN GURU	
Eka Rahayu, Muhammad Irwan Padli Nasution	205
APLIKASI PERSEBARAN DOSEN BIDANG KOMPUTER DI INDONESIA BERBASIS PEMETAAN	
Septiana Dewi Andriana.....	
SELEKSI DOSEN BERPRESTASI MENGGUNAKAN FUZZY-TOPSIS	
Dedy Hartama	
REVIEW ADAPTIVE E-LEARNING SYSTEM MENGGUNAKAN INFORMATION FILTERING BERBASIS PATTERN MINING	
Aulia Essra, Roni Yunis	
BRUTE FORCE ATTACK DAN PENERAPANNYA PADA CRYPT8 DAN CSA-RAINBOW TOOL	
Indra Gunawan, Eka Irawan, Sumarno	
GALERI ONLINE KESENIAN MINANG	
Rizky Amelia, Muhammad Irwan Padli Nasution	
PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK FASILITAS AUDIO VIDEO	
Delima Sitanggang, Gortap LumbanToruan	
APLIKASI ORGANISASI BELAJAR SEBAGAI SUATU KEHARUSAN BAGI SETIAP LEMBAGA	
Sanggup Barus.....	
IMPLEMENTASI KOMBINASI HILL CIPHER DAN VIGENERE CIPHER DALAM PENGEMBANGAN ALGORITMA KRIPTOGRAFI KLASIK	
Jamaludin, Dicky Apdilla.....	
PEMBUATAN APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN HEWAN-HEWAN BERBASIS MULTIMEDIA PADA ANAK TINGKAT TAMAN KANAK-KANAK (TK)	
Eko Hariyanto, T. Henny Febriana Harumy, Darmeli Nasution	
STANDAR KEAMANAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI DALAM DUNIA PENDIDIKAN	
Sihombing, Grace Lamudur Arta	
SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELAYAKAN KREDIT SEPEDA MOTOR BEKAS DENGAN METODE TSUKAMOTO	
Gortap Lumbantoruan, Delima Sitanggang.....	
MENINGKATKAN KOMPETENSI MENGGULUNG ULANG (REWINDING) MOTOR LISTRIK PADA MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FT UNIMED	
Salman Bintang	
MEMBANGUN SISTEM KEAMANAN PADA JARINGAN DAN ROUTER MENGGUNAKAN SISTEM OPERASI MIKROTIK	
Divi Handoko, Jakup Sembiring	

PERANCANGAN PERANGKAT E-VOTING UNTUK PEMILU, PILPRES DAN PILKADA DENGAN MENGGUNAKAN E-KTP

Marsono, Muhammad Kifli Hutagalung, Darjat Saripurna

DESIGN ROBOT OTOMATIS PENYIRAM TANAMAN BERBASISKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Solly Aryza Lubis, Zulkarnain Lubis

PERANCANGAN MEDIA BARU KOMUNIKASI MAHASISWA DENGAN SISTEM FORUM WEBSITE

Suherman, Hermansyah, Daniel Suryanda

SISTEM INFORMASI PENAWARAN JASA PERIKLANAN BERBASIS WEB

Haris Kurniawan, Alfa Saleh

PENTINGNYA KEAMANAN KOMPUTER DALAM PENERAPAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI DI DUNIA PENDIDIKAN

Eva Desiana

MODEL PEMBELAJARAN BLENDED LEARNING SEBAGAI SOLUSI PEMBALAJARAN EFEKTIF

Haryadi, Yuyun Yusnida Lase

TEKNOLOGI VOICE OVER IP (VOIP) UNTUK TELEPON MURAH DENGAN MENGGUNAKAN CISCO ROUTER

Dedek Indra Gunawan, Harris Kurniawan

KEAMANAN DALAM TEKNOLOGI WI-FI

Erik Wardi

STUDI ALIRAN DAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODA NEWTON-RAPHSON DI SISTEM KELISTRIKAN SUMATERA BAGIAN UTARA (SUMBAGUT) 150 KV DENGAN PROGRAM MATLAB

Yulianta Siregar, Hasdari Helmi Rangkuti

WATERMARKING CITRA DIGITAL DENGAN INFORMATION DISPERSAL ALGORITHM (IDA) DAN ALGORITMA HUFFMAN

Bambang T.J. Hutagalung, Legito, Muhammad Zarlis

MULTI OBJECT TRACKING BERBASIS VISI KOMPUTER DENGAN METODE FRAME DIFFERENCE DAN DETEKSI TEPI

Muhammad Ikhsan, Samsudin

MORFOLOGI DAN DETEKSI TEPI PADA CITRA DIGITAL SEBAGAI OBJECT COUNTING DALAM MENGHITUNG JUMLAH SAMPEL BAKTERI PADA CAWAN PETRI

Muhammad Dahria, Muhammad Ikhsan, Sulindawaty

PERMAINAN PERGESERAN ANGKA BENTUK BINTANG MENGGUNAKAN ALGORITMA BEST FIRST SEARCH

Dedy Arisandi, Romi Fadillah Rahmat, Siska Maria Aritonang

IMPELEMENTASI METODE COLLABORATIVE TAGGING PADA SISTEM REKOMENDASI ARTIKEL PUBLIKASI ILMIAH

Muhammad Fadly Syahputra, Sarah Purnamawati, Hasmi Farhandani Ansari

PERANCANGAN APLIKASI UNTUK VISUALISASI SUARA PARU-PARU PADA MANUSIA BERBASIS ANDROID

M. Anggia Muchtar, Romi Fadillah Rahmat, Yunisya Aulia Putri.....

PEMILIHAN SEPEDA MOTOR HONDA DENGAN METODE AHP PADA PT. XYZ

Edy Victor Haryanto

PENERAPAN METODE AHP DALAM MENENTUKAN KELULUSAN TES PROGRAM (Studi Kasus : STMIK Potensi Utama)

Edy Victor Haryanto

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KEPEGAWAIAN BERBASIS WEB

Ibnu Rusydi, Tisna Handayani, Hildayati Rudhah Hutasoit

SMOOTH SUPPORT VECTOR MACHINE AND EIGENFACES ALGORITHM FOR FACE RECOGNITION

Muhammad Furqan Amal

PERANCANGAN APLIKASI TEXT TO SPEECH PENGENALAN KALIMAT DALAM BAHASA INGGRIS MENGGUNAKAN METODE LINEAR PREDICTIVE CODING

Samsudin, Riko Yopi Putra

CLUSTERING PELANGGARAN BERKENDARAAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS (Studi Kasus: POLRES BINJAI)

Relita Buaton, Hermansyah Sembiring, Fitri Nurhayati

INTERACTIVE MULTIMEDIA LEARNING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA BANGUN RUANG

Robbi Rahim¹, Wendra Pratama², Dody Hidayat³

Program Studi Magister Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara

Jl. Dr Mansyur No.9, 20155, Indonesia

Telepon/Fax : 08126326393

irvieboy@gmail.com¹, wendra@ypt.or.id², hidayatdody91@gmail.com³

ABSTRACT

Mathematics is one of the subjects at least demand among the students because of the difficulty in studying, lot of material in mathematics one is geometry, geometry or so-called three-dimensional is a buildings is limited by several side that is bounded by some on the other side and also geometry has a different calculation formulas some recognizable geometry such as beams, prism, pyramid, sphere, cone, tube and cube. the problem is how to apply the learning method that is easy and fun and there is an interesting visualization, one application that can be done with computer animation media-based learning so that students can easily understand the material and the geometry that is growing interest in learning among students who study mathematics.

Keywords: geometry learning, multimedia learning, multimedia geometry, visualization

1. LATAR BELAKANG MASALAH

Pendidikan di Indonesia masih menghadapi berbagai permasalahan dan tantangan dalam proses belajar mengajar baik faktor internal maupun eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi pendidikan berupa alat, media, dana dan sumber belajar, sedangkan faktor eksternal berupa pertumbuhan penduduk dan penerapan teknologi informasi yang menuntut peningkatan kualitas sumber daya manusia.

Pembelajaran yang baik dapat ditunjang dari suasana pembelajaran yang kondusif serta hubungan komunikasi antara guru, siswa dapat berjalan dengan baik. Berangkat dari hal tersebut multimedia interaktif dalam kelas dikembangkan atas dasar asumsi bahwa proses komunikasi di dalam pembelajaran akan lebih bermakna (menarik minat siswa dan memberikan kemudahan untuk memahami materi karena penyajiannya yang interaktif), jika memanfaatkan berbagai media sebagai sarana penunjang kegiatan pembelajaran (Didik Wira Samodra, 2009)

Perkembangan teknologi informasi yang semakin maju menuntut tenaga pendidik untuk mengikuti perkembangan teknologi dalam proses belajar dan mengajar, dimana selama ini tenaga pendidik menggunakan *hardcopy* sebagai media proses belajar yang terkadang menyulitkan pelaku pendidikan dalam mengakses, menerima dan memberikan informasi secara cepat dan tepat, dengan menerapkan teknologi informasi memunculkan ide untuk membuat pengajaran dalam bentuk multimedia (Danny Manongga, 2009), pengembangan pengajaran dalam bentuk multimedia yang memanfaatkan sarana dan prasarana IT memudahkan pendidik dan peserta didik dalam aktifitas proses belajar mengajar.

Multimedia learning merupakan nama yang umum digunakan untuk menjelaskan *cognitive theory*

of multimedia learning (Moreno, 1999) yaitu teori yang mencaup beberapa prinsip pembelajaran dengan menggunakan multimedia sebagai media ajar. Beberapa penelitian dibidang pendidikan menunjukkan bahwa informasi yang diterima dalam bentuk bisual dan audio haruslah diterjemahkan secara bersamaan agar dapat diterima dengan baik. Penggunaan multimedia akan memudahkan seseorang untuk mengingat dan mempelajari sesuatu melalui mata untuk melihat, telinga untuk mendengar yang merupakan sistem kerja dasar dari memori, dengan penggunaan multimedia sebagai bahan bantu ajar membuat siswa tidak akan dibebani oleh multi-instruksi yang diterimanya sehingga membantu kerja otak dalam hal manajemen memori

Penelitian terdahulu yang dilakukan Rahayu kariadinata, 2007 dalam *Desain dan pengembangan perangkat lunak (software) pembelajaran matematika berbasis multimedia* dan agus hartanto, 2013 dalam *Pembelajaran Matematika Materi Bangun Ruang Balok Dengan aplikasi multimedia interaktif di sd negeri teguhan sragen*, pada penelitian yang dilakukan sebelumnya dikatakan bahwa pembelajaran yang sudah menerapkan multimedia proses pembelajarannya jadi lebih baik dibandingkan dengan cara konvensional dikarenakan siswa memahami bentuk atau objek dari materi yang diajarkan karena terdapat visual gambar dan suara yang mendukung proses belajar mengajar.

Media pembelajaran matematika bangun ruang diperlukan sebagai salah satu cara untuk mengatasi rendahnya minat siswa dalam mempelajari matematika khususnya bangun ruang.

Salah satu aplikasi yang bisa digunakan untuk merancang sebuah media pembelajaran berbasis multimedia adalah Adobe Flash CS6, sehingga dalam penelitian ini penulis akan menggunakan software

tersebut untuk pembuatan aplikasi multimedia pembelajaran matematika bangun ruang.

2. MEDIA PEMBELAJARAN

Interactive multimedia learning merupakan salah satu metode yang bisa digunakan untuk membantu proses belajar mengajar, metode ini tentunya memerlukan suatu media yang digunakan menyampaikan informasi dalam hal ini adalah animasi.

Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Apabila media tersebut digunakan untuk membawa pesan-pesan yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud pengajaran maka media itu disebut Media Pembelajaran. Pembelajaran merupakan proses interaksi guru dengan siswa, baik interaksi secara langsung seperti kegiatan tatap muka maupun secara tidak langsung, yaitu dengan menggunakan berbagai media pembelajaran (Dony Novalindri, 2013).

Ciri dari media pembelajaran yaitu harus memiliki pesan atau informasi yang bisa dimengerti dan dipahami penggunanya dalam hal ini adalah siswa, sehingga siswa dapat merespond dengan cepat informasi yang disampaikan dan proses belajar mengajar menjadi lebih efektif.

Azhar (2011) menyatakan fungsi dari media pembelajaran dalam proses belajar mengajar sebagai berikut:

- a. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi.
- b. Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga menimbulkan motivasi.
- c. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu.
- d. Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada mahasiswa tentang peristiwa dilingkungan mereka.

3. PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER

Penggunaan komputer dalam pembelajaran memungkinkan berlangsungnya proses pembelajaran secara individual, dengan menumbuhkan kemandirian dalam proses belajarnya sehingga siswa akan mengalami proses yang lebih bermakna dibanding dengan pembelajaran konvensional

Manfaat komputer untuk tujuan pendidikan yaitu:

- a. Komputer dapat mengakomodasi siswa yang lamban menerima pelajaran, karena ia dapat memberikan iklim yang lebih bersifat afektif dengan cara yang individual, tidak pernah lupa, tidak pernah bosan, sangat sabar dalam menjalankan instruksi seperti yang diinginkan program yang dijalankan.
- b. Komputer dapat mendorong siswa untuk mengerjakan latihan, melakukan kegiatan laboratorium atau simulasi karena tersedianya animasi grafik, warna dan musik yang dapat menambah realisme.

- c. Kendali berada di tangan siswa sehingga tingkat kecepatan belajar siswa dapat disesuaikan dengan tingkat penguasaannya. Dengan kata lain komputer dapat berinteraksi dengan siswa secara perorangan misalnya dengan bertanya dan menilai jawaban.
- d. Kemampuan merekam aktivitas siswa selama menggunakan suatu program pembelajaran memberi kesempatan lebih baik untuk pembelajaran secara perorangan dan perkembangan setiap siswa selalu dapat dipantau.
- e. Dapat berhubungan dan mengendalikan peralatan lain seperti compact disc, video tape, dan lain-lain dengan program pengendali dari komputer (Azhar, 2011)

4. MULTIMEDIA

Multimedia adalah media yang menggabungkan dua unsur atau lebih media yang terdiri atas teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) secara terintegrasi. Multimedia terbagi menjadi dua kategori, yaitu multimedia *linier* dan multimedia interaktif. Multimedia *linier* adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna.

Multimedia ini berjalan sekuensial (berurutan), contohnya: televisi dan film. Multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya. Contoh multimedia interaktif adalah multimedia pembelajaran interaktif dan aplikasi *game*.

5. TEKNOLOGI KOMPUTER DAN MULTIMEDIA INTERAKTIF

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya media pengajaran dapat menghantarkan peran dan fungsi media menjadi semakin luas dan luwes. Sehingga telah banyak memberikan pandangan dalam pengembangan model, desain, dan strategi pembelajaran. Saat ini inovasi teknologi informasi dan komunikasi terus dilakukan untuk kepentingan kegiatan pembelajaran, salah satu terobosan adalah penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran.

Penggunaan komputer untuk kegiatan pembelajaran, akhir-akhir ini semakin banyak dimanfaatkan oleh dunia pendidikan. Hal ini menunjukkan media komputer sangat dimungkinkan terjadinya proses belajar mengajar yang lebih efektif. Hal ini terjadi karena dengan sifat dan karakteristik komputer yang cukup khas.

Implementasi model-model pembelajaran interaktif berbasis komputer adalah dengan pemanfaatan komputer dalam setting pembelajaran di dalam kelas maupun di luar kelas.

Bentuk-bentuk pemanfaatan model-model multimedia interaktif berbasis komputer dalam pembelajaran dapat berupa *drill*, *tutorial*, *simulation*,

dan *games* (Rusman,2005). Pada dasarnya salah satu tujuan pembelajaran dengan multimedia interaktif adalah sedapat mungkin menggantikan dan atau melengkapi serta mendukung unsur-unsur: tujuan, materi, metode, dan alat penilaian yang ada dalam proses belajar mengajar dalam system pendidikan konvensional yang biasa kita lakukan.

Sebagai multimedia interaktif yang diharapkan akan menjadi bagian dari proses pembelajaran, pembelajaran interaktif berbasis komputer harus mampu memberi dukungan bagi terselenggaranya proses komunikasi interaktif antar media dan siswa sebagaimana yang dipersyaratkan dalam sebuah proses belajar mengajar (PBM).

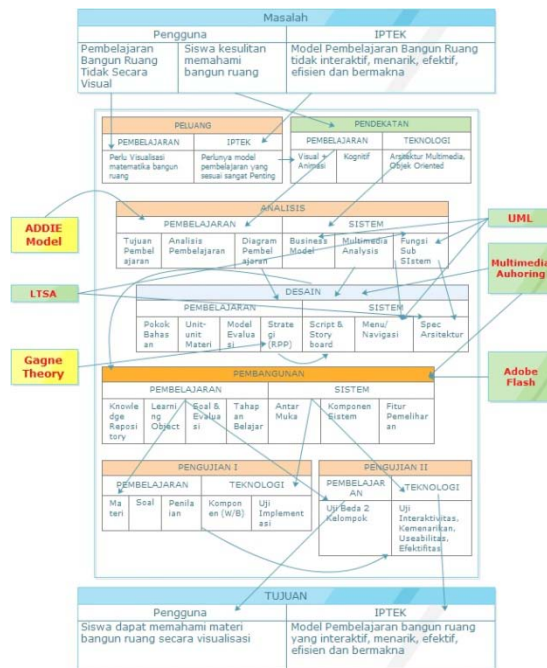
6. KERANGKA PEMIKIRAN

Subjek penelitian ini adalah membuat rancang bangun aplikasi pembelajaran bangun ruang untuk anak-anak berbasis multimedia interaktif. Aplikasi yang selanjutnya disebut matematika bangun ruang ini memuat materi pembelajaran meliputi materi pengenalan balok, prisma, limas, bola, kerucut, tabung dan kubus selain itu juga terdapat simulasi dari materi yang dibahas, setelah itu pengguna bisa menguji kemampuan dengan menjawab kuis yang diberikan seputar materi yang dibahas serta juga pengguna bisa memainkan *game* mengenai matematika bangun ruang jadi pengguna selain belajar juga bisa bermain. Data materi pembelajaran diperoleh dengan cara studi literatur tentang matematika bangun ruang. Setelah data materi disiapkan maka selanjutnya dilakukan perancangan dan implementasi sistem.

Konsep pemikiran di dalam membuat model pembelajaran matematika bangun ruang berbasis komputer berpijak pada perumusan permasalahan pembelajaran yang sudah dirumuskan dan mengacu kepada KBK matematika. Selain itu dilihat pula masalah dalam proses kegiatan belajar mengajar.

Setelah mengetahui hal tersebut, langkah selanjutnya adalah membuat Desain Instruksional Pembelajaran dengan berlandaskan teori-teori pembelajaran serta metode pembelajaran yang baik. Desain instruksional ini sebagai acuan dalam membuat rekayasa sistem matematika bangun ruang. Rekayasa sistem ini dikembangkan dengan menggunakan desain arsitektur LTSA (*Learning Technology System Architecture*), yang sudah menjadi standar di dalam pengembangan media pembelajaran, berikut adalah arsitektur LTSA yang penulis rancang untuk pembelajaran matematika bangun ruang.

Gambar 1 menjelaskan konsep LTSA, tampak pada gambar diatas konsep pembelajaran dilakukan dengan cara visualisasi melalui media pembelajaran yang hasilnya kemudian di uji untuk mendapatkan hasil yang maksimal.



Gambar 1. Konsep LTSA

7. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian dari model pembelajaran multimedia bangun ruang yaitu sebagai berikut:

- a. Analisis

Pada tahap ini menetapkan sasaran materi pembelajaran bangun ruang antara lain: balok, prisma, limas, bola, kerucut, tabung, kubus, simulasi, kuis dan *game*. Untuk mendapatkan pemahaman materi keseluruhan yang berdasarkan masukan untuk calon pengguna dilakukan dengan *interview* langsung ke guru tentang sistem pembelajaran sekarang, sehingga diharapkan mendapat sistem yang merupakan satu kesatuan yang utuh dan sesuai dengan yang diharapkan.
- b. Perancangan

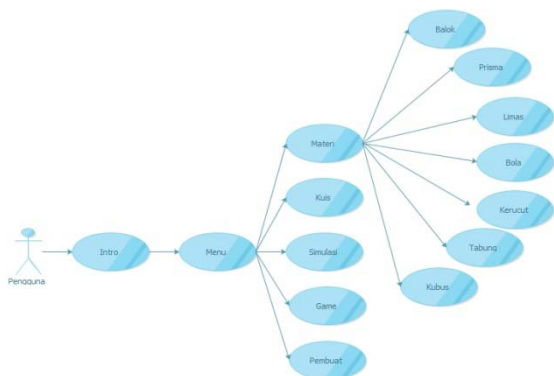
Pada tahapan perancangan ini dimulai dengan menentuka sistem operasi apa yang digunakan, *software* apa yang digunakan, perangkat kerasnya, identifikasi sasaran pembelajaran, perencanaan *story board* dan isi pembelajaran, serta medianya
- c. Pengembangan

Tahap ini merupakan tahap mengembangkan dan pembuatan pembelajaran dengan menggunakan berbagai software, antara lain Adobe Flash CS6 dari *Adobe Corporation* sebagai software pembuat animasi, kemudian, Adobe Photoshop sebagai *software* pengolahan gambar khususnya vector. Tahapan ini dimulai dari membuat berbagai animasi yang diperlukan sesuai dengan *story board*. Kemudian membuat *interface* yang dipakai sebagai frame tampilan. Lalu dibuat pula background tampilan dan gambar-gambar yang diperlukan dengan menggunakan adobe photoshop,

- d. Evaluasi
 Pada tahap ini dilakukan evaluasi pada rekayasa perangkat lunak dengan menggunakan metode white box untuk mengetahui fungsi dari semua navigasi, hypertext maupun hyperlink. Selain itu dilakukan pula pengujian ke user untuk mengetahui apakah aplikasi multimedia bangun ruang layak atau tidak dengan metode pengambilan data melalui instrumen yang dibuat (*user acceptable*)

8. GAMBARAN UMUM SISTEM

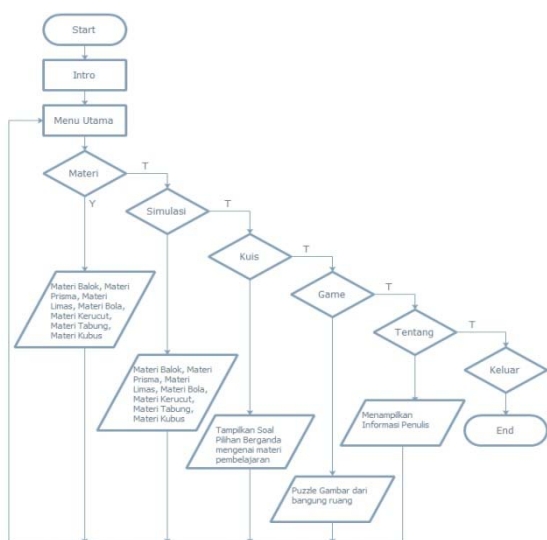
Sistem yang dirancang meliputi animasi dan konten yang dinamis, berikut adalah gambaran umum sistem dalam bentuk use case yang penulis rancang



Gambar 2. Use Case Sistem Bangun Ruang

Use case pada gambar 2 menjelaskan model sistem dari multimedia bangun ruang yang dirancang untuk penelitian.

Selain model use case dari sistem bangun ruang yang dirancang, pada penelitian ini juga digunakan flowchart untuk menggambarkan cara kerja sistem yang dirancang, berikut adalah flowchartnya



Gambar 3. Flowchart Sistem Multimedia Bangun Ruang

Pada flowchart terdapat 6 buah sub menu yang bisa digunakan dimulai dari menu materi, simulasi, kuis, game, tentang dan keluar.

9. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa dari gambaran umum sistem yang sudah dijelaskan, dikembangkan suatu aplikasi modul pembelajaran yang fungsionalitasnya secara umum dapat dilihat pada gambar 4 sampai dengan 10.

a. Bagian Intro

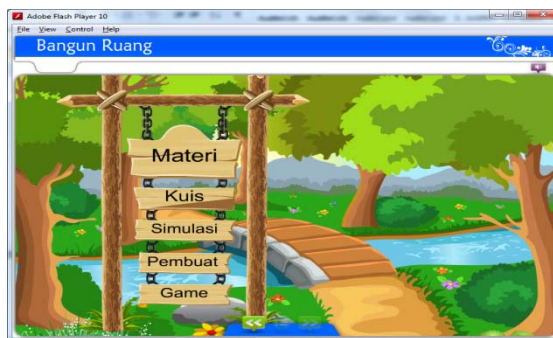
Bagian intro merupakan animasi yang muncul ketika media pembelajaran bangun ruang dijalankan, berikut adalah tampilannya



Gambar 4. Tampilan Intro Multimedia Bangun Ruang

b. Menu Pembelajaran Bangun Ruang

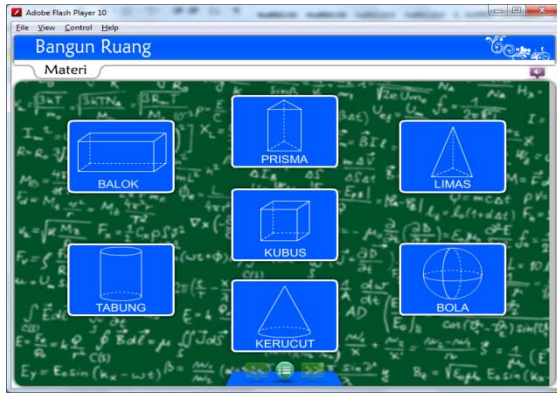
Menu pembelajaran bangun ruang digunakan untuk menampilkan menu yang bisa dipilih pengguna untuk memilih jenis pembelajaran bangun ruang yang di inginkan, berikut adalah tampilannya



Gambar 5. Tampilan Menu Multimedia Bangun Ruang

c. Tampilan Materi Bangun Ruang

Tampilan materi bangun ruang merupakan informasi yang menampilkan daftar bangun ruang yang bisa digunakan pengguna untuk belajar mengenai bangun ruang, berikut tampilannya



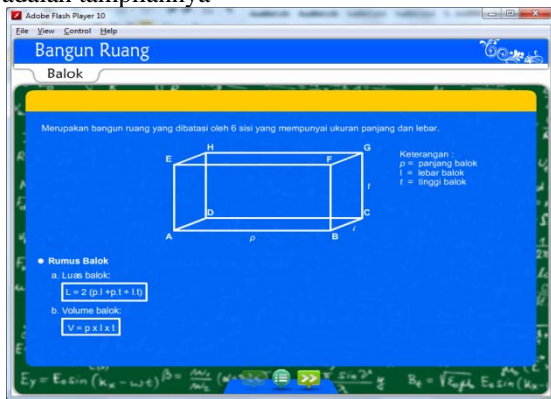
Gambar 6. Tampilan Materi Bangun Ruang



Gambar 9. Tampilan Kuis

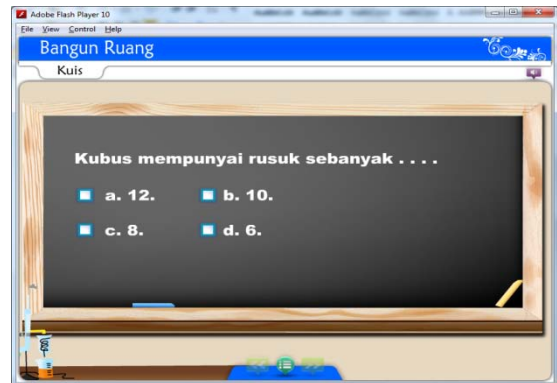
d. Tampilan Materi Balok

Tampilan materi balok digunakan untuk menampilkan materi pembelajaran balok, berikut adalah tampilannya



Gambar 7. Tampilan Materi Balok

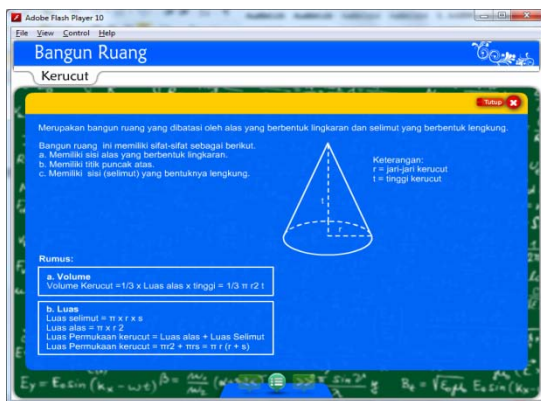
Gambar 9 menampilkan informasi memasukkan nama pengguna, setelah di isi nama pengguna dan menekan tombol mulai maka akan menampilkan soal-soal kuis seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 10. Tampilan Soal Kuis

e. Tampilan Materi Kerucut

Materi kerucut yang dirancang digunakan untuk menampilkan informasi materi bangun ruang kerucut, berikut adalah tampilannya



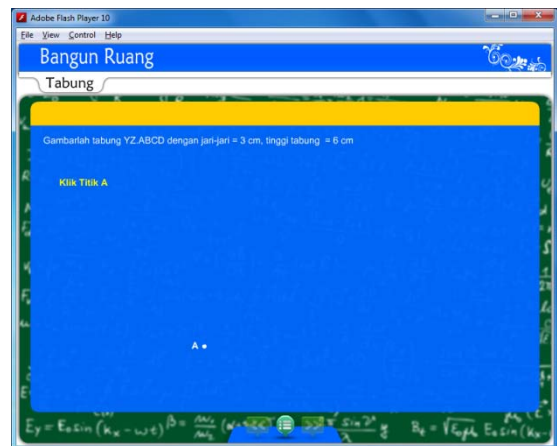
Gambar 8. Tampilan Materi Kerucut

g. Tampilan Materi Simulasi

Materi simulasi digunakan untuk menampilkan bentuk simulasi bagaimana menggambarkan bentuk bangun ruang dengan nilai-nilai yang membentuk bangun ruang tersebut, pada gambar berikut akan ditampilkan sebuah bentuk simulasi yang menggambarkan bentuk tabung dengan jari-jari 3 cm dan tinggi tabung 6 cm, berikut adalah gambar bentuk simulasi dari bentuk bangun ruang tabung yang digambarkan dalam bentuk simulasi.

f. Tampilan Kuis Bangun Ruang

Kuis merupakan informasi yang bisa digunakan pengguna sistem untuk menguji pengetahuan mengenai bangun ruang, berikut adalah tampilannya



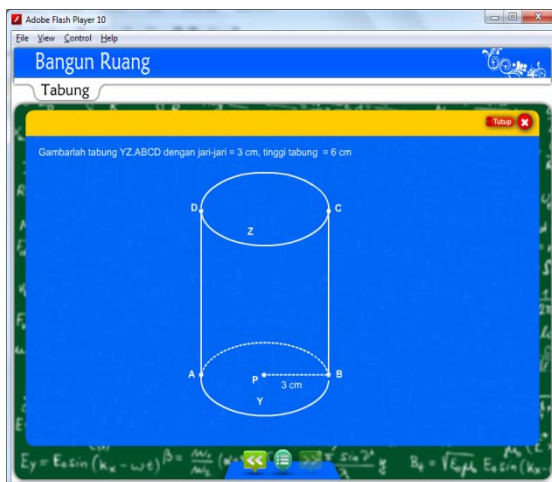
Gambar 11. Bentuk Simulasi Awal

Pada gambar 11, tampak instruksi yang harus dilakukan oleh pengguna agar bentuk simulasi tercipta, langkah pertama yang dilakukan adalah menekan objek titik A yang akan menggambarkan bentuk lingkaran yang menggabungkan titik A,B da Y, setelah di klik objek tersebut kemudian akan ditampilkan bentuk simulasi seperti gambar dibawah ini



Gambar 12. Bentuk Simulasi Hasil Titik A

Gambar 12 menampilkan bentuk hasil simulasi ketika titik A di pilih dan kemudian digambarkan bentuk lingkaran pada sisi bawah tabung yang menampilkan titik-titik baru yang harus dipilih oleh pengguna, setelah mengikuti instruksi yang diberikan maka hasil akhir dari bentuk simulasi adalah sebagai berikut



Gambar 13. Bentuk Hasil Jadi Simulasi Tabung

Bentuk simulasi bangun ruang yang lain memiliki kemiripan dengan simulasi tabung yang ada pada gambar 11 sampai dengan gambar 13.

h. Tampilan Game

Game merupakan informasi terakhir yang ada didalam media pembelajan bangun ruang, game dirancang sebagai media tambahan bagi pengguna untuk mengasah kemampuan dalam mengenali bentuk bangun ruang, berikut adalah tampilannya



Gambar 14. Bentuk Game

10. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh aplikasi sistem pembelajaran interaktif multimedia bangun ruang. Aplikasi ini diharapkan dapat dimanfaatkan para siswa dan guru sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar matematika bangun ruang. Materi pembelajaran dikhususkan untuk siswa SLTP tingkat dasar. Materi ditampilkan dalam bentuk kombinasi format teks, gambar, suara, animasi dan permainan. Sistem *interactive multimedia learning* ini dapat dijadikan sebagai media alternatif belajar selain pembelajaran dikelas untuk membantu pencapaian aspek kompetensi matematika. Modul sistem pembelajaran bangun ruang dapat ditambahkan materi untuk mencapai kompetensi matematika yang belum tercakup dalam modul pembelajaran. Selain itu aplikasi sistem ini dapat dikembangkan kearea penggunaan yang bersifat *mobile* untuk menambah tingkat efisiensi.

11. DAFTAR PUSTAKA

Azhar Arsyad. 2011 . *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada

Danny Manongga, johan tambotoh and julyandrie Bawu (2009). Perancangan Modul Pembelajaran Berbasis Interactive Multimedia Learning. *Jurnal Teknologi Informasi-AITI*. Vol 6, No.1, pp. 106-118.

Dony Novaliendri (2013). Aplikasi Game Geografi Berbasis Multimedia Interaktif (Studi Kasus Siswa Kelas IX SMPN 1 RAO). *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*. Vol 6, No.2, pp. 1-100

Didik Wira Samodra, Vincent suhartono and stefanus santosa (2009). Multimedia Pembelajaran Reproduksi Pada Manusia, *Jurnal Teknologi Informasi, Volume 5 Nomor 2, PP. 695*

Moreno, R & R.E. Mayer (1999). Cognitive Principles of Multimedia Learning: The Role of Modality and Contiguity, *Journal of Educational Psychology, Volume 91 PP. 358-368*

Rahayu Kariadinata (2007), Desain dan Pengembangan perangkat lunak (*software*) Pembelajaran Matematik Berbasis Multimedia, *Jurnal Pendidikan Matematika, Volume 1 No 2*, PP. 56-73

Rusman(2005), *Model-model Multimedia Interaktif Berbasis Komputer*,P3MP,UPI.

Agus Hartanto (2013), Pembelajaran Matematika Materi Bangun Ruang Balok Dengan Aplikasi Multimedia Interaktif di SD Negeri Teguhan Sragen, *Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika dan komputer FTI UNSA, Vol 2 No 1*, PP. 85-89

MODEL APLIKASI SISTEM PAKAR SEBAGAI MEDIATOR PEMELIHARAAN PERKAWINAN

Yahfizham

Dosen IAIN SU Medan, E-Mail : yahfizhammedan@gmail.com

ABSTRAK

Masalah pemeliharaan perkawinan tidaklah sederhana, masyarakat awam sudah pasti tidak mengetahui dasar-dasar dari petugas Badan Penasihat, Pembinaan dan Pelestarian Perkawinan (BP4) dan hakim dalam memberikan mediasi bagi pasangan suami-istri yang sedang dilanda krisis rumah tangga. Pada mesin inferensinya, model aplikasi sistem pakar sebagai mediator pemeliharaan perkawinan ini menggunakan metode penelusuran maju (*forward chaining*). Untuk menghitung tingkat kepercayaan, menggunakan metode faktor kepastian (*certainty factor*) dan metode representasi pengetahuannya menggunakan kaidah produksi (*production rule*).

Kata kunci : Sistem Pakar, Forward Chaining, Certainty Factor, Mesin Inferensi dan Production Rule

Latar Belakang

Indonesia sebagai suatu negara hukum, dan mayoritas penduduknya beragama Islam, sudah tentu mempunyai banyak sumber peraturan perundang-undangan termasuk dari kompilasi hukum Islam, Kitab *Al Qur'an*, *Hadist*, kitab-kitab *Fiqh* dan ijhtihad alim ulama. Sebagai negara yang berada dikawasan Asia Tenggara maka sudah menjadi hal biasa kalau masih menjunjung tinggi adat ketimuran, dimana pernikahan dianggap sebagai sesuatu hal yang sakral yang dalam artian religius masih menjunjung tinggi nilai-nilai dimensi keagamaan, adat istiadat dan sosial. Namun demikian, angka perceraian secara "Cerai Talak" dan "Cerai Gugat" semakin melonjak tinggi di beberapa Pengadilan Agama di Indonesia.

Perhatian Islam cukup besar terhadap kehidupan suami-istri, Islam telah meletakkan rambu-rambu yang baku bagi suami-istri, sekaligus menjaganya dengan segala upaya agar ikatan perkawinan langgeng dan lestari. Sebagaimana Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an Al-Karim dalam surat An-Nisa : 21.



"Bagaimana kamu akan mengambilnya kembali, padahal sebagian kamu Telah bergaul (bercampur) dengan yang lain sebagai suami-isteri. dan mereka (isteri-isterimu) Telah mengambil dari kamu perjanjian yang kuat".

Sistem Pakar merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar untuk menyelesaikan suatu masalah yang spesifik (Turban dkk, 1998). Sistem ini merupakan cabang dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang mempelajari bagaimana sistem komputer dapat meniru cara berpikir seorang pakar dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan

memberikan saran-saran berdasarkan sejumlah fakta yang terhimpun dari suatu informasi.

Indira Mahalingam Carr (1992), memaparkan pemakaian komputer dibidang hukum sudah mulai terlihat perkembangannya yang ditandai dengan mudahnya akses untuk mendapatkan informasi dari suatu aplikasi seperti mendiagnosa dan dalam pendukung pengambilan keputusan.

Di Indonesia, perkembangan pemakaian komputer dibidang ilmu hukum (*"menggantikan peran hakim"*) sangat lambat. Padahal teknologi komputer mampu mengadopsi asumsi-asumsi hukum yang bersifat teoritis. Asumsi-asumsi jurisprudensi dan pertanyaan-pertanyaan dari aspek konsekuensi hukum dan fungsi-fungsi aturan untuk sistem komputer yang cerdas.

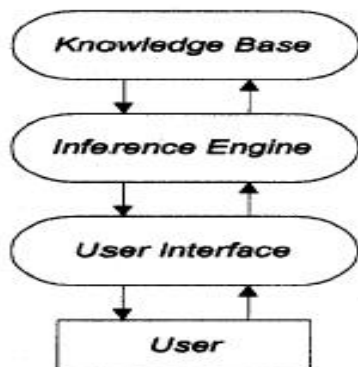
Masalah pemeliharaan perkawinan tidaklah sederhana, masyarakat awam sudah pasti tidak mengetahui dasar-dasar dari hakim dalam memberikan mediasi bagi pasangan suami-istri yang sedang dilanda krisis rumah tangga. Peran BP4 dalam mencegah terjadinya perceraian masih belum maksimal dikarenakan dalam melaksanakan tugasnya banyak menemui kendala maupun hambatan. Masyarakat awam lebih memilih tindakan tergesa-gesa dengan mendatangi Pengadilan Agama untuk menyelesaikan permasalahan krisis rumah tangga yang dialaminya.

Pengembangan *software* sistem pakar sebagai mediator pemeliharaan perkawinan, diharapkan dapat membantu pakar dan juga pasangan suami istri untuk tidak melakukan tindakan perceraian, sehingga perceraian serasa tidak mudah dan tidak selalu menjadi solusi terbaik bagi rumah tangga yang dilanda krisis.

Sistem Pakar

Menurut Marimin (2005), sistem pakar adalah sistem perangkat lunak komputer yang menggunakan ilmu, fakta, dan teknik berpikir dalam pengambilan keputusan untuk menyelesaikan

masalah-masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh tenaga ahli dalam bidang yang bersangkutan. Konsep dasar sistem pakar ini mempunyai tiga bagian utama yaitu basis pengetahuan (*Knowledge-Base*), mesin inferensi (*Inference Engine*) dan antar muka pengguna (*User Interface*). Gambar tiga bagian utama dari sistem pakar diperlihatkan seperti berikut



Gambar 1. Bagian utama sistem pakar
(Sumber : Ignizio, 1991)

Kepakaran (*Expertise*) merupakan pengetahuan (*knowledge*) yang ekstensif, spesifik yang didapatkan dari *training*, membaca, dan pengalaman. Sistem Pakar atau *Expert System* (ES) diturunkan dari istilah *Knowledge-Based Expert System*. ES adalah sistem yang mendapatkan dan menyimpan *knowledge* manusia ke dalam komputer untuk menyelesaikan permasalahan yang biasanya membutuhkan kepakaran seorang ahli. Beberapa sistem pakar yang terkenal seperti Mycin, dirancang oleh Edward Short life of Stanford University dalam tahun 70-an. Dendral, merupakan produk peneliti di Universitas Stanford dengan menggunakan pengetahuannya struktur molekular dan kimia. Berusaha mengidentifikasi struktur molekul campuran yang tak dikenal.

Struktur dari ES dibagi menjadi dua bagian utama yaitu lingkungan pengembang ES (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*).

Model Representasi Pengetahuan

Model merupakan representasi atau abstraksi sederhana dari suatu realitas yang begitu kompleks. Model mewakili suatu obyek atau aktivitas yang disebut entitas (*entity*). Model dipakai agar realitas yang begitu kompleks tersebut dapat disederhanakan untuk dapat digambarkan secara tepat dan karena banyak dari kompleksitas tersebut secara aktual tidak relevan untuk memecahkan masalah tertentu.

Daftar fakta-fakta (*facts list*) berisikan hasil observasi dan sesuatu kenyataan yang dibutuhkan selama pengolahan. Bagian yang mengandung semua fakta-fakta, baik fakta awal pada saat sistem mulai beroperasi maupun fakta-fakta yang didapatkan pada saat pengambilan kesimpulan. berisi pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasi,

dan memecahkan masalah. Basis pengetahuan tersusun atas dua elemen dasar yaitu :

- Fakta, misalnya: situasi, kondisi, dan kenyataan dari permasalahan yang ada, serta teori dalam bidang itu.
- Aturan, yang mengarahkan penggunaan pengetahuan untuk memecahkan masalah yang spesifik dalam bidang yang khusus.

Pemilihan suatu representasi pengetahuan yang tepat akan membuat sistem pakar dapat mengakses basis pengetahuan tersebut untuk keperluan sesuatu hal, misalnya saja saran. Terdapat banyak model dari representasi pengetahuan pada sistem pakar, namun disini representasi pengetahuan yang dipakai adalah kaidah produksi (*production rule*).

Kaidah menyediakan cara formal untuk merepresentasikan rekomendasi, arahan, atau strategi. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk jika-maka (*if-then*) kaidah jika-maka menghubungkan anteseden dengan konsekuen yang diakibatkannya. Berbagai struktur kaidah jika-maka yang menghubungkan objek atau atribut sebagai berikut (Adedeji, 1992, dikutip dari buku Sri Hartati & Sari Iswanti, "*Sistem Pakar dan Pengembangannya*") :

If premis Then konklusi

If masukan Then keluaran

If kondisi Then tindakan

If anteseden Then konsekuen

Premis mengacu pada fakta yang harus benar sebelum konklusi tertentu dapat diperoleh. Masukan mengacu pada data yang harus tersedia sebelum keluaran dapat diperoleh.

Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi berfungsi menganalisa data yang ada dan menarik kesimpulan berdasarkan aturan yang ada. Bagian yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa sesuatu masalah tertentu dan selanjutnya mencari jawaban/kesimpulan yang terbaik. Memilih pengetahuan yang relevan dalam rangka mencapai kesimpulan. Kenyataan bahwa kepakaran disimpan dalam suatu *knowledge base* dan bahwa program memiliki akses ke *database*, maka komputer diprogram sehingga dapat berinterferensi. *Interferencing* ini dilakukan oleh komponen yang disebut *inference engine*, yang di dalamnya terdapat prosedur-prosedur yang berkaitan dengan penyelesaian masalah (Martin, 1988).

Teknik penalaran (*inference*) yaitu pelacakan ke depan (*forward chaining*). Teknik penalaran ini dipengaruhi oleh teknik penelusuran (*searching*). *Forward chaining* adalah strategi *inference* yang bermula dari sejumlah fakta yang diketahui, dengan menggunakan *rules* yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui tersebut untuk memperoleh fakta baru dan melanjutkan proses hingga *goal* dicapai atau hingga

sudah tidak ada *rules* lagi yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui maupun fakta yang diperoleh (Durkin, 1994).

Pada metode *forward chaining*, ada 2 cara yang dapat dilakukan untuk melakukan pencarian, yaitu (Ignizio, 1991):

- Pertama, dengan memasukkan semua data yang tersedia ke dalam sistem pakar pada satu kesempatan dalam sesi konsultasi. Cara ini banyak berguna pada sistem pakar yang termasuk dalam proses terautomatisasi dan menerima data langsung dari komputer yang menyimpan *database*, atau dari satu set sensor.
- Kedua, dengan hanya memberikan elemen spesifik dari data yang diperoleh selama sesi konsultasi kepada sistem pakar. Cara ini mengurangi jumlah data yang diminta, sehingga data yang diminta hanyalah data-data yang benar-benar dibutuhkan oleh sistem pakar dalam mengambil kesimpulan.

Faktor Kepastian (Certainty Factor)

Faktor kepastian (*certainty factor*/CF) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN (Wesley, 1984). CF merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Nilai CF ada 2 yaitu :

- Nilai CF kaidah yang nilainya melekat pada suatu kaidah/rule tertentu dan besarnya nilai diberikan oleh pakar.
- Nilai CF yang diberikan oleh pengguna untuk mewakili derajat kepastian/keyakinan atas premis (misalnya gejala, kondisi, ciri, sebab) yang dialami pengguna.

CF merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan tingkat kepastian. CF didefinisikan sebagai berikut (Giarratano dan Riley, 2005) :

$$CF (H, e) = CF (E, e) * CF (H, E)$$

dimana,

CF (E, e) : adalah *Certainty factor* terhadap *evidence* E dari aturan pada ketidakpastian *evidence* e

CF (H, E) : adalah *Certainty factor* terhadap asumsi hipotesa H dari *evidence* yang diketahui dengan pasti, dimana CF (E, e) = 1

CF (H, e) : adalah *Certainty factor* dari hipotesa H yang dipengaruhi oleh ketidakpastian *evidence* e.

Pada MYCIN terdapat aturan untuk menggabungkan atau kombinasi terhadap *evidence* yang terdapat dalam sebuah kaidah. Hal ini dapat dilihat dari tabel dibawah ini (Hartati dan Iswanti, 2008) :

Tabel 1. Kombinasi evidence anteseden

Bukti (Evidence), E	Antecedent Certainty
$E_1 \text{ and } E_2$	$\text{Min} [CF (H, E_1), CF (H, E_2)]$
$E_1 \text{ or } E_2$	$\text{Max} [CF (H, E_1), CF (H, E_2)]$
Not E	$- CF (H, E)$

(Sumber : Hartati dan Iswanti, 2008)

Mediasi

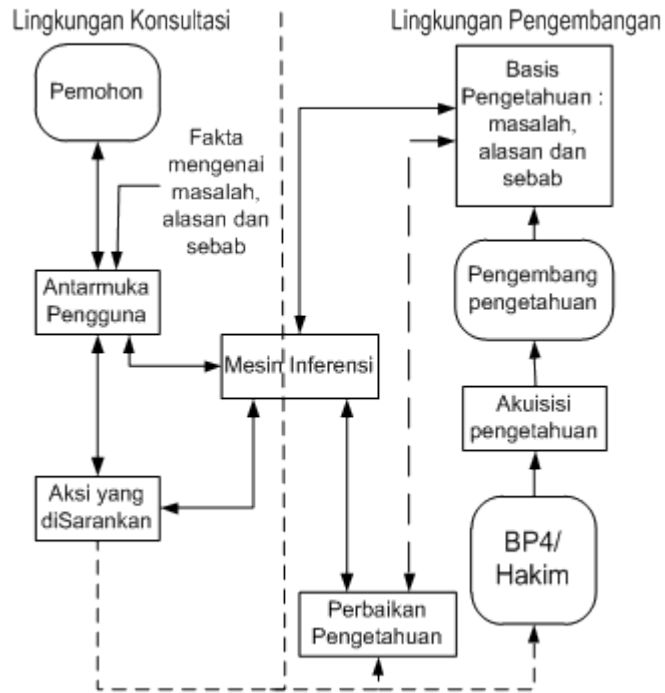
Mediasi adalah penyelesaian sengketa melalui proses perundingan antara para pihak yang bersengketa dengan dibantu oleh mediator. Mediator harus bersikap impartial dan neutral, karena ia dianggap sebagai “kendaraan” bagi para pihak yang bersengketa untuk berkomunikasi, karena faktor komunikasi merupakan salah satu penyebab mengapa konflik tidak segera terselesaikan. Di Indonesia penyelesaian konflik rumah tangga diselesaikan melalui BP4.

Mediasi dalam literatur hukum Islam dapat disamakan dengan konsep *Tahkim* yang secara etimologis berarti menjadikan seseorang atau pihak ketiga (*hakam*) sebagai penengah suatu sengketa. Semua sengketa yang menyangkut permasalahan antar manusia (*haq al adam*) untuk diselesaikan sendiri secara damai, peradilan diformulasikan sebagai diri Baginda Nabi Besar Muhammad SAW dalam jabatan hakim dan beliau melarang persengketaan, hal ini juga sejalan dengan sifat mediasi yang tidak memutus (*adjudikatif*). (Yasardin, 2002).

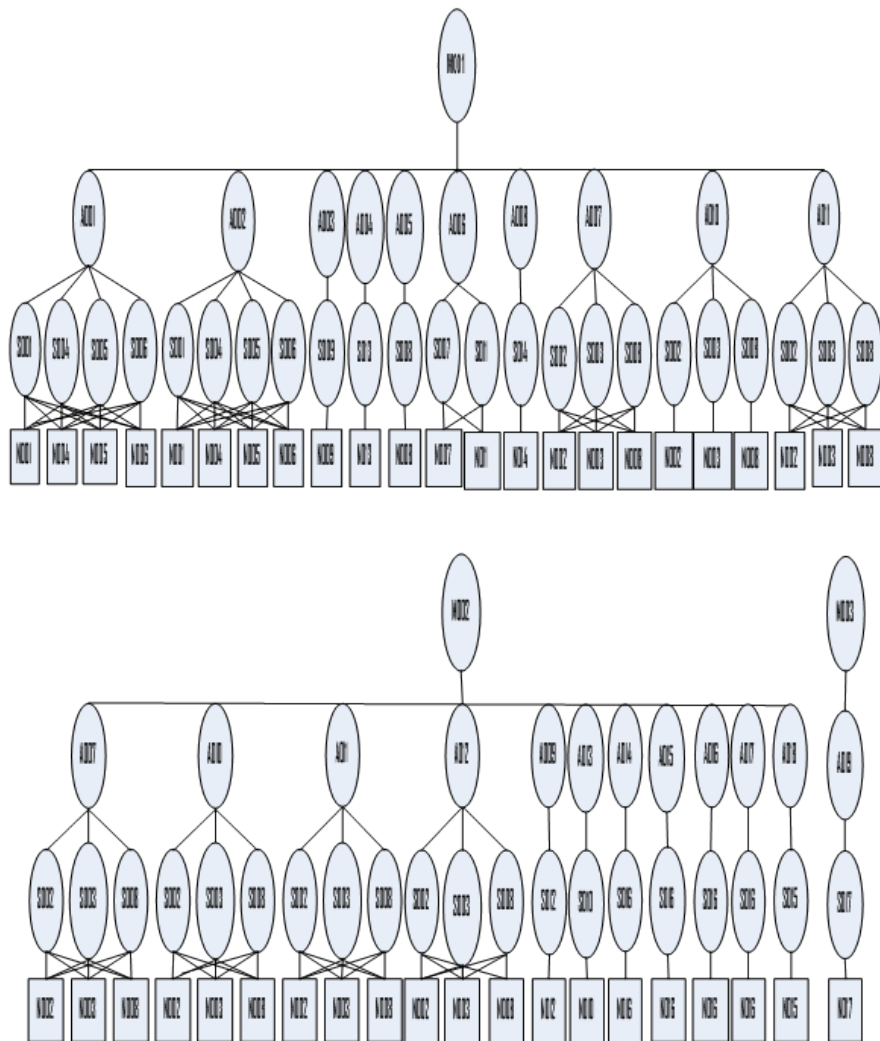
Lembaga yang menjadi mitra Kementerian Agama sejak tahun 1960 pada dasarnya adalah “lembaga mediasi” khusus sengketa rumah tangga. Suami dan istri yang sedang bersengketa diharapkan menggunakan atau memanfaatkan peran BP4 sebelum mendaftarkan perkaranya dipengadilan. Peran BP4 dalam mencegah terjadinya perceraian masih belum maksimal, karena satu faktornya adalah tergesa-gesanya masyarakat awam mendatangi pengadilan agama untuk menyelesaikan krisis rumah tangganya. Untuk itu peran aktif dari BP4 dan juga hakim pengadilan agama sangat dibutuhkan sebagai konsultasi masalah sebelum mereka mendaftarkan dan diproses perkaranya di pengadilan.

Rancang Bangun Sistem Pakar

Model aplikasi sistem pakar sebagai mediator pemeliharaan perkawinan, akan terlihat menjadi dua bahagian utama, yaitu lingkungan konsultasi dan pengembang. Lingkungan konsultasi merupakan antar muka bagi pengguna umum dan lingkungan pengembang adalah antar muka khusus untuk pakar dan perancang sistem.



Gambar 2. Model sistem pakar sebagai mediator pemeliharaan perkawinan



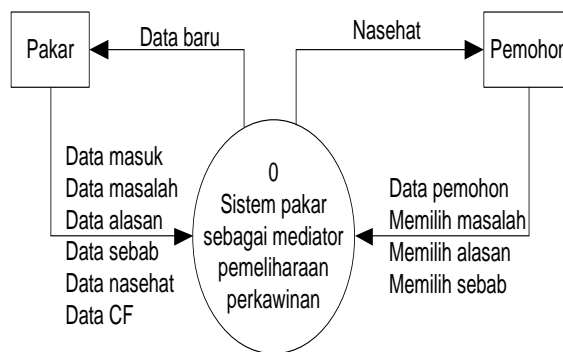
Gambar 3. Pohon Keputusan sistem pakar sebagai mediator pemeliharaan perkawinan

Kaidah produksi menyediakan teknik formal dalam merepresentasikan pengetahuan yang dituliskan dalam bentuk jika – maka (*if-then*). Kaidah didapatkan mengacu dari pohon keputusan yang telah dibuat. Kaidah produksi ini merupakan aturan-aturan yang dibuat berdasarkan ketentuan dari pakar.

Tabel 3. Kaidah produksi

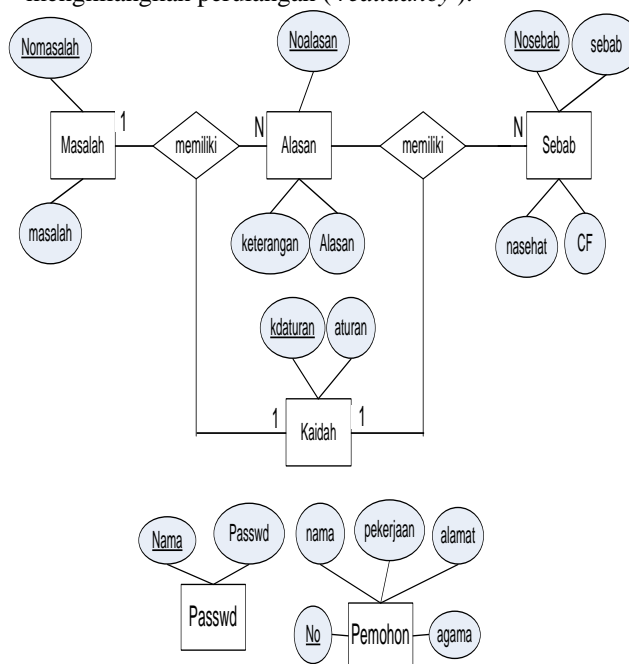
Aturan 1	Jika M001 dan (A001 atau A002) dan (S001 atau S004 atau S005 atau S006) maka N001 dan N004 dan N005 dan N006
Aturan 2	Jika M001 dan A003 dan S009 maka N009
Aturan 3	Jika M001 dan A004 dan S013 maka N013
Aturan 4	Jika M001 dan A005 dan S008 maka N008
Aturan 5	Jika M001 dan A006 dan (S007 atau S011) maka N007 dan N011
Aturan 6	Jika M001 dan (A007 atau A010 atau A011) dan (S002 atau S003 atau S008) maka N002 dan N003 dan N008
Aturan 7	Jika M001 dan A008 dan S014 maka N014
Aturan 8	Jika M002 dan A009 dan S012 maka N012
Aturan 9	Jika M002 dan A013 dan S010 maka N010
Aturan 10	Jika M002 dan (A014 atau A015 atau A016 atau A017) dan S016 maka N016
Aturan 11	Jika M002 dan (A007 atau A010 atau A011 atau A012) dan (S002 atau S003 atau S008) maka N002 dan N003 dan N008
Aturan 12	Jika M002 dan A018 dan S015 maka N015
Aturan 13	Jika M003 dan A019 dan S017 maka N017

Data Flow Diagram (DFD) digunakan untuk menyajikan sebuah sistem atau perangkat lunak pada setiap tingkat abstraksi. DFD dapat dipartisi kedalam beberapa level yang merepresentasikan aliran data yang bergerak. DFD memberikan suatu mekanisme bagi pemodelan fungsional dan pemodelan aliran data.



Gambar 4. DFD level 0

Relasi antar tabel dirancang sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi dan bahkan menghilangkan perulangan (*redundancy*).



Gambar 5. Diagram E-R

Rancangan User Interface

Rancangan dialog antarmuka, memperlihatkan bagaimana pemakai dapat berinteraksi secara baik dengan aplikasi. Suatu dialog antar muka pemakai sistem yang baik, adalah yang interaktif yang mendatangkan kemudahan, kenyamanan dan keasyikan dalam penggunaannya. Rancangan antar muka masukan/inputan sistem pakar sebagai pemohon.

Gambar 6. Rancangan input pemohon Rancangan antar muka keluaran/output sistem pakar.

Gambar 7. Rancangan output

Pembahasan

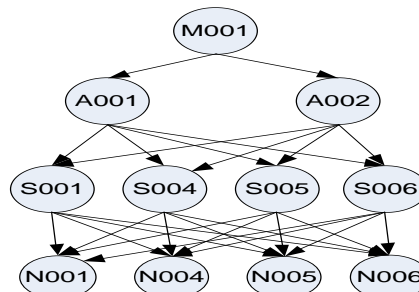
Mesin inferensi bekerja berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki oleh pakar. Pengetahuan tersebut disimpan didalam beberapa tabel, yang kemudian menjadi basis pengetahuan. Konsep dan pembuatan tabel-tabel tersebut berdasarkan sistem manajemen basis data, yang kemudian menggunakan relasi antar tabel (*relational data base management system/RDBMS*).

Pengetahuan masalah disiapkan dan disimpan kedalam tabel masalah, pengetahuan alasan disiapkan dan disimpan didalam tabel alasan, pengetahuan sebab dan nasehat disiapkan dan disimpan kedalam tabel sebab. Semua tabel dihubungkan dan pakar menyiapkan pengetahuan aturan yang disimpan didalam tabel aturan. Tabel-tabel tersebut dibuat dan disiapkan untuk dapat menyimpan, mengedit, menghapus, menambahkan pengetahuan dan aturan. Secara fisik ditempatkan didalam sebuah *hard disk drive* (HDD) yang berukuran ratusan giga byte.

Mesin inferensi bekerja berdasarkan metode penelusuran maju, yang dibangun dalam menelusuri aturan-aturan yang telah dicocokkan/diset sebelumnya oleh pakar. Penelusuran maju digunakan untuk menguji fakta-fakta yang dipilih pemohon

dengan aturan yang disimpan dalam sistem satu demi satu hingga dapat diperoleh suatu keluaran berupa nasehat.

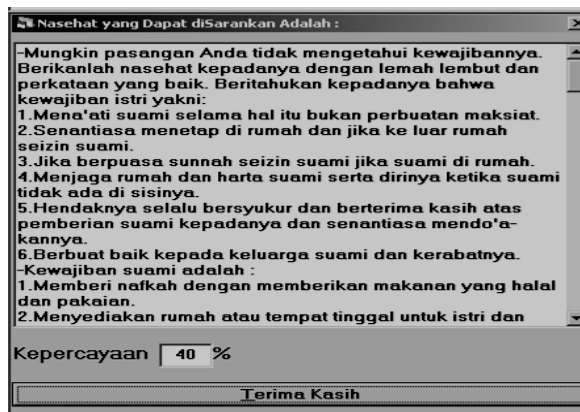
Penjelasan mengenai mekanisme inferensi memakai metode graf, terhadap aturan 1, 2, 3 dan seterusnya sampai aturan yang terakhir yaitu 13.



Gambar 8. Graf aturan 1.

Sistem akan bertanya kepada pemohon, masalah yang sedang dialaminya, melalui sebuah *combo box style 2 drop down list*. Pemohon memilih masalah yang sesuai yang ditampilkan oleh sistem dengan menentukan 1 pilihan pada *combo box*. Selanjutnya sistem akan menampilkan daftar alasan melalui *list box*, dan terakhir sistem akan menampilkan beberapa penyebab krisis rumah tangga, sesuai dengan masalah dan alasan.

Setelah semua fakta-fakta telah diperoleh, selanjutnya sistem akan memproses dan menampilkan keluaran /output yakni nasehat.



Gambar 9. Tampilan keluaran/output

Operasi keseluruhan dari model aplikasi sistem pakar sebagai mediator pemeliharaan perkawinan ini adalah sebagai berikut:

1. Menerima masukan data pemohon
2. Menanyakan masalah yang dirasakan oleh pemohon yang mengalami krisis rumah tangga dan tingkat kepercayaan.
3. Menanyakan alasan yang dirasakan oleh pemohon yang mengalami krisis rumah tangga dan tingkat kepercayaan.
4. Menanyakan sebab yang dirasakan oleh pemohon yang mengalami krisis rumah tangga dan tingkat kepercayaan.

5. Memberikan data masalah dan tingkat kepercayaan masalah
6. Memberikan data alasan dan tingkat kepercayaan alasan
7. Memberikan data sebab dan tingkat kepercayaan sebab
8. Menghitung tingkat kepercayaan dari masalah, alasan, sebab dan nasehat.
9. Memberikan nasehat atau saran dan tingkat kepercayaan kepada pemohon.

Kesimpulan

Aturan-aturan yang dibuat sesuai dengan keinginan pakar, sehingga dapat memberikan nasehat yang sesuai dengan kondisi dan situasi yang dirasakan oleh pemohon dan penggunaan metode *forward chaining* pada *inference engine* dapat diterapkan secara baik. Nilai kepercayaan yang diberikan oleh pakar dan yang dihasilkan dari sistem ini sama dengan hasil perhitungan secara manual dengan menggunakan teori *Certainty Factor*, sehingga keakuratan hasilnya sudah sesuai dengan perhitungan yang diharapkan. Antar muka pengguna sistem pakar ini, sederhana dan mudah digunakan.

Daftar Pustaka

Al-Qur'an surat An-Nisa : 21

- Abdullah, Abdul, Gani., 1994. *Pengantar Kompilasi Hukum Islam Dalam Tata Hukum Indonesia*. Gema Insani Press
- Albani, Al, Nashiruddin, Muhammad., 2002. *Sahih Sunan Tirmidzi*. Pustaka Azzam
- Adedeji, B., 1992. *Expert Systems Application in Engineering and Manufacturing*. Prentice-Hall, New Jersey
- Al-Qadhi, Mahmud, Muhammad., 2007, *Suburkan Cinta di Rumah Kita*. Samudera.
- As-Sadlan, Ghanim, bin, Shaleh., 2007. *Bagaimana Mengatasi Pertikaian Suami Istri*. Darus Sunnah.
- Carr, Mahalingam, Indira., 1992, Computers in Law – Some Question, *Journal Artificial Intelligence Review* 6,237-239, University College of Wales, UK.
- Durkin, J., 1994, *Expert Systems Design and Development*, Prentice Hall International Inc.
- Fajaruddin, Imam, Ermaya, Darsim., 2005, *Kiat Memikat Suami*. Samudera.

- Giarratano dan Riley., 2005, *Expert Systems Principles and Programming Fourth Edition*, Thomson Course Technology.
- Handojo, Andreas, Irawan, Isa.M., dan Ongko, Fendhy, 2004. Perancangan dan pembuatan aplikasi sistem pakar untuk permasalahan tindak pidana terhadap harta kekayaan. *Jurnal Informatika*. Vol. 5, No. 1, Mei 2004 : 32–38
- Hartati dan Iswanti., 2008, *Sistem Pakar & Pengembangannya*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Hasan, Gaffar, Abdul, Syaikh., 2009, *Hak dan Kewajiban Wanita Dalam Islam*. E-Book.
- Hazairin., 1986. *Tinjauan Mengenai Undang-Undang Perkawinan Nomor 1/1974 Dan Lampiran U.U. Nomor 1/1974 Tentang Perkawinan*. Tintamas.
- Ignizio, James, P., 1991, *Introduction to Expert System*, McGrawHill. Inc, USA.
- Mahmud, Nabil., 2009. *Problematika Rumah Tangga & Kunci Penyelesaiannya*. Qisthi Press.
- Marimin., 2005. *Teknik dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial*. IPB Press, Bogor.
- Martin, James., Oxman, Steven., 1988, *Building Expert Systems: A Tutorial*, Prentice-Hall, New York.
- Qardhawi, Yusuf, Dr., 1997. *Sistem Masyarakat Islam dalam Al Qur'an & Sunnah*. Citra Islami Press.
- Romlah., 2009. *Analisis Hukum Islam Tentang Cerai Gugat Terhadap Isteri Yang Dikhianati*. Tesis, IAIN Sunan Ampel.
- Shihab, Quraish, M., 2000, *Tafsir Al-Mishbah*, Lentera Hati.
- Sulastri., 2007. *Bila Pasangan Tak Seindah Harapan, Tanya Jawab Seputar Problematika Rumah Tangga*. Smart Media.
- Turban, E., Aronson, E, J., Liang, P, T., 1998, *Decission Support System and Inteligent System*, 7th Ed., Prentice-Hall International, Inc., New Jersey.
- Watilete, Arfin., 2006. *Sistem Pakar untuk Pendukung Keputusan Pembagian Harta Waris Menurut Hukum Islam*. Skripsi, Universitas Widyatama, Bandung.
- Yasardin., 2002. *Mediasi di Pengadilan Agama:Upaya Pelaksanaan SEMA No. 1*. Mimbar Hukum, No. 63

paket aplikasi pembelajaran. Distro ini berfungsi sebagai media belajar dengan laboratorium virtual yang dapat dijalankan secara live CD dari PC maupun Notebook, serta dapat diinstall pada perangkat komputer yang ada.

2.4 Distro Edukasi

2.4.1 Edubuntu

Edubuntu adalah gerakan akar rumput yang bertujuan untuk mendapatkan ubuntu ke sekolah-sekolah, rumah-rumah dan komunitas dan membuatnya mudah bagi pengguna untuk menginstal dan memelihara sistem beserta aplikasi.

Distro edubuntu dikembangkan dari turunan linux ubuntu untuk menerapkan beragam aplikasi-aplikasi pembelajaran dipaketkan untuk media belajar bagi sekolah dan kalangan sendiri.

2.4.2 IGOS Nusantara

IGOS Nusantara disingkat IGN adalah sistem operasi dengan perangkat lunak legal, handal dan tanpa membayar lisensi untuk pengguna di Indonesia. IGOS Nusantara dikembangkan oleh Pusat Penelitian Informatika Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia bersama dengan komunitas. IGOS Nusantara secara konsisten dikembangkan sejak tahun 2006.

Setiap tahun dikeluarkan versi baru. Versi pertama dirilis tahun 2006 memakai nama IGN 2006 (R1), lalu IGN 2007 (R2), IGN 2008 (R3), IGN 2009 (R4), IGN 2010 (R5) dan IGN 2011 (R6). Mulai rilis ketujuh atau R7, IGOS Nusantara tidak memakai kode tahun. Tahun 2012 tersedia rilis delapan atau IGN R8.0. Sejak IGN R8.0, selain versi 32bit juga tersedia versi 64bit.

2.4.3 Blank ON

Linux BlankOn adalah distribusi Linux yang dikembangkan oleh Yayasan Penggerak Linux Indonesia (YPLI) dan Tim Pengembang BlankOn. Distribusi ini dirancang sesuai dengan kebutuhan pengguna computer umum di Indonesia.

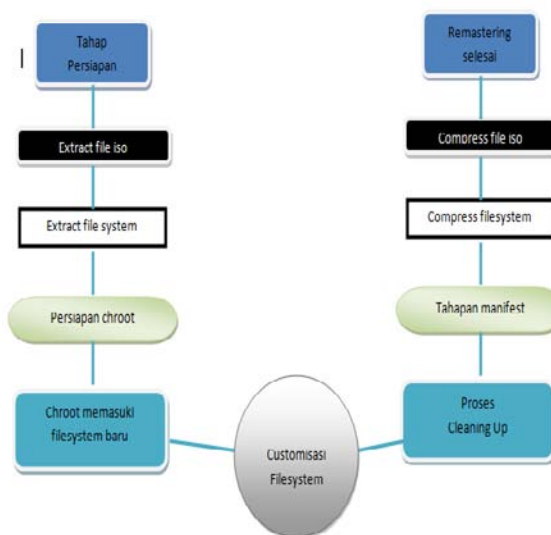
Linux BlankOn dikembangkan secara terbuka dan bersama-sama untuk menghasilkan distro Linux khas Indonesia, khususnya untuk dunia pendidikan, perkantoran dan pemerintahan. Linux BlankOn merupakan bagian dari gerakan Proyek BlankOn yang memiliki cakupan yang lebih luas lagi. Gerakan ini bertujuan untuk mengembangkan kompetensi sumber daya manusia Indonesia dalam konteks perangkat lunak bebas dan terbuka.

3. Metode dan Pembahasan

3.1 Remastering

Remastering merupakan pembuatan distro baru yang sebelumnya dengan peralihan dari distro secara *default*. Menambahkan pemaketan aplikasi-aplikasi yang mendukung bidang pembelajaran, agar proses belajar semakin menarik serta mudah di gunakan.

Gambar 3.1.1 flowchart remastering



3.2 Implementasi Ipteknux dengan ubuntu

3.2.1 Persiapan Berkas

1. Menyiapkan file iso ubuntu
2. Install software pendukung
3. Membuang folder tmp pada home directory

3.2.2 Intruksi pada terminal

```

sudo rm -Rf tmp
sudo apt-get install uck
sudo modprobe squashfs
    
```

3.2.3 Matikan server yang tidak diperlukan

```

sudo /etc/init.d/mysql stop
sudo /etc/init.d/apache2 stop
sudo /etc/init.d/postfix stop
sudo /etc/init.d/vsftpd stop
sudo /etc/init.d/dovecot stop
sudo /etc/init.d/webmin stop
sudo /etc/init.d/dhcp3-server stop
sudo /etc/init.d/bind9 stop
sudo /etc/init.d/ntp stop
sudo /etc/init.d/tinyproxy stop
sudo /etc/init.d/dansguardian stop
sudo /etc/init.d/samba stop
sudo /etc/init.d/ejabberd stop
sudo /etc/init.d/postgresql-8.4 stop
    
```

3.2.4 Unpack file iso untuk di remaster

```

sudo uck-remaster-unpack-iso ubuntu-10.04-desktop-i386.iso
sudo uck-remaster-unpack-rootfs
sudo uck-remaster-unpack-initrd
    
```


sudo uck-remaster-chroot-rootfs

3.2.5 Customisasi
Ipteknux : setup hostname ipteknux
Ipteknux: ubah file/etc/apt/sources.list
Ipteknux:menginstalasi ubiunity live cd installer

3.2.6 Pemaketan aplikasi pendidikan
apt-get install ubuntu-edu-primary
ubuntu-edu-secondary ubuntu-edu-tertiary
maxima science-config kgeography
apt-get install science-astronomy
science-biology science-electronics science-
engineering
apt-get install science-geography
science-chemistry science-dataacquisition
apt-get install science-linguistics
science-mathematics science meteorology
apt-get install science-neuroscience-
cognitive science-physics science-robotics \
science-imageanalysis science-
numericalcomputation \
science-statistics science-typesetting
science-viewing
apt-get install ubuntu-edu-primary
ubuntu-edu-secondary ubuntu-edu-tertiary
maxima science-config \
science-astronomy science-biology science-
electronics science-
engineering \
science-geography science-
chemistry science-dataacquisition \
science-linguistics science-mathematics science-
meteorology \
science-neuroscience-cognitive science-
physics science-robotics \
science-imageanalysis science-
numericalcomputation \
science-statistics science-typesetting
science-viewing

3.2.7 Pemaketan menjadika file iso baru

Pada proses ini membutuhkan waktu, terutama pada bagian *pack-rootfs*:

sudo uck-remaster-pack-initrdsudo uck-
remaster-pack-rootfs
sudo uck-remaster-pack-iso ipteknux-
ubuntu-beta.iso

3.2.8 File iso distro baru berada di folder
cd ~/tmp/remaster-new-files ls

4.Kesimpulan

Ipteknux merupakan solusi atas permasalahan maraknya penggunaan software bajakan dan kurangnya aplikasi pembelajaran di sekolah. Memberikan layanan edukasi yang begitu bermanfaat secara luas serta memudahkan para siswa untuk belajar secara mandiri.

Daftar Pustaka

- Agung Wahyu. (2010). Panduan Remastering Linux Ubuntu.
- Ahmad Ghilman (2013). Menerapkan Penggunaan Linux Untuk Mengurangi Pembajakan Software di Indonesia.
- Andreas Setya Wijaya, Kristoko Dwi Hartomo, Amelia Rukmasari (2012). Pembuatan Distro Linux Edukasi untuk Anak-Anak Sekolah Dasar Dalam Proses Pengenalan Operating System Open Source dengan Metode Remastering
- Azeta A. A., Oyelami M. O., Ayo C. K. (2008). Development of E-Learning Web Portal : The Foss Approach.
- Ferrianto Gozali dan Billion Lo (2012). Pemanfaatan Teknologi Open Source dalam Pengembangan Proses Belajar Jarak Jauh di Perguruan Tinggi
- Muhammad Fadhil (2012). Membangun Sistem Operasi U'Budiyah Go Open Source (UBOS) Berbasis Open Source Dengan Metode Remastering.
- Purbo Onno W. (2010).Panduan Ipteknux [http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/I_PTEKNux: Berbasis Ubuntu#Instalasi Aplikasi Pendidikan](http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/I_PTEKNux:BerbasisUbuntu#InstalasiAplikasiPendidikan), di akses pada 22 oktober 2014

IMPLEMENTASI ALGORITMA C4.5 MEMPREDIKSI JUMLAH CALON MAHASISWA BARU

Riyois Iboy Erwin Saragih, Eva Julia Gunawati Harianja, Gellysa Urva

Prodi Teknik Informatika, STMIK Kaputama
erwin_saragih@yahoo.com

ABSTRACT

Process of learning and teaching in a collage or a university is very important in order to produce a good graduate. A need of education is highly demanded by peoples, it is seen by the amount of new students every year. There is a problem founded in the college or university that is in a class room contains many students, overload capacity, therefore it causes not conducive situation in the class room. The lack of class room it could be a big problem in the teaching and learning process if the campus ignore it. The solution for the problem can be done by using a method to predict the amount of new students in the future. The method is decision tree with algorithm C4.5 which able to do prediction and classification. Some variables input are years, recommendations, gender, and course.

Keywords: Prediction, Algorithm C4.5, New Students.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minat masyarakat terhadap pendidikan tinggi semakin bertambah setiap tahunnya. Hal itu terlihat dari banyaknya perguruan tinggi yang baru. Kemudian jumlah mahasiswa yang masuk ke universitas atau sekolah tinggi baik swasta maupun negeri. Dan juga salah satu persyaratan untuk melamar pekerjaan. Berdasarkan penjelasan diatas terlihat jelas penyebab kenaikan jumlah mahasiswa tiap tahunnya.

Dilain sisi ada kendala yang dihadapi oleh perguruan tinggi swasta khususnya yakni dalam hal daya tampung ruangan untuk proses belajar dan mengajar. Jumlah mahasiswa baru yang melebihi kapasitas ruangan dapat mengganggu proses belajar dan mengajar. Di dalam satu kelas idealnya berkisar 20-30 orang, jika melebihi jumlah tersebut maka keadaan kelas menjadi tidak kondusif.

Perguruan tinggi berkewajiban memberikan kenyamanan bagi mahasiswanya. Rasa nyaman dapat memberikan kontribusi yang positif bagi mahasiswa untuk memahami materi pelajaran yang diberikan oleh dosen, demikian juga dosen dapat menjelaskan materi tersebut dengan baik. Oleh karena itu perguruan tinggi seharusnya menciptakan *atmosphere* perkuliahan dengan baik.

Didalam kehidupan nyata peran perguruan tinggi dalam mempersiapkan kapasitas ruang kelas sering diabaikan sehingga proses belajar mengajar menjadi terganggu. Ada beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut terjadi. Pertama, adanya ketidakpastian berapa jumlah mahasiswa baru yang akan mendaftar, kedua ketidakpedulian oleh karna hanya fokus kepada keuntungan semata-mata.

Pendekatan yang dapat dilakukan terhadap faktor ketidakpastian berapa jumlah mahasiswa baru yang akan mendaftar dapat dilakukan menggunakan metode *decision tree* dan algoritma C4.5 untuk

memprediksi jumlah mahasiswa baru tahun berikutnya berdasarkan variabel-variabel yang ada sehingga nantinya diharapkan dari proses perhitungan metode tersebut dapat memberikan informasi baru tentang perkiraan jumlah mahasiswa baru yang akan mendaftar.

Setelah mendapatkan perkiraan tersebut maka pihak kampus dapat mempersiapkan kapasitas ruangan kelas jauh-jauh hari sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana menerapkan metode *decision tree*, algoritma C4.5, untuk melakukan prediksi?
2. Bagaimana memilih atribut sebagai parameter yang dibuat sebagai kriteria dalam pembentukan pohon keputusan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan membantu perguruan tinggi swasta untuk memprediksi jumlah mahasiswa baru sehingga dapat mempersiapkan kapasitas ruangan perkuliahan.

2. TEORI

2.1 Data Mining

Data mining adalah proses menemukan informasi baru yang berguna dalam *databases / big data* dengan menggunakan teknik atau metode.

Data mining merupakan bidang dari beberapa bidang keilmuan yang menyatukan teknik dari pembelajaran mesin, pengenalan pola statistik, database, dan visualisasi untuk penanganan permasalahan pengambilan informasi dari database yang benar..

2.2 Pengelompokan Data Mining

Ada beberapa kelompok *Data mining* yang dikelompokkan berdasarkan tugas yang dapat dilakukan, yaitu:

1. Deskripsi

Terkadang peneliti dan analisis secara sederhana ingin mencoba mencari cara untuk menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data. Sebagai contoh, petugas pengumpulan suara mungkin tidak dapat menemukan keterangan atau fakta bahwa siapa yang tidak cukup profesional akan sedikit didukung dalam pemilihan presiden. Deskripsi dari pola dan kecenderungan sering memberikan kemungkinan penjelasan untuk suatu pola atau kecenderungan.

2. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah numeric dari pada ke arah kategori. Model dibangun menggunakan *record* lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai nilai prediksi. Selanjutnya, pada peninjauan berikutnya estimasi nilai dari variabel target dibuat berdasarkan nilai variabel prediksi.

Sebagai contoh, akan dilakukan estimasi tekanan darah sistolik pada pasien rumah sakit berdasarkan umur pasien, jenis kelamin, indeks berat badan dan level sodium darah. Hubungan antara tekanan darah sistolik dan nilai variabel prediksi dalam proses pembelajaran akan menghasilkan model estimasi. Model estimasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk kasus baru lainnya.

Contoh lain yaitu estimasi nilai indeks prestasi kumulatif mahasiswa program pascasarjana dengan melihat nilai indeks prestasi mahasiswa tersebut pada saat mengikuti program sarjana.

3. Prediksi

Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada di masa mendatang. Contoh prediksi dalam bisnis dan penelitian adalah prediksi harga beras dalam tiga bulan yang akan datang, prediksi persentase kenaikan kecelakaan lalu lintas tahun depan jika batas bawah kecepatan dinaikkan.

Beberapa metode dan teknik yang digunakan dalam klasifikasi dan estimasi dapat pula digunakan (untuk keadaan yang tepat) untuk memprediksi.

4. Klasifikasi

Didalam klasifikasi, terdapat target variabel kategori. Sebagai contoh, penggolongan pendapatan dapat dipisahkan dalam tiga kategori, yaitu pendapatan tertinggi, pendapatan sedang dan pendapatan rendah. Contoh lain klasifikasi dalam bisnis dan penelitian adalah menentukan apakah suatu transaksi kartu kredit merupakan transaksi yang curang atau bukan.

5. Pengklusteran

Pengklusteran adalah merupakan pengelompokan *record*, pengamatan, atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek

yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan memiliki ketidakmiripan dengan *record-record* dalam kluster lain.

Pengklusteran berbeda dengan klasifikasi yaitu tidak adanya variabel target dalam pengklusteran. Pengklusteran tidak mencoba untuk melakukan klasifikasi, mengestimasi, atau memprediksi nilai dari variabel target.

Akan tetapi, algoritma pengklusteran mencoba untuk melakukan pembagian terhadap keseluruhan data menjadi kelompok-kelompok yang memiliki kemiripan (*homogen*), yang mana kemiripan *record* dalam satu kelompok akan bernilai maksimal, sedangkan kemiripan dengan *record* dalam kelompok lain akan bernilai minimal.

Contoh pengklusteran dalam bisnis dan penelitian adalah mendapatkan kelompok-kelompok konsumen untuk target pemasaran dari suatu produk bagi perusahaan yang tidak memiliki dana pemasaran yang besar. Untuk tujuan audit akuntansi, yaitu melakukan pemisahan terhadap perilaku finansial dalam baik dan mencurigakan.

Dan melakukan pengklusteran terhadap ekspresi dari gen, untuk mendapatkan kemiripan perilaku dari gen dalam jumlah besar.

6. Asosiasi

Tugas asosiasi dalam *data mining* adalah menemukan atribut yang muncul dalam satu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja. Contoh asosiasi dalam bisnis dan penelitian adalah meneliti jumlah pelanggan dari perusahaan telekomunikasi seluler yang diharapkan untuk memberikan respons positif terhadap penawaran *upgrade* layanan yang memberikan.

Dan menemukan barang dalam supermarket yang dibeli secara bersamaan dan barang yang tidak pernah dibeli secara bersamaan.

2.3 Decision Tree (Pohon Keputusan)

Pohon keputusan merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal. Metode pohon keputusan mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang mempresentasikan aturan. Aturan dapat dengan mudah dipahami dengan bahasa alami. Dan mereka juga diekspresikan dalam bentuk bahasa basis data seperti *Structured Query Language* untuk mencari *record* pada kategori tertentu.

Pohon keputusan juga berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah calon variabel input dengan sebuah variabel target. Karena pohon keputusan memadukan antara eksplorasi data dan pemodelan, itu sangat bagus sebagai langkah awal dalam proses pemodelan bahkan ketika dijadikan sebagai model akhir beberapa teknik lain [3].

Proses pada pohon keputusan adalah mengubah bentuk data (tabel) menjadi model pohon, mengubah model pohon menjadi rule, dan menyederhanakan rule

No	Outlook	Temperature	Humadity	Windy	Play
1	Sunny	Hot	High	FALSE	No
2	Sunny	Hot	High	TRUE	No
3	Cloudy	Hot	High	FALSE	Yes
4	Rainy	Mild	High	FALSE	Yes
5	Rainy	Cool	Normal	FALSE	Yes
6	Rainy	Cool	Normal	TRUE	Yes
7	Cloudy	Cool	Normal	TRUE	Yes
8	Sunny	Mild	High	FALSE	No
9	Sunny	Cool	Normal	FALSE	Yes
10	Rainy	Mild	Normal	FALSE	Yes
11	Sunny	Mild	Normal	TRUE	Yes
12	Cloudy	Mild	High	TRUE	Yes
13	Cloudy	Hot	Normal	FALSE	Yes
14	Rainy	Mild	High	TRUE	No

Tabel 2.1 Keputusan Bermain Tennis

Dalam kasus yang tertera pada Tabel 2.1 akan dibuat pohon keputusan untuk menentukan main tenis atau tidak dengan melihat keadaan cuaca, temperatur, kelembapan, dan keadaan angin.

2.4 Algoritma C4.5

Secara umum algoritma C4.5 untuk membangun pohon keputusan adalah sebagai berikut:

1. Pilih atribut sebagai akar.
2. Buat cabang untuk tiap-tiap nilai.
3. Bagi kasus dalam cabang.
4. Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

Untuk memilih atribut sebagai akar, didasarkan pada nilai *gain* tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Untuk menghitung *gain* digunakan rumus seperti tertera dalam persamaan 1 berikut.

$$Gain(S, A) = Entropy(S) -$$

$$\sum_{i=0}^n \frac{S_i}{S} * Entropy(S_i) \quad (1)$$

Keterangan :

- S : Himpunan kasus
- A : Atribut
- n : Jumlah partisi atribut A
- |Si| : Jumlah kasus pada partisi ke-i
- |S| : Jumlah kasus dalam S

Sementara itu, perhitungan nilai entropi dapat dilihat pada persamaan 2 berikut.

$$Entropy(S) = \sum_{i=0}^n - pi * \log_2 pi \quad (2)$$

Keterangan :

- S : Himpunan kasus
- A : Fitur
- n : Jumlah partisi S
- pi : Proporsi dari Si terhadap S

3. METODOLOGI PENELITIAN

Didalam melakukan penelitian ini, ada beberapa tahap yang digunakan untuk melakukan metode penelitian.

- a. Mencari contoh data yang akan digunakan untuk melaksanakan proses transformasi menjadi pengetahuan
- b. Menghitung nilai entropy dan information gain untuk menentukan akar
- c. Melakukan konstruksi pohon keputusan
- d. Memperoleh prediksi jumlah mahasiswa baru

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan jumlah sampel 14 data, diasumsikan bahwa data tersebut berasal dari data mahasiswa baru tahun 2011-2013 untuk memprediksi jumlah mahasiswa baru pada tahun berikutnya.

Tabel 4.1 Keputusan Daftar Ulang

Tahun	Jk	Sponsor	Prodi	Register
2011	P	Teman	MI D3	Ya
2011	W	Brosur	TI D3	Tidak
2011	W	Teman	TI S1	Ya
2011	W	Brosur	KAD3	Ya
2011	W	Teman	SI S1	Ya
2012	W	Brosur	SI S1	Ya
2012	P	Teman	TI S1	Ya
2012	P	Teman	TI D3	Ya
2012	P	Brosur	MI D3	Tidak
2013	W	Teman	MI D3	Ya
2013	W	Brosur	TI S1	Tidak
2013	P	Brosur	TI D3	Ya
2013	P	Brosur	SI S1	Tidak
2013	W	Teman	KAD3	Ya

4.1 Entrophy dan Gain

Tabel 4.2 Perhitungan Node 1

Node		Jml kasus (S)	Tdk (S1)	Ya (S2)	Entropy	Gain
1	Total	14		0	0.863	
	THN					.028
	2011	5			0.722	
	2012	4			0.81125	
	2013	5			0.971	
	JK					.01529
	P	6			0.90915	
	W	8			0.81125	
	PONSOR					0.373
	TEMAN	7			0	
	BROSUR	7			0.9845	
	PRODI					.05134
	SI S1	3			0.90915	
	TI S1	3			0.90915	
	MI D3	3			0.90915	
	TI D3	3			0.90915	
	KAD3	2			1	

Baris total kolom entropy pada table 4.1 dihitung dengan persamaan dibawah ini:

$$\text{Entropy (Total)} = (-4/14 * \log_2(4/14)) + (-10/14 * \log_2(10/14))$$

$$\text{Entropy (Total)} = 0.863$$

Kemudian, nilai Gain pada baris THN dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Gain(Total, THN)} = \text{Entropy(Total)} - \sum_{k=0}^n \frac{|THN_k|}{|Total|} * \text{Entropy}(THN_k)$$

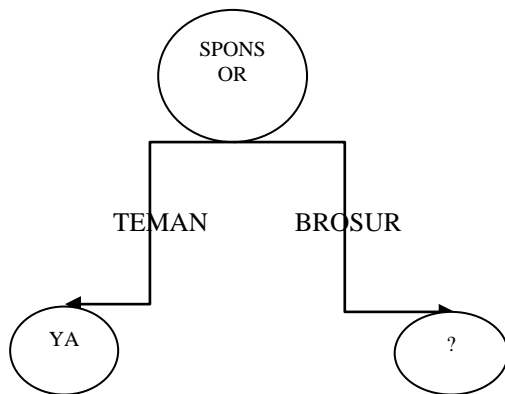
$$\text{Gain(Total, THN)} = 0.81125 - ((\frac{5}{14} * 0.72) + (\frac{4}{14} * 0.81) + (\frac{5}{14} * 0.97))$$

$$\text{Gain(Total, THN)} = 0.028$$

Demikianlah seterusnya menghitung nilai entropy dan gain.

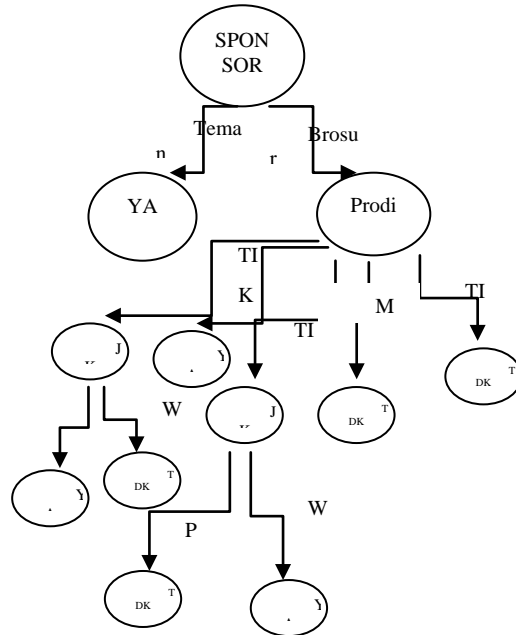
Berdasarkan tabel diatas maka dapat diketahui bahwa atribut dengan gain tertinggi adalah Sponsor. Oleh karena itu Sponsor dapat menjadi node akar.

Dari Hasil tersebut dapat digambarkan pohon keputusan sementara.



Gamba 4.1 Pohon keputusan hasil perhitungan Node1

Kemudian langkah-langkah tersebut dapat diulangi untuk mendapatkan *entropy* dan *gain* terbesar sebagai akar selanjutnya. Dengan menggunakan persamaan diatas.



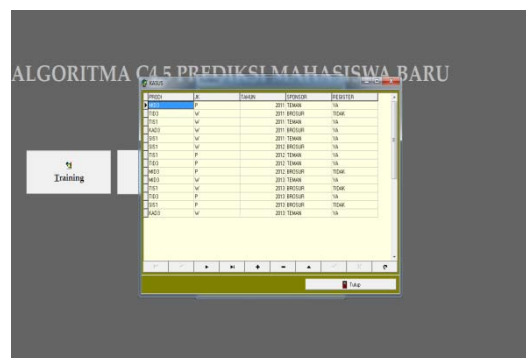
Gamba 4.2 Hasil Akhir Pohon keputusan

5. Program

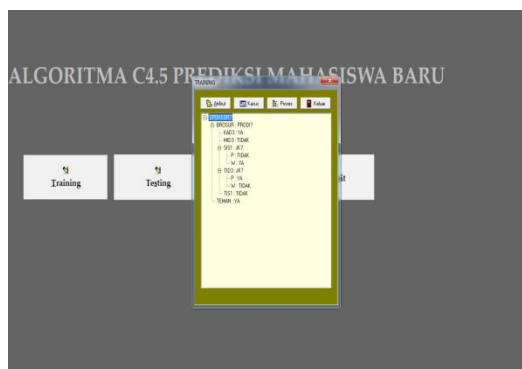
Menu utama merupakan halaman yang berada paling depan ada saat program dijalankan. Menu utama biasanya digunakan untuk menampilkan semua pilihan atau bagian program yang ada dalam sistem yang dibuat. Di dalam Menu utama dapat mengendalikan program-program yang lain dengan cara mengkliknya. Setelah diklik akan ditampilkan form yang lain



Gambar 5.1 Menu



Gambar 5.2 Kasus



Gambar 5.3 Pohon Keputusan

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Prediksi yang telah dilakukan dapat memberikan informasi jumlah mahasiswa baru.
2. Hasil perkiraan tersebut dapat dijadikan dasar mempersiapkan kapasitas ruangan.

3. Dari sampel 14 data tersebut dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam mengambil keputusan lebih lanjut.

Daftar Pustaka

- Turban, E., dkk. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Larose, D. T. (2005). *Discovering Knowledge in Data*. New Jersey: John Willey & Sons, Inc. ISBN 0-471-66657-2.
- Kusrini dan Emha Taufiq Luthfi. 2009. *Algoritma Data Mining*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Anik Andriani (2012). Penerapan Algoritma C4.5 Pada Program Klasifikasi Mahasiswa Dropout. Seminar Nasional Matematika.
- Rijois Iboy Erwin Saragih, Hotler Manurung, Khairudin (2014). Penerapan Data Mining Algoritma C4.5 Kelayakan Kredit. Seminar Nasional Inovasi dan Teknologi Informasi 2014 (SNITI). Samosir (Sumatera Utara)

KAJIAN SISTEM UNTUK MENENTUKAN GURU BERPRESTASI DENGAN METODE FUZZY SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING

Imelda Sri Dumayanti

Teknik Informatika Universitas Methodist Indonesia
Jl. Hang Tuah No. 8

ABSTRAK

Prestasi Guru dapat membuat semangat dan berani mencoba hal-hal yang lebih kreatif dalam mengajar. Untuk menentukan guru yang memiliki prestasi dapat dibuat penilaian dengan beberapa kategori, misalnya tingkat kehadiran, tingkah laku, kerapian, kreatifitas dalam mengajar dan lain sebagainya. Dari kategori ini akan dilakukan proses pembobotan untuk menghitung normalisasi yang akan dilanjutkan dengan menentukan guru berprestasi dengan menggunakan Metode Fuzzy Simple Additive Weighting.

Kata kunci: FSAW, Guru berprestasi

I. Pendahuluan

Dalam dunia pendidikan yang harus diutamakan adalah prestasi, setiap prestasi masing-masing orang memiliki tingkat ukuran yang berbeda, terkadang berdasarkan kelas, sekolah, daerah bahkan tingkat nasional. Begitu juga dengan, Guru merupakan inti dari dunia pendidikan, bagaimana agar murid dapat mengerti dengan ilmu pengetahuan adalah tugas pokok mereka, Guru yang memiliki semangat mengajar adalah guru yang sangat dibutuhkan oleh pelajar.

Dengan adanya prestasi Guru dapat membuat semangat mengajar dan berani mencoba hal-hal yang lebih kreatif dalam mengajar. Untuk menentukan guru yang memiliki prestasi dapat dibuat penilaian dengan beberapa kategori, misalnya tingkat kehadiran, tingkah laku, kerapian, kreatifitas dalam mengajar dan lain sebagainya. Dari kategori ini akan dilakukan proses pembobotan untuk menghitung normalisasi yang akan dilanjutkan dengan menentukan siapa guru berprestasi dengan menggunakan Metode *Fuzzy Multiatribut Decision Making*.

I.1 Kinerja Guru

Kinerja merupakan hasil atau tingkat keberhasilan seseorang secara keseluruhan selama periode tertentu di dalam melaksanakan tugas disbanding dengan berbagai kemungkinan, seperti standar hasil kerja, target atau sasaran atau criteria yang telah ditentukan terlebih dahulu dan telah disepakati bersama. Depdiknas (2004), menyatakan kinerja Guru adalah kemampuan untuk melaksanakan pekerjaan atau tugas yang dimiliki Guru dalam menyelesaikan suatu pekerjaannya. Prestasi kerja atau penampilan kerja (*performance*). Kompetensi adalah sebagai ungkapan kemampuan yang didasari oleh pengetahuan, sikap dan keterampilan dan motivasi dalam menghasilkan sesuatu. (Fattah,2000)

Formula terakhir menunjukkan bahwa kinerja merupakan hasil interaksi antara motivasi dan *ability*, orang yang tinggi *ability*-nya tetapi rendah

motivasi, akan menghasilkan kinerja yang rendah, demikian halnya orang yang bermotivasi tinggi tetapi *ability*-nya rendah. Berkaitan dengan kinerja Guru, ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Koordinator Bidang Pengawasan Pembangunan dan Pemberdayaan Aparatur Negara No.30/KEP/MK-WASPAN/8/1999, tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya. Dalam KEPMEN tersebut dinyatakan bahwa tugas pokok Guru adalah melaksanakan pendidikan dan pengajaran pada perguruan tinggi, penelitian serta pengabdian kepada masyarakat.

Selanjutnya unsur utama kinerja Guru dinyatakan dalam Bab II pasal 4 ayat(2), yaitu:

Melaksanakan penelitian dan pengembangan serta menghasilkan karya ilmiah, karya teknologi, karya seni monumental/seni, pertunjukkan dan karya sastra, meliputi:

- a. Menghasilkan karya penelitian;
- b. Menerjemahkan/menyadur buku ilmiah;
- c. Mengedit/menyunting karya ilmiah;
- d. Membuat rancangan dan karya teknologi;
- e. Membuat rancangan dan karya seni;

Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat, meliputi:

1. Menduduki jabatan pimpinan dalam lembaga pemerintah/pejabat Negara sehingga harus dibebaskan dari jabatan organiknya;
2. Melaksanakan pengembangan hasil pendidikan dan penelitian yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat
3. Memberi latihan/penyuluhan/penataran pada masyarakat
4. Memberi pelayanan kepada masyarakat atau kegiatan lain yang menunjang pelaksanaan tugas umum pemerintahan dan pembangunan
5. Membuat/menulis karya pengabdian pada masyarakat.

Kinerja Guru juga dapat dilihat dari unsur penunjang kegiatan pendukung pelaksanaan tugas pokoknya (Keputusan Menteri Negara Koordinator

Bidang Pengawasan Pembangunan dan Pemberdayaan Aparatur Negara No.30/KEP/MK-WASPAN/8/1999, pasal 4 ayat 3, yaitu:

1. Menjadi anggota dalam suatu panitia/badan PT
2. Menjadi anggota panitia/badan pada lembaga pemerintah
3. Menjadi anggota organisasi profesi
4. Mewakili PT/lembaga pemerintah duduk dalam panitia antar lembaga
5. Menjadi anggota delegasi nasional ke pertemuan internasional
6. Berperan serta aktif dalam pertemuan ilmiah
7. Mendapat tanda jasa/penghargaan
8. Menulis buku pelajaran SLTA ke bawah
9. Mempunyai prestasi di bidang olah raga, kesenian/social

Tolak ukur lainnya dapat dilihat dari unjuk kerja Guru dalam wujud pelayanan, baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif dalam satuan waktu tertentu. Untuk melihat sejauh mana mutu kinerja Guru diperlukan penjelasan tentang dimensi, indicator, unsure dan criteria yang menyatakan kinerja Guru. Dimensi kinerja menyangkut masukan proses dan keluaran atau produk. Input merujuk kepada pelaku, yakni Guru, proses merujuk kepada cara pencapaian tujuan dan produk berkaitan dengan hasil yang dicapai.

II.2. Alat yang Dipakai

Ada beberapa alat dapat digunakan untuk menilai kinerja Guru, tergantung pada tujuan penilaian dan aspek apa yang dinilai. Dengan demikian sebelum instrumen disusun terlebih dahulu perlu memahami dan menetapkan kriteria penilaian. Oleh karena itu, perlu dipahami beberapa pedoman untuk pengembangan kriteria penilaian yang dikemukakan sebagai berikut:

1. Menentukan terlebih dahulu kriteria sebelum memilih teknik penilaian
2. Memperhatikan pengetahuan pribadi dan keahlian-keahlian serta kriteria kinerja
3. Memperhatikan perilaku dan hasil kriteria
4. Mempertimbangkan setiap aspek pekerjaan
5. Mengkombinasikan kriteria yang kurang penting tetapi berhubungan ke dalam suatu kriteria tunggal.
6. Menyimpan data mengenai reliabilitas dan validitas kriteria
7. Meninjau dan mengembangkan kriteria atas basis yang berkesinambungan
8. Menggunakan kriteria dalam program-program sumber daya manusia lainnya
9. Menyeleksi kriteria yang dapat diamati dan dapat diukur.

Pedoman tersebut diperlukan agar kecermatan dalam pembuatan instrumen menunjukkan reliabilitas dan validitas yang teruji. Dengan demikian untuk mempergunakan alat sesuai dengan tujuan, materi dan metodologinya, diperlukan adanya uji validitas dan reliabilitas sehingga instrumen tersebut

memiliki kepercayaan yang tinggi mengenai keakuratannya.

Instrumen berupa evaluation by objective-MBO, production standars approach, essay appraisal, critical incident appraisal, graphic rating scale, Checklist, BARS, Forced Choice Rating, Ranking Methods perlu dikaji dari beberapa faktor yaitu:

1. Validitas; bahwa instrumen tersebut secara akurat mengukur kriteria penilaian dan secara benar mengidentifikasi kinerja yang efektif
2. Reliabilitas; bahwa instrumen menghasilkan penilaian-penilaian yang konsisten dan akurat
3. Kemampubedaan (discriminability); bahwa instrumen mampu membedakan pelaksana yang baik dan yang jelek.
4. Bebas dari bias; bahwa instrumen tersebut terhindar dari tendensi untuk memberikan nilai atau skor yang ekstrim atau menekan penilai untuk memberikan nilai yang sangat tinggi atau yang sangat rendah. instrumen tidak boleh mendorong penilai memberikan penilaian yang tidak objektif.
5. Relevansi; bahwa penilaian menjangkau data yang berguna bagi penilai maupun yang dinilai.
6. Biaya; bahwa biaya untuk instrumen rasional dengan penganggaran yang ada atau jumlahnya masuk akal untuk dikembangkan dan digunakan.
7. Pelaksana administrasi; bahwa penggunaan instrumen memerlukan bantuan orang untuk penyelesaian administrative atau teknis lainnya.

Instrumen yang digunakan untuk menilai kinerja Guru adalah instrumen yang dapat mengungkap segi pengajaran, penelitian dan pengabdian pada masyarakat. Instrumen untuk menilai pengajaran dapat meliputi penilaian yang mengungkap tentang proses kognitif yang terjadi di kelas, iklim kelasnya yang berkembang apakah kondusif untuk keberlangsungan pengajaran dan interaksi pedagogis yang terjadi antara siswa dengan siswa, siswa dengan guru, dan siswa dengan lingkungan apakah terjadi secara wajar, tanpa tekanan, dan konflik.

Mengacu pada hal tersebut, setidaknya ada tiga instrumen untuk pengajaran yaitu proses kognitif yang mengukur terjadinya transformasi ilmu pengetahuan dari Guru kepada mahasiswa. Instrumen untuk mengukur iklim kelas mengukur segi afeksi yang kelas kembangkan apakah sikap-sikap positif terjadi di kelas atau tidak. Instrumen interaksi pedagogis mengukur tentang interaksi yang terjadi yang membentuk komunikasi efektif dan emphatic yang terjadi di kelas.

Dengan mempergunakan ketiga instrumen tersebut, Guru tidak hanya menguasai materi pelajaran tetapi keseluruhan dari tugas profesi keguruan yang meliputi segi pengajaran, pembimbingan dan pelatihan. Instrumen untuk aktivitas penelitian Guru disesuaikan dengan panduan penelitian lembaga penelitian, di samping produk

penelitian yang dikumpulkan maupun yang didokumentasikan.

Untuk pengabdian pada masyarakat, penilaian dapat dilakukan terhadap partisipasi Guru dalam pengabdian masyarakat dan kiprah apa yang telah dilakukan. Bentuknya dapat berupa panduan ceklis jumlah pengabdian yang dilakukan dalam satu tahun, posisi dalam pengabdian masyarakat dan makalah atau materi yang dihasilkan untuk program pengabdian masyarakat.

II.3. Cara Menilai/ Proses Penilaian

Cara menilai kinerja Guru dalam implementasinya selalu berhubungan dengan empat keputusan yaitu: (1) siapa yang akan melaksanakan penilaian; (2) kapan penilaian akan dilaksanakan; (3) instrumen apa yang akan digunakan; (4) tindak lanjut apa yang akan diambil.

Secara keseluruhan keempat keputusan tersebut sudah menjadi bagian proses pelaksanaan penilaian kinerja Guru. Namun keputusan-keputusan tersebut seyogyanya terdokumentasikan secara baik melalui sistem informasi kepegawaian.

Sistem informasi kepegawaian merupakan bagian dari komponen perangkat penilaian yang memberikan pelayanan prima kepada pengguna/pelaksana atau bagi Guru yang dapat dipergunakan untuk kepentingan pengambilan keputusan kepegawaian.

Suatu proses penilaian kinerja Guru sebaiknya memberikan peluang kepada Guru yang memiliki kinerja yang belum efektif untuk memperbaiki kinerjanya melalui bantuan manajemen, peer teaching, atau self improvement dengan jalan melakukan daur ulang (*recycle*) atau mengikuti langkah penilaian kinerja ulangan untuk mendapatkan kinerja yang terbaik atau sebaliknya kita dapat menemukan orang yang tak layak untuk dipertahankan.

1. Penilai

Setiap perguruan tinggi memiliki sistem untuk mengevaluasi kinerja Gurunya, dan ada perguruan tinggi yang menggunakan mahasiswa sebagai penilai utama. Hal ini tidak bertentangan dengan prinsip penilaian kinerja karena mahasiswa dapat memberikan informasi yang relevan. Hal ini didukung oleh Miller (1980) yang mengatakan bahwa "mahasiswa merupakan sumber utama informasi pengajaran yang paling penting".

2. Waktu Penilaian

Dalam penentuan waktu penilaian didasarkan pada ukuran kenaikan pangkat Guru. Namun demikian pengembangan sumber daya manusia dapat menyeimbangkan waktu yang tercakup dalam menyelesaikan penilaian dengan nilai umpan balik yang sering. Pimpinan haruslah menilai umpan balik kinerja karyawan paling tidak sekali setahun. Umpan balik sering berkorelasi positif dengan peningkatan kinerja. Oleh karena itu apabila menginginkan kinerja

Guru yang baik perlu dilakukan penilaian kinerja yang disertai dengan tindaklanjutnya dalam waktu yang tidak terlalu lama.

II.4. Pemanfaatan Hasil Penilaian Kinerja Guru.

Pemanfaatan hasil penilaian kinerja Guru adalah mutlak bagi organisasi yang bermutu. Ini berkaitan dengan keberlangsungan organisasi di samping menjadi jaminan pengembangan sumber daya manusia bagi Guru yang bersangkutan.

Sebagian besar Guru memiliki kebutuhan yang kuat untuk mengetahui seberapa baik mereka telah bekerja. Bukan untuk tujuan menuntut perbaikan sistem gaji dan perlakuan kompensasi lainnya, tetapi lebih pada rasa memiliki akses terhadap organisasi. Oleh karena itu, merahasiakan hasil penilaian bukan keputusan yang bijak dan tepat karena para Guru tidak akan mempercayai sistem penilaian kinerja yang tidak mereka mengerti dan dirahasiakan.

Penilaian kinerja Guru tidak diletakkan semata-mata sebagai alat evaluasi meskipun penilaian atau evaluasi jelas merupakan komponen sentral proses penilaian kinerja. Proses penilaian dapat dan haruslah merupakan suatu komponen kunci dalam program pengembangan personal.

Hasil dari penilaian memberikan informasi bagi pengembangan personal lebih lanjut dan berfungsi sebagai kendaraan bagi pelatihan-pelatihan yang akan diberikan.

Secara teoritis penilaian kinerja pesonil ditujukan untuk dua kepentingan yaitu untuk kepentingan evaluasi atau menilai kinerja Guru dari segi kelemahan dan kekuatannya, juga evaluasi ini digunakan sebagai upaya untuk kepentingan pengembangan pegawai dalam karier maupun tingkat gaji.

Dari segi pemanfaatan hasil penilaian kinerja masih belum optimal dimanfaatkan terutama untuk dua kutub perlakuan terhadap Guru yaitu demosi dan promosi.

Penilaian kinerja Guru belum berkaitan secara pasti dengan keputusan demosi atau penurunan pangkat/jabatan pegawai secara definitive. Karena aspek demosi lebih bersifat mentalitas moral bukan karena hasil kinerja yang buruk. Para pengambil keputusan pada lembaga pemerintahan tidak mengkompensasikan hasil kinerja dengan penurunan jabatan apalagi pemecatan. Namun dalam kaidah/norma pergaulan, kinerja Guru yang buruk menimbulkan kurangnya respek dari berbagai pihak bahkan ketidakpercayaan terhadap kredibilitas dan akhirnya menurunkan reputasi seseorang. Dengan demikian implikasi terhadap kinerja yang buruk secara psikologis dapat menurunkan kepercayaan diri seseorang dan merasa inferior. Dengan demikian diperlukan tindak lanjut dari kinerja yang buruk dengan jalan adanya pembimbingan terhadap segi kelemahan kinerja Guru dan dilakukan daur ulang penilaian yang diharapkan diperoleh perbaikan dari kinerja sebelumnya.

Di samping itu, pemanfaatan informasi terhadap kinerja yang baikpun tidak sertamerta meningkatkan tingkat gaji dan jabatan. Karena pada dasarnya tingkat gaji sudah diatur melalui kenaikan pangkat dan golongan. Namun demikian secara kualitatif, nilai Guru menjadi meningkat, kepercayaan menangani suatu proyek diperoleh dari pimpinan sehingga secara financial dapat memberikan *additional income* yang cukup seimbang.

III. Metode FMADM (Fuzzy Multiple Attribute Decision Making)

Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari FMADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Pada dasarnya, ada 3 (tiga) pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subjektif, pendekatan objektif dan pendekatan integrasi antara subjektif dan objektif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subjektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subjektivitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bias ditentukan secara bebas. Pada pendekatan objektif, nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subyektivitas dari pengambil keputusan. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah FMADM yaitu:

- Simple Additive Weighting Method (SAW).
- Weighted Product (WP).
- ELECTRE.
- TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution).
- Analytic Hierarchy Process (AHP)

Tetapi disini penulis menggunakan metode SAW (Simple Additive Weighting).

III.1 SAW (Simple Additive Weighting)

Metode SAW sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari *rating* kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua *rating* alternatif yang ada.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Benefit}} \\ \frac{\text{Max}_i X_{ij}}{\text{Min}_i X_{ij}} \\ \frac{X_{ij}}{\text{Cost}} \end{cases}$$

Keterangan :

- r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi
- X_{ij} = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria

$\text{Max}_i X_{ij}$ = nilai terbesar dari setiap kriteria

$\text{Min}_i X_{ij}$ = nilai terkecil dari setiap kriteria
 benefit = jika nilai terbesar adalah terbaik
 cost = jika nilai terkecil adalah terbaik dimana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A i pada atribut Cj; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai:

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j R_{ij}$$

Keterangan :

- V_i = rangking untuk setiap alternatif
- W_j = nilai bobot dari setiap kriteria
- R_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi
- Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A i lebih terpilih.

IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dari banyaknya Guru yang dilakukan penilaian diambil tiga orang Guru sebagai contoh untuk penerapan metode *Simple Additive Weighting* dalam penentuan penerimaan Guru. Data dari tiap Guru tersebut dimasukkan ke dalam Tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Hasil angket dari guru

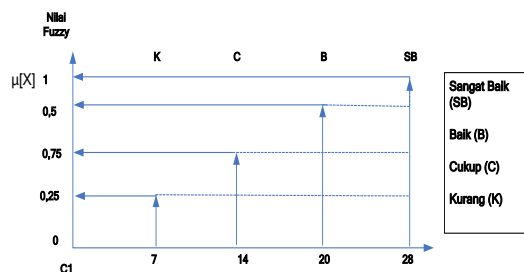
No.	Nama Peserta	Nilai			
		Pedagogik	Kepribadian	Sosial	Profesional
10001	Guru-1	7	3	2	2
10002	Guru-2	16	6	7	8
10003	Guru-3	22	3	2	4

IV.1 Perhitungan Penilaian Guru

Berdasarkan langkah-langkah penilaian untuk menentukan hasil Penilaian dengan menggunakan Metode SAW maka yang harus dilakukan yaitu:

- Memberikan nilai setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang sudah ditentukan.
 - Nilai Pedagogik

Pada variabel nilai Pedagogik terdiri dari *Simple ADDITIVE Weighting*, yaitu Kurang (K), Cukup (C), Baik (B), Sangat Baik (SB) seperti terlihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Bilangan Simple Additive Weighting untuk Pedagogik

Keterangan

- K : Kurang
- C : Cukup
- B : Baik
- SB : Sangat baik

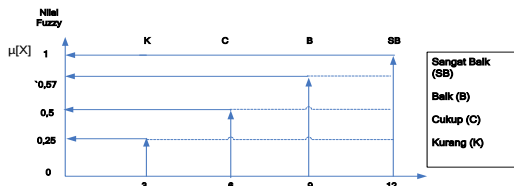
Dari gambar diatas, bilangan-bilangan *Simple Additive Weighting* dapat dikonversikan ke bilangan crisp. Untuk lebih jelas data usia dibentuk dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Nilai Pedagogik

Nilai Pedagogik	Bilangan SAW	Nilai
C1 >= 0 s/d	Kurang (K)	0.25
C1 >7 s/d	Cukup (C)	0.5
C1 >14 s/d	Baik (B)	0.75
C1 >20 s/d	Sangat Baik (SB)	1
C1 <=28		

a. Nilai Kepribadian

Pada variabel Kepribadian terdiri dari empat bilangan SAW *Weighting*, yaitu Kurang (K), Cukup (C), Baik (B), Sangat Baik (SB) seperti terlihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Bilangan SAW untuk Kepribadian

Keterangan

- K : Kurang
- C : Cukup
- B : Baik
- SB : Sangat baik

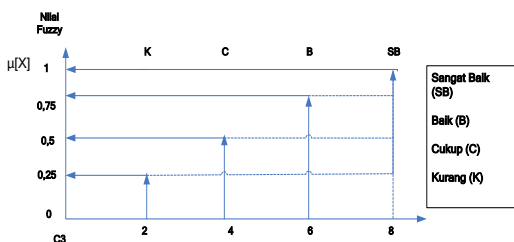
Dari gambar diatas, bilangan-bilangan SAW dapat dikonversikan ke bilangan crisp. Untuk lebih jelas data Kepribadian dibentuk dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 : Kepribadian

Nilai Kepribadian	Bilangan	Nilai
C2 >= 0 s/d C2 <=3	Kurang (K)	0.25
C2 >4 s/d C2 <=6	Cukup (C)	0.5
C2 >6 s/d C2 <=9	Baik (B)	0.75
C2 >9	Sangat Baik (SB)	1

b. Nilai Sosial

Pada variabel jumlah Sosial terdiri dari lima bilangan SAW, yaitu Kurang (K), Cukup (C), Baik (B), Sangat Baik (SB) seperti terlihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Bilangan SAW untuk Sosial.

Keterangan:

- K : Kurang
- C : Cukup
- B : Baik
- SB : Sangat baik

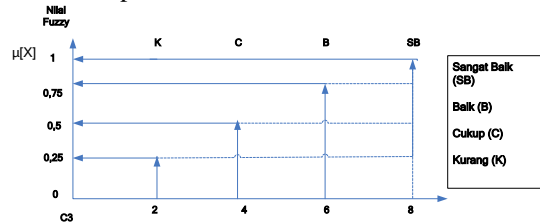
Dari gambar diatas, bilangan-bilangan SAW dapat dikonversikan ke bilangan crisp. Untuk lebih jelas data nilai Sosial dibentuk dalam Tabel 4.4

Tabel 4.4 Nilai Sosial

Nilai Sosial	Bilangan SAW	Nilai
C3 >= 0 s/d	Kurang (K)	0.25
C3 >2 s/d	Cukup (C)	0.5
C3 >4 s/d	Baik (B)	0.75
C3 >6	Sangat Baik (SB)	1

c. Nilai Profesional

Pada variabel Nilai Profesional terdiri dari lima bilangan *Simple Additive Weighting*, yaitu Kurang (K), Cukup (C), Baik (B), Sangat Baik (SB) seperti terlihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Bilangan SAW untuk Nilai Profesional

Keterangan

- K : Kurang
- C : Cukup
- B : Baik
- SB : Sangat baik

Dari Gambar 4.4 bilangan-bilangan SAW dapat dikonversikan ke bilangan crisp. Untuk lebih jelas data Nilai Profesional dibentuk dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Nilai Profesional

Nilai Profesional	Bilangan SAW	Nilai
C4 >= 0 s/d C4 <=2	Kurang (K)	0.25
C4 >2 s/d C4 <=4	Cukup (C)	0.5
C4 >4 s/d C4 <=6	Baik (B)	0.75
C4 >6 s/d C4 =8	Sangat Baik (SB)	1

Supaya lebih jelas dimisalkan untuk Guru pertama dari Tabel 3.3 diatas adalah Guru Ke 1 = A1, Guru ke 2 = A2 dan Guru ke 3 = A3.

Tabel di bawah ini menunjukkan rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.

Tabel 4.6 Rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
A1	0.25	0.25	0.25	0.25
A2	0.75	0.5	1	1
A3	1	0.25	0.5	0.5

Dari Tabel 4.6: diubah kedalam matriks keputusan X dengan data:

$$X = \begin{bmatrix} 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,75 & 0,5 & 1 & 1 \\ 1 & 0,25 & 0,5 & 0,5 \end{bmatrix}$$

- Memberikan nilai bobot (W).
Untuk menentukan bobot dari Penilaian Guru dibentuk dalam tabel di bawah ini.

Tabel 4.7 Bobot untuk Penilaian Guru.

Kriteria	Bobot	Nilai
C1	Sedang (S)	0.4
C2	Sangat Tinggi (ST)	1
C3	Tinggi (T2)	0.8
C4	Sedang (S)	0.4

- Diperoleh nilai bobot (W) dengan data: $W = [0.4 \ 1 \ 0.8 \ 0.4]$
- Menormalisasi matriks X menjadi matriks R berdasarkan persamaan 1.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{jika j adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika j adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad (1)$$

Keterangan :

- r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi
- x_{ij} = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria
- Max x_{ij} = nilai terbesar dari setiap kriteria i
- Min x_{ij} = nilai terkecil dari setiap kriteria i
- Benefit = jika nilai terbesar adalah terbaik
- cost = jika nilai terkecil adalah terbaik

- Untuk Nilai Pedagogik.
Jadi:
 $r_{11} = \frac{0.25}{\max\{0.25; 0.5; 0.75; 1\}} = \frac{0.25}{1} = 0.25$
 $r_{21} = \frac{0.75}{\max\{0.25; 0.5; 0.75; 1\}} = \frac{0.75}{1} = 0.75$
 $r_{31} = \frac{1}{\max\{0.25; 0.5; 0.75; 1\}} = \frac{1}{1} = 1$

- Untuk jumlah Nilai Kepribadian.
Jadi:
 $r_{12} = \frac{0.25}{\max\{0.25; 0.5; 0.75; 1\}} = \frac{0.25}{1} = 0.25$
 $r_{22} = \frac{0.5}{\max\{0.25; 0.5; 0.75; 1\}} = \frac{0.5}{1} = 0.5$
 $r_{32} = \frac{0.25}{\max\{0.25; 0.5; 0.75; 1\}} = \frac{0.25}{1} = 0.25$
- Untuk Nilai Penilaian Akademik.
Jadi:
 $r_{13} = \frac{0.25}{\max\{0.25; 0.5; 0.75; 1\}} = \frac{0.25}{1} = 0.25$
 $r_{23} = \frac{0.5}{\max\{0.25; 0.5; 0.75; 1\}} = \frac{0.5}{1} = 0.5$
 $r_{33} = \frac{0.25}{\max\{0.25; 0.5; 0.75; 1\}} = \frac{0.25}{1} = 0.25$

- Untuk Nilai Profesional
Jadi:
 $r_{14} = \frac{0.25}{\max\{0.25; 0.5; 0.75; 1\}} = \frac{0.25}{1} = 0.25$
 $r_{24} = \frac{1}{\max\{0.25; 0.5; 0.75; 1\}} = \frac{1}{1} = 1$
 $r_{34} = \frac{0.5}{\max\{0.25; 0.5; 0.75; 1\}} = \frac{0.5}{1} = 0.5$

Matriks R :

$$R = \begin{bmatrix} 0.25 & 0.25 & 0.25 & 0.25 \\ 0.75 & 0.5 & 0.5 & 1 \\ 1 & 0.25 & 0.25 & 0.5 \end{bmatrix}$$

- Melakukan proses perangkingan dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting*

$$P(Y | X) = \frac{P(X \wedge Y)}{P(X)} = \frac{P(X | Y) P(Y)}{P(X)}$$

- Dari hasil diatas diperoleh hasil sebagai berikut ini :
 $P(Y)$ = diperoleh dari nilai W yaitu [0.4, 1, 0.8, 0.4]

$$P(X)^1 = 0.25, 0.25, 0.25, 0.25$$

$$P(X)^2 = 0.75, 0.5, 0.5, 1$$

$$P(X)^3 = 1, 0.25, 0.25, 0.5$$

Jadi :

$$V1 = 1,32083$$

$$V2 = 1,075923$$

$$V3 = 1,14546$$

Nilai terbesar ada pada V1 sehingga alternatif A3 (Guru ke 3) adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik. Untuk lebih jelas lihat pada Tabel 4.12:.

Tabel 4.10 Hasil Proses

No	Nama	Nilai				Hasil Akhir
		Pedagogik	Kepribadian	Sosial	Profesional	
1	Guru 1	0,25	0,25	0,25	0,25	1,32083
2	Guru 2	0,75	0,5	1	1	1,075923
3	Guru 3	1	0,25	0,5	0,5	1,14546

Dan untuk memperoleh nilai terbaik maka dimulai dari nilai yang paling kecil, sehingga hasil perankingannya terlihat seperti table dibawah ini:

Tabel 4.11 : Hasil Perankingan

No	Nama	Nilai				Hasil Akhir	Keterangan
		Pedagogik	Kepribadian	Sosial	Profesional		
1	Guru 1	0,25	0,25	0,25	0,25	1,32083	Rangking -1
3	Guru 3	1	0,25	0,5	0,5	1,14546	Rangking -2
2	Guru 2	0,75	0,5	1	1	1,075923	Rangking -3

V. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan untuk mencari guru yang berprestasi sesuai dengan kriteria yang tersedia pada instansi yang terkait.
2. Sistem ini juga dapat membantu guru untuk memacu keilmuan yang dimiliki untuk meningkatkan kualitas pengetahuan guru.

REFERENSI

- Afshari Alireza; Mojahed Majid; Rosnah Mohd Yusuff, 2010, *Simple Additive Weighting approach to Personnel Selection problem*, International Journal of Innovation, Management and Technology, Vol. 1, No. 5, ISSN: 2010-0248
- Cengiz, K., 2008, *Fuzzy Multiple Criteria Decision Making: Theory and Application with Recent Development*, Springer-Science Bussiness Media, LLC. New York.
- Chen Pin-Chang, 2009, *A Fuzzy Multiple Criteria Decision Making Model In Employee Recruitment*, IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, Vol. 9 No.7, pp.113-117
- Chou Suo-Yan; Chang Yao-Hui; Chun-Ying Shen, 2008, *A Fuzzy Simple Additive Weighting System Under Group Decision-Making For Facility Location Selection With Objective/Subjective Attributes*, European Journal of Operational Research, Vol. 189, pp. 132-145

KLASIFIKASI UMUR MELALUI SUARA DENGAN METODE LPC DAN PERCEPTRON

Safriadi¹

¹Jurusan Teknik Informatika Universitas Sumatra Utara
Jalan dr. T. Mansur No. 9 Kampus USU Medan 20155 Sumatera Utara
E-mail: safriadi48@gmail.com

ABSTRAK

Speech Recognition merupakan salah satu proses pengenalan suara atau verifikasi suara. Salah satu proses verifikasi suara adalah Proses klasifikasi umur. Proses klasifikasi umur melalui suara dilakukan dengan membandingkan nilai-nilai pola suara yang sudah di ekstraksi terlebih dahulu sebelum mendapatkan nilai pola suara. Adapun metode yang digunakan untuk mengekstraksi ciri pengenalan suara adalah dengan metode LPC (Linier Predictive Coding) dan metode yang di gunakan untuk mendapat nilai-nilai pola pengenalan umur melalui suara adalah dengan menggunakan metode Perceptron.

Kata kunci: Speech Recognition, LPC (Linier Predictive Coding), Perceptron

1. Pendahuluan

Suara merupakan salah satu bagian penting untuk perkembangan media komunikasi disamping penglihatan dan sentuhan. Tiga hal ini adalah bagian yang sangat penting untuk mengembangkan teknologi komunikasi khususnya di bidang kecerdasan buatan.

Dengan menggunakan proses pengenalan suara berbagai informasi identitas seseorang bisa didapatkan, seperti *gender* (jenis kelamin), suku, umur ataupun usia dan lain sebagainya.

Bagi manusia pengenalan suara ini adalah hal yang mudah karena manusia mempunyai kemampuan untuk mengenali pola pengenalan suara dengan sangat baik. Akan tetapi komputer sangat sulit untuk proses pengenalan suara karena komputer harus menganalisa dengan detial setiap sinyal suara yang masuk.

Metode LPC (*Linier Predictive Coding*) sangat banyak dimanfaatkan untuk mengekstraksi ciri pengenalan suara, Metode perceptron adalah salah satu metode yang sangat baik digunakan untuk pengenalan pola.

Masalah pengenalan suara ini sangat menarik dan penting karena adanya permasalahan dalam identifikasi pembicara karena adanya variasi suku kata disetiap pengucapannya. Karakteristik yang sangat spesifik suatu sinyal suara adalah disebabkan oleh perbedaan struktur fisiologi dan aspek-aspek bawaan dalam masing-masing individu.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Suara

Pengenalan suara (*speech recognition*) adalah suatu proses untuk mengenali huruf, kata atau kalimat yang diucapkan. Pengenalan suara istilah lainnya *Automatic Speech Recognition* atau *Computer Speech Recognition* dimana penggunaan sebuah mesin/komputer untuk mengenali sebuah suara atau identitas seseorang dari suara yang diucapkan. Pada dasarnya user atau pengguna berbicara di depan

komputer kemudian komputer mengenali suara atau identitas seseorang sesuai yang diucapkan.

Pengenalan pola suara dikenali ke dalam berbagai level tugas, pengenalan dalam tingkat sinyal berupa uji tingkatan dalam susunan unit sub kata.

Pengenalan suara huruf vokal merupakan dasar dari pengenalan suara karena padanan kata merupakan susunan dari beberapa huruf salah satunya adalah huruf vocal, sehingga diperoleh prinsip dasar proses pengenalan dari suara huruf vokal dapat digunakan dalam penelitian lebih lanjut.

2.2 Proses Pengenalan Suara Secara Identifikasi Dan Verifikasi

Adapun proses pengenalan suara terbagi menjadi *Verification* dan *Identification*. *Identification* adalah proses pelatihan suara seseorang atau huruf yang diucapkan ke pengenalan suara dengan cara mendaftarkan pembicara dari ucapan yang diberikan.

Verification adalah proses penentuan identitas pembicara atau arti dari suara yang diucapkan oleh pembicara yang dibandingkan dengan data yang telah tersimpan pada sistem.

2.3Pengenalan Suara Offline Dan Online

Pengenalan suara offline adalah suatu sistem yang menghasilkan output dengan bantuan proses secara manual oleh pengguna. Sedangkan sistem *online* adalah sistem yang menghasilkan output tanpa bantuan proses secara manual oleh user.

Pengenalan suara memiliki tahap pelatihan atau identifikasi dan verifikasi. Pada proses identifikasi memiliki tahap normalisasi, ekstraksi ciri, klasifikasi. Proses pengenalan suara *offline* maupun *online* terdapat proses identifikasi. Adapaun perbedaan pada proses verifikasi, pada pengenalan suara secara *offline* verifikasi dilakukan dengan cara suara yang akan dikenali direkam terlebih dahulu dan disimpan ke dalam media penyimpanan sebelum memulai proses verifikasi suara, pada proses

verifikasi secara *online*, verifikasi dilakukan menggunakan pengucapan suara langsung tanpa melalui proses perekaman terlebih dahulu.

2.4 LPC (Linier Predictive Coding)

Ciri sinyal suara sangat penting untuk pengenalan pola suara. Adapun metode yang digunakan untuk mengekstraksi ciri pada pengolahan sinyal suara adalah dengan metode LPC (Linier Predictive Coding).

Prinsip dasar dari LPC (Linier Predictive Coding) adalah bahwa sinyal ucapan $s(n)$ pada waktu ke- n dapat di perkirakan dengan kombinasi linier dari p sampel sinyal ucapan sebelumnya dengan persamaan sebagai berikut :

$$s(n) \approx a_1s(n-1) + a_2s(n-2) + \dots + a_p s(n-p) \quad (1)$$

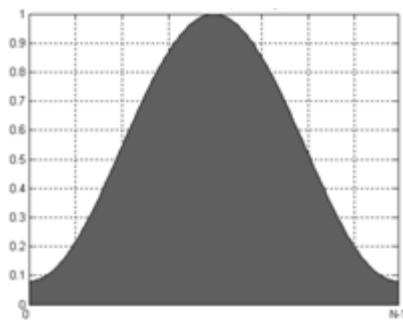
Dengan koefisien a_n adalah diasumsikan bernilai konstanta pada *frame* analisis ucapan. Sinyal ucapan yang masuk akan dilakukan proses *window hamming* untuk mendapatkan nilai faktor kesalahan. Kemudian dengan metode auto korelasi untuk mendapatkan keluaran berupa nilai koefisien LPC (Linier Predictive Coding).

2.5 Window Hamming

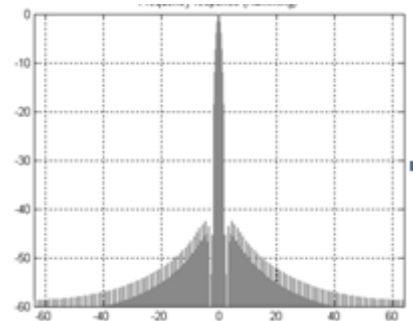
Pada dasarnya window berfungsi sebagai untuk mengurangi batas ketidak-kontinuan (*boundary of discontinues*). Ketidak-kontinuan berada pada awal dan pada akhir tiap frame. Window berupaya untuk mengurangi kerusakan spektrum dengan cara meruncingkan dengan membuat nol pada awal dan akhir frame. Persamaan yang di gunakan untuk window hamming adalah sebagai berikut :

$$w(i) = 0,54 - 0,46 \left(1 - \cos \left(2\pi \frac{i}{n} \right) \right) \quad (2)$$

Window Hamming diperoleh dengan memodifikasi koefisien *window Hanning* untuk mencegah dengan tepat pada *sidelobe* pertama, tapi menjadi sangat kurang tepat bernilai nol pada tiap tepi. Dengan alasan ini window Hamming menaikkan 42 dB di bawah lobe utama, namun secara asimtot *sidelobe decay* dengan 6 dB per oktav, dan noise berada 1,36. Grafik spektrum hasil window dapat diperlihatkan pada gambar 1 dan gambar 2 :



Gambar 1 Spektrum Sampel Sinyal



Gambar 2 Spektrum Sampel Sinyal Dengan Window Hamming

2.6 Perceptron

Saat ini metode perceptron masih dipandang sebagai jaringan penting. Metode perceptron menyisakan suatu jaringan yang cepat dan handal untuk kelas masalah yang dapat dipecahkan. Selain itu, pemahaman tentang operasi dari metode perceptron menyediakan dasar yang baik untuk memahami jaringan yang lebih kompleks. Jadi jaringan perceptron, dan aturan belajar yang terkait.

Pembelajaran berarti belajar dari kesalahan. Semakin sering metode ini digunakan untuk pembelajaran semakin cerdaslah dia, artinya kesalahannya semakin kecil. Kecepatan peningkatan kecerdasan ditentukan oleh nilai parameter kecepatan pembelajaran (learning rate) disimbolkan dengan α

Proses pembelajaran perceptron untuk prebuhan bobotnya di awasi oleh laju pembelajaran α . Besarnya perubahan bobot yang terjadi pada setiap iterasi adalah ebagai berikut :

$$\Delta w_i = \alpha \cdot x_i \cdot y_i \quad (3)$$

$$\Delta b = \alpha \cdot y_i \quad (4)$$

Dengan demikian nilai bobot yang baru adalah sebagai berikut :

$$w_i(\text{baru}) = w_i(\text{lama}) + \alpha \cdot x_i \cdot y_i \quad (5)$$

$$b(\text{baru}) = b(\text{lama}) + \alpha \cdot y_i \quad (6)$$

2.7 Klasifikasi Umur

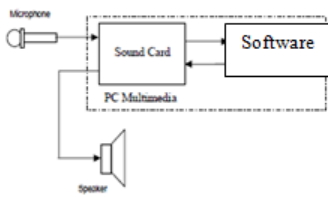
Umur atau usia adalah satuan waktu yang mengukur waktu keberadaan suatu benda atau makhluk, baik yang hidup maupun yang mati. Pada penelitian ini pengklasifikasian umur di bagi kedalam beberapa kelompok :

1. Dewasa Muda : 18-25
2. Dewasa Penuh : 25-65
3. Usia Lanjut : Lebih Besar 65 Tahun

3. Analisis Kebutuhan Sistem

Metode analisis ini merupakan tahap melakukan analisa pada sistem yang akan di bangun. Kebutuhan sistem antara lain sebuah perangkat komputer multimedia dan perangkat lunak pendukung penelitian.

Gambar 3. Kebutuhan Sistem

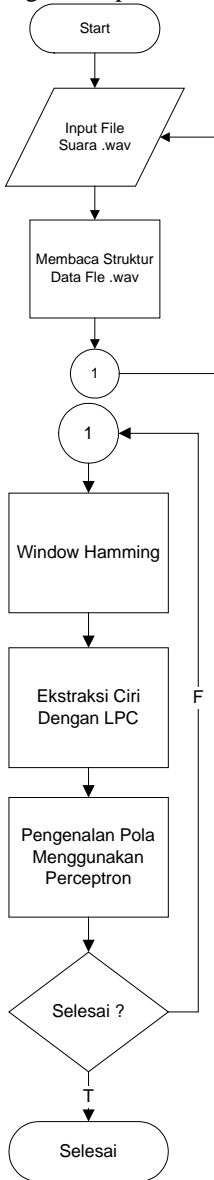


4. Diagram Sistem

Pada penelitian ini diagram sistem dibagi menjadi 2 bagian, yaitu diagram sistem untuk pelatihan dan diagram sistem untuk pengujian

4.1 Diagram Sistem Pelatihan

Berikut ini adalah diagram sistem untuk pelatihan pengenalan pola klasifikasi suara :



Gambar 4 Diagram Sistem Pelatihan Pengenalan Pola

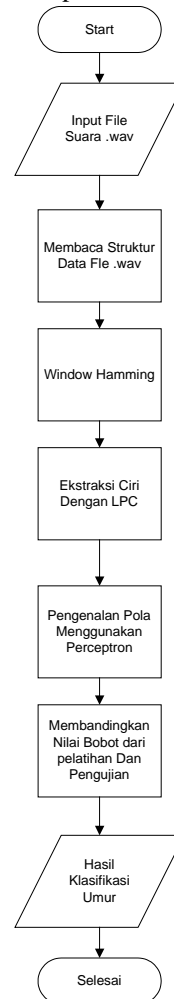
Adapun proses yang terjadi pada tahap ini adalah suara yang di input terlebih dahulu dengan ekstensi file .wav yang kemudian diproses untuk membaca struktur file data suara yang di input, untuk mendapatkan informasi berupa jumlah sampel rate, bit rate, dan chunk data.

Kemudian file suara yang diinputkan di proses dengan metode window hamming untuk mengurangi batas ketidak-kontinuan (*boundary of discontinues*). Proses ini bertujuan untuk mengurangi Ketidak-kontinuan yang berada pada awal dan pada akhir tiap frame. Window berupaya untuk mengurangi kerusakan spektrum dengan cara meruncingkan dengan membuat nol pada awal dan akhir frame.

Setelah melakukan proses mengurangi batas ketidak-kontinuan (*boundary of discontinues*), kemudian proses mengekstraksi ciri dari file suara dengan menggunakan metode LPC (*Linier Predictive Coding*). Kemudian untuk mendapatkan pola dari masing – masing kelompok umur dilakukan dengan metode *perceptron* yang kemudian nilai bobot yang di dapatkan dari proses perceptron ditanamkan disimpan kedalam program untuk setiap kelompok umur.

4.2 Diagram Sistem Pengujian

Berikut ini adalah diagram sistem untuk pelangujian pengenalan pola klasifikasi suara :



Gambar 5. Diagram Sistem Pengujian Klasifikasi Umur

Adapun proses yang terjadi pada tahap ini adalah suara yang di input terlebih dahulu dengan ekstensi file *.wav* yang kemudian diproses untuk membaca struktur file data suara yang di input, untuk mendapatkan informasi berupa sampel rate, bit rate, *channel*, dan *chunk data*.

Kemudian file suara yang diinputkan di proses dengan metode window hamming untuk mengurangi batas ketidak-kontinuan (*boundary of discontinues*). Proses ini bertujuan untuk mengurangi Ketidak-kontinuan yang berada pada awal dan pada akhir tiap frame. Window berupaya untuk mengurangi kerusakan spektrum dengan cara meruncingkan dengan membuat nol pada awal dan akhir frame.

Setelah melakukan proses mengurangi batas ketidak-kontinuan (*boundary of discontinues*), kemudian proses mengekstraksi ciri dari file suara dengan menggunakan metode LPC (*Linier Predictive Coding*). Kemudian untuk mendapatkan pola dari masing – masing kelompok umur dilakukan dengan metode *perceptron*.

Kemudian setelah mendapatkan nilai-nilai bobot dari pengujian, sistem membandingkan dengan nilai-nilai bobot yang terlebih dahulu didapatkan melalui proses pelatihan yang kemudian sistem memberikan *output* berupa hasil dari klasifikasi umur.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan, sebagai berikut :

1. Efek noise pada sampel suara sangat mempengaruhi dalam pada saat pelatihan dan pengujian.

2. *Speaking mode*, dan *speaking style* sangat mempengaruhi dalam hal pengkalsifikasian umur.
3. Semakin banyak dilakukan proses pembelajaran maka hasil klasifikasi umur akan semakin bagus.

6. Daftar Pustaka

- Brigham, E. Oran (1988). *The fast Fourier transform and its applications*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall. ISBN 0-13-307505-2.
- Dasgupta, Sanjoy, 2009. **Analysis of Perceptron-Based Active Learning**. *Jurnal of Machine Learning Research* 10 : 281-299,
- Fadlisyah, **Pengolahan Suara** Penerbit : Graha Ilmu, Yogyakarta, 2013
- Gunawan, Dadang, **Pengolahan Sinyal Digital Dengan Pemrograman Matlab** Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2012
- Min N. Do, "An Automatic Speaker Recognition System", Audio Visual Communication Laboratory, Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne, Switzerland, 2001.
- Richards. J.A, *Remote Sensing Digital Image Analysis, An Introduction*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1986
- Sianipar, R.H, **Pemrosesan Sinyal Digital** Penerbit Andi, Yogyakarta, 2012
- Smith, Steven W. (1999). "Chapter 8: The Discrete Fourier Transform". *The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing* (Second ed.). San Diego, Calif.: California Technical Publishing. ISBN 0-9660176-3-3

SISTEM PAKAR PENDETEKSI PENYAKIT TERNAK LEMBU MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI JULI KABUPATEN BIREUEN

Taufiq

Jurusan Teknik Elektro Universitas Malikussaleh
Reuleut Aceh Utara. taufiqstmt@yahoo.com

ABSTRAK

Konsep sistem pakar didasarkan pada asumsi bahwa pengetahuan pakar dapat disimpan dan diaplikasikan ke dalam komputer, kemudian diterapkan oleh orang lain saat dibutuhkan. Bagaimana mengidentifikasi penyakit pada binatang ternak khususnya lembu Di Kecamatan Juli Kabupaten Bireuen berdasarkan gejala yang nampak.dengan membangun rule based system berdasarkan data penyakit. Dengan memberikan informasi tentang gejala dan penyakit lembu yang dialami oleh binatang ternak dan mengimplementasikan ke sistem pakar. Model inferensi runut maju cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian (controllong) dan peramalan (prognosis). Metode penelitian yang dilakukana dalahm metode kualitatifd dengan menerapkan perancangan system melalui tahap-tahap siklus hidup pengembangan sistem (System Development Life Cycle). Survei ruang lingkup dan kelayakan Kegiatan Di Juli Kabupaten Bireuen, menganalisis system yang ada pada peternak lembu Di Juli serta penerapan sistem baru pakar ternak lembu Di Juli Kabupaten Bireuen. Konsep dari forward chaining suatu proses yang memulai pencarian dari data menuju konklusi. Dalam penganalisisan masalah, komputer mencari fakta atau nilai yang sesuai dengan syarat pada posisi JIKA dari rule JIKA-MAKA. Aplikasi Sistem Pakar ini mampu melakukan diagnosa penyakit hewan ternak (lembu) dan memberikan hasil diagnosa berupa nama penyakit yang diderita berikut cara penanganannya sehingga dapat menjadi acuan untuk memberikan penanganan atau pertolongan.

Kata Kunci : Sistem pakar, Ternak Lembu, Kecamatan Juli

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kecamatan Juli Kabupaten Bireuen merupakan salah satu Kecamatan yang punya potensi dalam bidang peternakan dan pertanian, hampir tiap rumah ada hewan ternak khususnya lembu. Dimana Kecamatan Juli, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Bener Meriah, sebelah barat dengan Kecamatan Jeumpa, Timur dengan Kecamatan Peusangan dan Utara Kecamatan Kota Juang yang semua itu terletak di dalam Kabupaten Bireuen Aceh. Ketersediaan dokter hewan dan tenaga medis penluluhan relatif masih kurang khususnya di daerah-daerah pelosok dan terpencil. Hal ini membuat masyarakat khususnya peternak lembu mengalami kesulitan dalam mendiagnosa penyakit tertentu sehingga penanganan medis menjadi terlambat dan dapat mengakibatkan resiko kematian.

Konsep sistem pakar didasarkan pada asumsi bahwa pengetahuan pakar dapat disimpan dan diaplikasikan ke dalam komputer, kemudian diterapkan oleh orang lain saat dibutuhkan. Dengan pengimplementasian sistem pakar ke dalam komputer, dapat menghasilkan beberapa manfaat seperti keakurasian, kecepatan, dapat diakses kapan pun sehingga dapat meringankan tugas dari para pakar di bidangnya. Pembangunan sistem pakar menggunakan metode inferensi *forward chaining* yaitu dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan

seputar gejala penyakit untuk kemudian disimpulkan menjadi jenis penyakit pada ternak lembu.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang timbul sehingga menyebabkan perlunya dibangunnya aplikasi ini adalah:

- Bagaimana mengidentifikasi penyakit pada binatang ternak khususnya lembu Di Kecamatan Juli Kabupaten Bireuen berdasarkan gejala yang nampak.dengan membangun *rule based system* berdasarkan data penyakit.
- Bagaimana merancang dan membangun aplikasi dengan metode *forward chaining* untuk mendiagnosa jenis penyakit pada binatang ternak lembu

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah:

- Membuat sebuah aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi penyakit pada binatang ternak Lembu di Kecamtan Juli Kabupaten Bireuen dengan menggunakan metode *forward chaining*.
- Memberikan informasi tentang gejala dan penyakit Lembu yang dialami oleh binatang ternak Lembu dan mengimplementasikan ke sistem pakar penyakit binatang ternak

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Sistem

Istilah sistem berasal dari bahasa Yunani yang artinya kesatuan. Sebuah sistem terdiri dari bagian-bagian yang saling berhubungan yang tidak dapat dipisahkan antara satu dengan lainnya yang beroperasi secara bersama-sama untuk mencapai beberapa sasaran atau tujuan yang ingin dicapai. Menurut McLeod (1998), “sistem adalah suatu kesatuan (entity) yang terdiri dari bagian-bagian (sub-sistem) yang saling berkaitan dengan tujuan untuk mencapai suatu tujuan tertentu”. Suatu sistem dapat terdiri dari sistem-sistem bagian (subsystem). Misalnya sistem komputer dapat terdiri subsistem perangkat keras dan subsistem perangkat lunak.

Masing-masing subsistem dapat terdiri dari subsistem-subsistem yang lebih kecil lagi atau terdiri dari komponen-komponen. Subsistem dari perangkat keras dapat terdiri dari alat masukan, alat pemroses, alat keluaran ada alat simpanan luar, dan Jogiyanto H.M (1990) mendefinisikan sistem “merupakan suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu”.

2.2. Pengertian Sistem Pakar

Secara umum, sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Ada beberapa definisi tentang sistem pakar, antara lain :

Pengertian sistem pakar menurut Durkin : Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan seorang pakar.

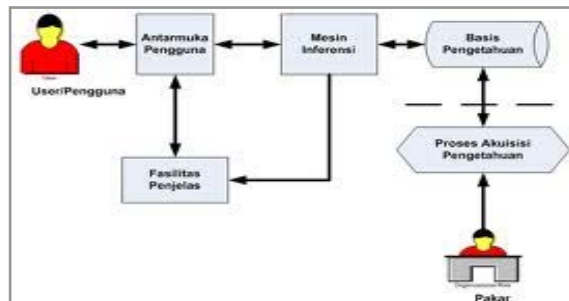
Pengertian sistem pakar menurut Ignizio : Sistem pakar adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan, dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar. Pengertian sistem pakar menurut Giarratano dan Riley : Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar

2.2.1. Konsep Dasar Sistem pakar

Menurut Efraim Turban, konsep dasar sistem pakar yaitu: mengandung keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan. Keahlian adalah suatu kelebihan penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau pengalaman.

2.2.2. Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri-dari 2 bagian pokok, yaitu : lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangunan sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan.



Gambar 2.1. Struktur sistem pakar

(Sumber :www.ilmukomputer.com)

Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar

Struktur Sistem Pakar

Menurut Nita Merlina dan Rahmat Hidayat dalam bukunya Perancangan Sistem Pakar (2012:3), Sistem pakar terdiri atas dua bagian pokok, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*).

Manfaat dan Kemampuan Sistem Pakar

Menurut Nita Merlina dan Rahmat Hidayat dalam bukunya Perancangan Sistem Pakar (2012:4), Berikut ini adalah manfaat dan kemampuan sistem pakar :

1. Meningkatkan output dan produktivitas.
2. Menurunkan waktu pengambilan keputusan.
3. Meningkatkan kualitas proses dan produk.
4. Menyerap keahlian langka.
5. Fleksibilitas.
6. Operasi peralatan yang lebih mudah.
7. Eliminasi kebutuhan peralatan yang mahal.
8. Transfer pengetahuan ke lokasi terpencil.

2.3. Metode dalam Sistem Pakar

2.3.1 Metode Inferensi

Inferensi merupakan proses untuk menghasilkan formasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Inferensi adalah konklusi logis (*logical conclusion*) atau implikasi berdasarkan informasi yang tersedia. Dalam sistem pakar proses *inferensi* dilakukan dalam suatu modul yang disebut *Inference Engine* (Mesin Inferensi) . Ada dua metode *inferensi* yang penting dalam sistem pakar yaitu :

Runut Balik (*Backward Chaining*)

Merupakan pendekatan yang dimotori tujuan (*goal-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari tujuan. Tujuan *inferensi* adalah mengambil pilihan terbaik dari banyak kemungkinan.

Metode *inferensi* runut balik cocok digunakan untuk memecahkan masalah diagnosis .

Runut Maju (*Forward Chaining*)

Merupakan pendekatan yang dimotori data (*data-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan. Metode *inferensi* runut maju cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian (*controlling*) dan peramalan (*prognosis*).

2.3.2 Metode AHP

AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis. AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan sebagai berikut :

- Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam.
- Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.
- Memperhitungkan daya tahan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

2.3.3 Metode IRR (*Required Rate Of Return*).

Metode ini untuk membuat peringkat usulan investasi dengan menggunakan tingkat pengembalian atas investasi yang dihitung dengan mencari tingkat diskonto yang menyamakan nilai sekarang dari arus kas masuk proyek yang diharapkan terhadap nilai sekarang biaya proyek atau sama dengan tingkat diskonto yang membuat NPV sama dengan nol. Apabila A_0 adalah investasi pada periode 0 dan A_1 sampai A_n adalah aliran bersih dari periode 1 sampai n , maka metode IRR semata mata mencari discount factor yang menyamakan A_0 dengan A_1 sampai A_n

Penerimaan atau penolakan usulan investasi ini adalah dengan membandingkan IRR dengan tingkat bunga yang disyaratkan (*required rate of*

return). Apabila IRR lebih besar dari pada tingkat bunga yang disyaratkan maka proyek tersebut diterima, apabila lebih kecil diterima. Kelemahan secara mendasar menurut teori memang hampir tidak ada, namun dalam praktek penghitungan untuk menentukan IRR tersebut masih memerlukan penghitungan NPV Internal Rate of Return (IRR) Ukuran kedua yang sering digunakan dalam analisis manfaat finansial adalah internal rate of return (IRR) atau tingkat pengembalian dari investasi. IRR menunjukkan tingkat discount rate atau tingkat keuntungan dari investasi yang menghasilkan NPV sama dengan nol.

2.3.4 Metode NPV

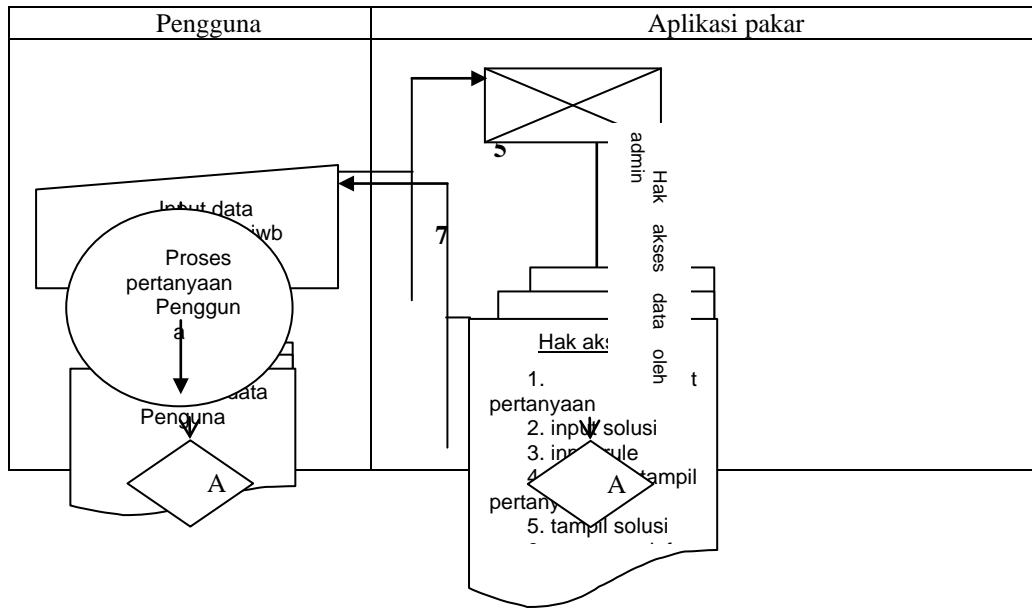
NPV merupakan selisih antara pengeluaran dan pemasukan yang telah didiskon dengan menggunakan social opportunity cost of capital sebagai diskon faktor, atau dengan kata lain merupakan arus kas yang diperkirakan pada masa yang akan datang yang didiskontokan pada saat ini. Untuk menghitung NPV diperlukan data tentang perkiraan biaya investasi, biaya operasi, dan pemeliharaan serta perkiraan manfaat/benefit dari proyek yang direncanakan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam metode kualitatif dengan menerapkan perancangan System melalui tahap-tahap Slikus Hidup Pengembangan Sistem (System Development Life Cycle).

- Tahap I : Survei Ruang Lingkup dan kelayakan Kegiatan Di Juli Kabupaten Bireuen
Tahap II : Analisis system yang ada Pada Peternak Lembu Di Juli
Tahap III : Pendefinisian Kebutuhan user Sistem Pakar Ternak Lembu
Tahap IV : Memilih solusi yang layak pada Sistem Pakar Ternak Lembu
Tahap V : Perancangan system Sistem Pakar Ternak Lembu
Tahap VI : Pengadaan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak Untuk Sistem Pakar
Tahap VII : Pembangunan Sistem Baru Pakar Ternak Lembu
Tahap VIII: Penerapan Sistem Baru Pakar Ternak Lembu Di Juli Kabupaten Bireuen

Pada metode ini menjelaskan bagaimana proses kerja setelah dilakukan perubahan dari sistem manual kepada sistem pakar yaitu dengan menghasilkan sebuah rancangan yang baru



Gambar 3.1 Analisa Sistem Baru Konsultasi User Dengan Admin

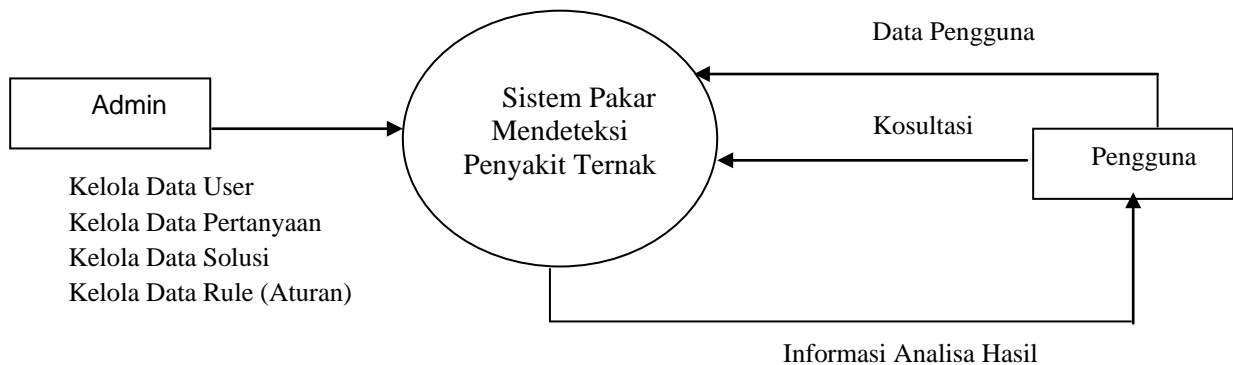
Penerapan Metode Forward Chaining

Konsep dari *forward chaining* berangkat dari data menuju kepada kesimpulan akhir, sering disebut *data driven* (yaitu, pencarian dikendalikan oleh data yang diberikan), artinya suatu proses yang memulai pencarian dari data menuju konklusi. Dalam penganalisan masalah, komputer mencari fakta atau nilai yang sesuai dengan syarat pada posisi JIKA dari *rule* JIKA-MAKA.

Misalkan:

Diagram Context

Diagram *context* merupakan sebuah diagram yang berhubungan dengan sistem luarnya, dan pada diagram *context* ini menjelaskan gambaran umum sistem pakar mendeteksi penyakit hewan ternak.



Gambar.3.2 Diagram Context

```

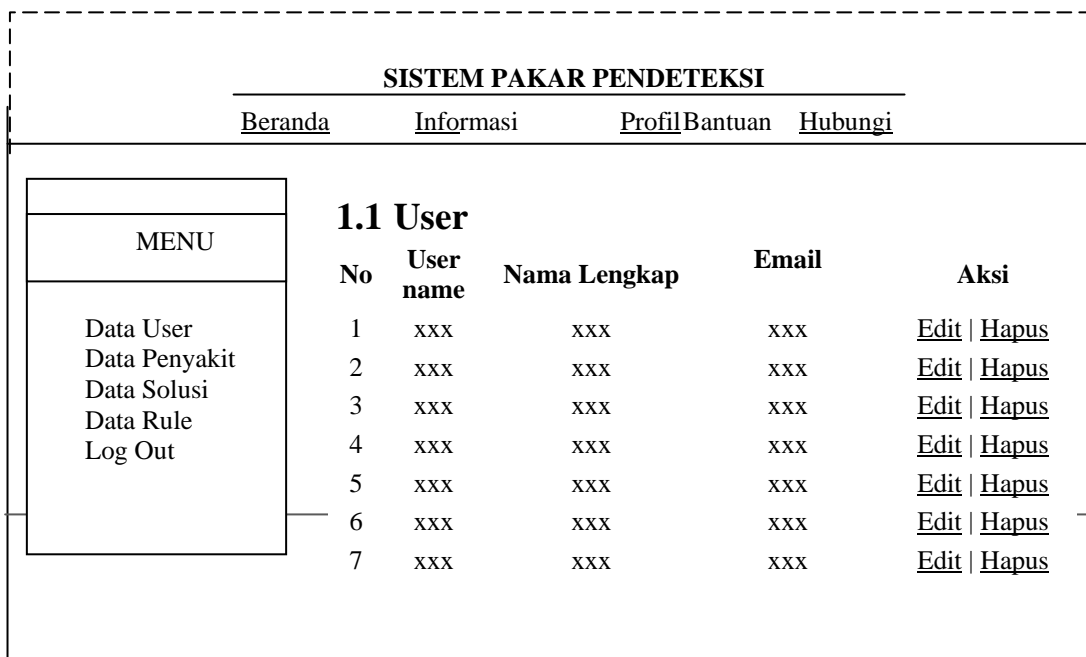
IF Jenis ternak = Lembu
THEN Pilih Gejala
    IF Gejala = makan banyak daun ubi
    THEN Cek Penyakit
        IF Penyakit = kembung mual-mual
        THEN Solusi = Kesimpulan yang didapatkan kemungkinan lembu terkena
            penyakit masuk angin makan
    
```

Hasil Penelitian

a. Rancangan Halaman Data User



Gambar 4.1 Hasil Rancangan Ternak Lembu Di Juli



Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka kesimpulan hal tersebut:

- a. Penggunaan metode *forward chaining* dalam aplikasi identifikasi penyakit lebih mudah dimengerti oleh masyarakat dibandingkan karena *Forward chaining* merupakan metode yang dimulai dengan semua data dan aturan akan ditelusuri untuk mencapai tujuan
- b. Aplikasi Sistem Pakar ini mampu memberikan pengetahuan tambahan kepada masyarakat peternak lembu atau sapi tentang penyakit dan kesehatan hewan ternak di Kecamatan Juli .
- c. Aplikasi Sistem Pakar ini mampu melakukan diagnosa penyakit hewan ternak (lembu) dan memberikan hasil diagnosa berupa nama penyakit yang diderita berikut cara penanganannya sehingga dapat menjadi acuan untuk memberikan penanganan atau pertolongan.

Saran

Pengembangan: Penyakit diuraikan secara mendalam mengenai jenis penyakit ternak lembu.

DAFTAR PUSTAKA

Andi. 2009. *Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic*. Yogyakarta: Andi

Andreas S. Adiwardana (1995). *Analisa dan Perancangan Sistem*. Penerbit : PT. Elex Media Jakarta

Arhami, Muhammad. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi.

Durkin, J. 1994. *Expert Systems Design and Development*. Prentice Hall International Inc. New Jersey

H.M., Jogyanto. 1990. *Analisa dan Desain Sistem*. Penerbit : Andi Yogyakarta.

Kadir, Abdul. 2009. *From Zero to A Pro Membuat Aplikasi Web dengan PHP dan Database MySQL*. Yogyakarta: Andi

Kusrini. 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi Offset

PENINGKATAN MUTU PEMBELAJARAN OLEH KEPALA SEKOLAH DASAR NEGERI DALAM WILAYAH DINAS PENDIDIKAN ACEH MELALUI TEKNOLOGI INFORMASI

Taufiq

Teknik Elektro Universitas Malikussaleh
taufiqstmt@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam dasawarsa terakhir, bidang teknologi informasi mengalami revolusi yang maha dahsyat khususnya untuk perangkat audiovisual, mobile phone dan komputer. Teknologi tersebut telah mengubah cara hidup masyarakat dan berpengaruh terhadap beberapa aspek kehidupan. Mata pelajaran teknologi informasi dan komunikasi dipersiapkan untuk mengantisipasi dampak perkembangan teknologi khususnya bidang informasi dan komunikasi dalam kehidupan sehari-hari. Mata pelajaran ini perlu dikenalkan, dipraktekkan dan dikuasai oleh siswa sedini mungkin agar siswa memiliki bekal untuk menyesuaikan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Di Aceh sarana dan prasarana teknologi informasi di bangun hampir tiap kabupaten, bahkan pelosok desa tetapi siswa dan guru di Aceh masih sangat buta terhadap teknologi informasi. Sarana komunikasi internet telah hadir di semua provinsi di Indonesia. komunikasi elektronik jarak jauh dapat dijangkau dengan cara menghubungi penyedia jasa internet terdekat melalui saluran telpon lokal. Selain komunikasi, internet dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan informasi langsung dari sumbernya di berbagai penjuru dunia melalui jejaring social. Mengetahui sejauh mana peranan pemerintah daerah Aceh terhadap kebijakan arus informasi dan komunikasi bagi para siswa-siswi yang masih belajar di bangku sekolah dalam penerapan kebijakan akses teknologi informasi. Akan tetapi mengingat luasnya lokasi penelitian, maka penelitian ini mengambil lokasi pada Sekolah Dasar inti dalam wilayah Kepala Dinas Pendidikan Aceh khususnya Kabupaten Bireuen.

Kata Kunci: Mutu, Pembelajaran, Teknologi Informasi. Bireuen

PENDAHULUAN LATAR BELAKANG

Sekolah sebagai sebuah organisasi memiliki banyak kegiatan dalam rangka mewujudkan tujuan pendidikan, antara lain kegiatan dimaksud adalah mengelola sumber daya manusia. Guru sebagai tenaga kependidikan dan siswa sebagai subjek didik melakukan berbagai aktivitas dan membangun kesalingan untuk menciptakan suatu kondisi belajar mengajar yang menyenangkan, yang pada gilirannya nanti diharapkan mampu menghasilkan lulusan yang berkualitas sesuai dengan tuntutan kebutuhan masyarakat sebagai *stakeholders*. Perkembangan bidang Teknologi Informasi di Aceh yang sangat pesat perlu diimbangi dengan penyiapan sumber daya manusia yang handal, untuk mengantisipasi persaingan global, serta untuk meningkatkan taraf dan kualitas bangsa Indonesia. Siswa belajar bagaimana menggunakan teknologi informasi dan komunikasi agar dengan cepat mendapatkan ide dan pengalaman dari berbagai kalangan masyarakat, komunitas, dan budaya. Penambahan kemampuan karena penggunaan teknologi informasi dan komunikasi akan mengembangkan sikap *inisiatif* dan kemampuan belajar mandiri, sehingga siswa dapat memutuskan dan mempertimbangkan sendiri kapan dan di mana penggunaan teknologi informasi dan komunikasi secara tepat dan optimal, termasuk apa implikasinya saat ini dan di masa yang akan datang. Untuk mengentaskan permasalahan tersebut, perlu

pengkajian mendalam tentang tujuan dan sistem penyelenggaraan pendidikan pada setiap jenjang pendidikan, terutama tingkat sekolah menengah pertama / sekolah menengah atas.

PERMASALAHAN PENELITIAN

Aspek yang dianggap *urgen* untuk diperhatikan oleh kepala sekolah sebagai pemimpin dalam melaksanakan upaya peningkatan mutu pembelajaran Teknologi Informasi dengan Jejaring Sosial untuk menerapkan manajemen terbuka dan terpadu. Salah satunya memberikan wewenang kepada guru-guru untuk meningkatkan mutu proses belajar mengajar menggunakan Teknologi Informasi dan Jejaring Sosial, diberikan kesempatan dalam melakukan pengambilan keputusan, dan diberikan tanggung jawab yang lebih besar dalam melaksanakan tugas-tugas sebagai seorang guru.

Salah satu peranan penting dalam melaksanakan fungsinya sebagai pemimpin di sekolah adalah memiliki tanggung jawab untuk mengajar dan mempengaruhi semua yang terlibat dalam kegiatan pendidikan di sekolah untuk bekerjasama secara sinergis dalam mencapai tujuan pendidikan yang diharapkan. Gugus sekolah adalah sekelompok atau gabungan dan 3-8 sekolah Dasar yang memiliki tujuan semangat maju bersama dalam meningkatkan mutu pendidikan melalui penerapan sistem pembinaan profesional. Sedangkan SD *inti* adalah satu SD yang dipilih di antara anggota gugus

yang mempunyai peranan sebagai wadah pengembangan IT pada tingkat sarana prasarana dan tenaga pendidikan yang memadai untuk menunjang upaya peningkatan mutu IT pendidikan di lingkungan gugus tersebut.

PERUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dalam penelitian ini difokuskan dan dibatasi pada: penyusunan program peningkatan mutu pembelajaran, pelaksanaan program peningkatan mutu pembelajaran teknologi informasi, dan tanggapan guru-guru terhadap upaya-upaya peningkatan mutu pembelajaran teknologi informasi yang dilaksanakan oleh kepala sekolah. Ketiga ruang lingkup tersebut dikaji secara mendalam pada SD Negeri dalam wilayah Kepala Dinas Pendidikan Aceh. Masalah di atas dicari dan dikaji data empirisnya melalui jawaban atas pertanyaan penelitian berikut:

1. Bagaimanakah perencanaan program peningkatan mutu pembelajaran Teknologi Informasi yang dilaksanakan oleh kepala sekolah di SD Negeri dalam wilayah Dinas Pendidikan Aceh?.
2. Bagaimanakah efektivitas pelaksanaan program peningkatan mutu pembelajaran teknologi informasi yang dilaksanakan oleh kepala sekolah pada SD Negeri dalam wilayah Kepala Dinas Pendidikan Aceh?.
3. Bagaimanakah tanggapan guru terhadap upaya-upaya peningkatan mutu pembelajaran yang dilaksanakan oleh kepala sekolah pada SD Negeri dalam wilayah Kepala Dinas Pendidikan Aceh?.

Secara praktis penelitian ini diharapkan berguna bagi pihak yang terkait dengan lembaga pendidikan, seperti: (a) Kepala sekolah sebagai bahan masukan dalam upaya peningkatan mutu pembelajaran teknologi informasi, (b) Penilik atau pengawas tingkat Sekolah Dasar atas dalam rangka pembinaan dan pengembangan kemampuan manajerial kepala sekolah dalam penguasaan IT, (c) Dinas Pendidikan Aceh dalam rangka pembinaan kemampuan profesional kepala sekolah di wilayah kerjanya, dan di dalam peningkatan mutu pendidikan khususnya dalam menggunakan teknologi informasi untuk meningkatkan kinerja sekolah. (d) Mengetahui sejauh mana peranan pemerintah daerah terhadap kebijakan arus informasi dan komunikasi bagi para siswa-siswi yang masih belajar di bangku sekolah dasar dalam penerapan kebijakan akses teknologi informasi.

TUJUAN PENELITIAN TEKNOLOGI INFORMASI

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis mengenai peranan, kebijakan serta pelaksanaan yang dilakukan kepala sekolah dalam meningkatkan mutu

pembelajaran teknologi informasi pada sekolah dasar. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui bagaimana perencanaan program peningkatan mutu pembelajaran teknologi informasi yang dilaksanakan oleh kepala sekolah pada SD Negeri dalam wilayah Dinas Pendidikan Aceh.
2. Mengetahui pelaksanaan program peningkatan mutu pembelajaran teknologi informasi yang dilaksanakan oleh kepala sekolah dasar negeri dalam wilayah Kepala Dinas Pendidikan Aceh.
3. Mengetahui tanggapan guru terhadap upaya-upaya peningkatan mutu pembelajaran teknologi informasi yang dilaksanakan oleh kepala sekolah pada SD Negeri dalam wilayah Kepala Dinas tersebut.

Secara teoretis hasil penelitian mutu IT ini diharapkan dapat mengungkapkan informasi yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu manajemen teknologi informasi bagi siswa-siswi SD, khususnya manajemen pendidikan teknologi informasi yang berkaitan dengan upaya-upaya kepala sekolah dalam peningkatan mutu pembelajaran Teknologi Informasi di Indonesia Umumnya dan Aceh Khususnya.

BAB II TINJUAN PUSTAKA

Pembinaan Guru Dalam Proses Pembelajaran Teknologi Informasi

Pembinaan profesional adalah usaha memberikan bantuan kepada guru untuk memperluas pengetahuan, peningkatan keterampilan mengajar dan menumbuhkan sikap profesional sehingga guru menjadi lebih ahli mengelola proses belajar mengajar bidang IT. Oleh karena itu, kepala sekolah sebagai pemimpin pendidikan harus berusaha mengembangkan potensi yang dimiliki oleh guru secara intensif dan kontinu, agar pembinaan tersebut dapat berhasil sesuai dengan yang diharapkan.

Identifikasi Tujuan Umum Pembelajaran IT

Kegiatan awal dalam membuat *desain* pembelajaran adalah analisis terhadap kebutuhan yang harus dipecahkan melalui pengajaran IT. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menganalisis kebutuhan, yaitu dengan membandingkan keadaan saat ini dengan keadaan yang diharapkan. Informasi tentang analisis kebutuhan ini dapat diperoleh dan siswa yang sudah mengikuti pelajaran tersebut yang dijarang dengan menggunakan tanya jawab langsung dengan siswa yang bersangkutan.

Pengembangan Profesional Guru Dalam Pembelajaran IT

Dalam rangka peningkatan mutu pembelajaran IT yang dilakukan guru di sekolah memerlukan adanya upaya-upaya pengembangan profesional guru dalam berbagai bidang, terutama yang terkait langsung dengan proses pembelajaran IT. Walaupun untuk menyeimbangkan kemampuan

semua guru dalam pengelolaan pembelajaran memang tidak mungkin terjadi. Hal ini, disebabkan kemampuan setiap individu tidak ada yang sama. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan kemampuan profesional guru yang dilakukan secara intensif dan kontinu.

Peranan Kepala Sekolah Dalam Pembinaan Guru Di Bidang IT

Peranan manusia dalam suatu organisasi sangatlah menentukan, dimana apabila manusia di dalam suatu organisasi baik, dinamis, dan bersatu, maka organisasi tersebut akan hidup dan berkembang dengan baik pula. Sebaliknya, organisasi tidak berkembang dan akan mati jika individu-individu di dalamnya tidak dinamis dan saling curiga. Oleh karena itu, peranan kepala sekolah dalam organisasi teknologi informasi perlu dipupuk ke arah yang positif.

Bidang Pendidikan Menggunakan IT

Faktor utama dalam *distance learning* yang selama ini dianggap masalah adalah tidak adanya interaksi antara siswa dan gurunya. Namun demikian, dengan media internet sangat dimungkinkan untuk melakukan interaksi antara guru dan siswa baik dalam bentuk *real time* (waktu nyata) atau tidak. Dalam bentuk *real time* dapat dilakukan misalnya dalam suatu *chatroom*, interaksi langsung dengan *real audio* atau *realvideo*, dan *online meeting*. Yang tidak *real time* bisa dilakukan dengan *mailing list*, *discussion group*, *newsgroup*, dan *buletin board*. Dengan cara di atas interaksi guru dan siswa di kelas mungkin akan tergantikan walaupun tidak 100%. Bentuk-bentuk materi, ujian, kuis dan cara pendidikan lainnya dapat juga diimplementasikan ke dalam *web*, seperti materi guru dibuat dalam bentuk presentasi di *web* dan dapat di *download* oleh siswa.

Pengertian Aplikasi Web

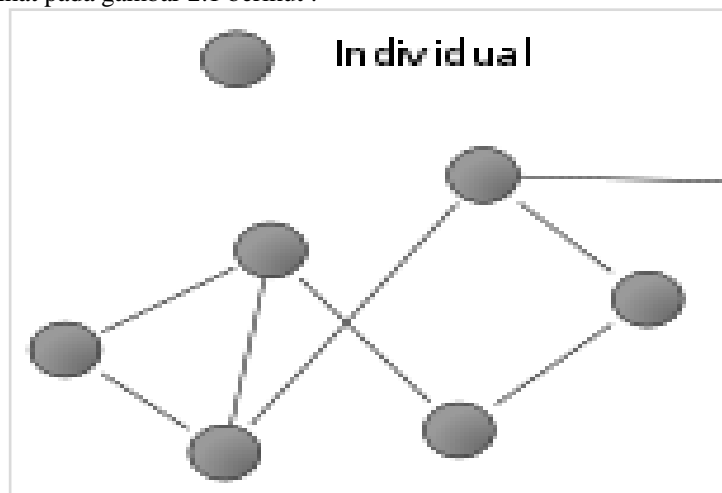
Dalam rekayasa perangkat lunak, suatu aplikasi web (bahasa Inggris: *web application* atau sering disingkat *webapp*) adalah suatu aplikasi yang diakses menggunakan penjelajah web (*web browser*) melalui suatu jaringan seperti *Internet* atau *Intranet*. Web juga merupakan suatu aplikasi perangkat lunak komputer yang dikodekan dalam bahasa yang didukung penjelajah web (seperti HTML, JavaScript, AJAX, Java, PHP, ASPX, dll) dan bergantung pada penjelajah tersebut untuk menampilkan aplikasi.

Aplikasi web menjadi populer karena kemudahan tersedianya aplikasi klien untuk mengaksesnya, penjelajah web, yang kadang disebut sebagai suatu *thin client* (klien tipis). Kemampuan untuk memperbarui dan memelihara aplikasi web tanpa harus mendistribusikan dan menginstalasi perangkat lunak pada kemungkinan ribuan komputer klien merupakan alasan kunci popularitasnya. Aplikasi web yang umum misalnya

webmail, toko ritel daring, lelang daring, wiki, papan diskusi, weblog, serta MMORPG.

Pengertian Jejaring Sosial

Jejaring sosial adalah suatu struktur sosial yang dibentuk dari simpul-simpul (yang umumnya adalah individu atau organisasi) yang dijalin dengan satu atau lebih tipe relasi spesifik seperti nilai, visi, ide, teman, keturunan, dll. Analisis jaringan jejaring sosial memandang hubungan sosial sebagai simpul dan ikatan. Simpul adalah aktor individu di dalam jaringan, sedangkan ikatan adalah hubungan antar aktor tersebut. Bisa terdapat banyak jenis ikatan antar simpul. Penelitian dalam berbagai bidang akademik telah menunjukkan bahwa jaringan jejaring sosial beroperasi pada banyak tingkatan, mulai dari keluarga hingga negara, dan memegang peranan penting dalam menentukan cara memecahkan masalah, menjalankan organisasi, serta derajat keberhasilan seorang individu dalam mencapai tujuannya. Adapun diagram jejaring social dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1 Diagram Jaringan Social Network
Sumber : http://id.wikipedia.org/wiki/Jejaring_sosial

Dalam bentuk yang paling sederhana, suatu jaringan jejaring sosial adalah peta semua ikatan yang relevan antar simpul yang dikaji. Jaringan tersebut dapat pula digunakan untuk menentukan modal sosial aktor individu. Konsep ini sering digambarkan dalam diagram jaringan sosial yang mewujudkan simpul sebagai titik dan ikatan sebagai garis penghubungnya.

METODE PENELITIAN (JENIS PENELITIAN, SUBYEK PENELITIAN)

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Hal ini, didasarkan kepada rumusan masalah penelitian yang menuntut peneliti melakukan eksplorasi dalam memahami dan menjelaskan masalah yang diteliti melalui hubungan yang intensif dengan sumber data, sedangkan untuk menjawab permasalahan penelitian secara teoretis digunakan studi kepustakaan, dengan

tujuan agar proses penganalisaan dan penafsiran terhadap fokus penelitian akan lebih akurat. Lebih jauh dapat dijelaskan, bahwa dalam penelitian ini, peneliti berfungsi sebagai instrumen penelitian dan peneliti mengkonsentrasikan perhatian dalam memahami perilaku, sikap, pendapat, persepsi, dan sebagainya berdasarkan pandangan subjek yang diteliti tersebut.

Lokasi Dan Objek Penelitian

Penelitian ini memusatkan perhatian pada upaya-apaya peningkatan mutu pembelajaran teknologi informasi oleh kepala sekolah, dengan mengambil lokasi pada SD Negeri dalam wilayah Kepala Dinas Pendidikan Aceh. Akan tetapi mengingat luasnya lokasi penelitian, maka penelitian ini mengambil lokasi pada Sekolah Dasar inti dalam wilayah Kepala Dinas Pendidikan Aceh. Alasan lainnya adalah karena SD Inti merupakan sekolah yang diharapkan dapat memberi imbas kepada SD lainnya dalam upaya peningkatan mutu pembelajaran teknologi informasi. Adapun yang akan dijadikan subjek dalam penelitian ini adalah : 23 (Dua Puluh Tiga) orang kepala sekolah dan 46 (Empat Puluh Enam) guru pada SD inti dalam wilayah Dinas Pendidikan Aceh, karena ada 23 kabupaten / kota.



Gambar. 3.1 Peta Yang Menjadi Lokasi Peneliti

TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, wawancara dan studi dokumentasi. Ketiga tehnik tersebut digunakan dapat saling melengkapi dalam upaya perolehan data dan informasi yang dibutuhkan. Sedangkan sumber data yang diperlukan diklasifikasikan menjadi data primer dan data sekunder. Data primer bersumber dari wawancara dan observasi dengan kepala sekolah dan guru-guru pada SD Negeri dalam wilayah Kepala Dinas. Data primer ini didukung oleh informasi dan berbagai pihak yang terkait, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan kegiatan peningkatan mutu pembelajaran teknologi informasi. Adapun data sekunder yang diambil dari dokumen kepala sekolah. Untuk lebih jelasnya mengenai teknik pengumpulan data, berikut ini diuraikan secara lebih rinci. 1. Observasi, 2. Wawancara, 3. Studi Dokumentasi

PELAKSANAAN PENGUMPULAN DATA

Pelaksanaan pengumpulan data dan informasi di lapangan dapat dilakukan melalui: 1. Tahap Orientasi, 2. Tahap Eksplorasi Pengumpulan

data yang peneliti lakukan adalah sebagai berikut: a) Melakukan wawancara dengan kepala sekolah dan guru-guru sebagaimana yang telah ditentukan sebelumnya. b) Selain wawancara, peneliti juga melakukan pengamatan secara langsung untuk melihat dokumen-dokumen kepala sekolah yang ada hubungannya dengan upaya-upaya peningkatan mutu pembelajaran teknologi informasi oleh kepala sekolah dan kendala-kendala yang dihadapi kepala sekolah dalam peningkatan mutu pembelajaran teknologi informasi serta tanggapan guru terhadap upaya-upaya peningkatan mutu pembelajaran teknologi informasi oleh kepala sekolah. Selanjutnya agar pengumpulan data itu dapat berjalan lancar, maka peneliti menggunakan pedoman wawancara dan observasi dan *tape recorder*.

ANALISIS DATA

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk menyusun data agar dapat ditafsirkan. Langkah-langkah adalah seperti berikut ini :

1. Menganalisis setiap informasi atau data yang diperoleh baik melalui observasi, wawancara maupun studi dokumentasi.
2. Dalam setiap kegiatan analisis dilakukan interpretasi data untuk menemukan makna yang terkandung di dalamnya.
3. Membuat kategorisasi data, agar data mentah yang terkumpul dapat ditransformasikan dengan sistematis, kemudian peneliti menjelaskan hubungan satu sama lainnya sehingga tidak kehilangan konteksnya.
4. Mengecek dan membandingkan kebenaran informasi atau data yang diperoleh melalui responden.
5. Melakukan diskusi dengan kepala sekolah dan guru-guru yang dijadikan responden dalam penelitian ini.

IMPLEMENTASI KEGIATAN

Bagian ini menjelaskan hasil penelitian dan pembahasan yang disajikan dalam bentuk deskripsi data yang dihimpun di lapangan. Data dan informasi tersebut diperoleh melalui studi dokumentasi, wawancara dan observasi tentang upaya-upaya peningkatan mutu pembelajaran oleh kepala SD Negeri dalam wilayah Dinas Pendidikan Kab. Bireuen/ Pemkot Lhokseumawe, Nanggroe Aceh Darussalam. Untuk memperoleh gambaran lebih jauh mengenai permasalahan yang diteliti secara komprehensif dan transparan akan diungkapkan pada bagian laporan berikut ini.

Peningkatan Mutu Pembelajaran IT Pada SD Negeri Dalam Wilayah Dinas Pendidikan Kab. Bireuen

Perencanaan program peningkatan mutu pembelajaran Teknologi Informasi oleh Kepala SD

Negeri dalam wilayah Dinas Pendidikan Di Aceh menetapkan ukuran dan aspek yang akan dicapai. Dengan kriteria ketercapaian adalah apabila setiap rencana yang telah disusun dapat dilaksanakan secara efektif. Adapun aspek yang dimaksud adalah: kurikulum, perangkat pembelajaran, manajemen kelas, penyusunan soal dan analisis soal, program perbaikan dan pengayaan, bimbingan dan konseling, musyawarah guru mata pelajaran IT, pendidikan dan pelatihan terhadap IT, supervisi, *reward* dan *punishment*.

Hasil penelitian menunjukkan perencanaan program peningkatan mutu pembelajaran IT pada SD Negeri dalam wilayah Dinas Pendidikan Aceh dilaksanakan oleh kepala sekolah pada awal tahun pelajaran, melalui rapat interen sesuai arah kurikulum. Perencanaan peningkatan mutu pembelajaran IT yang dilaksanakan dalam kaitan membantu guru-guru dalam mengembangkan kemampuan dan kreativitas proses belajar mengajar. Hal ini, diprogramkan oleh kepala sekolah secara terpadu dalam program kerja kepala sekolah dan dilaksanakan untuk mewujudkan tujuan yang diharapkan, baik dalam jangka pendek, menengah, dan dalam jangka panjang.

Perencanaan program peningkatan mutu pembelajaran IT dilaksanakan melalui berbagai kegiatan pembinaan dan pengembangan kemampuan profesional guru yang mengacu pada peningkatan mutu pembelajaran IT dengan berpedoman pada petunjuk pelaksanaan pembinaan sekolah menengah dan sistem pembinaan profesional yang diterbitkan oleh Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.

Merujuk pada petunjuk pelaksanaan pengembangan profesional guru tersebut, kepala-kepala sekolah bergabung membentuk gugus sekolah. Melalui forum kelompok kerja kepala sekolah (KKKS), kepala sekolah menyusun rencana pembinaan untuk satu tahun berjalan. Program tersebut berdasarkan atas kepentingan untuk meningkatkan mutu pembelajaran di sekolah-sekolah yang tergabung dalam gugus. Dengan terbentuknya gugus sekolah, kepala-kepala sekolah dapat menyusun, melaksanakan, dan mengevaluasi serta menindaklanjuti kegiatan-kegiatan di sekolah dalam upaya peningkatan mutu pembelajaran IT

Suatu kegiatan yang akan dilaksanakannya memerlukan program yang matang. Demikian juga, dalam upaya-upaya pembinaan pengembangan profesional guru dan kepala sekolah dalam melaksanakan pembelajaran IT harus dilaksanakan secara terprogram dan berkelanjutan. Dengan adanya program tujuan yang ingin dicapai lebih jelas dan pelaksanaan kegiatan lebih terarah. Tujuan dari pembinaan pengembangan profesional tersebut adalah untuk memberikan bantuan pelayanan terhadap guru dalam usaha meningkatkan pengetahuannya, kemampuan dalam mengajar, dan menumbuhkan sikap profesional

sehingga para guru/kepala menjadi lebih ahli mengelola proses pembelajaran terhadap IT.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa kepala-kepala SD Negeri dalam wilayah Dinas Pendidikan Kab. Bireuen / Pemkot Lhokseumawe / Pemkab Aceh Utara sangat mendukung terhadap upaya-upaya peningkatan mutu pembelajaran dengan menggunakan IT yang dilaksanakan oleh kepala sekolah. Kegiatan-kegiatan tersebut dapat menumbuhkan semangat kerja guru dalam melaksanakan tugas sehari-hari. Melalui kinerja guru yang baik, pada akhirnya dapat meningkatkan mutu pendidikan sebagaimana yang diharapkan.

KESIMPULAN

1. Kepala sekolah membuat program perencanaan peningkatan mutu pembelajaran IT dengan baik. Program tersebut terdiri atas aspek-aspek kurikulum, perangkat pembelajaran, manajemen kelas, penyusunan soal dan analisis soal, program perbaikan dan pengayaan, pemanfaatan sumber belajar, pendidikan dan pelatihan, *reward* dan *punishment*.
2. Pelaksanaan program peningkatan mutu pembelajaran IT yang dilaksanakan oleh kepala sekolah melalui aspek-aspek sebagai berikut: (a) Kurikulum, dalam upaya peningkatan mutu pembelajaran IT pada SD Negeri, kepala sekolah melakukan melalui pembekalan dan pemahaman kurikulum kepada guru-guru yang dilaksanakan pada awal semester atau pada awal tahun pelajaran. Sebanyak 5 dari 6 SD Negeri yang diteliti di tiap Kab. upaya peningkatan mutu pembelajaran IT melalui pemahaman kurikulum dilaksanakan secara baik.
3. Kepala SD Negeri dalam wilayah Dinas Pendidikan Aceh sangat mendukung terhadap upaya-upaya peningkatan mutu pembelajaran yang dilaksanakan oleh kepala sekolah. Kegiatan-kegiatan tersebut dapat menumbuhkan semangat kerja guru dalam melaksanakan tugas sehari-hari. Melalui kinerja guru yang baik, pada akhirnya dapat meningkatkan mutu pendidikan sebagaimana yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA ACUAN

- Ahmad, Djauzak, (1996). *Pendoman Pembinaan Profesional Guru Sekolah Menengah*. Jakarta. Depdiknas (2001), *Manajemen Sekolah*, Jakarta : Dirjen Dikdasmen.
- Depdiknas (2000), *Pengelolaan Pembelajaran Yang Efektif* (Materi Diklat Calon Kepala Sekolah) Jakarta : Dirjen Dikdasmen.

- Gaffar, Fakry. (1995). *Perencanaan Pendidikan : Teori-teori dan Metodologi*. Jakarta : Depdikbud
- Jalal, Fasli dan Supriadi, Dedi. (2001), *Reformasi Pendidikan Dalam Kontesks Otonomi Daerah*, Yogyakarta : Adicipta Karya Nusa.
- Lazaruth, Soewaji. (1987). *Kepala Sekolah Dan Tanggung Jawabnya*. Yogyakarta :
- Nasution, S (1996), *Metodelogi Penelitian Naturalistik-Kualitatif*, Bandung : Tarsito.
- Simamora, Henry. (1995). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: STIE. YPKN.
- Didit, Y.P, (2008) *Perancangan dan Pengembangan Aplikasi Web Virtual Plaza*, Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jurusan Teknik Informatika, Surabaya ITS.
- R.Kresno Aji, (2007) "*Kejahatan Internet, Trik Aplikasi & tip Penanggulangannya*", Elexmedia Komputindo.
- Undang-Undang Republik Indonesia. Nomor 11 Tahun 2006 Tentang Otonomi Khusus Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (UUPA).
- Taufiq., Modul TIK Bagi Guru Sekolah Dasar SKGJ Universitas Almuslim Bireuen 2013
- Taufiq., Hasil Penelitian Peningkatan Guru Dalam Jabatan LPPM Universitas Almuslim 2014

RANCANGAN GEO-LOCATION DALAM OTENTIKASI PERTUKARAN PESAN

Satria Prayudi, Rahmadani, Zaldy Auriandy

Program Studi Magister Teknik Informatika

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi

Universitas Sumatera Utara

E-mail: satryacode@students.usu.ac.id, rahm4dani@gmail.com, zal.auriandy@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi mobile telah menyediakan pertukaran data dengan memanfaatkan ketersediaan koneksi internet yang sangat memadai. Transmisi data sekarang ini tidak hanya memberikan kemudahan bagi penggunaannya akan tetapi juga memberikan peluang keterbukaan rahasia antar pengguna. Untuk itu telah banyak metode yang diusulkan untuk memberikan keamanan dalam transmisi data, seperti pemanfaatan kriptografi. Pemanfaatan GPS dalam menyediakan informasi saat ini sangat membantu berbagai pihak seperti siswa, tenaga pendidik dan internet marketing dalam memberikan, mengumpulkan informasi dan mencari informasi berdasarkan lokasi. Pencarian yang sering dilakukan berdasarkan lokasi seperti, pencarian hotel terdekat, pencarian rumah sakit terdekat, pencarian rute terpendek dan banyak lainnya. Karena kebutuhan tersebut merupakan kebutuhan sehari-hari, sehingga penggunaan GPS juga menjadi kegunaan yang tidak bisa terlepas untuk kebutuhan sehari-hari. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa GPS dapat dimanfaatkan untuk pengimplementasian kriptografi, dimana koordinat dari si pengirim data, digunakan sebagai kunci enkripsi data. Berdasarkan penelitian terdahulu yang berkenaan tentang kriptografi berbasis lokasi, dapat disimpulkan bahwasanya hanya dengan memanfaatkan lokasi sebagai kunci enkripsi dan dekripsi, masih memungkinkan kerahasiaan data terpecahkan. Oleh karena itu perlu menambahkan metode penyandian lain kedalam kriptografi berbasis lokasi tersebut. Akan tetapi lokasi juga bisa dimanfaatkan sebagai skema otentikasi informasi. Adapun kesimpulan yang dapat dipaparkan dalam penelitian ini. Pesan yang dikirim, tidak memungkinkan untuk bisa diketahui oleh pihak ketiga, dengan asumsi pihak ketiga atau penyerang tidak menyusupi smartphone pengirim atau pengguna.

Kata Kunci: Location-Based Authentication System, Cryptography, Computer Security, Information Security, Messaging

1. Pendahuluan

Sejak dihapusnya *signal-degrading Selective Availability (SA)* dari sinyal GPS pada 1 May 2000, sekarang memungkinkan untuk menggunakan GPS *mobile* untuk bernavigasi dalam lingkup beberapa meter dimana GPS dapat memberikan keakuratan kurang dari satu meter. Sekarang ini GPS receiver bahkan telah tersedia dalam berbagai device dan telah digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa device yang telah menyediakan GPS dalam produk mereka antara lain, PDA, smartphone (Android, Nokia, iPod, iPhone, Blackberry), Tablet (iPad, Galaxy Tab, Amazon Kindle).

Pada sudut pandang lain perkembangan *mobile* telah menyediakan pertukaran data dengan memanfaatkan ketersediaan koneksi internet yang sangat memadai. Transmisi data sekarang ini tidak hanya memberikan kemudahan bagi penggunaannya akan tetapi juga memberikan peluang keterbukaan rahasia antar pengguna. Untuk itu telah banyak metode yang diusulkan untuk memberikan keamanan dalam transmisi data, seperti pemanfaatan kriptografi.

Beberapa pemanfaatan kriptografi yang telah diusulkan untuk mengamankan transmisi data antara lain; M. Aikawa et al. mengusulkan a light-weight encryption untuk proteksi hak cipta (Aikawa et al.,

1998). T. Jamil mengusulkan peningkatan algoritma untuk algoritma DES, yang disebut AES (Jamil, 2004). J. Jiang mengusulkan algoritma pemrosesan paralel untuk RSA (Jiang, 1996). S. Lian et al. mengusulkan fast video encryption scheme based on chaos (Lian et al., 2004). M. McLoone and J. V. McCanny merancang sirkuit hardware berbasis DES pada teknik FPGA (McLoone dan McCanny, 2000). M. Shaar et al. mengusulkan algoritma data enkripsi baru yang disebut HHEA (Shaar et al., 2003). M. E. Smid dan D. K. Branstad menganalisa the fast and future of DES algorithm (Smid dan Branstad, 1988). Y. P. Zhang et al. mengusulkan algoritma steam cipher yang berkaitan dengan pendekatan berbasis cipher-block tradisional (Zhang et al., 2004). Liao dan Chao mengusulkan menggunakan LDEA dalam mengamankan transmisi data, dimana algoritma tersebut memanfaatkan koordinat yang didapat dari GPS pengirim kepada penerima data (Liao dan Chao, 2008).

2. Kajian Pustaka dan Pendukung

Pemanfaatan GPS dalam menyediakan informasi saat ini sangat membantu berbagai pihak seperti siswa, tenaga pendidik dan internet marketing dalam memberikan, mengumpulkan informasi dan mencari

informasi berdasarkan lokasi. Pencarian yang sering dilakukan berdasarkan lokasi seperti, pencarian hotel terdekat, pencarian rumah sakit terdekat, pencarian rute terpendek dan banyak lainnya. Karena kebutuhan tersebut merupakan kebutuhan sehari-hari, sehingga penggunaan GPS juga menjadi kegunaan yang tidak bisa terlepas untuk kebutuhan sehari-hari. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa GPS dapat dimanfaatkan untuk pengimplementasian kriptografi, dimana koordinat dari si pengirim data, digunakan sebagai kunci enkripsi data.

Sebelumnya beberapa peneliti juga telah memanfaatkan geo-location ini untuk diimplementasikan dalam berbagai penelitian khususnya bidang keamanan. Seperti, Y. Zhang et al. mengusulkan kunci berbasis lokasi untuk sensor jaringan (Zhang et al., 2005). Sistem tersebut merupakan skema otentikasi atas layanan pertukaran informasi seperti berita, cuaca, dan sebagainya (Becker dan Durr, 2005)(Toye dan Sharp, 2005). Layanan pencarian lokasi seperti properti, militer, pengiriman barang, dan sebagainya.

Jika menilik pernyataan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh GeoCodex, Location-based encryption seharusnya kuat secara kriptografi, melihat dari pemanfaatan koordinat sebagai kunci enkripsi terhadap algoritma enkripsi konvensional, akan tetapi itu mustahil untuk menggunakan lokasi sebagai kunci enkripsi. Alasannya adalah lokasi tidak mungkin memiliki entropi yang cukup (memiliki ketidak kepastian) untuk memberikan pengamanan yang kuat. Meskipun pihak penyerang tidak mengetahui lokasi yang tepat, tetapi mungkin ada informasi yang cukup untuk melakukan penyerangan secara brute force dengan cepat. Sebagai contoh, andaikan lokasi telah dikodekan kedalam pasangan longitude dan latitude dengan ketepatan 1 sentimeter, kemudian si penyerang mengerucutkan kemungkinan lokasi hingga 1 kilometer. Maka sekarang tersisa 100.000 kemungkinan nilai untuk setiap longitude dan latitude, atau 10 juta pasang kemungkinan. Dan sisanya melakukan pengujian untuk setiap kemungkinan melakukan brute force akan lebih mudah (GeoCodex, 2010). Dalam paper yang diusulkan oleh GeoCodex, dia menggabungkan XOR dengan Location-Based Encryption untuk mengamankan data, guna menambah kekuatan pengamanan.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang berkenaan tentang kriptografi berbasis lokasi, dapat disimpulkan bahwasanya hanya dengan memanfaatkan lokasi sebagai kunci enkripsi dan dekripsi, masih memungkinkan kerahasiaan data terpecahkan. Oleh karena itu perlu menambahkan metode penyandian lain kedalam kriptografi berbasis lokasi tersebut. Akan tetapi lokasi juga bisa dimanfaatkan sebagai skema otentikasi informasi.

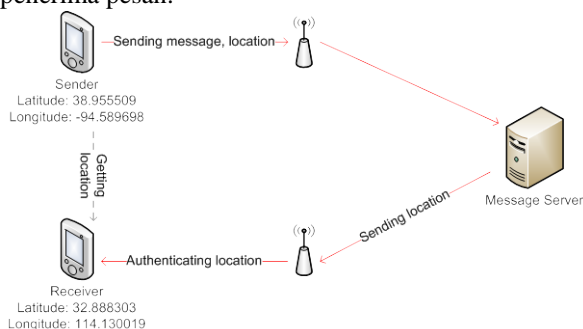
Pada penelitian yang dilakukan oleh Prayudi mengenai penerapan RSA 512-bit untuk enkripsi pesan pada aplikasi pertukaran pesan, lamanya proses

enkripsi dan dekripsi untuk panjang pesan 100 karakter memerlukan 2000 milidetik untuk diproses mulai dari enkripsi dan dekripsi pesan. Berdasarkan kesimpulan itu penggunaan enkripsi dengan kriptografi kunci publik bisa diminimalisir dengan proses otentikasi, akan tetapi tetap saja harus menggunakan kriptografi konvensional yang operasi matematikanya sedikit.

3. Skema Otentikasi

Skema otentikasi yang penulis usulkan adalah penggunaan lokasi untuk mengotentikasi penerima pesan, agar pesan yang dikirim hanya bisa diterima oleh satu orang saja.

Sebagai gambaran untuk memaparkan skema otentikasi ini, berikut saya lampirkan alur pengiriman pesan ke server, kemudian dari server menuju penerima pesan.



Gambar 1. Skema otentikasi

Berdasarkan gambar 1 dapat dijelaskan:

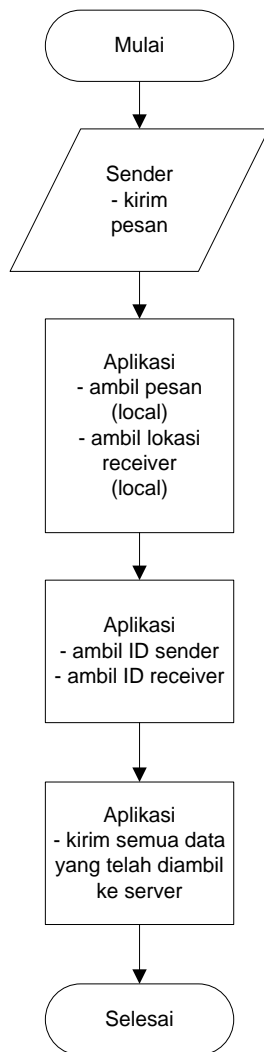
1. Aplikasi pada sender mengambil terlebih dahulu lokasi penerima.
2. Kemudian pesan dari sender akan dikirim beserta lokasi penerima ke server.
3. Dari server pesan dan lokasi akan disimpan kedalam database pesan.
4. Lokasi yang telah disimpan akan dikirim ke penerima.
5. Pada aplikasi penerima dilakukan otentikasi lokasi penerima.
6. Jika lokasi sama dengan lokasi yang sebelumnya tersimpan di database, maka pesan akan dikirimkan saat itu juga
7. Jika berbeda maka pesan tidak akan diambil.

4. Rancangan Sistem

Paper ini akan mengusulkan tentang pemanfaatan lokasi untuk otentikasi pertukaran pesan, sehingga aplikasi lebih menghemat daya prosesor pada smartphone karena smartphone tidak mengolah bilangan untuk membangkitkan kunci enkripsi dan dekripsi dalam kriptografi untuk mengamankan pesan.

Berikut ini adalah rancangan sistem dari penerapan lokasi sebagai otentikasi pertukaran pesan yang akan dijelaskan melalui flowchart, proses-proses yang terjadi dalam aplikasi pada sender dan receiver pesan.

1. Proses pengiriman pesan

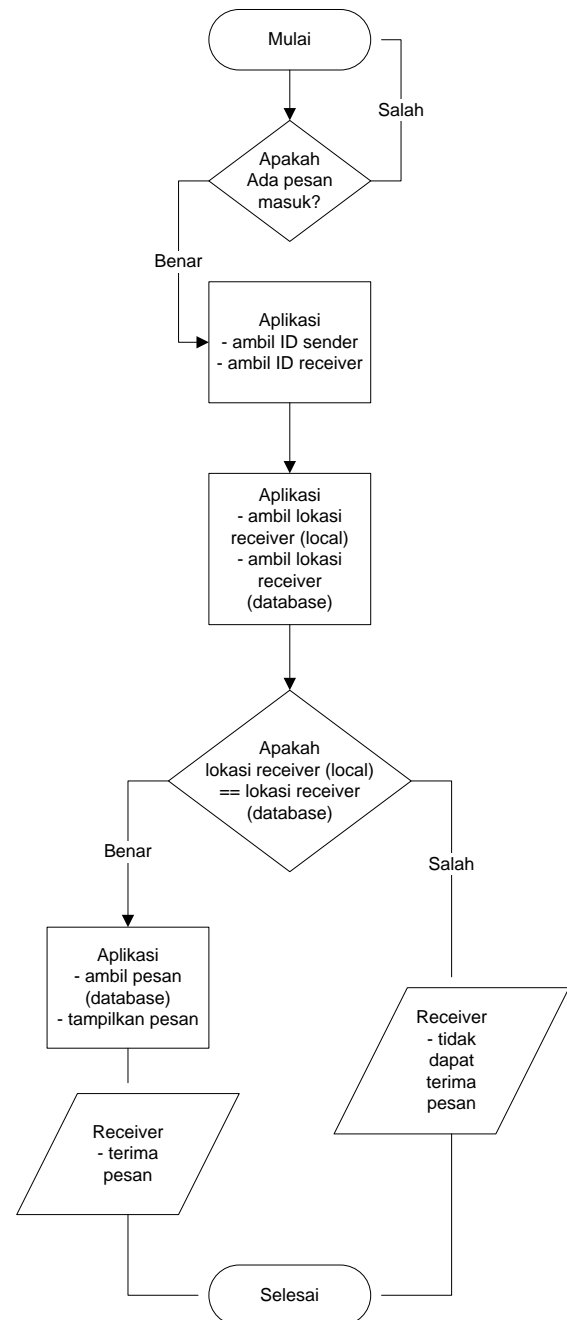


Gambar 2. Flowchart pengiriman pesan

Berdasarkan gambar 2 dapat dijelaskan:

- Pertama sekali yang dilakukan aplikasi adalah mengambil pesan yang akan dikirim dan lokasi dari penerima pesan. Dengan asumsi si penerima telah mengaktifkan fitur GPS di smartphone miliknya.
- Kemudian aplikasi juga mengambil ID sender dan ID receiver pesan.
- kemudian aplikasi akan mengirim data tersebut ke server untuk disimpan kedalam database.
- Menunggu aplikasi pada penerima untuk mengambil dan memproses pesan tersebut.

2. Proses penerimaan pesan



Gambar 3. Flowchart penerimaan pesan

Berdasarkan gambar 3, aplikasi pertama sekali akan memeriksa ke server apakah ada pesan masuk atau tidak dengan melakukan query ke database, jika ada maka aplikasi mengambil ID sender dan ID receiver, dan lokasi penerima dari database dan lokasi saat ini melalui GPS. Kemudian aplikasi akan melakukan pengujian keaslian penerima dengan melakukan pencocokan lokasi. Jika lokasi telah teruji sama, maka aplikasi akan mengambil pesan dari database dan menampilkannya kepada penerima. Namun jika lokasi tidak sama, maka aplikasi akan

menampilkan pesan bahwa pesan tidak dapat ditampilkan karena lokasi tidak sama.

5. Analisis Keamanan

Pendekatan yang diusulkan untuk dibahas tersebut diatas memenuhi syarat keamanan yaitu kerahasiaan, otentikasi, kesederhanaan, dan kepraktisan.

1. Kerahasiaan

Berdasarkan rancangan yang diusulkan, sifat kerahasiaan dari pesan terpenuhi karena pesan yang dikirim hanya diketahui oleh pengirim, penerima dan server. Akan tetapi bentuk dari pesan yang dikirim masih dapat terbaca.

2. Otentikasi

Aplikasi pada klien harus menguji pengirim dan penerima untuk dapat mengirimkan pesan.

3. Kesederhanaan

Tidak menggunakan algoritma kriptografi untuk mengamankan pesan, hanya memanfaatkan otentikasi dalam mengirim pesan.

4. Kepraktisan

Kemudahan dalam pertukaran pesan sudah semakin trend sekarang ini, sehingga kebutuhn dalam keamanan informasi sudah seharusnya menjadi bagian pokok. Dalam penelitian selanjutnya, kriptografi seharusnya dapat mengambil bagian dalam mengamankan pesan

6. Kesimpulan

Setelah melakukan penerapan otentikasi pada pertukaran pesan berbasis lokasi, penulis dapat memberikan simpulan.

1. Lama proses penerimaan dan pengiriman pesan semakin cepat, karena tidak mengimplementasikan kriptografi dalam prosesnya.
2. Kinerja smartphone pengguna tidak terlalu terbebani.
3. Pesan yang dikirim, tidak akan mungkin untuk bisa diketahui oleh pihak ketiga, dengan asumsi pihak ketiga atau penyerang tidak menyusupi smartphone pengirim atau pengguna.
4. Tingkat ketepatan GPS dalam menentukan lokasi menjadi faktor penting dalam pengamanan pesan. Jika penerima telah berpindah sebelum pesan diterima, maka otomatis pesan tidak akan diterima oleh penerima.
5. Skema otentikasi ini hanya berguna untuk pertukaran pesan antara 2 individu, tidak lebih.

6. Masih ada kemungkinan pesan terbaca oleh pihak penyerang, karena pesan yang dikirim oleh server masih dalam bentuk ASCII, atau dapat terbaca dengan mudah oleh manusia.

7. Saran

Berikut ini adalah beberapa saran yang dapat berguna untuk melakukan penelitian selanjutnya, antara lain.

1. Tambahkan teknik kriptografi dalam penyandian pesan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh GeoCodex telah menggunakan XOR untuk melakukan penyandian.
2. Gunakan lokasi sebagai kunci dari kriptografi konvensional yang digunakan, dengan demikian kinerja prosesor smartphone akan lebih ringan jika harus memproses bilangan acak yang secure untuk digunakan sebagai kunci enkripsi dan dekripsi.
3. Gunakan juga jaringan yang sulit untuk dilakukan teknik sniffing, seperti jaringan HTTPS.
4. Perketat penulisan program pada pembangunan aplikasi agar tidak mudah dilakukan teknik reverse engineering, yang biasanya dilakukan untuk mengubah alur proses aplikasi, seperti memotong proses otentikasi pesan.
5. Selain menggunakan longitude dan latitude pada lokasi, dapat juga menggunakan MAC address dari smartphone pengguna untuk melakukan otentikasi penerima dan pengirim sebagai pendalaman proses otentikasi.

Daftar Pustaka

- GeoCodex. 2010. Location-Based Encryption / Decryption (L-BED). (Online) http://www.staging.geocodex.browsermedia.com/pdf/Geo-encrypt-wp_060110.pdf (07 Mei 2014).
- H. C. Liao dan Y. H. Chao. 2008. A New Data Encryption Algorithm Based on the Location of Mobile Users. *Information Technology Journal*, Vol.7, 2008.
- H. C. Liao, P. C. Lee, Y. H. Chao dan C. L. Chen. 2007. A Location Data Encryption Approach for Enhancing Mobile Information System Security.
- Prayudi, S. 2013. Download NIC Messenger. (online) <Http://nicmessenger.com/download> (1 April 2013).
- Rahardjo. B. 2005. Keamanan Sistem Informasi Berbasis Internet. PT. Insan Infonesia: Bandung

PERANCANGAN AUTOMATIC FISH FEEDER WITH SMS BERBASIS ATMEGA 8535

Nurliadi¹, Muhammad Amin², Darma Juang³

Program Study Magister Teknik Informatika, Universitas Sumatera Utara

E-mail: nurliadi.ti.usu@gmail.com

E-mail: mhdamin10@gmail.com

E-mail: juanglp3i@gmail.com

ABSTRAK

Sistem alat pada penelitian ini merupakan sistem alat berbasis mikrokontroler ATMEGA 8535 yang memberikan solusi dalam mengatasi pemberian pakan ikan hias di aquarium. Sistem ini dapat membantu pemberian pakan para penghobi ikan hias karena dapat bekerja melalui pesan singkat yang dikirim lewat handphone ke device. Proses kerja alat ini dengan mengirimkan pesan singkat ke device sebagai receiver dan handphone sebagai transmitter dengan rancangan yang mudah dan sesuai dengan aturan yang ada. Motor Servo akan bekerja ketika transmitter atau handphone sebagai pengirim pesan mengirim pesan ke receiver atau device. Maka program yang dibuat diharapkan bisa mewakili seorang dalam pemberian pakan ikan yang ada di aquarium. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat mempermudah aktifitas sehari – hari .

Kata kunci : Mikrokontroler, RTC (Real Time Clock), Motor Servo, Wavecom, set point, LCD

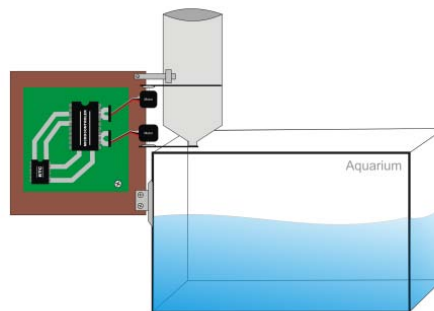
PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari - hari manusia menjalankan segala aktivitas yang padat, baik aktivitas yang berat maupun yang ringan. Banyak manusia yang memiliki hewan peliharaan salah satunya adalah ikan yang dipelihara di dalam aquarium. Setiap hewan yang dipelihara pasti akan membutuhkan makanan untuk bertahan hidup. Untuk itu sebagai manusia yang padat dengan aktivitas kesehariannya harus memerlukan peralatan yang dapat bekerja untuk mempermudah aktivitas kegiatan seseorang yang menggunakan energi terutama energi listrik tersebut dan dapat memaksimalkan makanan ikan tersebut.

Berdasarkan penjelasan diatas penulis tertarik untuk membuat system alat otomatis untuk mengatasi kesulitan pemberian pakan ikan. Untuk itu penulis mengambil judul “*Perancangan Alat Automatic Fish Feeder with SMS berbasis ATMEGA 8535* “.

PEMBAHASAN

Pemberi pakan ikan dengan SMS adalah alat pemberi pakan ikan yang bekerja apabila user mengirim pesan ke device. Untuk menumpahkan pakan ikan dilakukan dengan menggunakan motor servo. Pengaturan dosis dilakukan dengan menggunakan motor servo. Alat ini dirancang dengan menggunakan teknologi mikrokomputer sehingga memiliki kehandalan dalam akurasi dan presisi. Gambaran rancangan alat *automatic fish feeder with sms* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Rancangan Automatic Fish Feeder with SMS

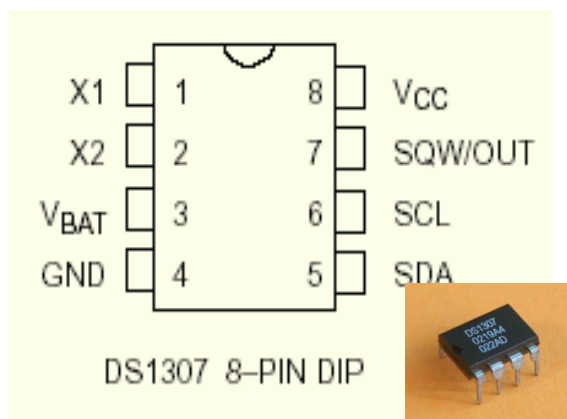
Kebutuhan para penghobi ikan hias dalam hal pemberian pakan yang dilakukan secara otomatis dengan menggunakan SMS ponsel menurut analisis dan survei pendahuluan terhadap penghobi ikan hias terutama bagi para penghobi ikan hias yang memiliki aktivitas yang cukup padat apabila pemberian pakan dilakukan secara manual akan menyebabkan kesulitan dalam hal konsistensi pemberian (jumlah dan waktu) pakan. Pemberi pakan ikan otomatis dengan menggunakan SMS diharapkan dapat membantu mengatasi masalah ketepatan dan keteraturan proses pemberian pakan, Sehingga tidak mengganggu aktivitas para penghobi ikan hias.

2.1 Komponen

Secara garis besar, perancangan alat automatic fish feeder with sms dirancang menggunakan beberapa komponen yaitu yang terdiri dari: RTC (*Real Time Clock*), Motor Servo, dan Mikrokontroler ATMEGA8535.

6.2.1.1 RTC (*Real Time Clock*)

RTC (*Real Time Clock*) adalah jenis pewaktu yang bekerja berdasarkan waktu yang sebenarnya atau dengan kata lain berdasarkan waktu yang ada pada jam kita. Agar dapat berfungsi, pewaktu ini membutuhkan dua parameter utama yang harus ditentukan, yaitu pada saat mulai (*start*) dan pada saat berhenti (*stop*). DS1307 merupakan salah satu tipe IC RTC yang dapat bekerja dalam daya listrik rendah. Di dalamnya berisi waktu jam dan kalender dalam format BCD. Waktu jam dan kalender memberikan informasi detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun. Untuk bagian jam dapat berformat 24 jam atau 12 jam. Pendeteksi sumber listrik juga disediakan untuk mendeteksi kegagalan sumber listrik dan langsung mengalihkannya ke sumber baterai. Berikut bentuk fisik dan skematik komponen RTC (*Real Time Clock*):



Gambar 2. RTC (*Real Time Clock*)

Pin-pin RTC DS1307 beserta penjelasannya adalah sebagai berikut :

1. X1, X2 – dihubungkan dengan kristal quartz 32,768 kHz. Rangkaian osilator *internal* ini didesain untuk beroperasi dengan sebuah kristal yang mempunyai kapasitansi beban tertentu (CL) yakni 12,5 pF.
2. Vcc, GND – sebagai *power supply* utama. Vcc merupakan tegangan input +5 Volt sedangkan GND merupakan *ground*. Ketika tegangan 5 Volt digunakan pada batas normal, RTC dapat diakses secara penuh dan data dapat ditulis dan dibaca. Ketika Vcc kurang dari 1,25 x Vbat, proses penulisan dan pembacaan menjadi terhambat. Namun demikian, proses penghitungan waktu tetap berjalan. Pada saat Vcc kurang dari Vbat, RAM dan penghitung waktu terhubung dengan batere 3 Volt.
3. Vbat – tegangan input batere *lithium cell* 3 Volt. Tegangan batere harus berada antara 2,5 Volt sampai 3,5 Volt.
4. SCL (*Serial Clock Input*) – digunakan untuk mensinkronkan perubahan data pada antarmuka serial.

5. SDA (*Serial Data Input/Output*) – merupakan pin input/output untuk antarmuka serial 2 kawat. Pin SDA membutuhkan resistor *pull-up* eksternal.
6. SQW/OUT (*Square Wave/Output Driver*)

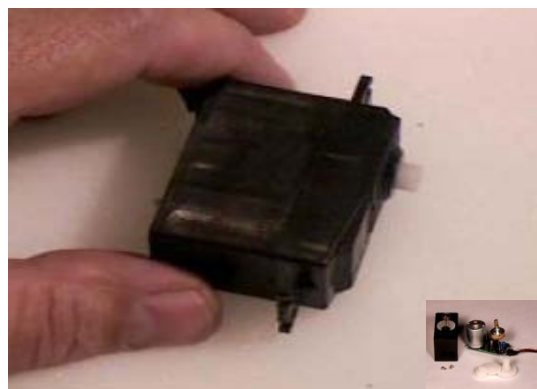
2.1.2 . Motor Servo

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan duty cycle sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Motor Servo merupakan sebuah motor DC yang memiliki rangkaian control elektronik dan internal gear untuk mengendalikan pergerakan dan sudut angularnya.

Motor servo adalah motor yang berputar lambat, dimana biasanya ditunjukkan oleh *rate* putarannya yang lambat, namun demikian memiliki torsi yang kuat karena internal gearnya.

Lebih dalam dapat digambarkan bahwa sebuah motor servo memiliki :

- 3 jalur kabel : *power*, *ground*, dan *control*
- Sinyal *control* mengendalikan posisi
- Operasional dari servo motor dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar ± 20 ms, dimana lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari *range* sudut maksimum.
- Konstruksi didalamnya meliputi *internal gear*, *potensiometer*, dan *feedback control*.



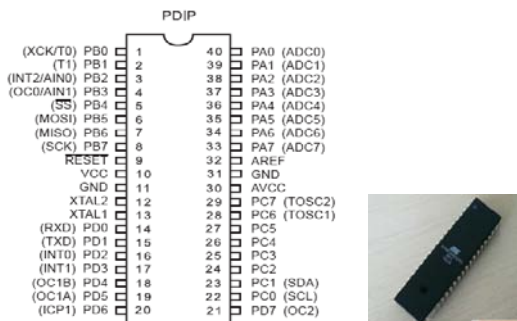
Gambar 3. Motor Servo

2.1.3 Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu *chip* IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan PC (*Personal Computer*) yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler. Mikrokontroler adalah sebuah *system microprocessor* dimana didalamnya sudah terdapat

CPU, ROM, RAM, I/O, *Clock* dan peralatan *internal* lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamat) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai. Sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya menurut Winoto (2008:3).

Teknologi yang digunakan pada mikrokontroler AVR berbeda dengan mikrokontroler seri MCS-51. AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computer*), sedangkan seri MCS-51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computer*). Mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan keluarga AT89RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, kelengkapan peripheral dan fungsi-fungsi tambahan yang dimiliki.



Gambar 4. Mikrokontroler ATmega 8535

2.1.4 Wavecom

Wavecom GSM Modem adalah suatu alat yang dibuat oleh wavecom yang berupa sebuah modem eksternal yang dijalankan dengan memasukan sim card pada modem tersebut kemudian dihubungkan pada serial port pada komputer server, Wavecom GSM Modem ini mempunyai beberapa model fungsi yang dapat mengerjakan beberapa kerja tertentu diantaranya untuk interface, standart, SMS, data fax dan voice.

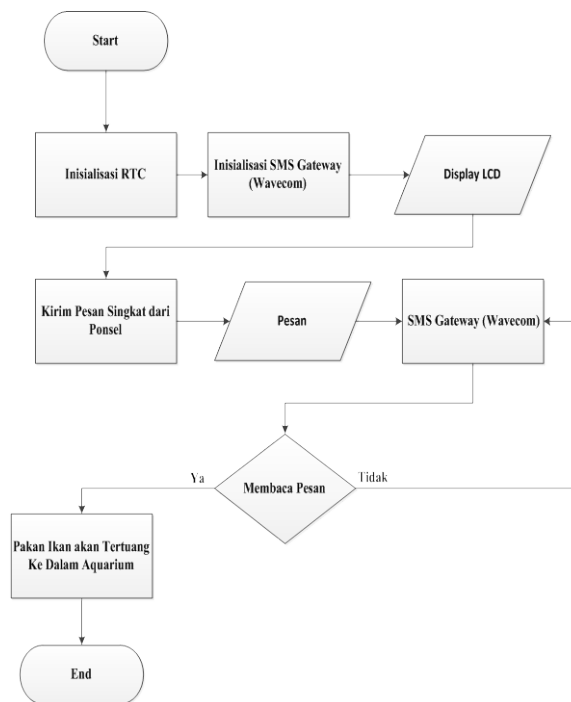


Gambar 5. Wavecom SMS Gateway

2.2 Flowchart

Agar dapat melihat struktur jalannya program maka dibuat *flowchart* (diagram alur). *Flowchart* digunakan sebagai dasar acuan dalam membuat program. Struktur program akan lebih mudah dibuat/didesain. Selain itu juga jika terdapat kesalahan akan lebih mudah untuk mendeteksi letak kesalahannya serta untuk lebih memudahkan dalam

menambahkan instruksi-instruksi baru pada program jika nantinya terjadi pengembangan pada struktur programnya



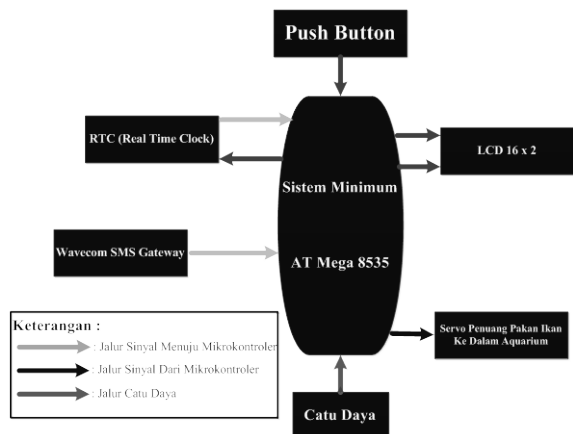
Gambar 4. Flowchart Perancangan Alat Automatic Fish Feeder With SMS

Penjelasan *Flowchart* :

Program diawali dengan *start*, yang berarti bahwa rangkaian alat telah diaktifkan. Selanjutnya alat akan dikendalikan oleh RTC (*Real Time Clock*) sebagai pengatur waktu jam digital dan wavecom sebagai receiver SMS kemudian motor servo sebagai penuang pakan ikan ke dalam aquarium, beberapa komponen tersebut telah di atur pengontrolannya di dalam program. Waktu pakan ikan diatur oleh user, apabila user mengirim ke device maka alat pakan ikan akan bekerja. Motor servo akan bekerja apabila waktu pakan ikan telah tiba, waktu pakan ikan akan ditampilkan di LCD (*Liquid Crystal Display*). Waktu pakan ikan akan ditampilkan di LCD (*Liquid Crystal Display*).

2.3 Diagram Blok Rangkaian

Secara garis besar, sistem automatic fish feeder berbasis mikrokontroler ini terdiri dari RTC (*Real Time Clock*), Motor Servo, LCD 16x2, *Limit Switch*, *Regulator*, *Adaptor*, minimum sistem mikrokontroler ATMEGA8535. Diagram blok dari simulasi automatic fish feeder dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini :



Gambar 5. Digram Blok Rangkaian

Penjelasan Blok Diagram :

1. Minimum sistem ATMEGA8535 merupakan pusat kendali dari seluruh rangkaian.
2. Servo berfungsi sebagai penuang pakan ikan ke dalam aquarium
3. LCD 16x2 sebagai tampilan data secara hardware.
4. Wavecom merupakan receiver pesan singkat dari ponsel
5. RTC (*Real Time Clock*) merupakan suatu chip (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal.
6. *Power Supply* berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik AC (*alternating current*) ke tegangan DC (*direct current*), *power supply* disini terdiri dari adaptor, dan regulator.

HASIL DAN UJI COBA

Setelah semua rangkaian yang telah selesai dirancang pada perancangan alat automatic fish feeder, maka berikut ini adalah gambar hasil dari perancangan, Setelah semua rangkaian yang telah selesai dirancang pada perancangan alat *automatic fish feeder* berbasis mikrokontroler ATMEGA8535, kemudian dilakukan penyatuan semua rangkaian yang telah selesai. Berikut adalah gambar hasil dari perancangan alat *automatic fish feeder* berbasis mikrokontroler ATMEGA8535, dapat ditunjukkan oleh gambar 9 di bawah ini :



Gambar 6. Keseluruhan dari hardware

Pengujian Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535

Untuk mengetahui apakah rangkaian mikrokontroler ATmega 8535 telah bekerja dengan baik, maka dilakukan pengujian. Pengujian bagian ini dilakukan dengan memberikan program sederhana pada mikrokontroler ATmega 8535 Programnya adalah sebagai berikut:

```

/*****
*****
void main(void)
{
    // Declare your local variables here
    while (1)
    // Place your code here
    {
        lcd_clear();
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_putsf("BAIK?");
        delay_ms(500);
    };
}
    
```

Program di atas bertujuan untuk menampilkan tulisan "TEST" di LCD 16x2 yang terhubung ke mikrokontroler melalui PORTC. Apabila LCD 16x2 menampilkan tulisan "BAIK?" seperti tulisan diatas, maka rangkaian minimum mikrokontroler ATMEGA 8535 telah bekerja dengan baik.

Pengujian Perangkat

Sebelum perangkat alat *automatic fish feeder* berbasis mikrokontroler ATMEGA8535 digunakan, perangkat harus dihubungkan dengan *power supply* untuk berkerja. Berikut adalah gambar pada saat perangkat dihidupkan, ditunjukkan pada gambar. ditunjukkan pada gambar 10 berikut :



Gambar 7. Perangkat Pada Awal Dijalankan

Kemudian setelah perangkat dijalankan Setelah perangkat dihidupkan, perangkat akan langsung menampilkan jam digital. Berikut tampilan awal sebelum masuk jam pakan ikan, ditunjukkan pada



Gambar 8. Perangkat Menampilkan Jam Digital



Gambar 9. Perangkat Saat Memberi Pakan Ikan

TABEL PENGUJIAN ALAT

NO	Waktu Pakan Ikan	Ukuran Pakan Ikan (Butir)
1	06 : 00 Wib (Pagi)	23 Butir
2	18 : 00 Wib (Sore)	27 Butir
3	06 : 00 Wib (Pagi)	25 Butir

Penjelasan Tabel Pengujian

1. Pada pukul 06 : 00 pagi pakan ikan keluar sebanyak 23 butir disesuaikan dengan banyak ikan yang ada di aquarium dan pergerakan motor servo sebanyak tiga kali.
2. Pada pukul 18 : 00 sore pakan ikan keluar sebanyak 27 butir disesuaikan dengan

banyak ikan yang ada di aquarium dan pergerakan motor servo sebanyak tiga kali.

3. Pada pukul 06 : 00 pagi pakan ikan keluar sebanyak 25 butir disesuaikan dengan banyak ikan yang ada di aquarium dan pergerakan motor servo sebanyak tiga kali.

Jadi kesimpulan dari pengujian alat automatic fish feeder, keakuratan banyak pakan ikan yang tertuang ke dalam aquarium mencapai 85%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan oleh penulis, dimiliki perangkat *automatic fish feeder* berbasis mikrokontroler ATMEGA8535 ini yang telah dibangun masih jauh dari sempurna. Dari keseluruhan hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perangkat *automatic fish feeder with sms* berbasis mikrokontroler ATMEGA8535 ini telah dapat memenuhi fungsinya untuk melakukan pemberian pakan ikan di dalam aquarium secara otomatis dengan menggunakan pesan singkat yang dikirim ke device.
2. Pemberian pakan ikan ke dalam aquarium menjadi lebih hemat karena sesuai dengan porsinya dan disesuaikan dengan banyaknya ikan yang terdapat di dalam aquarium.
3. Perangkat dapat berjalan jika ada pesan masuk ke receiver.
4. Sumber tegangan yang digunakan dapat melalui melalui *power supply*.
5. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan Mikrokontroler sebagai pengatur gerak dari *motor servo* untuk menuangkan pakan ke dalam aquarium.
6. Aplikasi dibangun dengan pemrograman C/C++ dan software CodeVisionAVR C Compiler.

DAFTAR RUJUKAN

- Syahban Rangkuti, 2011. "Mikrokontroler ATMEGA AVR"
- Hari Sasongko, Bagus. 2012. "Pemrograman Mikrokontroler dengan Bahasa C". Andi: Yogyakarta.
- Sigit Firmansyah, 2005. "Elektronika Digital dan Mikroprosesor".
- Widodo Budihartono, 2010. "Robotika Teori dan Implementasi".
- Widodo Budiharto. 2006. "Belajar Sendiri Membuat Robot Cerdas". Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Winarno & Deni Arifianto. 2011. "BIKIN ROBOT ITU GAMPANG". Jakarta: PT Kawan Pustaka

PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN OTOMATIS PADA SPBU BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51

Dody Hidayat¹, Robbi Rahim²

Magister Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara
Jl. Dr.Mansur No.09 Padang Bulan Medan 20155 Sumatera Utara
E-mail:hidayatdody91@gmail.com

ABSTRACT

Fire always cause things are not desirable, either in relation to property damage, loss of material as well as danger to human lives. The purpose of the automatic fire protection system design based on AT89S51 microcontroller gas stations are expected to provide an early response in the event of a fire at the gas station. The design of this system works automatically by using AT89S51 microcontroller. Microcontroller is a small chip that can be programmed and perform its function as a system controller or controllers. Working system of the design tool is composed of several pieces of the system input sensor supporting fire protection consisting of a smoke sensor MQ-2, LM35 temperature sensor and UV-Tron flame sensor. All three of these sensors will be connected directly to a microcontroller AT89S51 and as the output of a design tool is the LCD as display hot temperature, the buzzer as a sign that the fire and then will remove toxic fire (fire Extinguisher) in case of fire.

Keywords: Microcontroller AT89S51, Smoke Sensor MQ-2, UV -Tron Flame Sensor, Temperature Sensor LM35

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya zaman, semakin pesat pula perkembangan dalam dunia teknologi. Teknologi yang canggih semakin memberikan kemudahan bagi kita yang melakukan aktifitas tertentu. Sistem otomatisasi yang digunakan untuk proteksi kebakaran memberikan kontribusi dalam penanggulangan dini terhadap bahaya kebakaran. Fasilitas otomastisasi sangat membantu manusia dalam melakukan pekerjaannya secara efektif dan efisien. Perancangan alat yang akan dibuat adalah sistem proteksi kebakaran otomatis pada SPBU berbasis mikrokontroler AT89S51.

Kebakaran merupakan suatu bencana yang sangat merugikan dan senantiasa menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan, baik menyangkut kerusakan harta benda, kerugian materi serta bahaya terhadap keselamatan jiwa manusia. Pada perancangan alat ini studi kasus yang akan dilakukan pada SPBU dimana dalam penanggulangan masalah kebakaran, banyak sekali ditemukan kesulitan-kesulitan, seperti sukarnya ditemukan sumber api yang menyala sehingga api menjalar ketempat lain dan berakibat fatal dan proses pemadaman api dimana masih menggunakan sistem manual.

Untuk mengantisipasi hal tersebut, diperlukan suatu alat otomatisasi yang dapat memproteksi bahaya kebakaran secara dini dan memadamkan api bila terjadi kebakaran sehingga keadaan mudah dikendalikan. Perancangan alat ini dikendalikan oleh mikrokontroler AT89S51 dengan perangkat pendukung berupa sensor dan pemadam api (*fire Extinguisher*).

2. METODE

2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil (“special purpose computers”) di dalam satu IC yang berisi CPU , memori , timer, saluran komunikasi serial dan paralel, port input/output, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program (Andrianto, 2013).

Pada saat ini penggunaan mikrokontroler dapat kita temui pada berbagai peralatan, misalnya Peralatan yang terdapat di rumah, seperti telepon digital, microwave oven, televisi, mesin cuci, sistem keamanan rumah, PDA, dll. Mikrokontroler dapat kita gunakan untuk berbagai aplikasi misalnya untuk penegndalian, otomatisasi industri, akuisi data, telekomunikasi dan lain-lain. Keuntungan menggunakan mikrokontroler yaitu harganya murah, dapat diprogram berulang kali, dan dapat kita program sesuai dengan keinginan kita.

2.1.1 Mikrokontroler AT89S51

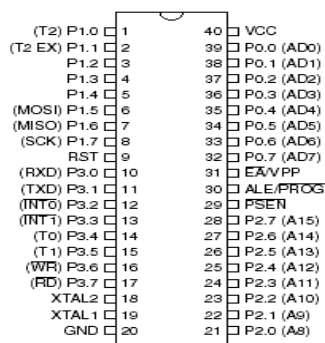
Mikrokontroler AT89S51 adalah mikrokomputer CMOS 8 bit yang memiliki 4 KB *Programmable and Erasable Read Only Memory* (PEROM). Mikrokontroler berteknologi memori *non-volatile* (tidak kehilangan data bila kehilangan daya listrik). Set instruksi dan kaki keluaran AT89S51 sesuai dengan standar industri 80C51 dan 80C52 (<http://www.atmel.com>).

Atmel AT89S51 adalah mikrokontroler yang sangat bagus dan fleksibel dengan harga yang relatif murah untuk banyak aplikasi sistem kendali berkerapatan tinggi dari Atmel ini sangat kompatibel dengan mikrokontroler MCS-51 misalnya mikrokontroler AT80S51 yang terkenal dan banyak digunakan dan telah menjadi standar industri baik dalam jumlah pin IC maupun set instruksinya.

Mikrokontroler AT89S51 memiliki fasilitas-fasilitas pendukung yang membuatnya menjadi mikrokontroler yang sangat banyak digunakan dalam berbagai aplikasi. Fasilitas-fasilitas yang dimiliki oleh mikrokontroler AT89S51 adalah :

- Sesuai dengan produk-produk MCS-51.
- Terdapat memori *flash* yang terintegrasi dalam sistem. Dapat ditulis ulang hingga 1000 kali.
- Beroperasi pada frekuensi 0 sampai 24MHz.
- Tiga tingkat kunci memori program.
- Memiliki 128 x 8 bit RAM internal.
- Terdapat 32 jalur masukan/keluaran terprogram.
- Tiga pewaktu/pencacah 6-bit (untuk AT89S52) & dua pewaktu/pencacah 16-bit (untuk AT89S51)
- Memiliki 8 sumber interupsi(untuk AT89S52) & 6 sumber instruksi untuk AT89S51
- Kanal serial terprogram.
- Mode daya rendah dan mode daya mati.

2.1.2 Fungsi Pin-pin Mikrokontroler AT89S51



Gambar 1. Mikrokontroler AT89S51

Pada gambar gambar 1 dapat dilihat konfigurasi fungsi pin-pin pada mikrokontroler AT89S51 sebagai berikut :

Pin 1 sampai pin 8

Pin 1 – 8 adalah *port* 1 yang merupakan saluran atau bus I/O 8 bit dua arah dengan internal *pull-up* yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti mengendalikan empat input TTL. Port ini juga digunakan sebagai saluran alamat saat pemrograman dan verifikasi.

Pin 9

Merupakan masukan reset (aktif tinggi). Pulsa transisi dari rendah ke tinggi akan me-reset mikrokontroler ini.

Pin 10 sampai pin 17

Pin 10 – pin 17 merupakan saluran atau bus I/O 8 bit dua arah dengan internal *pull-ups* yang memiliki fungsi pengganti. Bila fungsi pengganti tidak dipakai maka dapat digunakan sebagai *port* paralel 8 bit serbaguna. Selain itu, sebagian port 3 dapat berfungsi sebagai sinyal kontrol saat proses pemrograman dan verifikasi.

Pin 18 dan pin 19

Pin-pin ini merupakan jalur masukan ke penguat osilator berpenguat tinggi. Mikrokontroler ini memiliki seluruh rangkaian osilator yang diperlukan pada *chip*, kecuali rangkaian kristal yang mengendalikan frekuensi osilator. Oleh karena itu, pin 18 dan 19 ini sangat diperlukan untuk dihubungkan dengan kristal. Selain itu XTAL 1 juga dapat digunakan sebagai input untuk inverting osilator *amplifier* dan input rangkaian internal *clock*, sedangkan XTAL 2 merupakan output dari *inverting oscillator amplifier*.

Pin 20

Pin 20 merupakan *ground* sumber tegangan dan diberi simbol “gnd”.

Pin 21 sampai pin 28

Pin-pin ini adalah *port* 2 yang merupakan saluran atau bus I/O 8 bit dua arah dengan internal *pull-ups*. Saat pengambilan data dari program memori eksternal atau selama pengaksesan data memori eksternal yang menggunakan alamat 16 bit (MOVX@DPTR), port 2 berfungsi sebagai saluran /bus alamat tinggi (A8-A15). Akan tetapi, saat mengakses data memori eksternal yang menggunakan alamat 8 bit (MOVX@DPTR), port 2 mengeluarkan isi P2 pada *special function register*.

Pin 29

Pin 29 merupakan *program Store Enable* (PSEN) merupakan sinyal pengontrol untuk mengakses program memori eksternal agar masuk ke dalam bus selama proses pemberian/pengambilan instruksi (*fetching*).

Pin 30

Pin 30 sebagai *Adress Lacth Enable* (ALE)/PROG merupakan penahan alamat memori eksternal (pada port 1) selama mengakses ke memori. Pin ini juga berfungsi sebagai pulsa/sinyal input pemrograman (PROG) selama proses pemrograman.

Pin 31

Pin 31 adalah *External Access Enable* (EA) merupakan sinyal kontrol untuk pembacaan memori program. Apabila diset rendah (L) maka mikrokontroler akan melaksanakan seluruh instruksi dari memori program eksternal, sedangkan jika diset tinggi (H) maka mikrokontroler akan melaksanakan seluruh instruksi dari memori program internal ketika isi program counter kurang dari 4096. Port ini juga berfungsi sebagai tegangan pemrograman ($V_{pp}=+12V$) selama proses pemrograman.

Pin 32 sampai pin 39

Pin 32-pin 39 adalah port 0 yang merupakan saluran bus I/O 8 bit *open collector*, dapat juga digunakan sebagai multipleks bus alamat rendah dan bus data selama adanya akses ke memori program eksternal.

Saat proses pemrograman dan verifikasi, port 0 digunakan sebagai saluran/bus data. *Pull-up* eksternal diperlukan selama proses verifikasi.

Pin 40

Pin 40 merupakan sumber tegangan positif yang diberi simbol Vcc.

2.2 Sensor Asap MQ-2

Sensor gas dan asap MQ-2 ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Secara umum sensor didefinisikan sebagai alat yang mampu menangkap fenomena fisika atau kimia kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik arus listrik ataupun tegangan. (Fatah, 2011)

Sensor asap MQ-2 merupakan sensor yang biasanya digunakan untuk mengetahui kualitas udara atau untuk mengetahui kandungan yang terjadi dalam udara. Sensor MQ-2 tersebut terbuat dari bahan peka gas yaitu SnO₂. Jika sensor tersebut mendeteksi keberadaan gas tersebut di udara dengan tingkat konsentrasi tertentu, maka sensor akan menganggap terdapat asap di udara. Ketika sensor mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut, maka resistansi elektrik sensor akan turun. Dengan memanfaatkan prinsip kerja dari sensor MQ 2 ini, kandungan gas tersebut dapat diukur.



Gambar 2. Sensor Asap MQ-2

2.3 Sensor Api UV Tron R2868

Sensor api Hamamatsu UV Tron R2868 adalah detector ultraviolet yang menggunakan efek fotolistrik dari logam dan pelipat gandaan efek gas. Cara ini menghasilkan sensitivitas yang sangat sempit 185-260 nm (Pracoyo, 2012).

Bentuk fisik UV Tron R2868 dapat dilihat pada Gambar 3. Meskipun ukurannya kecil, R2868 memiliki sensitivitas lebar sudut dan memiliki respon cepat untuk mendeteksi ultraviolet dengan radiasi lemah yang dipancarkan dari api pada jarak lebih dari 5m. R2868 cocok untuk digunakan dalam detektor api, alarm api dan juga pada deteksi fenomena pelepasan (*discharge*) yang tak nampak seperti pelepasan karena tegangan tinggi pada jalur transmisi.



Gambar 3. Sensor Api UV Tron R2868

2.4 Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan (Fatah, 2011).

Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh National Semiconductor. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.



Gambar 4. Sensor Suhu LM35

2.4.1 Karakteristik Sensor LM35

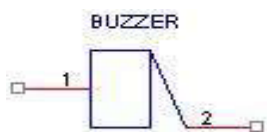
1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mV/°C, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam *celcius*.
2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5°C pada suhu 25°C
3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55°C sampai +15 °C.
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 µA.
6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1°C pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar ±1/4 °C.

Adapun keistimewaan dari IC LM 35 adalah :

1. Kalibrasi dalam satuan derajat celcius.
2. ineritas +10 mV/ °C.
3. Akurasi 0,5 °C pada suhu ruang.
4. Range +2 °C – 150 °C.
5. Dioperasikan pada catu daya 4 V – 30 V.
6. Arus yang mengalir kurang dari 60 µA

2.5 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara (Sulistiyowaty, 2012).



Gambar 5. Buzzer

Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* dapat dilihat pada gambar 5 hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* ini digunakan sebagai indikator (*alarm*).

2.6 LCD (Liquid Crystal Display)

Display LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah penampil kristal cair yang terdiri atas tumpukan tipis atau sel dari dua lembar kaca yang sampingnya tertutup rapat. Permukaan luar dari masing-masing keping kaca mempunyai lapisan penghantar tembus cahaya (Priyadi, 2013).

Sel mempunyai ketebalan sekitar 1×10^{-5} meter dan diisi dengan kristal cair. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk pengaksesan LCD yaitu LCD selalu berada pada kondisi tulis (*Write*) yaitu dengan menghubungkan kaki R/W ke *ground*. Hal ini dimaksudkan agar LCD tersebut tidak pernah mengeluarkan data (pada kondisi baca) yang mengakibatkan tabrakan data dengan komponen lain di jalur bus. Penampil kristal cair memerlukan catu daya dari *power supply* sebesar +5 volt.



Gambar 6. LCD

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam merancang alat dan sistem yang akan dibangun, terlebih dahulu dibutuhkannya analisis alat agar perancangan alat menghasilkan suatu rancangan yang bermanfaat dan bekerja optimal sesuai dengan yang diharapkan. Tujuan di buatnya perancangan alat ini adalah untuk mencegah penyebaran kebakaran dimana jangkauan akibat kebakaran pada SPBU sangatlah luas yang ada di sekitar terjadinya kebakaran yang bisa merugikan banyak pihak dan sekaligus sebagai pemadam api bila terjadi kebakaran.

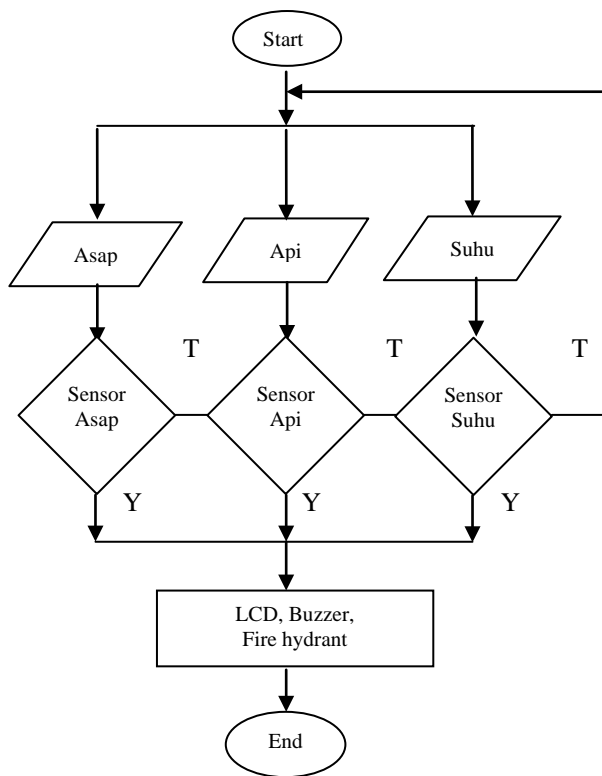
Perancangan sistem proteksi kebakaran otomatis pada SPBU berbasis mikrokontroler AT89S51 dilengkapi dengan beberapa buah sensor yang saling berhubungan, alat pemadam api (*fire Extinguisher*), buzzer serta LCD dimana semua perangkat keras yang digunakan dihubungkan ke mikrokontroler AT89S51.

Mikrokontroler sebagai otak kendali sistem tentu saja membutuhkan instruksi-instruksi agar dapat bekerja sesuai yang diinginkan.. Dibutuhkan program yang akan ditanamkan didalam chip mikrokontroler yang dibuat dalam bahasa *assembly* dan software 8051 IDE sebagai media aplikasi untuk membuat program.

Perancangan sistem proteksi kebakaran otomatis berbasis mikrokontroler AT89S51 memiliki beberapa spesifikasi agar alat ini berjalan dengan optimal. Adapun spesifikasi alat ini adalah :

- Mikrokontroler AT89S51 sebagai otak kendali sistem
- Sensor asap digunakan untuk mendeteksi adanya asap di kawasan SPBU
- Sensor api digunakan untuk mendeteksi adanya api di kawasan SPBU
- Sensor suhu untuk mendeteksi keadaan suhu yang ada di kawasan SPBU
- LCD digunakan sebagai output tampilan temperatur suhu panas bila terjadi kebakaran di SPBU
- Buzzer digunakan sebagai alarm pertanda terjadinya kebakaran
- Sebagai pemadam api bila terjadi kebakaran dibutuhkan racun api (*fire Extinguisher*) yang bekerja otomatis untuk memadamkan api.

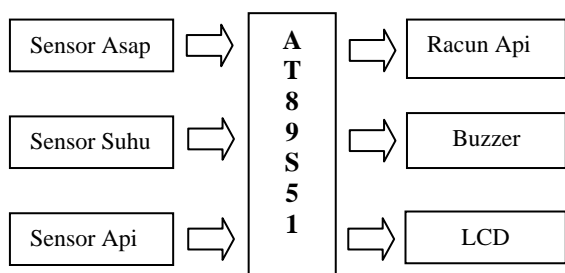
Adapun flowchart dari perancangan sistem proteksi kebakaran otomatis berbasis mikrokontroler AT89S51 dapat dilihat pada gambar 7:



Gambar 7. Flowchart Rangkaian

3.1 Blog Diagram

Diagram blok pada perancangan sistem proteksi kebakaran otomatis berbasis mikrokontroler AT89S51 dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Blok Diagram Rangkaian

Pada gambar 8 dapat dilihat prinsip kerja dari keseluruhan rangkaian elektronika yang akan dibuat. Sistem kerja dari keseluruhan blok rangkaian yang saling berhubungan antara input, proses dan output dapat membentuk sistem otomatis. Pada perancangan sistem proteksi kebakaran otomatis pada SPBU berbasis mikrokontroler AT89S51 ini terdiri dari 3 buah sensor pendeteksi kebakaran yang dirancang untuk menangkap sinyal kebakaran yaitu sensor asap MQ-2, sensor api UV Tron dan sensor suhu LM35.

Ketiga sensor tersebut akan dihubungkan langsung ke rangkaian mikrokontroler. Dimana mikrokontroler AT89S51 adalah otak dari sistem kendali yang memproses sistem kerja dari rangkaian sensor-sensor. Sebagai output dari proses adalah tampilan LCD yang digunakan untuk menampilkan suhu temperatur panas dan buzzer sebagai pertanda bahwa terjadinya kebakaran. Untuk proses pemadaman api, sistem ini menggunakan racun api (*fire Extinguisher*) yang akan keluar secara otomatis bila terjadi kebakaran.

4. KESIMPULAN

Dari analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem proteksi kebakaran otomatis pada SPBU berbasis mikrokontroler AT89S51 diharapkan mampu memberikan kontribusi yang besar dalam penanggulangan dini terhadap bahaya terjadinya kebakaran.

Perancangan alat yang akan dibuat menggunakan mikrokontroler AT89S51 sebagai otak kendali sistem dan beberapa perangkat pendukung seperti sensor api, sensor asap, sensor suhu dan racun api (*fire Extinguisher*). Perancangan alat ini juga dapat memudahkan manusia dalam melakukan pekerjaannya yang mana dapat menggantikan sistem manual dengan sistem otomatis

5. DAFTAR PUSTAKA

Andrianto, Heri. (2013). *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*. Informatika. Bandung

Atmel Inc. "Data Sheet AT89S51". diakses pada 18 Oktober 2014 dari <http://www.atmel.com>. USE

Fatah,A,L,H.(2011)."*Prototipe Sistem Pendeteksi Dini Kebakaran Dengan SMS Sebagai Media Informasi Berbasis Mikrokontroler*".STMIK LPKI.Jakarta

H,N,Fatimah. (2012)."*Pendeteksi Kebakaran Dengan Menggunakan Sensor Suhu LM35*". Makalah Elektronika:FMIPA.Universitas Sebeles Maret.Surakarta

Priyadi, Bambang.(2013). "*Aplikasi Sensor Infra Red Digunakan Sebagai Kunci Lemari Elektronika Menggunakan Kartu Berlubang Berbasis Mikrokontroler*". .Jurnal ELTEK, Vol 11, No.01, ISSN 1693-4024

Prcoyo,Agus.(2012)."*Analisis Dan Desain Library Penginderaan Sensor Api Hamamatsu UV TRON R2868*". Jurnal ELTEK, Vol 10, No.02, ISSN 1693-4042

Sulistiyowati,Rini.,Febriantoro,D.D.(2012)."*Perancangan Prototipe Sistem Kendali dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler*.Institut adhi Tama.Surabaya

SISTEM INFORMASI PENCATATAN PEMBATAS DAYA PELANGGAN DAYA ≤ 11000 VA PADA PT PLN (PERSERO) AREA PEMATANGSIANTAR

Evi Sriningsih¹, Dedy Hartama²

Amik Tunas Bangsa Pematangsiantar

Jl. Jend Sudirman Blok A No. 1/2/3

evi.sriningsih05@gmail.com, dedyhartama@amiktunasbangsa.ac.id

ABSTRAK

The information Systems power of customer data records <11000 VA at PT. PLN (Persero) Pematangsiantar area is a series of planning and development system to support the process of recording customers power strip power ≤ 11000 VA. With the aim to improve the quality of the company and get information quickly, accurately and improve the performance of the employee get better. The discussion on the system of recording information on a power strip power customers ≤ 11000 VA include : Login, Rayon, Position, Power strip (MCB), Order of the power strip (MCB), Officer, Customer, the Data customers power strip,

Keyword: The customers power strip

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Kebutuhan akan teknologi informasi yang cepat dan tepat sangat dibutuhkan di sebuah perusahaan. Sistem yang digunakan pada PT. PLN (Persero) Area Pematangsiantar khususnya pada bagian pencatatan Pembatas Daya Pelanggan disimpan dalam komputer dengan menggunakan *Microsoft Office Excel 2003*, dan sebagian masih menggunakan pencatatan secara manual di setiap rayon, sehingga pengolahan data kurang *efisien dan efektif* yang mengakibatkan kesulitan ketika mencari data yang diperlukan.

Maka dari itu perancangan sistem informasi merupakan hal yang penting di PT. PLN (Persero) Area Pematangsiantar khususnya di seksi pencatatan pembatas daya pelanggan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Menerapkan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000* Untuk Pencatatan Pembatas Data Pelanggan Daya ≤ 11000 VA?
2. Bagaimana Merancang Sistem Informasi Pencatatan Pembatas Data Pelanggan Daya ≤ 11000 VA menggunakan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000* ?

1.3. Batasan Masalah

Dalam Pembangunan sistem ini adapun batasan masalah yaitu :

1. Data yang di bangun adalah pencatatan pembatas daya pelanggan daya ≤ 11000 VA Pada PT. PLN (Persero) Area Pematangsiantar.
2. Aplikasi ini bersifat *Multi User* dimana dapat diajalkan pada banyak computer.

3. Sistem yang di rancang menggunakan bahasa Pemrograman *Visual Basic 6.0* dan Mesin *Database SQL Server 2000*.

1.4. Tujuan dan Manfaat

1.4.1. Tujuan

Adapun tujuan dibangunnya sistem informasi ini adalah:

1. Menerapkan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000* Untuk Pencatatan Pembatas Data Pelanggan Daya ≤ 11000 VA.
2. Membangun Sistem Informasi Pe ncatatan Pembatas Data Pelanggan Daya ≤ 11000 VA menggunakan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000*.

1.4.2. Manfaat

Adapun Manfaat di bangunnya sistem ini adalah:

1. Menerapkan Penggunaan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000* Untuk Pencatatan Pembatas Data Pelanggan Daya ≤ 11000 VA.
2. Menggunakan Sistem Informasi Pencatatan Pembatas Data Pelanggan Daya ≤ 11000 VA menggunakan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000*, Sehingga mempermudah pekerjaan dan menghasilkan data yang tepat, cepat serta akurat.

1.5. Metode Penelitian

Untuk penyelesaian metode penelitian ini, penulis melakukan teknik pengumpulan data dengan metode sampling. Adapun cara-cara mendapatkan datanya, penulis melakukan

1. Wawancara (*Interview*) : pengumpulan data dengan langsung mengadakan Tanya jawab kepada Bapak Sam dan Bapak Aldeno

selaku penanggung jawab Ruang Tera dan Supervisor Pemeliharaan Meter Transaksi Pada PT. PLN (Persero) Area pematangsiantar.

2. Pengamatan (*Observasi*) : langsung mendapatkan data dari lapangan terhadap objek yang diteliti dari Pencatatan Pembatas Daya Pelanggan Daya ≤ 11000 VA Pada PT. PLN (Persero) Area pematangsiantar.
3. Penelusuran Literatur : mencari buku-buku untuk mengambil teori-teori yang berhubungan dengan Karya Ilmiah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem

Sistem merupakan serangkaian bagian yang saling tergantung dan bekerja sama untuk mencapai tujuan (Anastasia Diana., & Lilis Setiawati, 2011, 3).

Setiap sistem pasti mempunyai tujuan ataupun sasaran yang mempengaruhi *input* yang dibutuhkan dan *output* yang dihasilkan.

2.2. Pengertian Informasi

Informasi adalah data yang sudah dibentuk kedalam format yang memiliki arti bagi manusia. (Laudon,2005,9).

2.3. Database

Database merupakan sekumpulan data yang terdiri atas satu atau lebih table yang terintegrasi satu sama lain, dimana setiap pemakai (*User*) diberi wewenang untuk dapat mengakses (mengubah, menghapus, menganalisis, menambah, memperbaiki) data dalam table tersebut. (Madcoms, 2003, 33)

Tabel berfungsi untuk menyimpan data dengan suatu topic tertentu. Dalam table terdapat baris di sebut *record* dan kolom di sebut *Field*.

2.3.1. Relationships

Relationship merupakan penghubung antara *Entity* dengan *Entity* lainnya. Relationship digambarkan dengan belah ketupat. (Madcoms, 2003, 30)

Tipe relationship ada tiga yaitu :

1. **One to one**, suatu *entity* hanya berelasi dengan satu *entity* lainnya.
2. **One to Many**, satu *entity* berelasi dengan lebih dari satu *entity* lainnya.
3. **Many to many**, banyak *entity* bisa berelasi dengan banyak *entity* lainnya.

2.4. ERD (*Entity Relation Diagram*)

ERD (*Entity Relation Diagram*) merupakan sebuah pemodelan untuk mendesign *database* yang baik, tanpa ERD maka bisa dipastikan proses pembuatan *database* berjalan lama dan tidak teratur. (Madcoms, 2003, 29)

2.4.1. Komponen ERD

Komponen ERD ada 4 yaitu:

1. *Entity* adalah sesuatu yang dapat dibedakan dalam dunia nyata dimana

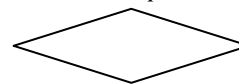
informasi yang berkaitan dengannya dikumpulkan. Kumpulan dari *entity* yang sejenis disebut dengan *entity set*.

Simbol :



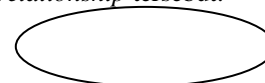
2. *Relationship*, merupakan hubungan yang terjadi antara satu atau lebih *entity*. Kumpulan *relationship* yang sejenis disebut dengan *relationship set*.

Simbol :



3. *Atribut*, merupakan karakteristik dari *entity* atau *relationship* yang menyediakan penjelasan *detail* tentang *entity* atau *relationship* tersebut.

Simbol :



4. Garis, adalah untuk menghubungkan *atribut entity* dengan *entity*, *entity* dengan *relationship*.

Simbol :



2.5. Microsoft Visual Basic 6.0

Microsoft Visual basic 6.0 merupakan bahasa pemrograman *event drive* dimana program menunggu sampai adanya respon dari pemakai yang berupa kejadian tertentu, missal tombol diklik, objek mendapatkan focus, kehilangan focus, dan lain sebagainya. (Madcoms, 2003, 13)

3. PERANCANGAN SISTEM

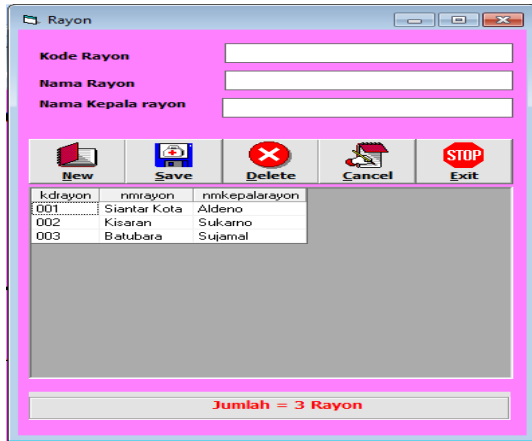
3.1. Perancangan system yang akan di usulkan pada PT. PLN (Persero) Area pematangasiantar.

Sistem informasi yang akan diusulkan pada PT. PLN (Persero) Area pematangasiantar adalah Sistem pencatatan pembatas daya pelanggan . Dengan menggunakan sistem ini maka pencetakan pencatatan pembatas daya pelanggan dapat dibuat dengan cepat dibanding dengan menggunakan aplikasi Microsoft Word dan Mirosoft Excel. Sehingga diharapkan sistem ini dapat digunakan pada PT. PLN (Persero) Area pematangasiantar.

3.2. Kebutuhan Software

Kebutuhan software diantaranya:

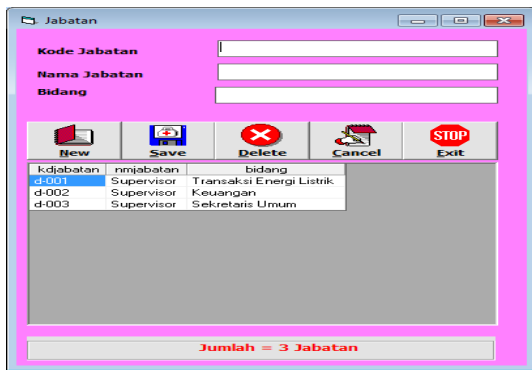
1. Microsoft Windows ^{xp} sebagai system informasi.
2. Microsoft Visual Basic 60 sebagai aplikasi bahasa pemrograman yang digunakan.
3. SQL Server 2000 sebagai aplikasi database pemrograman.
4. Crystal Report 8.5 sebagai aplikasi design tampilan laporan.



Gambar 4.3. Tampilan Form Rayon

4.4. Form Jabatan

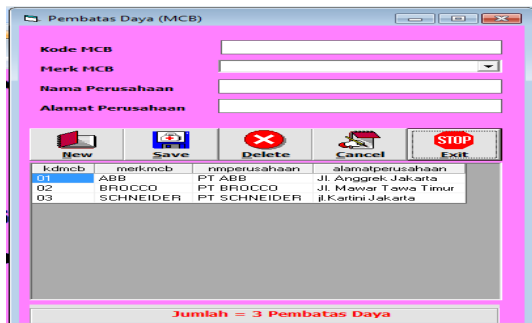
Form jabatan dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih data master, pilih form jabatan, maka form jabatan akan tampil.



Gambar 4.4. Tampilan Form Jabatan

4.5. Form Pembatas Daya (MCB)

Form pembatas daya (MCB) dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih data master, pilih form pembatas daya (MCB), maka form pembatas daya (MCB) akan tampil.

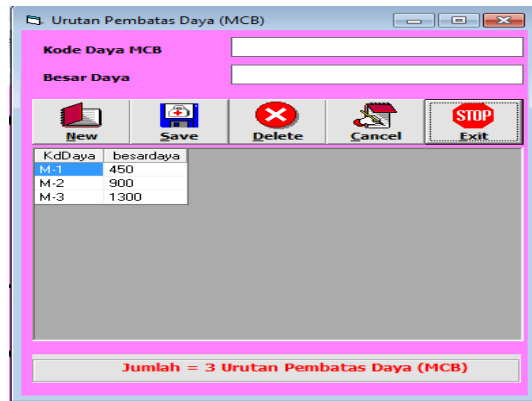


Gambar 4.5. Tampilan Form Pembatas Daya (MCB)

4.6. Form Pembatas Daya (MCB)

Form urutan pembatas daya (MCB) dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama,

kemudian pilih data master, pilih form urutan pembatas daya (MCB), maka form urutan pembatas daya (MCB) akan tampil.



Gambar 4.6. Tampilan Form Urutan Pembatas Daya (MCB)

4.7. Form Petugas

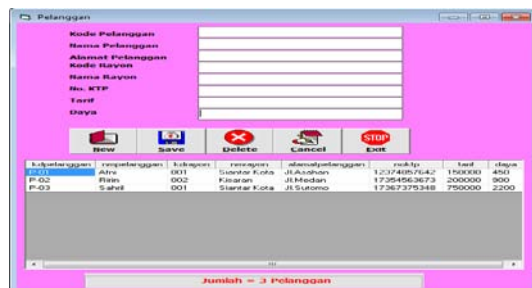
Form Petugas dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih data transaksi, pilih form petugas, maka form petugas akan tampil.



Gambar 4.7. Tampilan Form Petugas

4.8. Form Pelanggan

Form Pelanggan dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih data transaksi, pilih form pelanggan, maka form pelanggan akan tampil.

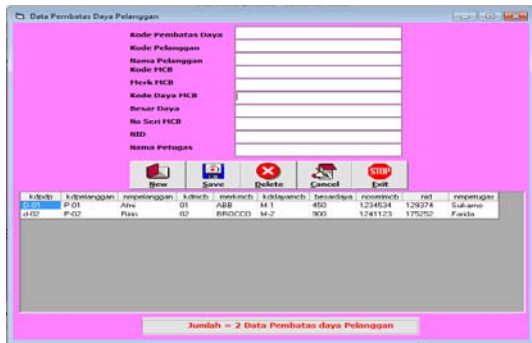


Gambar 4.8. Tampilan Form Pelanggan

4.9. Form Data Pembatas Daya Pelanggan

Form data pembatas daya pelanggan dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih data transaksi, pilih form data

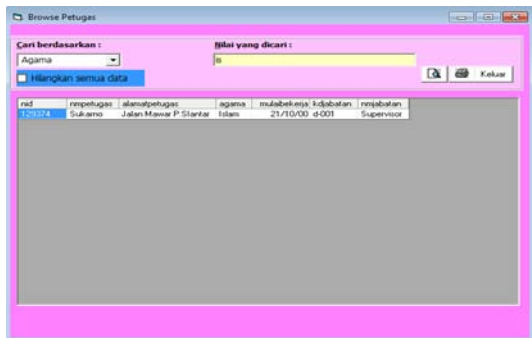
pembatas daya pelanggan, maka form data pembatas daya pelanggan akan tampil.



Gambar 4.9. Tampilan Data Pembatas Daya Pelanggan

4.10. Form Browse Petugas

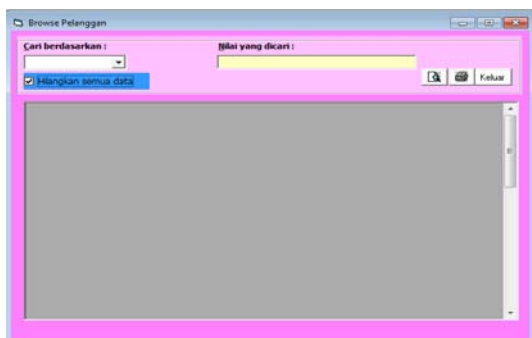
Form Browse petugas dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih data pencarian, pilih form browse petugas, maka form data browse petugas akan tampil.



Gambar 4.10. Tampilan Form Browse petugas

4.11. Form Browse Pelanggan

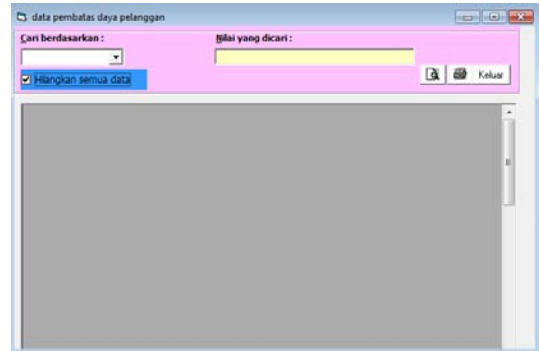
Form Browse pelanggan dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih data pencarian, pilih form browse pelanggan, maka form data browse pelanggan akan tampil.



Gambar 4.11. Tampilan Browse Pelanggan

4.12. Form Browse Data Pembatas Daya pelanggan

Form browse data pembatas daya pelanggan dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih data pencarian, pilih form browse data pembatas daya pelanggan, maka form data browse data pembatas daya pelanggan akan tampil.



Gambar 4.12. Tampilan Form Browse Data Pembatas Daya

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan penulis adalah sebagai berikut:

1. Sistem Informasi pencatatan pembatas daya pelanggan daya ≤ 11.000 VA PT. PLN (Persero) Area adalah aplikasi berbasis *Visual basic 6.0* dan *Database SQL Server 2000*.
2. Sistem Informasi ini dibangun untuk dapat diterapkan di PT. PLN (Persero) Area Pematangsiantar khususnya di bagian pencatatan pembatas daya pelanggan daya.
3. Dengan adanya aplikasi ini pekerjaan akan menjadi lebih mudah, dan cepat. Sehingga dapat meningkatkan kualitas perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Madcoms. (2003). *Database Visual Basic 6.0 dengan SQL*. Yogyakarta : Andi.
- Laudon, Kenneth C., & Laudon, Jane P. (2005). *Sistem Informasi Manajemen*, Yogyakarta : Andi
- Diana, Anastasia.. & Setiawati, Lilis. (2011). *Sistem Informasi Akuntansi*, Yogyakarta : Andi

SISTEM INFORMASI TAGIHAN JASA AKTA NOTARIS/PPAT PADA KANTOR NOTARIS/PPAT RACHMANSYAH PURBA, SH, MKn KOTA PEMATANGSIANTAR

Dwi Apriana ¹, Dedy Hartama ²

AMIK TUNAS BANGSA PEMATANGSIANTAR

Jl. Jend. Sudirman Blok A No. 1/2/3

jjie92@ymail.com, dedyhartama@amiktunasbangsa.ac.id

ABSTRACT

The system of Billing information services notarial deed / PPAT the notary office / PPAT Rachmansyah Purba, SH, Mkn Pematangsiantar is designed systems to support the activities of billing services notarial deed / PPAT, with the hope of being able to easily process bills, record keeping, and with a quick search and right thus saving time. The discussion in the billing information system services notarial deed / PPAT at the notary office / PPAT Rachmansyah Purba, SH, Mkn include: type Deed, Deed PPAT Type, Customer, Employee, Deed Claims, and Claims Act PPAT.

Keyword : services notarial deed / PPAT

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Pada era yang serba komputerisasi seperti sekarang ini, dituntut untuk dapat memberikan pelayanan informasi yang cepat dan mudah bagi nasabah. Bagi Kantor Notaris penyedia tarif, jasa Notaris/PPAT, maka akan semakin banyak pula waktu, biaya dan sumber daya manusia yang banyak dibutuhkan untuk mencatat segala hal yang berhubungan dengan, tagihan jasa akta Notaris/PPAT.

Untuk itu diperlukan sebuah sistem yang mampu mengatasi masalah tersebut. Di Kantor Notaris Rachmansyah Purba, SH, M.Kn ini, proses tagihan masih dilakukan secara sederhana dengan menggunakan *Microsoft Excel 2007*. Sehingga sering terjadi permasalahan seperti data tidak akurat dan waktu yang cukup lama untuk membuat tagihan akta-akta yang banyak.

Aplikasi ini akan memberikan pelayanan informasi yang cepat dan mudah kepada Karyawan/i dan nasabah dalam memperoleh informasi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Menerapkan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000* Untuk tagihan jasa akta notaris/ppat ?
2. Bagaimana Merancang sistem informasi tagihan jasa akta notaris/ppat menggunakan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000* ?

1.3. Batasan Masalah

Dalam Pembangunan sistem ini adapun batasan masalah yaitu :

1. Aplikasi ini hanya untuk tagihan jasa akta notaris/ppat pada kantor notaris/PPAT Rachmansyah Purba, SH. MKn.

2. Aplikasi ini bersifat *Multi User* dimana dapat dijalankan pada banyak komputer.
3. Sistem yang di rancang menggunakan bahasa Pemrograman *Visual Basic 6.0* dan Mesin *Database SQL Server 2000*.

1.4. Manfaat dan Tujuan

1.4.1. Tujuan

Adapun tujuan dibangunnya sistem informasi ini adalah:

1. Menerapkan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000* Untuk tagihan jasa akta notaris/ppat.
2. Merancang sistem informasi tagihan jasa akta notaris/ppat menggunakan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000*.

1.4.2. Manfaat

Adapun Manfaat di bangunnya sistem ini adalah:

1. Menerapkan penggunaan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000* Untuk tagihan jasa akta notaris/ppat.
2. Menggunakan sistem informasi tagihan jasa akta notaris/ppat menggunakan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000*.

1.5. Metode Penelitian

Untuk penyelesaian metode penelitian ini, penulis melakukan teknik pengumpulan data dengan metode sampling. Adapun cara-cara mendapatkan datanya, penulis melakukan

1. Wawancara (*Interview*) : pengumpulan data dengan langsung mengadakan Tanya jawab .
2. Pengamatan (*Observasi*) : langsung mendapatkan data dari lapangan terhadap objek yang diteliti dari tagihan jasa akta notaris/ppat pada kantor

notaris/PPAT Rachmansyah Purba, SH, MKn.

3. Penelusuran Literatur : mencari buku-buku untuk mengambil teori teori yang berhubungan dengan Karya Ilmiah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem

Sistem merupakan serangkaian bagian yang saling tergantung dan bekerja sama untuk mencapai tujuan (Anastasia Diana., & Lilis Setiawati, 2011, 3).

Setiap sistem pasti mempunyai tujuan ataupun sasaran yang mempengaruhi *input* yang dibutuhkan dan *output* yang dihasilkan.

2.2. Pengertian Informasi

Informasi adalah data yang sudah dibentuk kedalam format yang memiliki arti bagi manusia. (Laudon,2005,9).

2.3. Database

Database merupakan sekumpulan data yang terdiri atas satu atau lebih table yang terintegrasi satu sama lain, dimana setiap pemakai (*User*) diberi wewenang untuk dapat mengakses (mengubah, menghapus, menganalisi, menambah, memperbaiki) data dalam table tersebut. (Madcoms, 2003, 33)

Tabel berfungsi untuk menyimpan data dengan suatu topic tertentu. Dalam table terdapat baris di sebut *record* dan kolom di sebut *Field*.

2.3.1. Relationships

Relationship merupakan penghubung antara *Entity* dengan *Entity* lainnya. Relationship digambarkan dengan belah ketupat. (Madcoms, 2003, 30)

Tipe relationship ada tiga yaitu :

4. *One to one*, suatu *entity* hanya berelasi dengan satu *entity* lainnya.
5. *One to Many*, satu *entity* berelasi dengan lebih dari satu *entity* lainnya.
6. *Many to many*, banyak *entity* bisa berelasi dengan banyak *entity* lainnya.

2.4. ERD (Entity Relation Diagram)

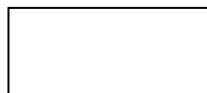
ERD (*Entity Relation Diagram*) merupakan sebuah pemodelan untuk mendesign *database* yang baik, tanpa ERD maka bisa dipastikan proses pembuatan *database* berjalan lama dan tidak teratur. (Madcoms, 2003, 29).

2.3.2. Komponen ERD

Komponen ERD ada 4 yaitu:

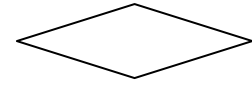
5. *Entity* adalah sesuatu yang dapat dibedakan dalam dunia nyata dimana informasi yang berkaitan dengannya dikumpulkan. Kumpulan dari *entity* yang sejenis disebut dengan *entity set*.

Simbol :



6. *Relationship*, merupakan hubungan yang terjadi antara satu atau lebih *entity*. Kumpulan *relationship* yang sejenis disebut dengan *relationship set*.

Simbol :



7. *Atribut*, merupakan karakteristik dari *entity* atau *relationship* yang menyediakan penjelasan *detail* tentang *entity* atau *relationship* tersebut.

Simbol :



8. Garis, adalah untuk menghubungkan *atribut entity* dengan *entity*, *entity* dengan *relationship*.

Simbol :



3. PERANCANGAN SISTEM

3.1. Perancangan system yang akan di usulkan pada Kantor Notaris Rachmansyah Purba, SH, M.Kn pematangsiantar.

Sistem informasi yang akan diusulkan pada Kantor Notaris Rachmansyah Purba, SH, M.Kn pematangsiantar adalah Sistem Informasi tagihan jasa akta notaris/ppat pada kantor notaris/PPAT Rachmansyah Purba, SH, MKn kota pematangsiantar. Dengan menggunakan sistem ini maka pencetakan tagihan jasa akta notaris/ppat pada kantor notaris/PPAT Rachmansyah Purba, SH, MKn kota pematangsiantar dapat dibuat dengan cepat dibanding dengan menggunakan aplikasi Mirosoft Excel. Sehingga diharapkan sistem ini dapat digunakan pada kantor notaris/PPAT Rachmansyah Purba, SH, MKn kota pematangsiantar

3.2. ERD (Entity Relational Diagram)

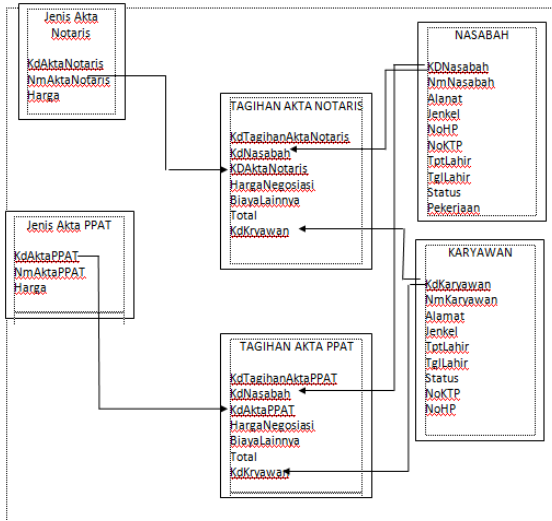
ERD digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data. Adapun perancangan ERD dari tagihan jasa akta notaris/ppat pada kantor notaris/PPAT Rachmansyah Purba, SH, MKn kota pematangsiantar: Seperti terlihat pada gambar 3.1. berikut :



Gambar 312. ERD informasi tagihan jasa akta notaris/ppat pada kantor notaris/PPAT

3.3. RAT (Ralasi Antar Tabel)

RAT (Relasi antar Tabel) berguna sebagai gambaran hubungan antar table dimana table yang mempunyai relasi dapat saling berkomunikasi. Seperti terlihat pada gambar 3.2. berikut:

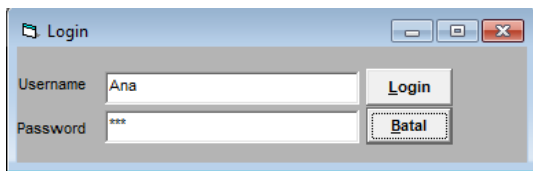


Gambar 3.2. RAT informasi tagihan jasa akta notaris/ppat pada kantor notaris/PPAT Rachmansyah Purba, SH, MKn kota pematangsiantar

4. IMPLEMENTASI SISTEM

4.1. Form Login

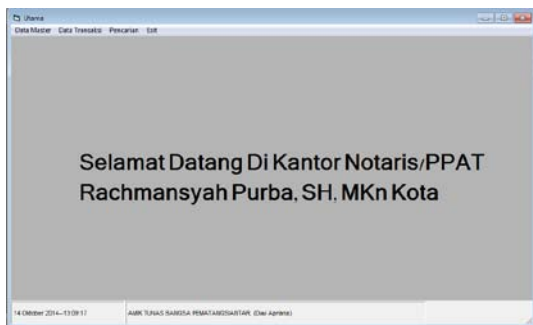
Setelah Kita sudah terkoneksi, selanjutnya kita akan masuk ke form Login.



Gambar 4.1. Tampilan Form Login

4.2. Form utama

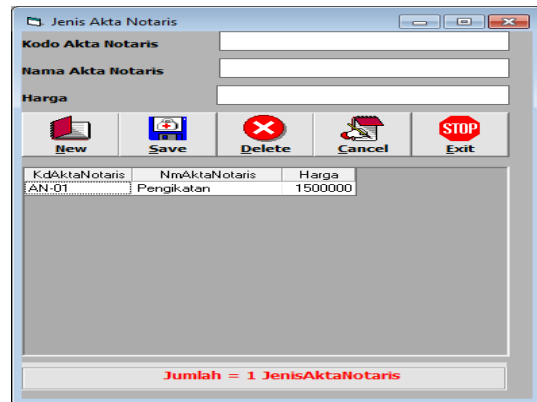
Jendela utama dari sistem adalah Menu Utama. Pada menu utama, akan di tampilkan menu-menu pilihan (SubMenu) yang akan di jalankan sesuai yang di inginkan *User*.



Gambar 4.2. Tampilan Form Utama

4.3. Jenis Akta Notaris

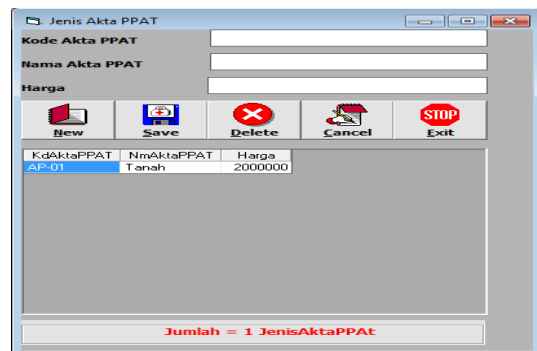
Form jenis Akta Notaris dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih master, pilih form jenis Akta Notaris, maka form jenis Akta Notaris akan tampil.



Gambar 4.3. Tampilan Form jenis Akta Notaris

4.4. Jenis Akta PPAT

Form jenis Akta PPAT dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih data master, pilih form jenis Akta PPAT, maka form jenis Akta PPAT akan tampil.



Gambar 4.4. Tampilan Form jenis Akta PPAT

4.5. Form Nasabah

Form Nasabah dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih data master, pilih form Nasabah, maka form Nasabah akan tampil.



4.6. Form Karyawan

Form Karyawan dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih data master, pilih form Karyawan, maka form Karyawan akan tampil.

Gambar 4.6. Tampilan Karyawan

4.7. Form Tagihan Akta Notaris

Form Tagihan Akta Notaris dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih data transaksi, pilih form Tagihan Akta Notaris, maka form Tagihan Akta Notaris akan tampil.

Gambar 4.7. Tampilan Form Tagihan Akta Notaris

4.8. Form Tagihan Akta PPAT

Form Tagihan Akta PPAT dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih data transaksi, pilih form Tagihan Akta PPAT, maka form Tagihan Akta PPAT akan tampil.

Gambar 4.8. Tampilan Form Tagihan Akta PPAT

4.9. Form Browse Tagihan Akta Notaris

Form Browse Tagihan Akta Notaris dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih Pencarian, pilih form Browse Tagihan Akta Notaris, maka form Browse Tagihan Akta Notaris akan tampil.

Gambar 4.9. Tampilan form Browse Tagihan Akta Notaris

4.10. Form Browse Tagihan Akta PPAT

Form Browse Tagihan Akta PPAT dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih pencarian, pilih form Browse Tagihan Akta PPAT, maka Browse Tagihan Akta PPAT akan tampil.

Gambar 4.10. Tampilan Form Browse Tagihan Akta PPAT

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan penulis adalah sebagai berikut:

1. Sistem Informasi tagihan jasa akta notaris/ppat pada kantor notaris/PPAT Rachmansyah Purba, SH, MKn kota pematangsiantar adalah aplikasi berbasis Visual basic 6.0 dan Database SQL Server 2000.
2. Dengan adanya aplikasi ini pekerjaan akan menjadi lebih mudah, dan cepat. Sehingga dapat meningkatkan kualitas perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Madcoms. (2003). *Database Visual Basic 6.0 dengan SQL*. Yogyakarta : Andi.
- Laudon, Kenneth C., & Laudon, Jane P. (2005). *Sistem Informasi Manajemen*, Yogyakarta : Andi
- Diana, Anastasia.. & Setiawati, Lilis. (2011). *Sistem Informasi Akuntansi*, Yogyakarta : Andi

SISTEM INFORMASI PERMINTAAN KWH METER 1 (SATU) PHASA PASCABAYAR

Eva Sriningsih¹, Dedy Hartama²

Amik Tunas Bangsa Pematangsiantar

Jl. Jend Sudirman Blok A No. 1/2/3

evasriningsih@gmail.com, dedyhartama@amiktunasbangsa.ac.id

ABSTRAK

The System of information request of KWH Meter 1 Phasa Postpaid at PT. PLN (Persero) Pematangsiantar area is a series of planning and development as a support system or request support activities KWH Meter, with hope to improve the quality of the company be better. area manager, employee, and the public also will be easier to get information fast, precise and accurate. So that the performance more effective and efficient work. The discussion on Request information systems of KWH Meter 1 Phasa Postpaid include: Rayon, KWH Meter 1 Phasa Postpaid, Power, Officer, price, and Demand of KWH Meter 1 Phasa Postpaid.

Keyword : KWH Meter 1 Phasa Postpaid

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Dalam perkembangan teknologi yang semakin pesat saat ini, kebutuhan akan tenaga tenaga profesional semakin diperlukan. Permasalahan pada PT. PLN Persero Area Pematangsiantar khususnya di seksi permintaan KWH Meter 1 Phasa Pascabayar adalah masih menyimpan data dalam computer menggunakan *Microsoft Office Excel*. Untuk itu perancangan system informasi merupakan sarana yang sangat penting di PT. PLN Persero Area Pematangsiantar dalam hal ini permintaan KWH Meter 1 Phasa Pascabayar.

Program aplikasi ini akan semakin mempermudah dan mempercepat kinerja perusahaan dalam proses transaksi sehari-hari dan memeperekecil terjadinya kesalahan dalam pencatatan permintaan KWH Meter 1 Phasa Pascabayar.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Menerapkan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000* Untuk Permintaan KWH Meter 1 Phasa pascabayar ?
2. Bagaimana Merancang Sistem Informasi Permintaan KWH Meter 1 Phasa Pascabayar menggunakan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000* ?

1.3. Batasan Masalah

Dalam Pembangunan sistem ini adapun batasan masalah yaitu :

1. Aplikasi ini hanya untuk data permintaan KWH Meter 1 Phasa Pascabayar pada PT. PLN (Persero) Area pematangsiantar.
2. Aplikasi ini bersifat *Multi User* dimana dapat diajalankan pada banyak computer.
3. Sistem yang di rancang menggunakan bahasa Pemrograman *Visual Basic 6.0* dan Mesin *Database SQL Server 2000*.

1.4. Manfaat dan Tujuan

1.4.1. Tujuan

Adapun tujuan dibangunnya sistem informasi ini adalah:

1. Menerapkan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000* Untuk Permintaan KWH Meter 1 Phasa pascabayar.
2. Membangun Sistem Informasi Permintaan KWH Meter 1 Phasa Pascabayar menggunakan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000*.

1.4.2. Manfaat

Adapun Manfaat di bangunnya sistem ini adalah:

1. Menerapkan Penggunaan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000* Untuk Permintaan KWH Meter 1 Phasa pascabayar.
2. Menggunakan Sistem Informasi Permintaan KWH Meter 1 Phasa Pascabayar menggunakan *Visual Basic 6.0* dan *SQL Server 2000*, Sehingga mempermudah pekerjaan dan menghasilkan data yang tepat, cepat serta akurat.

1.5. Metode Penelitian

Untuk penyelesaian metode penelitian ini, penulis melakukan teknik pengumpulan data dengan metode sampling. Adapun cara-cara mendapatkan datanya, penulis melakukan

1. Wawancara (*Interview*) : pengumpulan data dengan langsung mengadakan Tanya jawab kepada Bapak Sam dan Bapak Aldeno selaku penanggung jawab Ruang Tera dan Supervisor Pemeliharaan Meter Transaksi Pada PT. PLN (Persero) Area pematangsiantar.
2. Pengamatan (*Observasi*): langsung mendapatkan data dari lapangan terhadap

objek yang diteliti dari Permintaan KWH Meter 1 Phasa Pascabayar Pada PT. PLN (Persero) Area pematangsiantar.

3. Penelusuran Literatur : mencari buku-buku untuk mengambil teori-teori yang berhubungan dengan Karya Ilmiah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem

Sistem merupakan serangkaian bagian yang saling tergantung dan bekerja sama untuk mencapai tujuan (Anastasia Diana., & Lilis Setiawati, 2011, 3).

Setiap sistem pasti mempunyai tujuan ataupun sasaran yang mempengaruhi *input* yang dibutuhkan dan *output* yang dihasilkan.

2.2. Pengertian Informasi

Informasi adalah data yang sudah dibentuk kedalam format yang memiliki arti bagi manusia. (Laudon,2005,9).

2.3. Database

Database merupakan sekumpulan data yang terdiri atas satu atau lebih table yang terintegerasi satu sama lain, dimana setiap pemakai (*User*) diberi wewenang untuk dapat mengakses (mengubah, menghapus, menganalisis, menambah, memperbaiki) data dalam table tersebut. (Madcoms, 2003, 33)

Tabel berfungsi untuk menyimpan data dengan suatu topic tertentu. Dalam table terdapat baris di sebut *record* dan kolom di sebut *Field*.

2.3.1. Relationships

Relationship merupakan penghubung antara *Entity* dengan *Entity* lainnya. Relationship digambarkan dengan belah ketupat. (Madcoms, 2003, 30)

Tipe relationship ada tiga yaitu :

7. **One to one**, suatu *entity* hanya berelasi dengan satu *entity* lainnya.
8. **One to Many**, satu *entity* berelasi dengan lebih dari satu *entity* lainnya.
9. **Many to many**, banyak *entity* bisa berelasi dengan banyak *entity* lainnya.

2.4. ERD (Entity Relation Diagram)

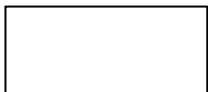
ERD (*Entity Relation Diagram*) merupakan sebuah pemodelan untuk mendesign *database* yang baik, tanpa ERD maka bisa dipastikan proses pembuatan *database* berjalan lama dan tidak teratur. (Madcoms, 2003, 29).

2.3.2. Komponen ERD

Komponen ERD ada 4 yaitu:

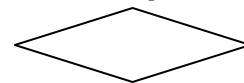
9. *Entity* adalah sesuatu yang dapat dibedakan dalam dunia nyata dimana informasi yang berkaitan dengannya dikumpulkan. Kumpulan dari *entity* yang sejenis disebut dengan *entity set*.

Simbol :



10. *Relationship*, merupakan hubungan yang terjadi antara satu atau lebih *entity*. Kumpulan *relationship* yang sejenis disebut dengan *relationship set*.

Simbol :



11. *Atribut*, merupakan karakteristik dari *entity* atau *relationship* yang menyediakan penjelasan *detail* tentang *entity* atau *relationship* tersebut.

Simbol :



12. Garis, adalah untuk menghubungkan *atribut entity* dengan *entity*, *entity* dengan *relationship*.

Simbol :



2.4. Microsoft Visual Basic 6.0

Microsoft Visual basic 6.0 merupakan bahasa pemrograman *event drive* dimana program menunggu sampai adanya respon dari pemakai yang berupa kejadian tertentu, missal tombol diklik, objek mendapatkan focus, kehilangan focus, dan lain sebagainya. (Madcoms, 2003, 13)

3. PERANCANGAN SISTEM

3.1. Perancangan system yang akan di usulkan pada PT. PLN (Persero) Area pematangsiantar.

Sistem informasi yang akan diusulkan pada PT. PLN (Persero) Area pematangsiantar adalah Sistem Informasi Permintaan KWH Meter 1 Phasa Pascabayar. Dengan menggunakan sistem ini maka pencetakan Permintaan KWH Meter 1 Phasa Pascabayar dapat dibuat dengan cepat dibanding dengan menggunakan aplikasi Microsoft Word dan Mirosoft Excel. Sehingga diharapkan sistem ini dapat digunakan pada PT. PLN (Persero) Area pematangsiantar.

3.2. Kebutuhan Software

Kebutuhan software diantaranya:

5. Microsoft Windows ^{XP} sebagai system informasi.
6. Microsoft Visual Basic 60 sebagai aplikasi bahasa pemrograman yang digunakan.
7. SQL Server 2000 sebagai aplikasi database pemrograman.
8. Crystal Report 8.5 sebagai aplikasi design tampilan laporan.

3.3. Kebutuhan Hardware

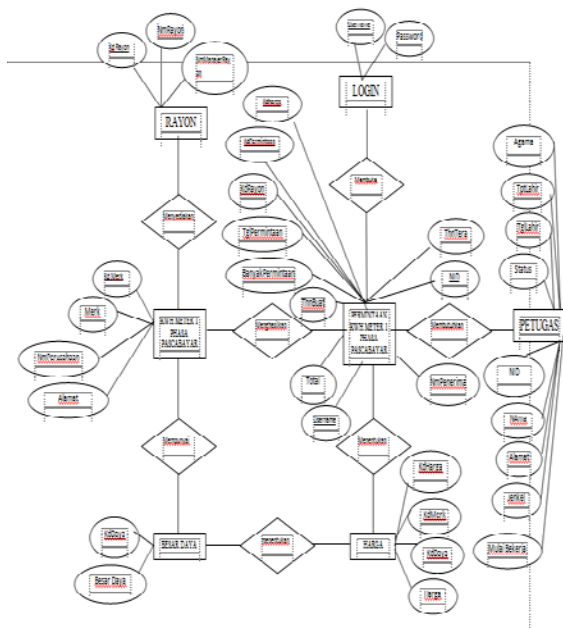
Untuk menjadikan Sistem Informasi Permintaan KWH meter 1 Phasa pascabayar menjadi system yang cukup mapan, maka PC yang mengoperasikan system informasi ini harus berteknologi multimedia dan memiliki komponen perangkat keras minimal yaitu:

5. *Processor Standart Pentium III* atau yang searah dengannya.

- 6. Memori 128 MB.
- 7. Hardisc dengan kapasitas sedikitnya 1 GB.
- 8. Instalasi *Local Areal Network* (LAN), sebagai sarana dalam kegiatan *sharing database*.

3.4. ERD (Entity Relational Diagram)

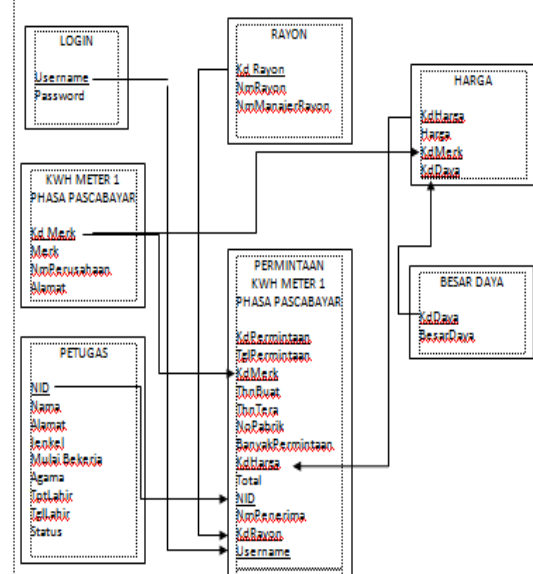
ERD digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data. Adapun perancangan ERD dari Permintaan KWH meter 1 Phasa pascabayar: Seperti terlihat pada gambar 3.1. berikut :



Gambar 3.1. ERD Permintaan Kwh Meter 1 phasa Pascabayar

3.5. RAT (Realasi Antar Tabel)

RAT (Relasi antar Tabel) berguna sebagai gambaran hubungan antar table dimana table yang mempunyai relasi dapat saling berkomunikasi. Seperti terlihat pada gambar 3.2. berikut:

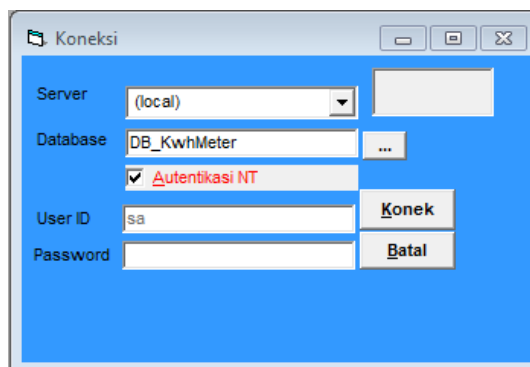


Gambar 3.2. RAT Permintaan Kwh Meter 1 phasa pascabayar.

4. IMPLEMENTASI SISTEM

4.1. Form Koneksi

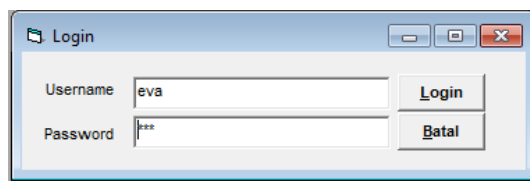
Sebelum kita mengentri data, maka kita harus masuk ke halaman koneksi.



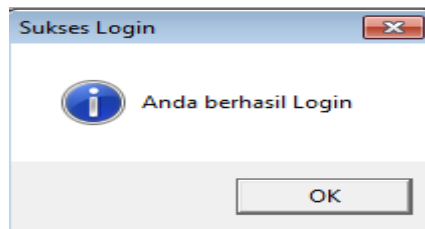
Gambar 4.1. Tampilan Form Koneksi

4.2. Form Login

Setelah masuk ke halaman koneksi, selanjutnya kita akan masuk ke form Login.



Gambar 4.2. Form Login



Gambar 4.3. Sukses Login

4.3. Form Menu Utama

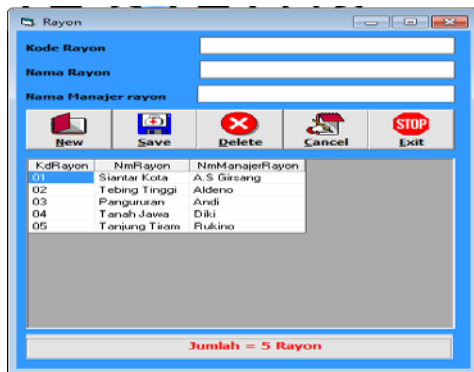
Jendela utama dari sistem adalah Menu Utama. Pada menu utama, akan di tampilkan menu-menu pilihan (SubMenu) yang akan di jalankan sesuai yang di inginkan *User*.



Gambar 4.4. Tampilan Menu Utama

4.4. Form Rayon

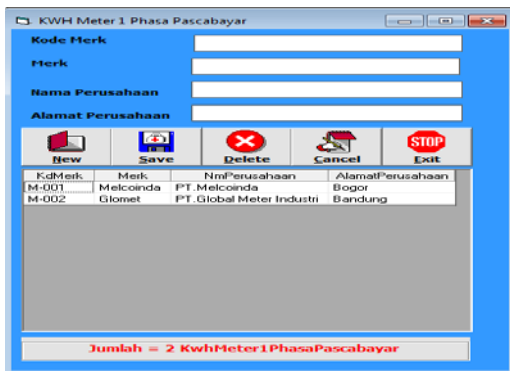
Form rayon dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih master, pilih form rayon, maka form rayon akan tampil.



Gambar 4.5. Tampilan Form Rayon

4.5. Form Kwh Meter 1 phasa pascabayar

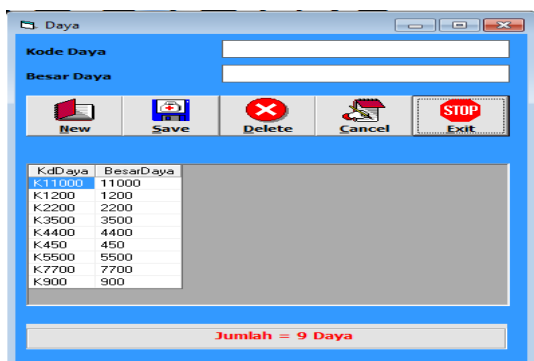
Form Kwh Meter 1 phasa pascabayar dapat dijalankan dengan memilih pada form utama, kemudian pilih master, menu form Kwh Meter 1 phasa pascabayar, maka form Kwh Meter 1 phasa pascabayar akan tampil.



Gambar 4.6. Tampilan Form Kwh Meter 1 phasa pascabayar

4.6. Form Besar Daya

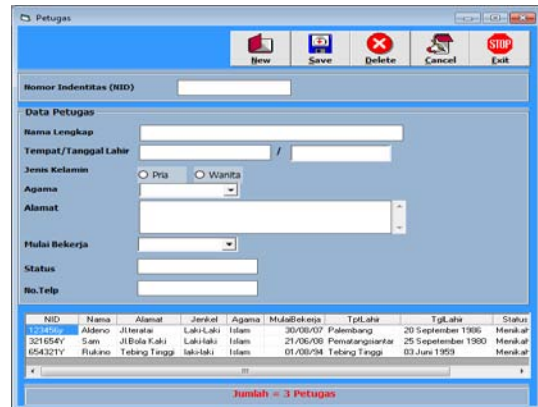
Form Besar Daya dapat dijalankan dengan memilih menu pada form utama, kemudian pilih master, pilih form besar daya, maka form besar daya akan tampil.



Gambar 4.7. Tampilan Form Besar Daya

4.7. Form Petugas

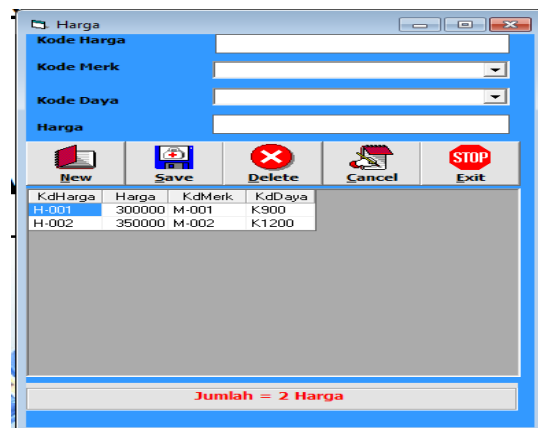
Form petugas dapat dijalankan dengan memilih form utama, kemudian pilih master, pilih menu form petugas, maka form petugas akan tampil.



Gambar 4.8. Tampilan Form Petugas

4.8. Form Harga

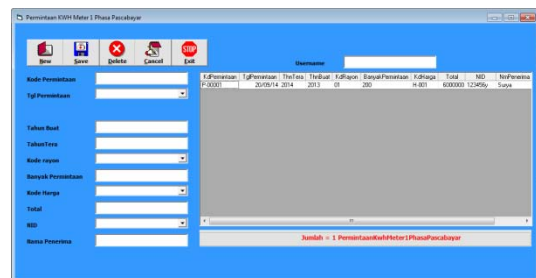
Form harga dapat dijalankan dengan memilih form utama, kemudian pilih transaksi, pilih form harga, maka form harga akan tampil.



Gambar 4.9. Tampilan Form Harga

4.9. Form Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar

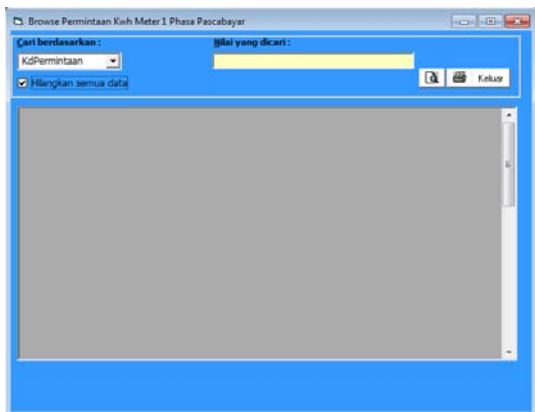
Form Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar dapat dijalankan dengan memilih form utama, kemudian pilih transaksi, pilih form Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar maka form Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar akan tampil.



Gambar 4.10. Tampilan Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar

4.10. Form Browse Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar

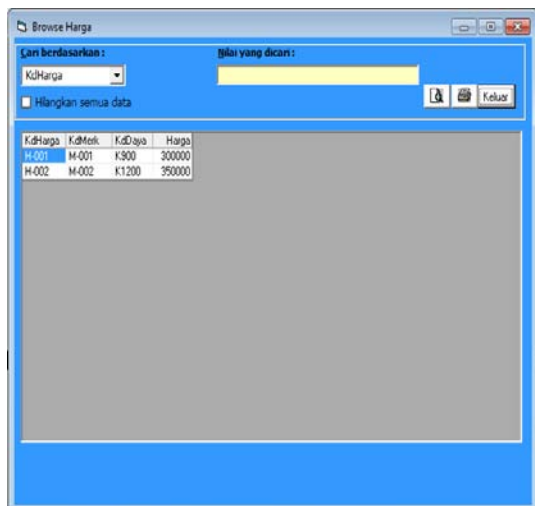
Form Browse Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar dapat dijalankan dengan memilih form utama, kemudian pilih Laporan & Cetak, pilih form Browse Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar maka form Browse Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar akan tampil.



Gambar 4.11. Browse Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar

4.11. Form Browse Harga

Form Browse Harga dapat dijalankan dengan memilih form utama, kemudian pilih Laporan & Cetak, pilih form Browse Permintaan Harga, maka form Harga akan tampil.



Gambar 4.12. Tampilan Browse Harga

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan penulis adalah sebagai berikut:

1. Sistem Informasi Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar PT. PLN (Persero) Area Pematangsiantar dengan menggunakan *Visual basic 6.0* dan *Database SQL Server 2000* merupakan program aplikasi yang dibangun dengan pemaparan usulan-usulan solusi baru, dimana dengan adanya solusi ini diharapkan Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar PT. PLN (Persero) Area Pematangsiantar dapat terlaksana dengan baik.
2. Dengan adanya aplikasi ini maka akan mempermudah pekerjaan Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar PT. PLN (Persero) Area Pematangsiantar dalam mengolah Permintaan Kwh Meter 1 Phasa Pascabayar PT. PLN (Persero) Area Pematangsiantar

DAFTAR PUSTAKA

- Madcoms. (2003). *Database Visual Basic 6.0 dengan SQL*. Yogyakarta : Andi.
- Laudon, Kenneth C., & Laudon, Jane P. (2005). *Sistem Informasi Manajemen*, Yogyakarta : Andi
- Diana, Anastasia.. & Setiawati, Lilis. (2011). *Sistem Informasi Akuntansi*, Yogyakarta : Andi

PENGUNAAN MEDIA BERBASIS KOMPUTER UNTUK MENINGKAT HASIL BELAJAR TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK PADA SISWA SMKN 1 STABAT

Baharuddin

baharuddin.bah@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media komputer berbasis *Adobe Flash CS2* terhadap hasil belajar Teknik Instalasi Tenaga Listrik pada siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Stabat. Jenis penelitian ini adalah penelitian quasi eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI semester ganjil SMK Negeri 1 Stabat TITL 3 sebagai kelas eksperimen, yang masing-masing kelas berjumlah 24 orang siswa. Instrumen yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa adalah tes. Setelah pembelajaran selesai diberikan post test, diperoleh nilai post test dengan hasil rata-rata kelas eksperimen (89,17) dengan standar deviasi 4,84 dan kelas control (82,08) dengan standar deviasi 5,09. Dari hasil pengolahan data post test diperoleh bahwa $t_{hitung} = 4,94$ dan $t_{tabel} = 1,67$. Sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($4,94 > 1,67$). Maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa Media komputer Berbasis *Adobe Flash CS2* memberikan peningkatan hasil belajar pada pelajaran Teknik Instalasi Tenaga listrik yang lebih tinggi dari pada pembelajaran menggunakan media gambar pada siswa kelas XI TITL SMK Negeri 1 Stabat.

Kata Kunci : media komputer , adobe flash CS2, hasil belajar

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu proses untuk mempengaruhi siswa agar memiliki akhlak yang mulia. Sedangkan inti dari pendidikan sendiri adalah belajar dan pembelajaran. Belajar merupakan proses perubahan tingkah laku individu sehingga memiliki ilmu, sikap, dan keterampilan. Menurut Hermawan 2010, pembelajaran merupakan upaya untuk membelajarkan seseorang atau kelompok orang melalui satu atau lebih strategi, metode, dan pendekatan tertentu ke arah pencapaian tujuan pembelajaran yang telah direncanakan.

Berdasarkan pengertian di atas, dalam proses pembelajaran memiliki tujuan yang ingin dicapai sesuai yang telah direncanakan. Namun, tujuan pembelajaran tersebut tidak selamanya tercapai seperti yang diharapkan. Ada banyak faktor penyebab mengapa tujuan tersebut belum tercapai. Salah satu penyebab tujuan itu tidak tercapai adalah kurangnya minat dan kemauan siswa untuk melaksanakan aktivitas belajar. Seorang guru harus mampu membangkitkan minat dan kemauan siswa dalam pelaksanaan pembelajaran agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai. Salah satu cara adalah guru harus inovatif dan kreatif dalam mengajar. Guru yang melakukan banyak inovasi dan kreatif dalam mengajar maka dapat membangkitkan semangat belajar siswa-siswanya. Salah satu hal yang mampu membangkitkan minat dan kemauan belajar siswa adalah komunikasi yang baik.

Komunikasi merupakan hal yang sangat vital dalam pendidikan. Proses pembelajaran yang dilakukan merupakan proses komunikasi penyampaian pesan dari pengirim pesan ke penerima pesan. Pesan yang disampaikan oleh pengirim pesan

harus dapat dipahami dan diterima oleh penerima pesan agar proses belajar mengajar dapat dilakukan secara optimal. Dengan komunikasi yang efektif, maka transfer ilmu dan nilai bisa berjalan dengan efektif pula. Begitu juga sebaliknya, jika komunikasi tidak efektif, maka transfer ilmu dan nilai pun tidak akan optimal. Dampak yang ditimbulkan jika transfer ilmu tidak maksimal, maka peserta didik akan lambat dalam memahami materi pelajaran. Komunikasi yang kurang baik juga akan berdampak pada tujuan pembelajaran yang tidak tercapai dan hasil yang tidak memuaskan.

Sebuah pepatah mengatakan "*I Hear I Forget, I See I Know, I do I Understand*". Hal ini menjelaskan bahwa pembelajaran yang paling efektif adalah pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung dalam proses pembelajaran. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh seorang De Porter (2003), manusia dapat menyerap suatu materi sebanyak 70% dari apa yang ia kerjakan, 50% dari apa yang ia dengar dan dilihat, 30% dari yang dilihat, 20% dari yang didengar, dan 10% dari yang ia baca. Berdasarkan hal tersebut, pembelajaran eksperimen (*Experimental Learning*) merupakan hal yang utama dalam pembelajaran. Namun, tidak semua materi pelajaran langsung bisa dibuat eksperimen. Hal ini dikarenakan tidak tersedianya alat dan bahan eksperimen, tidak tersedianya area untuk melakukan eksperimen, dana yang kurang, dan kekurangan waktu untuk melakukan eksperimen. Pada saat seperti inilah dibutuhkan alat bantu pengajaran dalam penyampaian materi pelajaran. Salah satunya adalah penggunaan media pembelajaran.

Susilana 2009, menyatakan media merupakan alat bantu untuk memberikan perangsangan bagi

siswa supaya terjadi proses belajar. Kehadiran media dalam pembelajaran juga dikatakan dapat membantu peningkatan pemahaman siswa, penyajian informasi lebih menarik dan terpercaya, memudahkan dalam penafsiran data, dan memadatkan informasi yang akan diberikan. Jadi dalam hal ini dikatakan bahwa fungsi media adalah sebagai alat bantu dalam kegiatan belajar mengajar. Sedangkan media pembelajaran merupakan media yang secara khusus digunakan untuk membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam hal ini seperti guru, buku teks, dan lingkungan sekolah Arsyad dalam Syahputra, 2011 Media merupakan bagian dari komunikasi yang dilakukan dalam proses belajar mengajar. Baik buruknya komunikasi yang dilakukan ditunjang oleh penggunaan saluran dalam komunikasi tersebut.

Media pembelajaran berbasis *Adobe Flash CS2* merupakan media pembelajaran yang mengandung unsur pergerakan beberapa gambar yang mampu merangsang pikiran peserta didik dalam memahami materi pembelajaran yang disampaikan.

Darmawan 2009, membuktikan bahwa media pembelajaran animasi *Flash* yang dikembangkan layak digunakan sebagai pendukung pembelajaran membaca gambar. Media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan prestasi belajar dengan nilai rata-rata pada kelas eksperimen *pre test* 4,39 dan nilai rata-rata *post test* 8,18 telah memenuhi nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM)

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, maka yang menjadi permasalahan adalah Apakah dengan menggunakan Media Komputer Berbasis *Adobe Flash CS2* dapat Meningkatkan Hasil Belajar Teknik Instalasi Tenaga Listrik pada Siswa Kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Stabat?

KAJIAN PUSTAKA

Dahar (2011), belajar dapat didefinisikan sebagai suatu proses di mana suatu organisasi berubah perilakunya sebagai akibat pengalaman. Sedangkan menurut Syahputra (2011 : 9), belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksinya dengan lingkungannya.

Hermawan (2007), pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu proses komunikasi transaksional yang bersifat timbal-balik, baik antara guru dengan siswa, maupun antara siswa dengan siswa, untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Komunikasi transaksional adalah bentuk komunikasi yang dapat diterima, dipahami, dan disepakati oleh pihak-pihak yang terkait dalam proses pembelajaran.

Hasil belajar merupakan suatu tindakan maupun kegiatan untuk melihat sejauh mana tujuan pembelajaran telah dicapai oleh siswa setelah proses

belajar mengajar selesai. Hasil belajar siswa dapat kita lihat setelah mereka menemukan pengalaman belajarnya. Pengalaman belajar yang baik akan mengoptimalkan hasil belajar siswa sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai. Tujuan pembelajaran yang dimaksud merupakan perubahan tingkah laku yang diinginkan untuk dicapai pada diri siswa. Keberhasilan tujuan pembelajaran yang dicapai pada diri siswa diwujudkan dengan nilai yang diberikan.

Menurut Bloom (1986), mengatakan terdapat tiga jenis hasil belajar, yaitu : (1) Hasil belajar kognitif; (2) Hasil belajar afektif; dan (3) Hasil belajar psikomotorik.

Media merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan siswa untuk belajar (Miarso dalam Susilana dan Riyana, 2009). Berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar dinamakan media (Gagne dalam Susilana dan Riyana, 2009). Media merupakan manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap (Gerlach dan Elly dalam Syahputra, 20011). Jenis-jenis media menurut Timothy J.Newby (2011) *video, visuals, audio, text, real objects and models*

Syahputra (2011), media pembelajaran merupakan media yang secara khusus digunakan untuk membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam hal ini seperti guru, buku teks, dan lingkungan sekolah. Sedangkan menurut Hermawan (2010), mengatakan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk merangsang pikiran dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar pada dirinya.

Susilana dan Riyana (2009), secara umum media memiliki kegunaan, yaitu :

- (1) Memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistis.
- (2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga, dan daya indra.
- (3) Menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara siswa dengan sumber belajar.
- (4) Memungkinkan anak belajar mandiri sesuai bakat dan kemampuan visual, auditori, dan kinestetiknya.
- (5) Memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman, dan menimbulkan persepsi yang sama.

Berdasarkan pengertian di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa media pembelajaran animasi merupakan suatu perantara pembelajaran yang menampilkan gambar-gambar yang bergerak dan suara dengan bantuan komputer sehingga materi pelajaran lebih menarik dan menyenangkan.

Bakri (2011), menyatakan bahwa *Adobe Flash CS2* adalah satu *software* dari perusahaan *Adobe, Inc.*

yang banyak diminati oleh kebanyakan orang karena kehandalannya yang mampu mengerjakan segala hal yang berkaitan untuk pembuatan film kartun, banner iklan, web site, presentasi, game, dan lain sebagainya. Selain itu, Flash juga dapat dikombinasikan dengan program yang lain, misalnya grafis seperti AutoCAD, Photoshop, Camtasia dan lain sebagainya. Selain itu juga, Flash juga dapat dikombinasikan dengan bahasa pemrograman, seperti ASP, PHP, dan sebagainya". Kehandalan Adobe Flash CS2 dibandingkan dengan program lain adalah dalam hal ukuran file dari hasil animasinya yang kecil, untuk animasi yang dihasilkan oleh program Adobe Flash CS2 banyak digunakan untuk membuat sebuah web agar menjadi tampil lebih interaktif.

Susilana dan Riyana (2009) mengatakan bahwa media gambar merupakan media visual berupa gambar yang dihasilkan melalui proses fotografi. Media ini dapat didefinisikan juga sebagai media yang mengkombinasikan fakta dan gagasan secara jelas dan kuat melalui suatu kombinasi pengungkapan kata-kata dan gambar-gambar. Sedangkan Arsyad (2009), mengatakan bahwa media gambar adalah berbagai peristiwa atau kejadian, objek yang dituangkan dalam bentuk gambar, garis, kata-kata, simbol-simbol, maupun gambaran.

METODE PENELITIAN

Tempat penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Stabat, dengan subjek penelitian adalah siswa kelas XI tahun pelajaran 2013/2014

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMK Negeri 1 Stabat. Sampel penelitian terdiri dari 2 kelas sebanyak 48 orang siswa, yaitu kelas eksperimen (XI TITL 3) menggunakan pembelajaran berupa media animasi berbasis Adobe Flash CS2. Kelas control (XI TITL 1) menggunakan pembelajaran dengan media gambar.

Dalam penelitian ini dapat dijelaskan bahwa :

Variable Bebas (X) : Pembelajaran menggunakan media komputer berbasis Adobe Flash CS3 dan pembelajaran yang hanya menggunakan media gambar. *Variabel Terikat (Y)* : Hasil belajar siswa Teknik Instalasi Tenaga Listrik.

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuasi eksperimen, yaitu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh atau akibat dari sesuatu yang ditimbulkan pada subjek, yaitu siswa. Sampel yang diambil dalam penelitian ini dibagi atas dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas control. Kedua kelas ini mendapatkan perlakuan dengan media pembelajaran yang berbeda. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran dengan menggunakan media komputer berbasis Adobe Flash CS2 pada kelas XI TITL 3, sedangkan kelas control diberikan pembelajaran dengan menggunakan media berupa gambar pada kelas XI TITL 1.

Desain penelitian yang digunakan adalah desain yang menggunakan pre test dan post test.

Desain ini merupakan yang paling efektif dalam menunjukkan hubungan sebab akibat.

Sampel	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kelas Eksperimen	O ₁	P ₁	O ₂
Kelas Control	O ₁	P ₂	O ₂

Tabel : Desain Penelitian Pretest dan Posttest
(Arikunto, 2010 : 124)

Keterangan :

P₁ = Populasi siswa yang diajarkan dengan media animasi berbasis Adobe Flash CS2

P₂ = Populasi siswa yang diajarkan dengan media berupa gambar

O₁ = Pretest

O₂ = Posttest

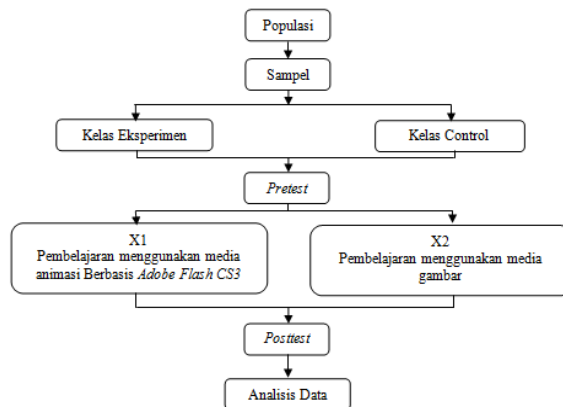
Prosedur Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian, harus melalui beberapa langkah-langkah diantaranya :

1. Tahap Persiapan penelitian
 - a. Konsultasi dengan Kepala Sekolah/ Wakil Ka. SMK Negeri 1 Stabat untuk memohon izin melakukan penelitian.
 - b. Melakukan wawancara terhadap guru bidang studi Teknik Instalasi Tenaga Listrik di kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) untuk mengetahui hasil belajar siswa.
 - c. Menentukan kelas sampel dari populasi yang ada.
 - d. Menyusun instrument soal tes untuk memperoleh data tentang hasil belajar siswa.

2. Tahap Pelaksanaan

Untuk memperjelas dalam pelaksanaan prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar : Prosedur Penelitian

Teknik dan Alat Pengumpul Data

Test Hasil Belajar

Test yang digunakan untuk memperoleh data hasil belajar siswa terdiri dari 2 bagian yaitu : test untuk pretest (kemampuan awal) dan test untuk posttest (hasil belajar), yang diberikan kepada siswa. Adapun test yang diberikan berupa test pilihan berganda sebanyak 30 soal, masing-masing mempunyai 5 *option*. Test ini disusun berdasarkan analisis kurikulum KTSP, buku pegangan guru dan siswa.

Uji Coba Penelitian

Untuk mengetahui validitas butir test digunakan *korelasi point biserial* (rpbis), sedangkan reliabilitas menggunakan KR-20. Rumus KR-20 digunakan karena masing-masing butir soal memiliki tingkat kesukaran yang relatif sama.

Teknik Analisis Data

Setelah data hasil belajar kedua kelompok diperoleh maka dilakukan analisis data untuk mengetahui perbedaan kedua kelompok tersebut. Untuk mengetahui apakah perbedaan hasil belajar kedua kelompok signifikan atau tidak, maka dilakukan analisis statistik.

b. Uji Homogenitas

Menurut Silitonga (2011) uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok sampel homogen atau tidak, yaitu dengan membandingkan kedua variansnya. Pengujian homogenitas dapat dilakukan apabila kedua datanya telah terbukti berdistribusi normal dengan cara uji kesamaan dua varians.

Uji hipotesis yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan uji t pihak kanan. Penentuan hipotesis dilakukan dengan membandingkan t_{hitung} dengan t_{tabel} .

Selanjutnya melakukan uji t pada $\alpha = 0,05$ dan $db = n_1 + n_2 - 2$, kriteria pengujian sebagai berikut: H_a diterima apabila harga $t_h > t_t$ yang sekaligus menolak H_o .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian meliputi data eksperimen dan pengolahan data untuk teknik pengumpulan data *Analisis Data Instrument Penelitian*

Instrument test telah diuji cobakan pada siswa kelas XII TITL 1 YP Pertamina Barandan pada tanggal 05 Juli 2013. Adapun tujuannya untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda dari instrument test.

a. Validitas Instrument

Hasil uji validitas instrument test dengan menggunakan korelasi *product moment* diperoleh harga r_{hitung} untuk soal nomor 3 sebesar 0,381 dinyatakan valid karena harga kritik *r-product moment* pada $\alpha = 0,05$ dengan kriteria $r_{hitung} > r_{tabel}$,

dengan $r_{tabel} = 0,339$ ($N = 34$). Dengan cara yang sama maka dari 35 soal yang diujikan pada siswa, diperoleh sebanyak 30 soal dinyatakan valid, sedangkan 5 soal dinyatakan tidak valid.

b. Reliabilitas Tes

Hasil uji reliabilitas instrument test menggunakan *Kuder Richardson-20* (KR-20) diperoleh r_{hitung} sebesar 0,82 di mana harga r_{tabel} dengan $\alpha 0,05$ sebesar 0,339. Karena harga $r_{hitung} > r_{tabel}$ sehingga secara keseluruhan 35 soal dinyatakan reliabel.

c. Tingkat Kesukaran Soal

Hasil uji tingkat kesukaran instrument test diperoleh nilai tingkat kesukaran untuk soal nomor 1 sebesar 0,735. Nilai ini tergolong dalam kriteria tingkat kesukaran yang mudah. Dengan cara yang sama maka dari 35 soal yang diujikan pada siswa, terdapat 2 soal dengan kategori sukar, 15 soal kategori sedang, dan 18 soal kategori mudah.

d. Daya Beda Tes

Hasil uji daya beda instrument test diperoleh harga daya beda untuk soal nomor 1 sebesar 0,29. Harga ini tergolong dalam kriteria daya pembeda yang cukup. Dengan cara yang sama maka dari 35 soal yang diuji cobakan terdapat 7 soal yang tergolong jelek, 19 soal yang tergolong cukup, dan 9 soal tergolong baik.

2. Deskripsi Hasil Belajar Siswa

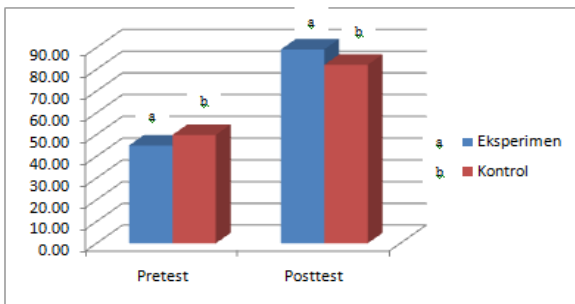
Data hasil penelitian meliputi nilai *pre-test* dan *post-test* untuk kemudian diuji normalitas, homogenitas, dan hipotesis.

Sebelum kedua sampel diberikan perlakuan yang berbeda terlebih dahulu diberikan tes awal yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal masing-masing siswa pada kedua kelas, serta untuk mengetahui kedua kelas tersebut terdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya dilakukan pembelajaran yang berbeda, yaitu kelas eksperimen dengan penggunaan media pembelajaran animasi berbasis *Adobe Flash CS2* dan kelas kontrol dengan media pembelajaran menggunakan gambar. Pada akhir proses pembelajaran akan diberikan tes akhir untuk mengetahui hasil belajar siswa. Berdasarkan hasil penelitian setelah dilakukan perhitungan diperoleh data hasil penelitian yang dapat dilihat pada Tabel di bawah ini :

Tabel : Rata-Rata, Standar Deviasi, dan Varians Sampel

Kelas	Nilai Rata-Rata		Standar Deviasi		Varians	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Eksperimen	45,00	89,17	9,58	4,84	91,79	23,44
Kontrol	49,86	82,08	12,87	5,09	165,67	25,91

Tabel di atas menunjukkan nilai rata-rata, standar deviasi, dan varians untuk nilai *pre-test* dan *post-test* pada kedua kelas. Data tersebut dapat digambarkan seperti Gambar di bawah ini :



Gambar : Diagram Nilai Pre-test dan Post-test Eksperimen dan Kontrol

Pada Gambar di atas terlihat bahwa nilai *Pre-test* kelas kontrol lebih tinggi dari pada kelas eksperimen dan nilai *Post-test* kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Maka dapat disimpulkan dari selisih *Post-test* kelas eksperimen lebih besar daripada selisih *Post-test* kelas kontrol yang menunjukkan adanya tingkat pemahaman yang lebih luas mengenai teknik instalasi tenaga listrik pada kelas eksperimen.

Analisis Data Hasil Penelitian

Berdasarkan data hasil belajar siswa yang diperoleh pada penelitian dan setelah data ditabulasikan maka diperoleh rata-rata, standar deviasi, dan varians dari data *pre-test* dan *post-test* baik dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol seperti Tabel di bawah ini :

Tabel : Rata-rata, Standar Deviasi, dan Varians Data Pre-Test

Kelas	Nilai Rata-Rata		Standar Deviasi		Varians	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Eksperimen	45,00	89,17	9,58	4,84	91,79	23,44
Kontrol	49,86	82,08	12,87	5,09	165,67	25,91

c. Uji Hipotesis

Uji ini untuk mengetahui apakah hipotesis dalam penelitian ini diterima atau ditolak. Kriteria pengujian jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis alternatif diterima dan hipotesis nihil atau hipotesis nol ditolak. Data hasil uji hipotesis dapat dilihat pada Tabel berikut ini :

Tabel : Hasil Uji Hipotesis Data Posttest

Data Kelas		t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
Eks	Kontrol			
$\bar{X} = 89,17$	$\bar{X} = 82,08$	4,94	1,67	Ha diterima, Ho ditolak
SD = 4,84	SD = 5,09			
$S^2 = 23,44$	$S^2 = 25,91$			

Pada Eksperimen diperoleh $\bar{X} = 89,17$ dan Kontrol diperoleh $\bar{X} = 82,08$. Dari angka ini telah terjawab bahwa rerata peningkatan hasil belajar kelas Eksperimen lebih tinggi daripada rerata peningkatan hasil belajar kelas Kontrol. Dari data distribusi t diperoleh $t_{tabel} = 1,67$. sedangkan berdasarkan perhitungan diperoleh $t_{hitung} = 4,94$ sehingga harga $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($4,94 > 1,67$). Dengan demikian kriteria pengujian hipotesis $t_{hitung} > t_{tabel}$ terpenuhi. Artinya H_0 ditolak, H_a diterima yang berarti peningkatan hasil belajar siswa yang diajar dengan menggunakan media komputere berbasis *Adobe Flash CS2* lebih tinggi secara signifikan dari pada peningkatan hasil belajar siswa yang diajar dengan pembelajaran menggunakan media gambar.

Pembahasan

Berdasarkan data hasil penelitian sebelum dilakukan perlakuan yang berbeda kepada kedua kelas sampel diperoleh bahwa rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen adalah 45,00 dan setelah diberikan pembelajaran menggunakan media komputer berbasis *Adobe Flash CS2* diperoleh hasil belajar siswa sebesar 89,17. Sedangkan untuk siswa kelas kontrol sebelum dilakukan perlakuan diperoleh hasil belajar siswa sebesar 49,86 dan setelah diberikan pembelajaran menggunakan media gambar diperoleh rata-rata hasil belajar siswa sebesar 82,08.

Dari angka ini telah terjawab bahwa rerata peningkatan hasil belajar Kelas Eksperimen (μ_1) lebih tinggi daripada rerata peningkatan hasil belajar Kelas Kontrol (μ_2). Hasil pengujian hipotesis diperoleh harga $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,94 > 1,67$ dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) atau dengan taraf kepercayaan 95% sehingga H_a diterima yang berarti peningkatan hasil belajar siswa yang diajar dengan menggunakan media komputer berbasis *Adobe Flash CS2* lebih tinggi secara signifikan daripada peningkatan hasil belajar siswa yang diajar dengan pembelajaran menggunakan media gambar. Dari hasil perhitungan peningkatan hasil belajar antara *post-test* dan *pre-test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol diperoleh besarnya *peningkatan hasil belajar* pada kelas Eksperimen adalah 79,40% dan pada kelas Kontrol adalah 63,09%.

Maka berdasarkan Hasil penelitian yang telah dilakukan di SMK Negeri 1 Satabat dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran animasi berbasis *Adobe Flash CS2* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada proses belajar mengajar berlangsung. Hal ini membuktikan bahwa

penggunaan media komputer diperlukan, khususnya pada pembelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik untuk mempermudah pencapaian tujuan pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dari hasil analisa data dan pengujian hipotesis maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1) Penggunaan media komputer dalam pembelajaran berbasis *Adobe Flash CS2* memiliki pengaruh terhadap hasil belajar siswa pada kompetensi Teknik Instalasi Tenaga Listrik) Hal ini dibuktikan dengan peningkatan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen yang memiliki rata-rata nilai 45,00 menjadi 89,17 dengan peningkatan hasil belajar sebesar 79,4 %.

2) Penggunaan media komputer berbasis *Adobe Flash CS2* lebih baik dari pada media gambar terhadap hasil belajar siswa pada kompetensi Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Hal ini didapat dari hasil pengolahan data posttest diperoleh bahwa $t_{hitung} = 4,94$ dan $t_{tabel} = 1,67$, sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $(4,94 > 1,67)$. Maka H_0 diterima, sehingga terbukti bahwa Media Komputer Berbasis *Adobe Flash CS2* memberikan peningkatan hasil belajar pada pelajaran Teknik Instalasi Tenaga listrik yang lebih tinggi dari pada pembelajaran menggunakan media gambar pada siswa kelas XI TITL SMK Negeri 1 Stabat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2009. *Manajemen Penelitian*. Jakarta : Rineka Cipta
- Arsyad, A. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Asrori, M. 2009. *Psikologi Pembelajaran*. Bandung : Wacana Prima
- Bloom, B.S. 1986. *Taxonomy Of Educational Objectives. Hand book 1: Coknitive domain*. New York: David McKay.
- Bakri, H. 2011. *Jurnal Pendidikan Volume 3, Nomor 2, Oktober 2011. Desain media pembelajaran animasi berbasis Adobe Flash CS3 pada mata kuliah instalasi listrik 2*. Universitas Negeri Malang (UNM), 1-10
- Dahar, R.W. 2011. *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bandung : Erlangga
- Darmawan, A.S. 2009. *Jurnal pendidikan. Pengembangan media animasi flash Pada mata diklat membaca gambar di SMK N 2 Klaten*. Klaten
- Deporter, B. and Hernacki, M. 2003. *Quantum Learning (Penerjemah: Abdurrahman, A.)*. Bandung: Kaifa.
- Enterprise, J. 2007. *Membuat Cerita Pendek dengan Flash CS3*. Jakarta : Elex Media Komputindo
- Hidayatullah, P, dkk. 2011. *Animasi Pendidikan Menggunakan Flash*. Bandung : Informatika

- Hermawan, A.H, dkk. 2007. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran (Edisi ke-I, Cetakan ke-VIII)*. Jakarta : Universitas Terbuka
- _____. 2010. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran (Edisi ke-I, Cetakan ke-VX)*. Jakarta : Universitas Terbuka
- Lan. 2010. Pak Guru Lan. Kelebihan dan Keterbatasan Media Gambar. <http://ian43.wordpress.com/2010/12/17/kelebihan-dan-keterbatasan-media-gambar/> . Diakses pada 17 Desember 2010
- Milfayetty, S, dkk. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Medan : Universitas Negeri Medan
- Panjaitan, B. 2009. *Evaluasi Program Pendidikan (Cetakan ke-II)*. Medan : Poda
- Setiawan, D, dkk. 2011. *Komputer dan Media Pembelajaran (Edisi ke-I, Cetakan ke-XVIII)*. Jakarta : Universitas Terbuka
- Silitonga, Pasar M. *Statistik Teori dan aplikasi dalam Penelitian (Edisi Pertama)*. Medan : FMIPA : Universitas Negeri Medan
- Suheri, A. 2006. *Jurnal Pendidikan Volume 2, Nomor 1, Periode Juli-Desember 2006. Animasi Multimedia Pembelajaran. Teknik Informatika : 27-33*
- Susilana, R dan Cepi Riyana. 2009. *Media Pembelajaran Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung : CV. Wahana Prima
- Syahputra, R. 2011. *Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Menguasai Rangkaian Digital Pada Siswa Kelas X SMK Jurusan Teknik Komputer Jaringan Di Y.P Raksana Medan Tahun Ajaran 2011/2012*. Skripsi tidak diterbitkan. Medan : Universitas Negeri Medan
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung : Tarsito
- Sudjana, N. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosdakarya
- Timothy J. Newby. Donal A. Stepich. James D. Lehman James D. Russell. Anne Ottenbreit-Leftwich 2011. *Educational Technology for Teaching and Learning*. Boston. Pearson Education, Inc., publishing as Allyn & Bacon.
- Wiwit, H. A, dan Dody Dori Putra. 2012. *Jurnal Pendidikan Exacta, Vol. X No. 1 Juni 2012. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT dengan dan Tanpa Penggunaan Media Animasi Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa SMA Negeri 9 Kota Bengkulu*. Bengkulu : Universitas Bengkulu

MENGGUNAKAN METODE REKURSI UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH SECARA EFEKTIF DAN SEDERHANA

Indra Edy Syahputra¹⁾

¹⁾Program Studi Magister (S2) Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara
Jl. dr Mansur No. 9 Padang Bulan Medan 20155
Sumatera Utara
Indonesia
e-mail : indraedysyahputra@gmail.com

ABSTRAK

Metode rekursif adalah merupakan metode yang secara langsung maupun tidak langsung memanggil dirinya sendiri. Rekursif merupakan bentuk alternatif dari kontrol program. Rekursif secara esensi adalah perulangan tanpa kontrol loop. Rekursi bisa dimanfaatkan untuk mendapatkan solusi dari suatu masalah secara efektif dan sederhana atas masalah-masalah yang secara inheren rekursif dan yang sulit untuk diselesaikan. Untuk menghentikan metode rekursif, masalah akhirnya harus direduksi menjadi suatu kasus basis atau kasus penghenti, dimana pada saat itu metode mengembalikan hasil kepada pemanggilannya.

Kata Kunci : Rekursif, inheren, reduksi, masalah

1. PENDAHULUAN

Menggunakan rekursif berarti memprogram menggunakan metode rekursi, yaitu suatu metode yang secara langsung maupun tidak langsung memanggil dirinya sendiri.

Rekursi merupakan suatu teknik pemrograman yang sangat bermanfaat. Dalam beberapa kasus, rekursi mampu memberikan solusi dan sederhana atas masalah-masalah yang kompleks.

Pada umumnya, untuk menyelesaikan suatu masalah menggunakan rekursi, kita harus memecahkan masalahnya menjadi beberapa submasalah. Setiap submasalah hampir sama dengan masalah awal akan tetapi lebih kecil dalam ukuran. Kita dapat menggunakan dan menerapkan pendekatan yang sama terhadap setiap submasalah untuk menyelesaikannya secara rekursif. Sebagai contoh masalah sederhana dalam menampilkan suatu pesan sebanyak n kali. Pada contoh masalah ini kita dapat memecah masalah menjadi dua submasalah, satu untuk menampilkan pesan sebanyak satu kali dan submasalah lainnya adalah untuk menampilkan sebanyak $n-1$ kali. Masalah kedua sama dengan masalah awal namun dengan ukuran yang lebih kecil.

Jika kita mampu untuk berpikir secara rekursif, maka kita dapat menggunakan rekursi untuk menyelesaikan banyak masalah yang disajikan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rekursif

Seperti yang telah dijelaskan pada bagian pendahuluan tersebut diatas, metode rekursif adalah metode yang secara langsung maupun tidak langsung memanggil dirinya sendiri. Untuk menghentikan metode rekursif, diperlukan satu atau lebih kasus basis. Rekursi merupakan bentuk alternative dari kontrol program. Rekursi secara esensi adalah perulangan tanpa kontrol loop. Rekursi bisa

dimanfaatkan untuk mendapatkan solusi efektif dan sederhana atas masalah-masalah yang secara inheren dan yang sulit untuk diselesaikan.

Semua metode rekursi memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut:

1. Metode diimplementasikan menggunakan stateman if-else atau switch yang mengarah pada kasus-kasus yang berbeda.
2. Satu atau lebih kasus basis (kasus paling sederhana) digunakan untuk menghentikan rekursi.
3. Setiap rekursi mereduksi masalah awal, membawanya secara menaik lebih dekat ke suatu kelas basis sampai menjadi kasus tersebut.

Pada umumnya, untuk dapat menyelesaikan suatu masalah menggunakan metode rekursi, maka masalah harus dapat dipecahkan menjadi beberapa submasalah. Setiap submasalah hampir sama dengan masalah awal tetapi lebih kecil dalam ukuran. Kita bisa menerapkan pendekatan yang sama terhadap setiap submasalah untuk menyelesaikannya secara rekursif.

Jika kita mampu berpikir secara rekursif, maka kita dapat menggunakan rekursi untuk menyelesaikan banyak masalah yang disajikan. Perhatikan kasus palindrome. Ingat bahwa string dikatakan suatu palindrome jika menghasilkan suatu string yang sama jika dibaca dari kiri ke kanan. Sebagai gambaran, ada dan apa merupakan palindrome, tetapi ayah dan ibu bukan palindrome. Masalah memeriksa apakah suatu string palindrome atau tidak dapat dibagi menjadi dua submasalah:

1. Memeriksa apakah karakter pertama dan karakter terakhir string adalah sama atau tidak.

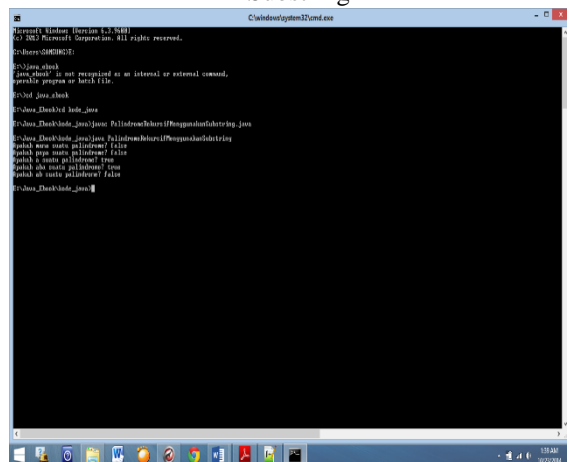
2. Mengabaikan dua karakter akhir dan memeriksa apakah sisa substring adalah suatu palindrome atau tidak.

Submasalah kedua sama dengan masalah awal dengan ukuran yang lebih kecil. Terdapat dua kasus basis: (1) dua karakter akhir tidak sama, (2) ukuran string adalah 0 dan 1. Pada kasus (1), string bukan palindrome, dan pada kasus (2) string adalah palindrome. Metode rekursif pada masalah ini dapat diimplementasikan pada kode 2.1 pada berikut ini:

```

1 public class PalindromeRekursif {
2     public static boolean apaPalindromRekursif (String s)
3     {
4         return apaPalindromRekursif(s, 0, s.length() - 1);
5     }
6     private static boolean apaPalindromRekursif (String s, int rendah, int tinggi)
7     {
8         if (s.charAt(rendah) == s.charAt(tinggi))
9             return apaPalindromRekursif(s, rendah + 1, tinggi - 1);
10        else
11            return apaPalindromRekursif(s, rendah, tinggi) == false;
12    }
13    public static void main(String[] args) {
14        System.out.println("Apakah nama adalah suatu palindrome?");
15        apaPalindromRekursif("nama");
16        System.out.println("Apakah nama adalah suatu palindrome?");
17        apaPalindromRekursif("nama", 0, "nama".length() - 1);
18        System.out.println("Apakah nama adalah suatu palindrome?");
19        apaPalindromRekursif("nama", 1, "nama".length() - 1);
20        System.out.println("Apakah nama adalah suatu palindrome?");
21        apaPalindromRekursif("nama", 0, "nama".length() - 2);
22    }
23 }
    
```

Gambar 2.1 PalindromeRekursif Menggunakan Substring



Gambar 2.2 Output Keluaran

Metode substring pada baris 8 menciptakan suatu string baru yang sama dengan string awal kecuali tidak terdapat karakter awal dan akhir. Pemeriksaan apakah string palindrome atau tidak ekivalen dengan apakah substring palindrome atau tidak jika kedua karakter ujung pada string awal adalah sama.

2.2 Metode Helper Rekursif

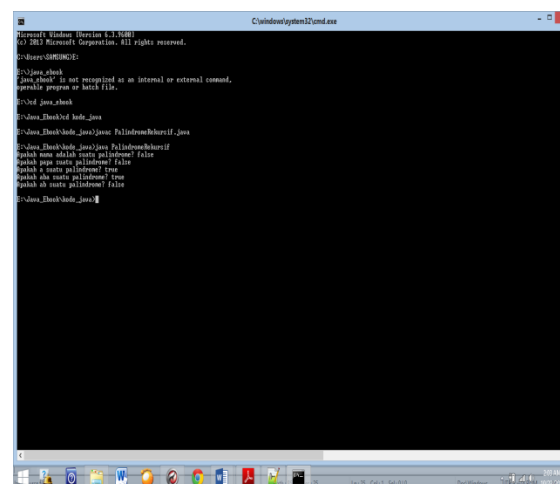
Metode apaPalindrome pada contoh diatas tidak efisien, karena menciptakan suatu string baru untuk setiap pemanggilan rekursif. Untuk mengatasinya, dapat menggunakan indeks tinggi dan rendah untuk mengidentifikasi rentang substring. Kedua indeks tersebut kemudian dilewatkan kepada metode rekursif. Karena metode awal adalah apaPalindrome (String s), maka perlu menciptakan suatu metode baru apaPalindrome (String s, int rendah, int tinggi) untuk

menerima informasi tambahan pada string, seperti pada kode 2.3 dibawah ini.

```

1 public class PalindromeRekursif {
2     public static boolean apaPalindromRekursif (String s)
3     {
4         return apaPalindromRekursif(s, 0, s.length() - 1);
5     }
6     private static boolean apaPalindromRekursif (String s, int rendah, int tinggi)
7     {
8         if (s.charAt(rendah) == s.charAt(tinggi))
9             return apaPalindromRekursif(s, rendah + 1, tinggi - 1);
10        else
11            return apaPalindromRekursif(s, rendah, tinggi) == false;
12    }
13    public static void main(String[] args) {
14        System.out.println("Apakah nama adalah suatu palindrome?");
15        apaPalindromRekursif("nama");
16        System.out.println("Apakah nama adalah suatu palindrome?");
17        apaPalindromRekursif("nama", 0, "nama".length() - 1);
18        System.out.println("Apakah nama adalah suatu palindrome?");
19        apaPalindromRekursif("nama", 1, "nama".length() - 1);
20        System.out.println("Apakah nama adalah suatu palindrome?");
21        apaPalindromRekursif("nama", 0, "nama".length() - 2);
22    }
23 }
    
```

Gambar 2.3 Kode PalindromeRekursif



Gambar 2.4 Output Keluaran

Dua metode apaPalindrome teroverload didefinisikan. Pertama, apaPalindrome (String, s), memeriksa apakah suatu string palindrome atau tidak, dan kedua, apaPalindrome (String 2, int rendah, int tinggi), memeriksa apakah suatu substring s (rendah..tinggi) palindrome atau tidak. Metode pertama melewati string s dengan rendah = 0 dan tinggi = s.length() - 1 kepada metode dua, metode kedua dapat dipanggil secara rekursif.

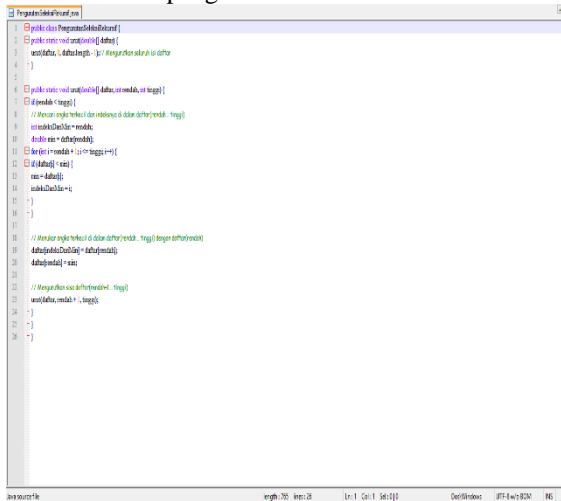
Metode Helper Rekursif sangat berguna dalam solusi rekursif untuk masalah-masalah yang melibatkan string dan array.

2.3 Pengurutan Seleksi

Pengurutan seleksi digunakan untuk mencari angka terkecil di dalam suatu daftar dan kemudian menempatkannya di awal daftar tersebut. Kemudian pengurutan ini mencari angka terkecil pertama, dan seterusnya sampai daftar hanya memuat satu angka yang tersisa. Masalah ini dapat dibagi menjadi dua submasalah:

1. Mencari angka terkecil di dalam daftar dan menukarnya dengan angka pertama.
2. Mengabaikan angka pertama dan mengurutkan daftar sisa yang lebih kecil secara rekursif.

Kelas basis adalah ketika daftar hanya memuat satu angka yang tersisa. Berikut kode 2.5 menyajikan contoh metode pengurutan seleksi.



Gambar 2.5 Kode PengurutanSeleksiRekursif

Dua metode urut ter-overload didefinisikan. Metode pertama urut(double[] daftar), mengurutkan suatu array di dalam daftar[0...daftar.length() - 1] dan metode kedua, urut(double[] daftar, int rendah, int tinggi) mengurutkan suatu array di dalam daftar[rendah...tinggi]. Metode kedua dapat dipanggil secara rekursif untuk mengurutkan suatu subarray menyusut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan menjelaskan tentang konsep dan teknik pemrograman menggunakan metode rekursif dan memberikan beberapa ilustrasi untuk membantu berpikir secara rekursif.

3.1 Masalah Menghitung Faktorial

Banyak fungsi matematika yang didefinisikan menggunakan rekursi. Akan dimulai dari suatu contoh sederhana. Factorial suatu angka n dapat didefinisikan secara rekursif sebagai berikut:

$$0! = 1;$$

$$n! = n \times (n - 1) \times \dots \times 2 \times 1 = n \times (n - 1)!; n > 0$$

bagaimana kita mencari n! atas suatu n untuk mencari 1! Mudah, karena kita mengetahui bahwa 0! Sama dengan 1, dan 1! adalah 1 x 0!. Bila diasumsikan bahwa kita mengetahui (n - 1)!, maka kita bisa mendapatkan n!, menggunakan n x (n - 1)!. Jadi masalah menghitung n! direduksi menjadi masalah menghitung (n - 1)!. Ketika menghitung (n - 1)!, kita dapat menerapkan ide yang sama secara rekursif samapai n direduksi menjadi 0.

Misalkan bahwa faktorial(n) merupakan metode untuk menghitung n!, jika kita memanggil metode tersebut dengan n = 0, maka metode tersebut dengan segera memberikan nilai balik. Metode tersebut tentunya dapat menyelesaikan kasus yang paling sederhana, yang dikenal dengan kasus basis atau kondisi penghenti. Jika kita memanggil metode

tersebut dengan n > 0, maka masalah akan direduksi menjadi submasalah untuk menghitung faktorial atas n- 1. Submasalah ini pada intinya sama dengan masalah pokok, akan tetapi hanya lebih sederhana dan lebih kecil. Karena submasalah memiliki watak yang sama dengan masalah asli, kita bisa memanggil metode argument yang berbeda, yang dikenal dengan suatu pemanggilan rekursif.

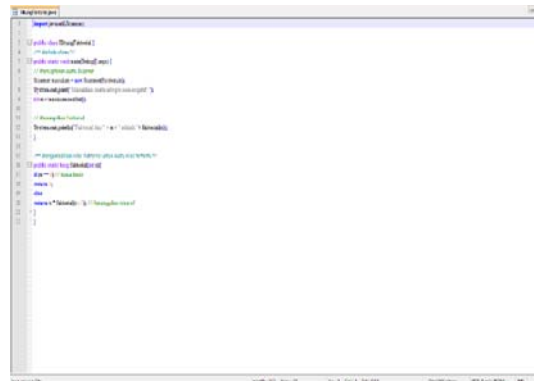
Algoritma rekursif untuk menghitung faktorial (n) dapat dengan sederhana dijelaskan sebagai berikut:

```

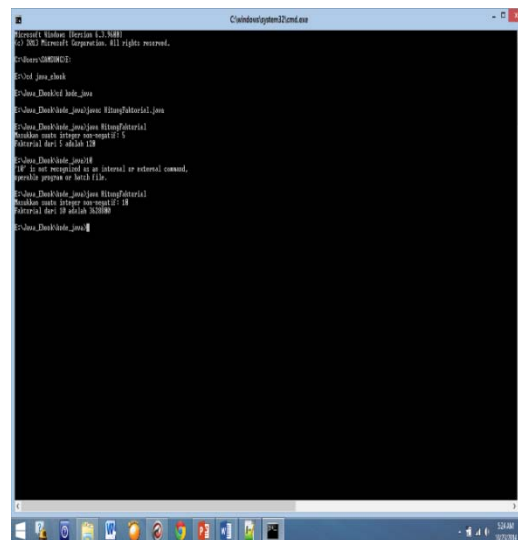
If (n == 0)
    return 1;
else
    return n * faktorial (n - 1);
    
```

Suatu pemanggilan rekursif dapat menghasilkan lebih banyak lagi pemanggilan rekursif, karena metode dapat terus membagi suatu submasalah menjadi submasalah yang baru.

Untuk menghentikan metode rekursif, masalah akhirnya harus direduksi menjadi suatu kasus basis atau kasus penghenti, dimana pada saat itu metode mengembalikan hasil kepada pemanggilannya. Proses rekursif berlanjut sampai hasil dilewatkan kembali kepada pemanggil awal. Masalah awal dapat diselesaikan dengan mengalikan n dengan faktorial (n - 1).



Gambar 3.1 Hitung Faktorial.Java



Gambar 3.2 Output Keluaran

Metode faktorial (baris 16 – 21) secara esensi merupakan penterjemah atas defenisi matematik atas faktorial menjadi kode java. Pemanggilan terhadap faktorial bersifat rekursif karena memanggil dirinya sendiri. Parameter yang dilewatkan kepada metode faktorial didekremen sampai dicapainya kasus basis.

3.2 Masalah Menghitung Bilangan Fobonacci

Pada pembahasan masalah menghitung faktorial pada bagian yang tersebut diatas dapat dengan mudah ditulis ulang tanpa menggunakan rekursi. Dalam beberapa kasus, penggunaan rekursi dapat memampukan kita untuk menyajikan solusi yang efektif dan sederhana atas permasalahan yang sulit untuk diselesaikan. Dalam pembahasan ini kita akan mengambil suatu masalah menghitung bilangan Fibonacci, coba kita perhatikan deret Fibonacci pada bagian berikut ini:

Tabel 3.1 Deret Fibonacci

Deret	0 1 1 2 3 5 8 13 21 34 35 89 ...
Indeks	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Dalam deret Fibonacci dimulai dari 0 dan 1, dengan setiap subruntun angka merupakan penjumlahan dari dua angka sebelumnya. Runtun ini dapat secara rekursif didefenisikan sebagai berikut:

```
Fib (0) = 0;
Fib (1) = 1;
Fib (indeks) = fib (indeks - 2) + fib (indeks - 1);
indeks >= 2
```

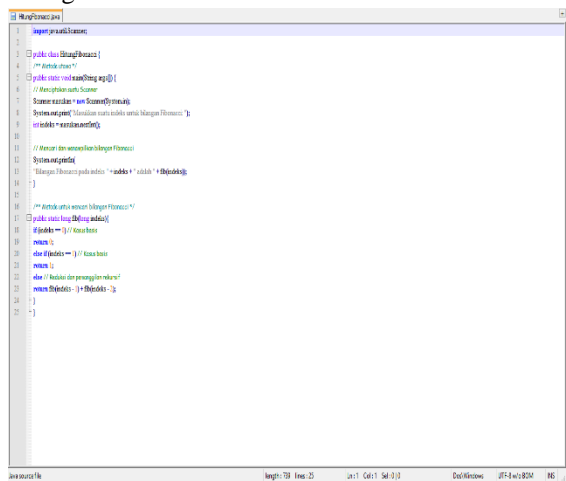
Deret Fibonacci dinamai oleh Leonardo Fibonacci, seorang matematikawan abad pertengahan, yang mulai memodelkannya untuk menghitung pertumbuhan populasi kelinci. Deret ini dapat pula digunakan untuk optimalisasi numeric dan berbagai aplikasi lain.

Untuk mencari fib (indeks) atau suatu indeks yang diberikan, adalah mudah untuk menghitung fib (2), karena fib (1) dan fib (0) telah dikateahui. Diasumsikan bahwa kita telah mengetahui fib (indeks - 2) dan fib (indeks - 1), maka kita dapat menghitung fib (indeks) dengan mudah. Oleh karena itu, masalah menghitung fib (indeks) direduksi menjadi masalah menghitung fib (indeks - 2) dan fib (indeks - 1). Ketika menerapkannya kita dapat melakukannya dengan menerapkan ide rekursif sampai indeks direduksi menjadi 1 dan 0.

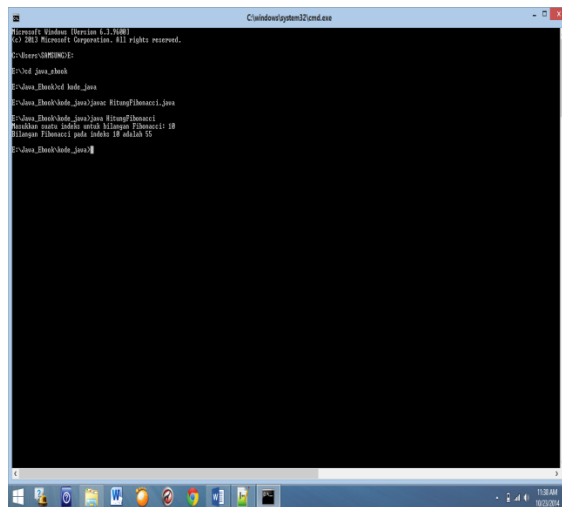
Kasus basis adalah indeks = 0 atau indeks = 1. Jika memanggil metode fib dengan indeks = 0 atau indeks = 1, maka akan menghasilkan nilai balik dengan segera. Jika memanggil metode tersebut dengan indeks >= 2, maka masalah akan menjadi dua submasalah untuk menghitung fib (indeks - 1) dan fib (indeks - 2) menggunakan pemanggilan rekursif. Algoritma rekursif untuk menghitung fib (indeks) dapat dengan sederhana dideskripsikan sebagai berikut:

```
If (indeks == 0)
Return 0;
Else if (indeks == 1)
Return 1;
Else
Return fib (indeks - 1) + fib (indeks - 2);
```

Berikut adalah kode yang menyajikan suatu program utuh yang meminta pengguna untuk memasukan suatu indeks dan yang menghitung bilangan Fibonacci tersebut atas indeks tersebut.



Gambar 3.3 Kode HitungFibonacci



Gambar 3.4 Output Keluaran

3.3 Masalah Menara Hanoi

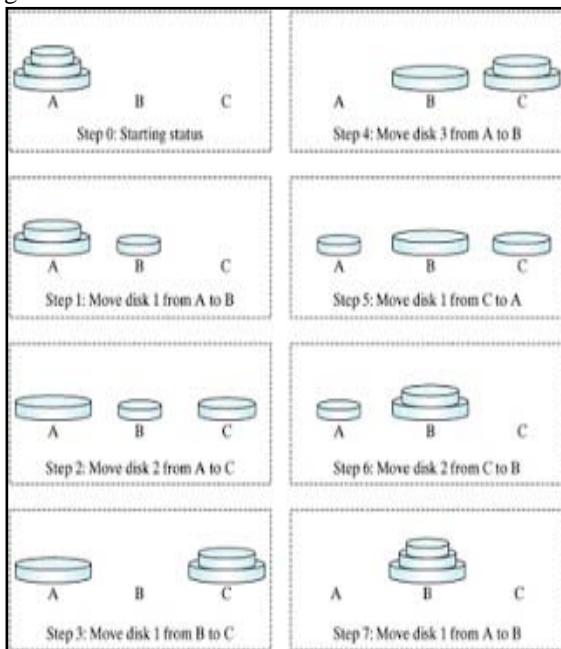
Masalah menara Hanoi merupakan suatu masalah klasik yang dapat diselesaikan dengan mudah menggunakan rekursi, tetapi akan cukup sulit diselesaikan bila tanpa rekursi.

Mungkin contoh kasus pada masalah ini sudah cukup banyak digambarkan dengan menggunakan berbagai metode, namun disini penulis ingin menyegarkan kembali bagaimana kita dapat berpikir secara rekursif untuk menyajikan solusi efektif dan sederhana terhadap masalah-masalah yang sulit dan inheren untuk dicari pemecahan masalahnya.

Pada masalah menara Hanoi ini akan melibatkan aksi untuk memindahkan disk tertentu dengan berbagai ukuran dari satu menara ke menara lain dengan mengikuti beberapa aturan sebagai berikut:

1. Terdapat n buah disk berlabel 1 2 3, ...,n dan tiga menara berlabel A, B, dan C.
2. Tidak ada disk yang berada di suatu disk lebih kecil pada sembarang waktu.
3. Semua disk awalnya ditempatkan pada menara A.
4. Hanya satu disk yang boleh digerakan atau dipindahkan pada suatu waktu, dan disk tersebut harus berada di atas suatu menara.

Tujuan dari tantangan masalah ini adalah untuk memindahkan semua disk dari menara A ke menara B dengan bantuan menara C. Sebagai contoh jika anda memiliki tiga disk, maka beberapa langkah yang dibutuhkan untuk memindahkan semua disk dari menara A ke menara B akan ditampilkan pada gambar 3.5 berikut ini:



Gambar 3.5 Tantangan Menara Hanoi (Sumber: R.H. Sianipar, ST,M.T, M.Eng, Ph.D, 2013)

Pada kasus tiga disk, kita dapat menemukan solusi secara manual. Untuk jumlah disk yang lebih besar, bahkan bila hanya empat disk, masalah menjadi cukup kompleks.

Kasus basis untuk masalah ini adalah $n = 1$. Jika $n == 1$, maka kita hanya perlu memindahkan disk A ke B. Jika $n > 1$, maka kita perlu memecahkan masalah awal menjadi tiga submasalah dan menyelesaikannya secara rekursif.

1. Memindahkan $n - 1$ disk pertama dari A ke C dengan bantuan menara B.
2. Memindahkan n disk dari A ke B.
3. Memindahkan $n - 1$ disk dari C ke B dengan bantuan menara A

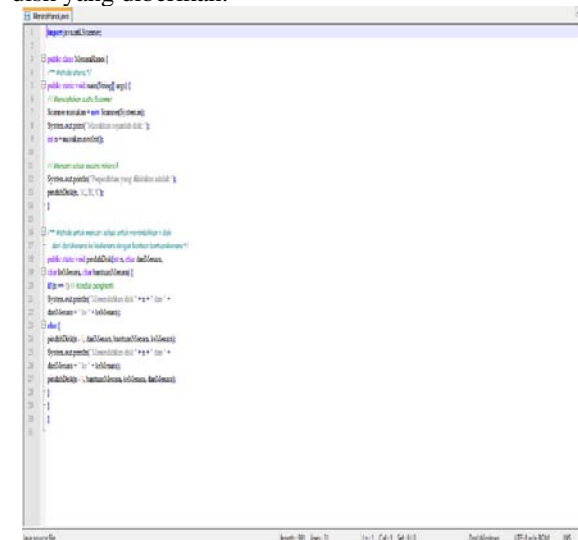
Pada metode berikut memindahkan n disk dari menara ke menara dengan bantuan menara:

```
void pindahDisk (int n, char dariMenara, char keMenara, char bantuanMenara)
```

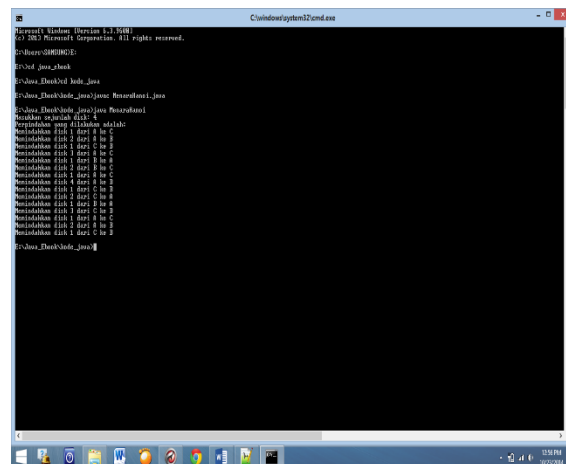
Algoritma untuk metode ini dapat dideskripsikan sebagai berikut:

```
if (n == 1) // Kondisi penghenti
    Memindahkan disk 1 dari dariMenara ke keMenara;
else {
    pindahDisk (n - 1, dariMenara, bantuanMenara, keMenara);
    Memindahkan n disk dari dariMenara ke keMenara;
    pindahDisk (n - 1, bantuanMenara, keMenara, dariMenara);
}
```

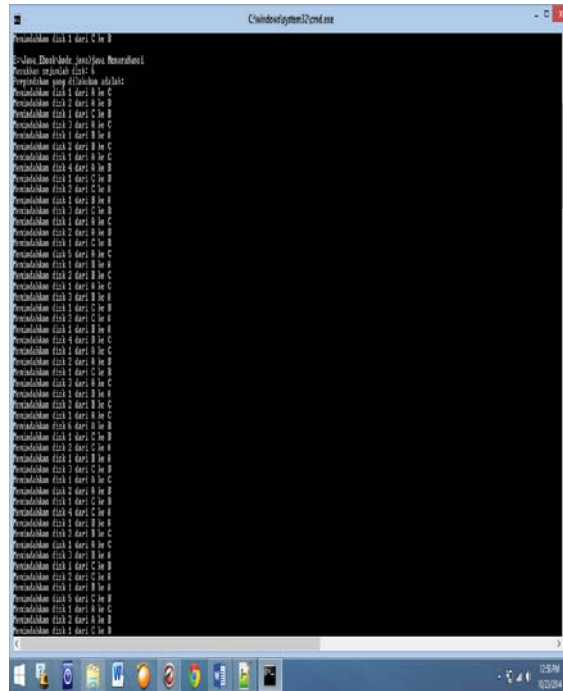
Berikut adalah menyajikan suatu contoh yang meminta pengguna untuk memasukkan sejumlah disk dan yang memanggil metode rekursif pindahDisk untuk menampilkan solusi dalam memindahkan disk-disk yang diberikan.



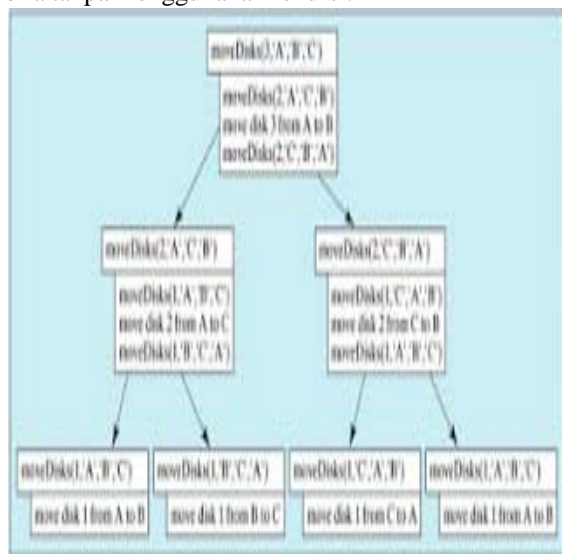
Gambar 3.6 MenaraHanoi.java



Gambar 3.7 Output Keluaran
Gambar 3.8 Output Keluaran



Masalah menara Hanoi ini secara inheren rekursif. Penggunaan rekursi menjadikan solusi sederhana. Akan menjadi susah untuk diselesaikan bila tanpa menggunakan rekursi.



Gambar 3.9 Pemanggilan pindahDisk(3, 'A', 'B', 'C') menyebabkan pemanggilan pindahDisk secara rekursif

Jika diperhatikan penjajakan program untuk $n = 3$. Pemanggilan rekursif secara berurutan seperti yang terlihat pada gambar 3.9. Seperti yang kita lihat,

menuli program lebih mudah daripada menjejak pemanggilan rekursif.

Sistem menggunakan tumpukan untuk menjejak beberapa pemanggilan di balik layar. Pada beberapa kasus, rekursi memberikan suatu level abstraksi yang menyembunyikan iterasi dan beberapa detail lain dari pengguna.

4. KESIMPULAN

Dari penjelasan dan pembahasan dari beberapa contoh permasalahan yang telah disajikan, ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Jika kita berpikir secara rekursif, maka kita dapat menggunakan rekursi untuk menyelesaikan banyak permasalahan yang disajikan.
2. Metode rekursif adalah metode yang secara langsung atau tidak langsung memanggil dirinya sendiri. Dan untuk menghentikan metode rekursif, diperlukan satu atau lebih kasus basis.
3. Rekursif merupakan bentuk alternative dari kontrol program. Rekursi secara esensi adalah perulangan tanpa kontrol loop. Rekursi bisa dimanfaatkan untuk mendapatkan solusi yang efektif dan sederhana atas masalah-masalah yang secara inheren dan yang sulit dipecahkan.
4. Pada kondisi-kondisi tertentu metode awal perlu dimodifikasi untuk menerima parameter-paraneter tambahan. Dan metode helper rekursif dapat didefinisikan untuk kepentingan tersebut.
5. Pada saat program memanggil suatu metode rekursif, sistem menugaskan memori untuk semua parameter dan variabel lokal. Hal ini akan mengakibatkan penggunaan memori dan konsumsi waktu yang cukup besar.

DAFTAR PUSTAKA

Barry J, dkk, "Object-Oriented Programming With Java", Jones and Bartlett Publishers, 2001.
 Bruce Eckel, "Thinking in Java", President, MindView, Inc 2006.
 Clark S. Lindsey, dkk, "Java Tech: Introduction to Scientific and Technical Computing With Java", Cambrige University Press, 2005.
 David Etheridge, "Java Classes in Java Applications", David Etheridge & Ventus Publishing, 2009
 Herbert Schildt, "Java: A Beginner's Guide", McGraw-Hill, 2005.
 Stuart Reges dan Marty Stepp, "Building Java Programs", Pearson Education, 2011.
 Sianipar R.H, "Java: Algoritma, Struktur Data dan Pemrograman GUI", Informatika, 2013

FUZZY MULTI ATTRIBUTE DECISION MAKING (FMADM) DENGAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) DALAM MENENTUKAN PEMILIHAN JURUSAN

Jakup Sembiring¹, Resi Yanta Peranginangin²

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sumatera Utara

¹Jakup.sembiring@yahoo.co.id ²resiyanta@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam membuat keputusan sumber kerumitan masalah, keputusan itu bukan hanya dikarenakan faktor ketidakpastian atau ketidaksempurnaan informasi saja. Namun, masih terdapat penyebab lainnya seperti banyaknya faktor yang berpengaruh terhadap pilihan-pilihan yang ada. Ketika membuat keputusan, ada suatu proses yang terjadi pada otak manusia yang akan menentukan kualitas keputusan yang akan dibuat. Ketika keputusan yang akan dibuat sederhana seperti memilih warna pakaian, manusia dapat dengan mudah membuat keputusan. Akan tetapi jika keputusan yang akan diambil bersifat kompleks dengan risiko yang besar seperti perumusan kebijakan, pengambilan jurusan, pengambil keputusan seperti ini sering memerlukan alat bantu dalam bentuk analisis yang bersifat ilmiah, logis, dan terstruktur / konsisten. Salah satu alat analisis tersebut adalah berupa decision making model (model pembuatan keputusan) yang memungkinkan untuk membuat keputusan untuk masalah yang bersifat kompleks, Model yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan ini adalah *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM). Metode SAW ini dipilih karena metode ini menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif, dalam hal ini alternatif yang dimaksud adalah yang cocok untuk menentukan jurusan yang sesuai dengan tingkat intelektual individu yang akan mengambil jurusan tertentu berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan. Dengan metode tersebut, diharapkan penilaian akan lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot yang sudah ditentukan sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam penentuan jurusan yang akan diambil.

Kata kunci : *fuzzy, saw, fmadm, pemilihan jurusan*

1. Pendahuluan

Pada awal tahun 1970-an, Scott Morton pertama kali mengartikulasikan konsep penting sistem pendukung keputusan. Ia mendefinisikan sistem pendukung keputusan sebagai "sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur"^[1]

Sistem pendukung keputusan memadukan sumber daya intelektual dari individu dengan kapabilitas komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan.

Sistem pendukung keputusan adalah sistem pendukung berbasis komputer bagi para pengambil keputusan manajemen yang menangani masalah-masalah tidak terstruktur.

Persoalan pengambilan keputusan, pada dasarnya adalah bentuk pemilihan dari berbagai alternatif tindakan yang mungkin dipilih yang prosesnya melalui mekanisme tertentu, dengan harapan dapat menghasilkan sebuah keputusan yang terbaik. Penyusunan model keputusan adalah suatu cara untuk mengembangkan hubungan-hubungan logis yang mendasari persoalan keputusan ke dalam suatu model matematis, yang mencerminkan hubungan yang terjadi diantara faktor-faktor yang terlibat mengajukan model yang menggambarkan pengambilan keputusan^[2]. Proses ini terdiri dari tiga fase, yaitu :

1. Intelligence

Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses, dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.

2. Design

Tahap ini merupakan proses menemukan, mengembangkan, dan menganalisis alternatif tindakan yang bisa dilakukan. Tahap ini meliputi proses untuk memahami masalah dan menguji solusi yang layak.

3. Choice

Pada tahap ini dilakukan proses pemilihan diantara berbagai alternatif tindakan yang mungkin dijalankan. Hasil pemilihan tersebut kemudian diimplementasikan dalam proses pengambilan keputusan.

2. Teori Himpunan Fuzzy

Pada akhir abad ke-19 hingga akhir abad ke-20, teori probabilitas memegang peranan penting untuk penyelesaian masalah ketidakpastian. Teori ini terus berkembang, hingga akhirnya pada tahun 1965, Lotfi A. Zadeh memperkenalkan teori himpunan fuzzy, yang secara tidak langsung mengisyaratkan bahwa tidak hanya teori probabilitas saja yang dapat digunakan untuk merepresentasikan masalah ketidakpastian. Namun demikian, teori himpunan

fuzzy bukanlah merupakan pengganti dari teori probabilitas. Pada teori himpunan fuzzy, komponen utama yang sangat berpengaruh adalah fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan merepresentasikan derajat kedekatan suatu obyek terhadap atribut tertentu, sedangkan pada teori probabilitas lebih pada penggunaan frekuensi relatif.^[3]

Teori himpunan fuzzy merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk merepresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi^[4]

2.1 Konsep Dasar Himpunan Fuzzy

Pada dasarnya, teori himpunan fuzzy merupakan perluasan dari teori himpunan klasik. Pada teori himpunan klasik (crisp), keberadaan suatu elemen pada himpunan A, hanya akan memiliki dua kemungkinan keanggotaan, yaitu menjadi anggota A atau tidak menjadi anggota A^[5] Suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar tingkat keanggotaan suatu elemen (x) dalam suatu himpunan (A), sering dikenal dengan nama nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan, dinotasikan dengan $\mu_A(x)$. Pada himpunan klasik, hanya ada dua nilai keanggotaan, yaitu $\mu_A(x) = 1$ untuk x menjadi anggota A; dan $\mu_A(x) = 0$ untuk x bukan anggota dari A.

Himpunan fuzzy memiliki dua atribut, yaitu :

- Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami.
- Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu :

- Variabel fuzzy
Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy.
- Himpunan fuzzy
Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.
- Semesta pembicaraan
Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif.
- Domain
Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

2.2 Multiple Criteria Decision Making (MCDM)

Multiple Criteria Decision Making (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menerapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Berdasarkan tujuannya, Multiple Criteria Decision Making dapat dibagi menjadi dua model^[4] : Multi Attribute Decision Making (MADM); dan Multi Objective Decision Making (MODM). Secara umum dapat dikatakan bahwa, Multi Attribute Decision Making menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif. Sedangkan Multi Objective Decision Making merancang alternatif terbaik.

Ada beberapa fitur umum yang akan digunakan dalam Multiple Criteria Decision Making^[4], yaitu :

- Alternatif

Alternatif adalah obyek-obyek yang berbeda dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan.

- Atribut

Atribut sering juga disebut sebagai karakteristik, komponen, atau kriteria keputusan.

- Konflik antar kriteria

Beberapa kriteria biasanya mempunyai konflik antara satu dengan yang lainnya, misalnya kriteria keuntungan memiliki konflik dengan kriteria biaya.

- Bobot keputusan

Bobot keputusan menunjukkan kepentingan relatif dari setiap kriteria,

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$$

- Matriks keputusan

Suatu matriks keputusan X yang berukuran m x n, berisi elemen-elemen x_{ij}, yang merepresentasikan rating dari alternatif A_i (i=1,2,...,m) terhadap kriteria C_j (j=1,2,...,n).

2.3 Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FMADM)

Apabila data-data atau informasi yang diberikan, baik oleh pengambil keputusan, maupun data tentang atribut suatu alternatif tidak dapat disajikan dengan lengkap, mengandung ketidakpastian atau ketidakkonsistenan, maka metode Multiple Criteria Decision Making biasa tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini. Masalah ketidakpastian dan ketidaktepatan oleh beberapa hal, seperti informasi yang tidak dapat dihitung, informasi yang tidak lengkap, dan informasi yang tidak jelas. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka beberapa penelitian tentang penggunaan metode fuzzy multiple criteria decision making mulai banyak dilakukan, dan terbukti memiliki kinerja yang sangat baik.

Fuzzy multiple criteria decision making dapat diklasifikasikan ke dalam dua model (Ribeiro, 1996) (Chen, 1985) yaitu Fuzzy Multi Objective Decision Making (FMODM) dan Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FMADM). Secara umum,

FMADM memiliki suatu tujuan tertentu, yang dapat diklasifikasikan dalam dua tipe (Simoes-Marques, 2000), yaitu menyeleksi alternatif dengan atribut (kriteria) dengan ciri-ciri terbaik dan mengklasifikasikan alternatif berdasarkan peran tertentu. Untuk menyelesaikan masalah fuzzy multi attribute decision making, dibutuhkan dua tahap, yaitu :

1. Membuat rating pada setiap alternatif berdasarkan agregasi derajat kecocokan pada semua kriteria.
2. Meranking semua alternatif untuk mendapatkan alternatif terbaik.

Metode-metode Multi Attribute Decision Making (MADM) klasik memiliki beberapa kelemahan, antara lain :

1. Tidak cukup efisien untuk menyelesaikan masalah-masalah pengambilan keputusan yang melibatkan data-data yang tidak tepat, tidak pasti, dan tidak jelas ^[6]
2. Biasanya diasumsikan bahwa keputusan akhir setiap alternatif-alternatif diekspresikan dengan bilangan riil, sehingga tahap perankingan menjadi kurang mewakili beberapa permasalahan tertentu, dan penyelesaian masalah hanya terpusat pada tahap agregasi. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FMADM) ^[6]

2.4 Simple Additive Weighting (SAW)

Metode Simple Additive Weighting sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode Simple Additive Weighting adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Fishburn, 1967) (MacCrimmon, 1968). Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}$$

Dimana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai :

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih. Nilai V_i yang lebih

2.5. Nilai Pasing Gread

Dalam hal ini nilai pasing gread dibuat sebagai acuan untuk penilaian jurusan yang cocok pagi

peserta yang ingin mengambil satu jurusan, dimana nilai pasing gread ini mewakili tingkat kesulitan dalam mengambil jurusan tersebut, Berikut interval nilai kriteria Tes IQ yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy dalam table 2.1

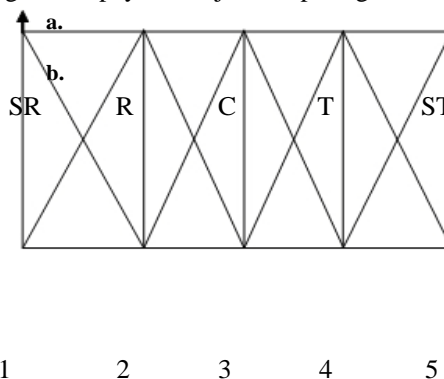
No	Jurusan IPA	Nilai
1	Kedokteran	15
2	Teknik Mesin	12
3	Teknologi Informasi	10
4	Farmasi	8
5	I. Kesehatan Masyarakat	6

No	Jurusan IPS	Nilai
1	Akuntansi	15
2	Ilmu Hukum	12
3	Manajemen	10
4	Sastra	8
5	Ilmu Politik	6

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kriteria yang dibutuhkan

Berikut merupakan kriteria yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan, berdasarkan persyaratan yang telah ditentukan. Adapun kriteria yang telah ditentukan yaitu tes IQ (C1), Tes Psikotes (C2), dan Tes Akademik (C3). Dari kriteria tersebut, maka dibuat suatu tingkat kepentingan kriteria berdasarkan nilai bobot yang telah ditentukan kedalam bilangan fuzzy. Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria sebagai berikut : Sangat Rendah (SR) = 1 Rendah (R) = 2 Cukup (C) = 3 Tinggi (T) = 4 Sangat Tinggi (ST) = 5 Nilai bobot tersebut dibuat dalam sebuah grafik supaya lebih jelas, seperti gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Skala Bobot

- Keterangan
 SR : Sangat Rendah
 R : Rendah
 C : Cukup
 T : Tinggi
 ST : Sangat Tinggi

Berdasarkan kriteria dan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria yang telah ditentukan, selanjutnya penjabaran bobot setiap

kriteria yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy.

1. Kriteria Tes IQ

Kriteria dalam tes IQ merupakan persyaratan yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan, berdasarkan tingkat pendidikan dari setiap peserta. Berikut interval nilai kriteria Tes IQ yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy pada tabel 3.1 :

No	Tes IQ	Nilai
1	<90	1
2	>95	2
3	>100	3
4	>105	4
5	>110	5

2. Kriteria Tes Psikotes

Kriteria Psikotes merupakan persyaratan yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan, berdasarkan tingkat hasil dari setiap peserta. Berikut interval kriteria tes psikotes yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy pada tabel 3.2 :

No	Tes Psikotes	Nilai
1	<60	1
2	>70	2
3	>80	3
4	>90	4
5	>100	5

3. Kriteria Tes Akademik

Kriteria nilai tes akademik merupakan persyaratan yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan, berdasarkan nilai akademik dari setiap peserta. Berikut interval nilai tes akademik yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy pada tabel 3.3 :

No	Tes Akademik	Nilai
1	<60	1
2	>70	2
3	>80	3
4	>90	4
5	>100	5

4. Pembahasan

Berdasarkan data diatas dapat dibentuk tabel matriks x yang telah dikonversi ke bilangan fuzzy sebagai berikut :

Pengambil keputusan memberikan bobot berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing criteria sebagai berikut: $W = (4,3,5)$

Alternatif	Kriteria		
	C1	C2	C3
A1	4	5	4
A2	4	3	4
A3	5	4	4

*Nilai dari criteria diatas merupakan contoh

Membuat matriks keputusan x, dibuat dari table sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} 4 & 5 & 4 \\ 4 & 3 & 4 \\ 5 & 4 & 4 \end{bmatrix}$$

Pertama-tama, dilakukan normalisasi atriaks X, sebagai berikut :

$$r_{11} = \frac{4}{\max\{4,4,5\}} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$r_{21} = \frac{4}{\max\{4,4,5\}} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$r_{31} = \frac{4}{\max\{4,4,5\}} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$r_{12} = \frac{5}{\max\{5,3,4\}} = \frac{5}{5} = 1,0$$

$$r_{22} = \frac{3}{\max\{5,4,4\}} = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$r_{32} = \frac{4}{\max\{5,3,4\}} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$r_{13} = \frac{4}{\max\{4,4,4\}} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$r_{23} = \frac{4}{\max\{4,4,4\}} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$r_{33} = \frac{4}{\max\{4,4,4\}} = \frac{4}{5} = 0,8$$

Sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R sebagai berikut : $R = \begin{bmatrix} 0,8 & 1,0 & 0,8 \\ 0,8 & 0,6 & 0,8 \\ 1,0 & 0,8 & 0,8 \end{bmatrix}$

Proses perankingan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$V_1 = (4)(0,8) + (3)(1,0) + (5)(0,8) = 10,2$$

$$V_2 = (4)(0,8) + (3)(0,6) + (5)(0,8) = 9$$

$$V_3 = (4)(1,0) + (3)(0,8) + (5)(0,8) = 10,4$$

Nilai terbesar ada pada V_3 , sehingga alternatif peserta kedua adalah alternatif yang terpilih untuk mengambil jurusan yang sesuai untuk dirinya berdasarkan nilai dari peserta. Dan nilai ini akan disesuaikan berdasarkan nilai paling gread dalam sebuah jurusan berikut beberapa jurusan yang diambil nilai paling gread nya sebagai contoh. Dengan kata lain alternative peserta V_3 dengan nilai 10,4 dapat mengambil jurusan Teknologi informasi, Farmasi dan Ilmu kesehatan masyarakat diukur dari tingkat nilai yang didapatnya.

5. KESIMPULAN

Dari contoh diatas maka diambil sebuah kesimpulan dengan menerapkan FMADM dan menggunakan metode SAW maka didapatlah sebuah nilai berdasarkan tingkat IQ, Psikotes, Dan Akademik keminatan, yang lebih cocok untuk mengambil satu jurusan tertentu.

DAFTAR REFERENSI

[1] Decision Support Systems: Current Practice and Continuing Challenge. Reading, MA: Addison-Wesley, 1980.
[2] Simon, H.A. (1960). THE NEW SCIENCE OF MANAGEMENT DECISION. New York, NY: Harper and Row.

6. [3] FUZZY LOGIC WITH ENGINEERING APPLICATIONS: TIMOTHY J. ROSS, 2005
7. [4] KONSEP DAN APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN. KUSRINI, 2007
- [5] Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Pendukung keputusan Edisi Pertama : Sri Kusuma Dewi dan Hari Purnomo,2004
- [6] Fuzzy Set Theory Foundation And Application: Klir George J, 1997

LOGICA FUZZY TSUKAMOTO DALAM MENENTUKAN ANGGARAN BELANJA KEMENTERIAN AGAMA KOTA SIBOLGA

Putri Harliana¹, Jakup Sembiring²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sumatera Utara
¹putput_90@yahoo.co.id, ²jakup.sembiring@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu upaya meningkatkan kualitas perencanaan dan penganggaran adalah melakukan bimbingan teknis (bimtek) terus menerus kepada para pejabat/staf perencanaan dan keuangan Kementerian Negara/Lembaga (K/L). Bimtek tersebut ditujukan dalam rangka menyampaikan pokok-pokok kebijakan penentuan anggaran K/L yang terinci menurut belanja operasional dan nonoperasional, sekaligus memperoleh tanggapan dari K/L mengenai kegiatan yang harus dialokasikan. Hasil akhir yang diharapkan adalah perhitungan angka anggaran K/L. Namun dalam hal ini Karena begitu banyaknya peraturan yang harus diperhatikan dan masih dilakukan secara manual dalam hal menentukan anggaran sering kali anggaran tersebut tidak sesuai dengan SBU (Standart Biaya Umum), maka dari pokok pikiran tersebut perlu adanya suatu system yang menjaga standarisasi dari anggaran tersebut agar tidak terlalu melenceng dari SBU. System yang dimaksud akan dibuat menggunakan logika fuzzy dengan menggunakan metode tsukamoto, dimana metode ini diharapkan akan mampu meminimalis tingkat markup dalam menentukan anggaran kementerian kabupaten/kota.

Kata kunci : *fuzzy, tsukamoto, anggaran, kementerian agama*

1. Pendahuluan

Anggaran merupakan rencana keuangan periodik yang disusun berdasarkan program yang telah disahkan dan merupakan rencana tertulis mengenai kegiatan suatu organisasi yang dinyatakan secara kuantitatif dan umumnya dinyatakan dalam satuan moneter untuk jangka waktu tertentu.

Tujuan anggaran antara lain adalah: digunakan sebagai landasan yuridis formal dalam memilih sumber dan investasi dana, memberikan batasan atas jumlah dana yang dicari dan digunakan, merinci jenis sumber dana yang dicari maupun jenis investasi dana sehingga dapat memudahkan pengawasan, merasionalkan sumber dana dan investasi dana agar dapat mencapai hasil yang maksimal, menyempurnakan rencana yang telah disusun karena dengan anggaran, lebih jelas dan nyata terlihat, menampung dan menganalisis serta memutuskan setiap usulan yang berkaitan dengan keuangan. Dalam hal ini ada beberapa kelemahan anggaran yaitu: anggaran dibuat berdasarkan taksiran dan asumsi sehingga mengandung unsur ketidakpastian, menyusun anggaran yang cermat memerlukan waktu, uang dan tenaga, pihak yang merasa dipaksa untuk melaksanakan anggaran, dapat menggerutu dan menentang. Sehingga pelaksanaan anggaran menjadi kurang efektif. Untuk mengatasi hal tersebut maka sistem fuzzy dengan metode tsukamoto yang mampu memberikan hasil yang diinginkan dalam penentuan anggaran agar lebih mendekati SBU (Standart Biaya Umum).

Pada dasarnya, metode tsukamoto mengaplikasikan penalaran monoton pada setiap aturannya. Kalau pada penalaran monoton, sistem hanya memiliki satu aturan, pada metode tsukamoto, sistem terdiri atas beberapa aturan. Karena

menggunakan konsep dasar penalaran monoton, pada metode tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (fire strength). Proses agregasi antar aturan dilakukan, dan hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan defuzzy dengan konsep rata-rata terbobot. Misalkan ada variabel input, yaitu x dan y , serta satu variabel output yaitu z . Variabel x terbagi atas 2 himpunan yaitu A_1 dan A_2 , variabel y terbagi atas 2 himpunan juga, yaitu B_1 dan B_2 , sedangkan variabel output Z terbagi atas 2 himpunan yaitu C_1 dan C_2 . Tentu saja himpunan C_1 dan C_2 harus merupakan himpunan yang bersifat monoton. Diberikan 2 aturan sebagai berikut:

IF x is A_1 and y is B_2 THEN z is C_1

IF x is A_2 and y is B_2 THEN z is C_1

Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (fire strength). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

2. DIPA

^[4]Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) adalah dokumen pelaksanaan anggaran yang dibuat oleh Menteri/Pimpinan Lembaga serta disahkan oleh Direktur Jenderal Perbendaharaan atas nama Menteri Keuangan dan berfungsi sebagai dasar untuk melakukan tindakan yang mengakibatkan pengeluaran negara dan pencairan dana atas beban

APBN serta dokumen pendukung kegiatan akuntansi pemerintah. DIPA memuat informasi tentang program-program, kegiatan, jenis belanja (akun) baik dana APBN, PNPB/BLU, hibah terikat/tidak terikat dan dana lainnya. Khusus untuk ITS sebagai suatu unit/instansi yang menggunakan sistem pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum (PK-BLU), maka dalam format DIPA ITS juga memuat informasi mengenai saldo akhir, pejabat pengelola keuangan, dan ambang fleksibilitas anggaran, dimana untuk tahun 2011 ambang fleksibilitas anggarannya sebesar 15%.

2.1 Standar Biaya Umum dan Standar Biaya Khusus

^[6]Pengertian Standar Biaya Umum (SBU) dan Standar Biaya Khusus (SBK) Menurut PMK No. 100/PMK.02/2010 pasal 1:

1. Standar Biaya adalah besaran biaya yang ditetapkan sebagai acuan penghitungan kebutuhan biaya kegiatan, baik yang bersifat umum maupun yang bersifat khusus.
2. Standar Biaya yang Bersifat Umum, yang selanjutnya disebut Standar Biaya Umum (SBU), adalah satuan biaya berupa harga satuan, tarif, dan indeks yang digunakan untuk menyusun biaya komponen masukan kegiatan, yang ditetapkan sebagai biaya masukan.
3. Standar Biaya yang Bersifat Khusus, yang selanjutnya disebut Standar Biaya Khusus (SBK) adalah besaran biaya yang dibutuhkan untuk menghasilkan sebuah keluaran kegiatan yang merupakan akumulasi biaya komponen masukan kegiatan, yang ditetapkan sebagai biaya keluaran.

^[6]Penjelasan dalam TOR penyusunan SBK:

Standar Biaya Umum (SBU) merupakan satuan biaya paling tinggi yang ditetapkan sebagai biaya masukan dan atau indeks satuan biaya keluaran yang penggunaannya dapat bersifat lintas kementerian/lembaga dan/atau lintas wilayah. SBU memiliki peranan penting yakni sebagai sarana penentuan batasan alokasi sumber daya/anggaran dalam suatu kegiatan. Dengan adanya SBU diharapkan pengeluaran memiliki prinsip efisiensi (sesuai) dan efektifitas (tepat guna/sasaran)

Standar Biaya Khusus (SBK) merupakan standar biaya yang digunakan untuk kegiatan yang khusus dilaksanakan kementerian Negara/Lembaga tertentu dan/atau di wilayah tertentu. Untuk memperlancar penyusunan SBK perlu disusun Petunjuk Teknis Penyusunan SBU yang merupakan acuan dan pedoman yang harus digunakan dalam penyusunan SBU yang di dalamnya berisi tentang tatacara penyusunan SBK, tatacara penyusunan usulan SBK dan tatacara penelaahan SBK.

2.2 Himpunan dan Logika Fuzzy

^[3]Dari Himpunan Klasik ke Himpunan Samar (fuzzy). Misalkan U sebagai semesta

pembicaraan (himpunan semesta) yang berisi semua anggota yang mungkin dalam setiap pembicaraan atau aplikasi. Misalkan himpunan tegas A dalam semesta pembicaraan U . Dalam matematika ada tiga metode atau bentuk untuk menyatakan himpunan, yaitu metode pencacahan, metode pencirian dan metode keanggotaan. Metode pencacahan digunakan apabila suatu himpunan didefinisikan dengan mancacah atau mendaftar anggota-anggotanya. Sedangkan metode pencirian, digunakan apabila suatu himpunan didefinisikan dengan menyatakan sifat anggota-anggotanya. Dalam kenyataannya, cara pencirian lebih umum digunakan, kemudian setiap himpunan A ditampilkan dengan cara pencirian sebagai berikut:

$A = \{x \in U \mid x \text{ memenuhi suatu kondisi}\}$ Metode ketiga adalah metode keanggotaan yang mempergunakan fungsi keanggotaan nol-satu untuk setiap himpunan A yang dinyatakan sebagai $\mu_A(x)$. ^[2]Fungsi pada persamaan (2.2) disebut fungsi karakteristik atau fungsi indikator. Suatu himpunan fuzzy A di dalam semesta pembicaraan U didefinisikan sebagai himpunan yang bercirikan suatu fungsi keanggotaan μ_A , yang mengawankan setiap $x \in U$ dengan bilangan real di dalam interval $[0,1]$, dengan nilai $\mu_A(x)$ menyatakan derajat keanggotaan x di dalam A . Dengan kata lain jika A adalah himpunan tegas, maka nilai keanggotaannya hanya terdiri dari dua nilai yaitu 0 dan 1. Sedangkan nilai keanggotaan di himpunan fuzzy adalah interval tertutup $[0,1]$.

^[1]Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu: Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: Muda, Parobaya, Tua. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 40, 25, 50, dsb.

^[1]Ada beberapa istilah yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu: Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: Umur, Temperatur, Permintaan, Persediaan, Produksi, dan sebagainya. Himpunan fuzzy Misalkan X semesta pembicaraan, tersehingga:

$$A = \{x, \mu_A[x] \mid x \in X, \mu_A : x \rightarrow [0,1]\}$$

^[5]Suatu himpunan fuzzy A di dalam semesta pembicaraan X didefinisikan sebagai himpunan yang bercirikan suatu fungsi keanggotaan μ_A , yang mengawankan setiap $x \in X$ dengan bilangan real di dalam interval $[0,1]$, dengan nilai $\mu_A(x)$ menyatakan derajat keanggotaan x di dalam A (Athia Saelan, 2009: 2). Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Misalkan $X = \text{Umur}$ adalah variabel fuzzy. Maka dapat didefinisikan himpunan "Muda", "Parobaya", dan "Tua". Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicaraan merupakan

himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya. Contoh: semesta pembicaraan untuk variabel umur: $[0, \infty)$. Sehingga semesta pembicaraan dari variable umur adalah $0 \leq \text{umur} < +\infty$. Dalam hal ini, nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam variable umur adalah lebih besar dari atau sama dengan 0, atau kurang dari positif tak hingga. Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Contoh domain himpunan fuzzy: Muda = $[0, 45]$.^[1]

2.3 Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto

^[7]Inferensi adalah proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia. Komponen yang melakukan inferensi dalam sistem pakar disebut mesin inferensi. Dua pendekatan untuk menarik kesimpulan pada IF-THEN rule (aturan jika-maka) adalah forward chaining dan backward chaining.

Sistem inferensi fuzzy menerima input crisp. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan fuzzy dalam bentuk IF-THEN. Fire strength (nilai keanggotaan anteseden atau α) akan dicari pada setiap aturan. Apabila aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi semua aturan.

Selanjutnya pada hasil agregasi akan dilakukan defuzzy untuk mendapatkan nilai crisp sebagai output sistem. Salah satu metode FIS yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan adalah metode Tsukamoto. Berikut ini adalah penjelasan mengenai metode FIS Tsukamoto.

^[3]Pada metode Tsukamoto, implikasi setiap aturan berbentuk implikasi “Sebab-Akibat”/Implikasi “Input-Output” dimana antara anteseden dan konsekuen harus ada hubungannya. Setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Kemudian untuk menentukan hasil tegas (Crisp Solution) digunakan rumus penegasan (defuzifikasi) yang disebut “Metode rata-rata terpusat” atau “Metode defuzifikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzyfier). Untuk lebih memahami metode Tsukamoto, perhatikan Contoh 2.1.

Contoh 2.1:

Misalkan ada 2 variabel input, Var-1 (x) dan Var-2(x), serta variabel output, Var-3(z), dimana Var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan A2. Var-2 terbagi atas 2 himpunan B1 dan B2, Var-3 juga terbagi atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2

(C1 dan C2 harus monoton). Ada 2 aturan yang digunakan, yaitu:

[R1] IF (x is A1) and (y is B2) THEN (z is C1)

[R2] IF (x is A2) and (y is B1) THEN (z is C2)

Pertama-tama dicari fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan fuzzy dari setiap aturan, yaitu himpunan A1, B2 dan C1 dari aturan fuzzy [R1], dan himpunan A2, B1 dan C2 dari aturan fuzzy [R2].

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini, didapatkan hasil dari perhitungan yang meliputi data dipa dan data sbu, untuk mendapatkan variabel numeris dalam kasus meminimalisasian dana anggaran belanja barang non operasional pada kementerian agama untuk wilayah kerja sibolga. Atribut linguistiknya terdiri dari kondisi yaitu tinggi dan rendah. Dari beberapa data dipa yang diambil dan dapat memberikan informasi mengenai atribut linguistik tersebut. Berikut hasil perhitungan yang didapat oleh penulis:

Tabel 3.1 Data DIPA Belanja Barang Non Operasional (Jumlah Satuan)

Uang saku (tinggi)	Rp. 90.000,-
Uang saku (rendah)	Rp. 54.000,-
Akomodasi & konsumsi (tinggi)	Rp. 175.000,-
Akomodasi & konsumsi (rendah)	Rp. 70.000,-
Transportasi (tinggi)	Rp. 110.000,-
Transportasi (rendah)	Rp. 66.000,-
Total yang harus dikeluarkan (tinggi)	Rp. 375.000,-
Total yang harus dikeluarkan (rendah)	Rp. 190.000,-

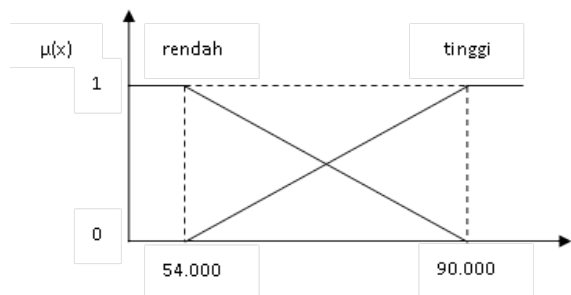
Tabel 3.2 Data SBU

Uang saku	Rp. 60.000,-
Akomodasi & konsumsi	Rp. 75.000,-
Transportasi	Rp. 70.000,-

Penyelesaian :

Ada 3 variabel fuzzy yang akan dimodelkan, yaitu, uang saku, akomodasi, dan transportasi.

1. Uang saku terdiri dari 2 himpunan fuzzy, yaitu RENDAH dan TINGGI. Fungsi keanggotaan permintaan direpresentasikan pada gambar.



Gambar 3.1 Grafik Fuzzy Uang Saku

Fungsi keanggotaan himpunan rendah dan tinggi dari variable uang saku :

$$\mu_{\text{Uang saku rendah}} [x] = \frac{90.000-x}{36.000}; 54.000$$

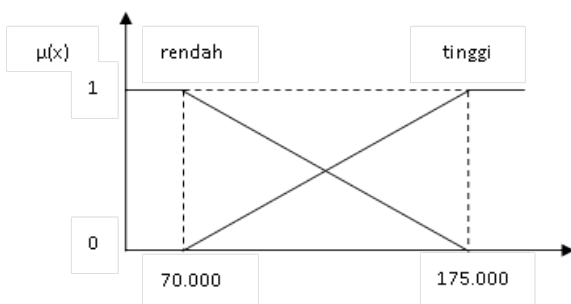
$$\mu_{\text{Uang saku tinggi}} [x] = \frac{x-54.000}{36.000}; 54.000$$

Nilai keanggotaan himpunan Rendah dan Tinggi variable uang saku dapat dicari dengan :

$$\mu_{\text{Uang saku rendah}} [60.000] = \frac{90.000-60.000}{36.000} = 0,83$$

$$\mu_{\text{Uang saku tinggi}} [60.000] = \frac{60.000-54.000}{36.000} = 0,16$$

2. Akomodasi terdiri dari 2 himpunan fuzzy, yaitu RENDAH dan TINGGI. Fungsi keanggotaan permintaan direpresentasikan pada gambar.



Gambar 3.2 Grafik Fuzzy Akomodasi

Fungsi keanggotaan himpunan rendah dan tinggi dari variable akomodasi :

$$\mu_{\text{Akomodasi rendah}} [x] = \frac{175.000-x}{105.000}; 70.000$$

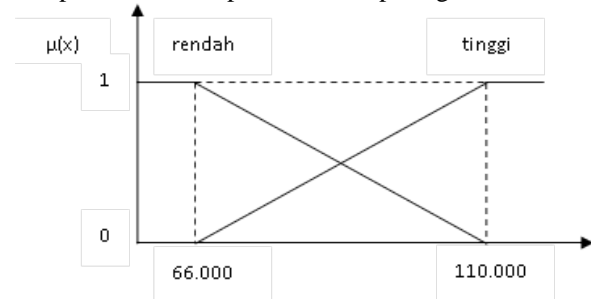
$$\mu_{\text{Akomodasi tinggi}} [x] = \frac{x-70.000}{105.000}; 70.000$$

Nilai keanggotaan himpunan Rendah dan Tinggi variable akomodasi dapat dicari dengan :

$$\mu_{\text{Akomodasi rendah}} [75.000] = \frac{175.000-75.000}{105.000} = 0,95$$

$$\mu_{\text{Akomodasi tinggi}} [75.000] = \frac{75.000-70.000}{36.000} = 0,04$$

3. Transportasi terdiri dari 2 himpunan fuzzy, yaitu RENDAH dan TINGGI. Fungsi keanggotaan permintaan direpresentasikan pada gambar.



Gambar 3.3 Grafik Fuzzy Transportasi

Fungsi keanggotaan himpunan rendah dan tinggi dari variable transportasi :

$$\mu_{\text{Transportasi rendah}} [x] = \frac{110.000-x}{44.000}; 66.000$$

$$\mu_{\text{Transportasi tinggi}} [x] = \frac{x-66.000}{44.000}; 66.000$$

Nilai keanggotaan himpunan Rendah dan Tinggi variable transportasi dapat dicari dengan :

$$\mu_{\text{Transportasi rendah}} [70.000] = \frac{110.000-70.000}{44.000} = 0,9$$

$$\mu_{\text{Transportasi tinggi}} [70.000] = \frac{70.000-66.000}{44.000} = 0,09$$

Dari perhitungan di atas didapat nilai baru yang mendekati nilai SBU, yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.3 Nilai yang mendekati SBU

Uang saku	Rp. 61.975
Akomodasi & Konsumsi	Rp. 84.175
Transportasi	Rp. 74.952

Hasil yang didapat berbeda dengan data DIPA yang diajukan, sehingga dapat disimpulkan bahwa data DIPA yang diajukan masih bisa diminimalisasi sebagaimana yang dapat dilihat di tabel 3.3.

4. Kesimpulan

Dengan mengacu kepada solusi yang diberikan oleh metode fuzzy tukamoto dalam membantu menentukan anggaran belanja pada kementerian agama di wilayah Sibolga didapatkan hasil nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan data DIPA yang diajukan sebelumnya. Dengan kata lain, metode tsukamoto dapat meminimalis kisaran nilai anggaran

DIPA menjadi lebih terperinci dan lebih mendekati standart biaya umum (SBU).

5. Daftar Referensi

- [1] Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, "Penyelesaian Masalah Optimasi dengan Teknik-teknik Heuristic", 2004
- [2] Nguyen, Hung T, et al. 2003. *A First Course in Fuzzy and Neural Control*. USA: Chapman & Hall/CRC
- [3] Setiadji. 2009. *Himpunan & Logika Samar serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] <http://bpp.its.ac.id/bpp/perencanaa/dipa/>
- [5] Jang, J.S.R. et al. 1997. *Neuro-Fuzzy and Soft Computing*. London: Prentice Hall.
- [6] www.kopertis12.or.id
- [7] Turban, E, Aronson, Jay E & Liang, Teng-Ping. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems* Edisi 7 Jilid 2. Yogyakarta: Andi.

PENERAPAN ALGORITMA RSA UNTUK PENGAMANAN PASSWORD PADA APLIKASI DESKTOP

Hanes¹ Rin Rin Meilani Salim²

^{1,2} Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi S-2 Teknik Informatika,
Universitas Sumatera Utara

^{1,2} Program Studi S-1 Sistem Informasi, STMIK Mikroskil
E-mail: hanes@mikroskil.ac.id¹⁾, rinrin.meilani@mikroskil.ac.id²⁾

ABSTRAK

Berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi selain memberikan manfaat bagi kehidupan manusia, juga memberikan dampak negatif. Dengan berkembangnya teknologi dan perkembangan ilmu pengetahuan saat ini, membuat pencurian data semakin mudah untuk dilakukan. Untuk itu perlu adanya sebuah algoritma yang dapat mengamankan data penting sebelum data tersebut disimpan. Algoritma RSA merupakan algoritma kriptografi asimetris. Sebagai algoritma kunci public, RSA mempunyai dua kunci, yaitu kunci public dan kunci private. Kunci public boleh diketahui oleh siapa saja, dan digunakan untuk proses enkripsi. Sedangkan kunci private hanya pihak-pihak tertentu saja yang boleh mengetahuinya, dan digunakan untuk proses dekripsi. Dengan menggunakan algoritma RSA data berupa password yang disimpan di dalam database akan dienkripsi terlebih dahulu sehingga data tersebut menjadi bentuk yang tidak dapat dimengerti oleh orang yang membacanya. Dan apabila data tersebut akan dipakai, maka dilakukan proses dekripsi untuk mengembalikan data tersebut ke bentuk aslinya.

Kata kunci : Kriptografi, Asimetris, RSA

1. Pendahuluan

Pada perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini, hal yang menjadi penting bagi para penggiat teknologi adalah isu pengamanan data. Data merupakan elemen penting yang harus diamankan karena kumpulan dari data yang telah disimpan dan diproses, dapat menghasilkan sebuah informasi yang penting bagi orang lain. Banyak pelaku kejahatan pencurian data memanfaatkan hal tersebut untuk kepentingannya ataupun orang lain seperti pencurian yang dilakukan untuk mengambil data penting dari pihak lawan bisnis ataupun pembobolan kartu ATM dan sebagainya.

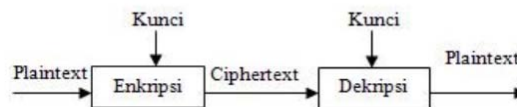
Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan kecanggihan teknologi informasi, semakin mudah bagi para pencuri data untuk melakukan kejahatannya. Salah satu data yang paling penting untuk diamankan adalah password yang disimpan di dalam sebuah database misalnya pada Microsoft SQL Server 2012. Maka dari itu perlu adanya sebuah teknik pengamanan data yang dapat mengamankan data tersebut.

Untuk mengamankan password yang disimpan di dalam sebuah database, penulis menggunakan algoritma kriptografi RSA untuk meng-enkripsi password yang telah disimpan menjadi bentuk lain.

2. Landasan Teori

Kriptografi bertujuan menjaga kerahasiaan informasi yang terkandung dalam data sehingga informasi tersebut tidak dapat diketahui oleh pihak yang tidak sah. Dalam menjaga kerahasiaan data, kriptografi mentransformasikan data asli (plaintext) ke dalam bentuk data santi (ciphertext) yang tidak

dapat dikenali. Ciphertext inilah yang kemudian dikirimkan oleh pengirim (sender) kepada penerima (receiver). Setelah sampai di penerima, ciphertext tersebut ditransformasikan kembali ke dalam bentuk plaintext agar dapat dikenali. Proses transformasi dari plaintext menjadi ciphertext disebut proses Encipherment atau enkripsi (encryption), sedangkan proses mentransformasikan kembali ciphertext menjadi plaintext disebut proses dekripsi (decryption). Kriptografi menggunakan suatu algoritma (cipher) dan kunci (key). Cipher adalah fungsi matematika yang digunakan untuk mengenkripsi dan mendekripsi data. Secara sederhana istilah-istilah di atas digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Proses Enkripsi dan Dekripsi

Berdasarkan kunci yang digunakan, algoritma kriptografi dapat dibedakan atas dua golongan, yaitu:

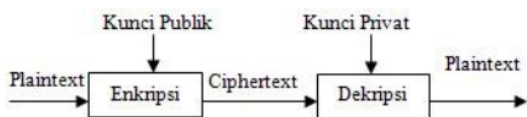
a. Symmetric Algorithms

Algoritma kriptografi simetris atau disebut juga algoritma konvensional adalah algoritma yang menggunakan kunci untuk proses enkripsi sama dengan kunci untuk proses dekripsi.

b. Asymmetric Algorithms

Algoritma kriptografi asimetris adalah algoritma yang menggunakan kunci yang berbeda untuk proses enkripsi dan dekripsinya. Algoritma ini disebut juga algoritma kunci public (public key algorithm) karena kunci untuk enkripsi dibuat umum (public key) atau dapat diketahui oleh

setiap orang, tapi kunci untuk dekripsi hanya diketahui oleh orang yang berwenang mengetahui data yang disandikan atau sering disebut kunci private (private key). Contoh algoritma terkenal yang menggunakan kunci asimetris adalah RSA dan ECC.



Gambar 2. Proses Enkripsi dan Dekripsi Kriptografi Asimetris

RSA merupakan algoritma kriptografi asimetris. Ditemukan pertama kali pada tahun 1976 oleh Ron Rivest, Adi Shamir, dan Leonard Adleman. Nama RSA sendiri diambil dari inisial nama depan ketiga penemunya tersebut. Sebagai algoritma kunci public, RSA mempunyai dua kunci, yaitu kunci public dan kunci private. Kunci public boleh diketahui oleh siapa saja, dan digunakan untuk proses enkripsi. Sedangkan kunci private hanya pihak-pihak tertentu saja yang boleh mengetahuinya, dan digunakan untuk proses dekripsi.

Untuk pembangkitan pasangan kunci RSA, digunakan algoritma sebagai berikut:

1. Dipilih dua buah bilangan prima sembarang yang besar, p dan q. Nilai p dan q harus dirahasiakan.
2. Dihitung $n = p \times q$. Besaran n tidak perlu dirahasiakan.
3. Dihitung $m = (p - 1)(q - 1)$
4. Dipilih sebuah bilangan bulat sebagai kunci public, disebut namanya e, yang relatif prima terhadap m. e relatif prima terhadap m artinya faktor pembagi terbesar keduanya adalah 1, secara matematis disebut $\text{gcd}(e, m) = 1$. Untuk mencarinya dapat digunakan algoritma Euclid.
5. Dihitung kunci private, disebut namanya d sedemikian agar $(d \times e) \bmod n = 1$. Untuk mencari nilai d yang sesuai dapat juga digunakan algoritma Extended Euclid.

Maka hasil dari algoritma tersebut diperoleh:

1. Kunci public adalah pasangan (e,n)
2. Kunci private adalah pasangan (e,m)
3. n tidak bersifat rahasia, namun diperlukan pada perhitungan enkripsi/dekripsi.

Keamanan algoritma RSA terletak pada tingkat kesulitan dalam memfaktorkan bilangan non prima menjadi faktor primanya, yang dalam hal ini $n = p \times q$. jika n berhasil difaktorkan menjadi p dan q, maka $m = (p - 1)(q - 1)$ dapat dihitung. Dan karena kunci enkripsi e telah diumumkan (tidak dirahasiakan), maka kunci dekripsi d dapat dihitung melalui persamaan $(d \times e) \bmod n = 1$. Selama belum ditemukan cara untuk memfaktorkan bilangan besar menjadi faktor-faktor primanya, maka selama itu pula keamanan algoritma RSA terjamin.

Penemu algoritma RSA menyarankan nilai p dan q panjangnya lebih dari 100 digit. Dengan demikian hasil dari $n = p \times q$ akan berukuran lebih dari 200

digit. Dengan asumsi bahwa algoritma pemfaktoran yang digunakan adalah algoritma yang tercepat saat ini dan computer yang dipakai mempunyai kecepatan 1 milidetik, menurut Rivest dan kawan-kawan, usaha untuk mencari faktor bilangan 200 digit membutuhkan waktu komputasi selama 4 milyar tahun.

3. Penerapan Algoritma Kriptografi RSA

Untuk lebih jelasnya tentang penerapan algoritma RSA, berikut terdapat kasus sederhana yang menggunakan algoritma RSA untuk enkripsi dan dekripsi data.

Plaintext = HARIINI

Plaintext diubah ke dalam ASCII = 7265827332737873

Pembentukan kunci:

Misalkan $p = 47$ dan $q = 71$ (p dan q harus bilangan prima) di mana p dan q dipilih secara acak.

Hitung : $n = p \cdot q = 47 \times 71 = 3337$

Maka $\Phi(n) = (p-1)(q-1) = 3220$

Pilih kunci public $e = 79$ (relative prima terhadap 3220 karena pembagi terbesar bersamanya adalah 1).

Hitung nilai cipher dengan menggunakan kunci public e:

$C1 = m1^e \bmod n = 726^{79} \bmod 3337 = 215$

$C2 = m2^e \bmod n = 582^{79} \bmod 3337 = 776$

$C3 = m3^e \bmod n = 733^{79} \bmod 3337 = 1743$

$C4 = m4^e \bmod n = 933^{79} \bmod 3337 = 933$

$C5 = m5^e \bmod n = 787^{79} \bmod 3337 = 1731$

$C6 = m6^e \bmod n = 003^{79} \bmod 3337 = 158$

Selanjutnya bentuk kunci private:

$e \cdot d = 1 \pmod{\Phi(n)}$

$d = (1 \pmod{\Phi(n)}) / m = 1019$

Proses enkripsi:

Pecah M menjadi blok yang lebih kecil:

$m1 = 726, m2 = 582, m3 = 733, m4 = 273, m5 = 787, m6 = 003$

jadi ciphertext yang dihasilkan adalah 215 776 1743 933 1731 158

Proses dekripsi:

Ubahlah ciphertext dengan menggunakan kunci private

$m1 = C1^d \bmod n = 215^{1019} \bmod 3337 = 726$

$m2 = C2^d \bmod n = 776^{1019} \bmod 3337 = 582$

$m3 = C3^d \bmod n = 1743^{1019} \bmod 3337 = 733$

$m4 = C4^d \bmod n = 933^{1019} \bmod 3337 = 273$

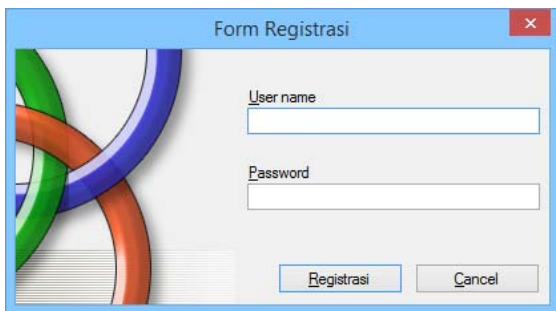
$m5 = C5^d \bmod n = 1731^{1019} \bmod 3337 = 787$

$m6 = C6^d \bmod n = 158^{1019} \bmod 3337 = 3$

jadi plaintext yang dihasilkan = 726 582 733 273 787 3 = HARIINI^[4]

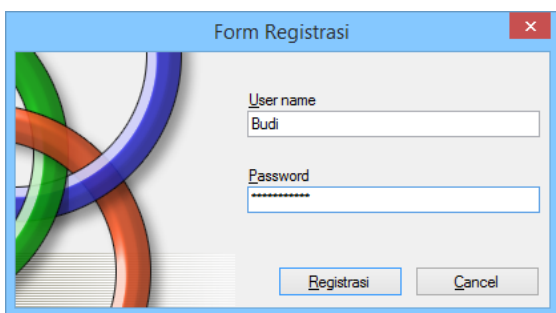
Penerapan algoritma RSA diterapkan pada sebuah aplikasi registrasi user. Password yang diregistrasi akan dienkripsi terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam basis data. Password yang tersimpan nantinya tidak akan dapat dimengerti oleh orang yang membacanya karena password tersebut telah diubah menjadi bentuk lain.

Adapun rancangan form registrasi user dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



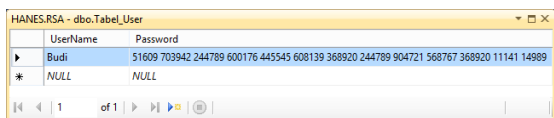
Gambar 3. Form Registrasi

Pada proses registrasi, user memasukkan user name dan password ke dalam form registrasi. Gambar dibawah ini menunjukkan user name yang dimasukkan adalah “Budi” dan passwordnya adalah “universitas”.



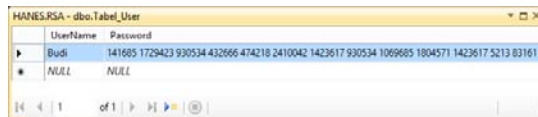
Gambar 4. Tampilan Data yang Diregistrasi

Setelah proses registrasi selesai dilakukan, maka data tersebut disimpan ke dalam database. Penulis telah memodifikasi data yang telah disimpan di dalam database tersebut dengan menambahkan p1 dan p2 yang telah dienkripsi di paling belakang password untuk memudahkan proses pengambilan kembali password ketika user melakukan login. Data yang telah tersimpan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Hasil Enkripsi Password

Untuk menjaga agar password yang telah disimpan lebih aman maka setiap kali user melakukan login, password yang tersimpan akan dienkripsi kembali dengan mengganti nilai p1 dan p2 yang lama dengan nilai p1 dan p2 yang baru yang di-generate secara acak.



Gambar 6. Hasil Enkripsi Password pada Saat Login

4. Kesimpulan

Dengan mengenkripsi password yang terdapat pada tabel user, keamanan sebuah aplikasi lebih terjamin. Aplikasi yang dirancang juga menambahkan sistem pengamanan tambahan dengan mengenkripsi password dengan hasil yang berbeda-beda setiap kali user melakukan login. Walaupun para pencuri data mendapatkan password yang tersimpan di dalam database, tetapi mereka tidak dapat menggunakan password tersebut secara langsung. Data yang telah dienkripsi harus didekripsi terlebih dahulu sebelum digunakan di sistem login.

Referensi

Alan G.Konheim (2007). “Computer Security and Cryptography”. New Jersey. John Wiley & Sons. Inc.
 Dony Ariyus (2008). “Pengantar Ilmu Kriptografi, Teori, Analisis, dan Implementasi”. Yogyakarta. Andi Offset.
 Steve Burnett and Stephen Paine, 2001, “RSA Security’s Official Guide to Cryptography”. McGraw-Hill Companies. Inc.
 Husni Lubis. Ihsan Lubis. Sayuti Rahman (2012). “Metode Enkripsi Menggunakan Algoritma RSA pada Sistem Login”. SNASTIKOM 2012.
 Septya Mahrani. Fahrul Agus. 2009. “Implementasi Perangkat Lunak Penyandian Pesan Menggunakan Algoritma RSA”. Jurnal Informatika Mulawarman, Vol 4 No. 1 Feb 2009.

APLIKASI ALGORITMA *DIVIDE-AND-CONQUER* DALAM PENYELESAIAN TEKA-TEKI SEBATANG COKELAT

Rin Rin Meilani Salim¹⁾, Hanes²⁾

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Program Studi S-2 Teknik Informatika,
Universitas Sumatera Utara

^{1,2}Program Studi S-1 Sistem Informasi, STMIK Mikroskil
E-mail: rinrin.meilani@mikroskil.ac.id¹⁾, hanes@mikroskil.ac.id²⁾

ABSTRAK

Algoritma adalah suatu urutan instruksi yang tidak ambigu untuk menyelesaikan suatu masalah, yaitu untuk mendapatkan hasil yang disyaratkan untuk setiap input logis dalam suatu jangka waktu tertentu. [2] Pada dasarnya, algoritma banyak digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Salah satu teknik umum desain algoritma yang terkenal adalah Divide-and-Conquer. Dengan pendekatan algoritma divide-and-conquer, kita dapat mencoba untuk menyelesaikan teka-teki sebatang cokelat. Teka-teki sebatang cokelat yaitu diberikan cokelat n -kali- m , Anda harus mematahkannya menjadi nm 1-kali-1 bagian. Anda hanya dapat mematahkan batang cokelat dalam garis lurus, dan hanya satu batang yang dapat dipatahkan pada satu waktu. Teka-teki sebatang cokelat ini diselesaikan dengan divide-and-conquer yang diterapkan menggunakan sifat dari pohon biner. [2] Penyelesaian teka-teki ini akan menghasilkan algoritma dan persamaan untuk memecahkan masalah dengan jumlah minimum batang cokelat yang dipatahkan.

Kata kunci : algoritma, divide-and-conquer, teka-teki sebatang cokelat, pohon biner

1. Pendahuluan

Dalam berbagai aktifitas sehari-hari, seringkali kita dihadapkan dengan berbagai masalah. Tentunya, banyak cara yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah-masalah tersebut. Secara formal, algoritma adalah prosedur komputasi yang terdefinisi dengan baik yang mengambil beberapa nilai, atau seperangkat nilai-nilai, sebagai masukan dan menghasilkan beberapa nilai, atau seperangkat nilai-nilai, sebagai keluaran. Sehingga dapat disimpulkan, algoritma merupakan serangkaian langkah komputasi untuk menyelesaikan satu jenis masalah. [1] Salah satu algoritma yang cukup sering digunakan untuk menyelesaikan masalah adalah algoritma *divide-and-conquer*. Algoritma ini bekerja dengan cara memecah suatu masalah menjadi beberapa masalah yang lebih kecil, sehingga memungkinkan untuk diselesaikan secara efektif.

Teka-teki sebatang cokelat adalah salah satu permasalahan yang dapat diselesaikan dengan algoritma *divide-and-conquer*. Teka-teki ini diambil dari buku karangan Anany Levitin, tahun terbit 2010, dengan judul buku Pengantar Desain dan Analisis Algoritma, penerbit Salemba Infotek, Jakarta, halaman 151. Teka-teki sebatang cokelat yaitu diberikan cokelat n -kali- m , Anda harus mematahkannya menjadi nm 1-kali-1 bagian. Anda hanya dapat mematahkan batang cokelat dalam garis lurus, dan hanya satu batang yang dapat dipatahkan pada satu waktu. Desain sebuah algoritma untuk memecahkan masalah dengan jumlah minimum batang cokelat yang dipatahkan. Berapakah jumlah minimum tersebut? Pastikan jawaban anda benar dengan menggunakan sifat dari pohon biner. [2] Penyelesaian kasus teka-teki ini telah dibahas penulis

pada *paper* yang diterbitkan di prosiding snastikom 2014, pada *paper* ini penulis akan membahasnya kembali dalam pengaplikasian.

2. Divide-and-Conquer

Divide-and-Conquer mungkin merupakan teknik umum desain algoritma yang paling terkenal. Walaupun mungkin ketenarannya berhubungan dengan namanya yang menarik, hal itu memang pantas: hanya sedikit algoritma yang sangat efisien termasuk dalam implementasi khusus dari strategi umum ini. Algoritma *divide-and-conquer* bekerja sesuai dengan rencana umum berikut ini:

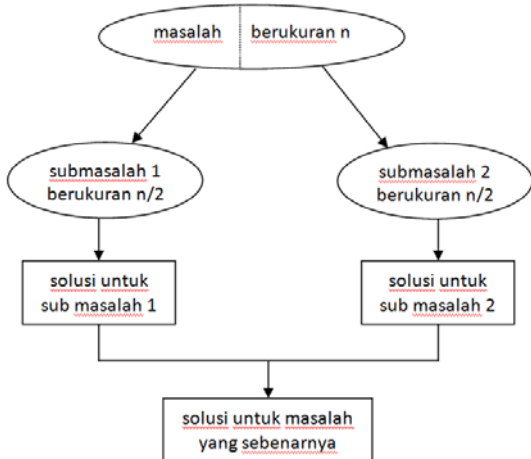
1. Sebuah permasalahan dibagi menjadi beberapa bagian yang lebih sederhana dari permasalahan yang sama, idealnya dengan ukuran yang sama.
2. Bagian yang lebih sederhana diselesaikan (biasanya secara rekursif, walaupun terkadang algoritma yang berbeda digunakan saat bagiannya sudah menjadi cukup sederhana).
3. Jika diperlukan, solusi-solusi yang didapat dari bagian-bagian yang lebih sederhana digabungkan untuk mendapatkan penyelesaian untuk masalah yang sebenarnya. [2]

Teknik *divide-and-conquer* digambarkan dalam Gambar 1, yang menunjukkan kasus pembagian masalah menjadi dua submasalah yang lebih sederhana, berdasarkan kebanyakan kasus yang terjadi (setidaknya algoritma *divide-and-conquer* didesain agar dapat dilaksanakan oleh komputer berprosesor tunggal). [2]

Sebagai contoh, mari kita membahas permasalahan menghitung n penjumlahan $a_0 + \dots + a_{n-1}$. Jika $n > 1$, maka kita dapat membagi masalahnya menjadi dua bagian dengan permasalahan yang sama:

untuk menghitung jumlah $\lfloor n/2 \rfloor$ yang pertama dan untuk menghitung jumlah $\lceil n/2 \rceil$ lainnya. (Tentu saja, jika $n=1$, kita dapat dengan mudah mengembalikan a_0 sebagai jawabannya.) Saat masing-masing dari dua penjumlahan ini dihitung (dengan menggunakan metode yang sama: misalnya, secara rekursif), kita dapat menambahkan nilai mereka untuk memperoleh jumlah yang dipertanyakan: [2]

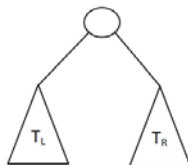
$$a_0 + \dots + a_{n-1} = (a_0 + \dots + a_{\lfloor n/2 \rfloor - 1}) + (a_{\lfloor n/2 \rfloor} + \dots + a_{n-1})$$



Gambar 1. Teknik *divide-and conquer* (kasus yang umum ditemui)

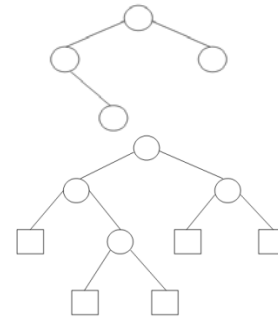
3. Traversal Pohon Biner dan Sifat Terkait

Sebuah pohon biner T didefinisikan sebagai sebuah himpunan berhingga dari simpul (*node*), baik yang kosong maupun yang terdiri dari akar dan dua pohon biner yang terpisah, T_L dan T_R , secara berturut-turut, disebut subpohon kiri dan kanan dari akar. [2]



Gambar 2. Representasi standar dari pohon biner

Oleh karena definisinya sendiri membagi sebuah pohon biner menjadi dua struktur yang lebih kecil dengan jenis yang sama, subpohon kiri dan subpohon kanan, banyak masalah tentang pohon biner dapat diselesaikan dengan menerapkan teknik *divide-and-conquer*. Ekstra node (ditampilkan sebagai kotak kecil dalam Gambar 3) disebut *eksternal*; node asli (ditampilkan sebagai lingkaran kecil) disebut *internal*. Menurut definisi, perpanjangan pohon biner kosong berupa node *eksternal* tunggal. [2]



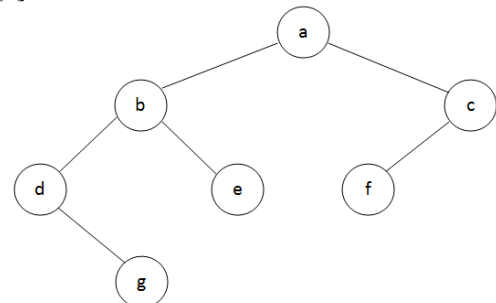
Gambar 3. (a) Pohon biner (b) Perpanjangannya

Hal yang paling penting dari algoritma *divide-and-conquer* untuk pohon biner adalah tiga traversal klasik: *preorder*, *inorder*, dan *postorder*. Ketiga traversal mengunjungi node pohon biner secara rekursif, yaitu dengan mengunjungi akar pohon serta subpohon kiri dan kanan. Mereka dibedakan hanya berdasarkan waktu kunjungan ke akar:

Pada *traversal preorder*, akar dikunjungi sebelum subpohon kiri dan kanan dikunjungi (dalam urutan itu).

Pada *traversal inorder*, akar dikunjungi setelah subpohon kiri dikunjungi, tetapi sebelum mengunjungi subpohon kanan.

Pada *traversal postorder*, akar dikunjungi setelah subpohon kiri dan kanan dikunjungi (dalam urutan itu). [2]

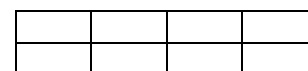


Gambar 4. Pohon biner dan traversalnya

4. Penyelesaian Teka-teki Sebatang Cokelat

Teka-teki sebatang cokelat yaitu diberikan cokelat n -kali- m , Anda harus mematahkannya menjadi nm 1-kali-1 bagian. Anda hanya dapat mematahkan batang cokelat dalam garis lurus, dan hanya satu batang yang dapat dipatahkan pada satu waktu. [2] Ilustrasi dari teka-teki sebatang cokelat dapat digambarkan sebagai berikut.

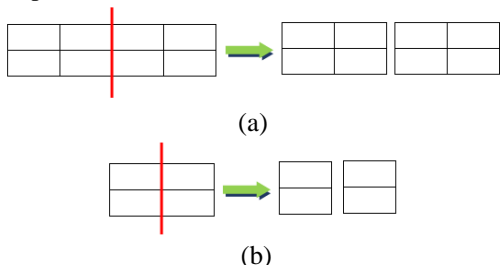
Misalkan, sebatang cokelat ukuran 2×4 ($m \times n$)



Gambar 5. Sebatang cokelat 2×4

yang dipatahkan terlebih dahulu bisa baris maupun kolom, hasilnya akan sama. Misalkan,

dipatahkan kolom terlebih dahulu maka kolom dipatahkan menjadi 2 seperti terlihat pada Gambar 6(a). Kemudian dipatahkan lagi kolom dari cokelat menjadi bagian yg lebih sederhana (dari masing-masing cokelat yang terdiri dari 2 kolom dipatahkan lagi menjadi masing masing 1 kolom) seperti terlihat pada Gambar 6(b). Dan cokelat telah patah menjadi 4 bagian (per kolom).



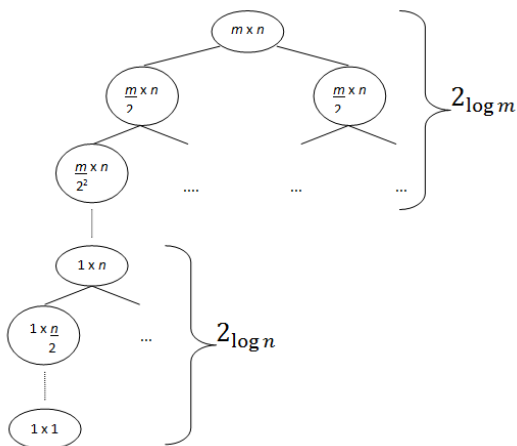
Gambar 6. (a) Pembagian tahap pertama
 (b) Pembagian tahap kedua

Tahap selanjutnya adalah mematahkan bagian barisnya. Mematahkannya hanya dilakukan satu kali untuk mematahkan baris keempat batang cokelat yang ada, seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Pematahan tahap ketiga

Jadi, dapat disimpulkan jumlah minimum untuk mematahkan cokelat adalah tiga kali. Dari gambaran cokelat di atas, maka dapat digambar pohon biner untuk teka-teki cokelat seperti yang terlihat pada gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8. Pohon biner Teka-teki cokelat

Dari pohon biner yang digambarkan di atas, maka desain algoritma untuk memecahkan masalah dengan jumlah minimum batang cokelat yang dipatahkan adalah sebagai berikut.

```

Algoritma Cokelat (m, n){
    if (m > 1) {
        Cokelat (m/2, n)
    }
    if (n > 1) {

```

```

        Cokelat (m, n/2)
    }
}

```

Untuk menjawab jumlah minimum batang cokelat yang dipatahkan, maka dapat dilihat pada Gambar 8, dimana saat:

- o Mematahkan batang cokelat m , didapatkan persamaan yaitu $2_{\log m}$
- o Mematahkan batang cokelat n , didapatkan persamaan yaitu $2_{\log n}$

Jumlah minimum: bila tiap proses pematahan menghasilkan dua bagian yang sama besar.

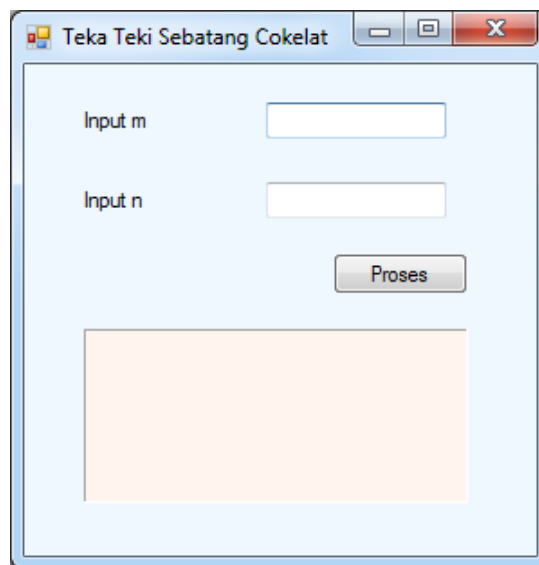
$$T(m, n) = 2_{\log m} + 2_{\log n} = 2_{\log (mn)}$$

Pembuktian untuk jumlah minimum, $T(m, n)$ dengan contoh cokelat 2×4 di atas, yaitu :

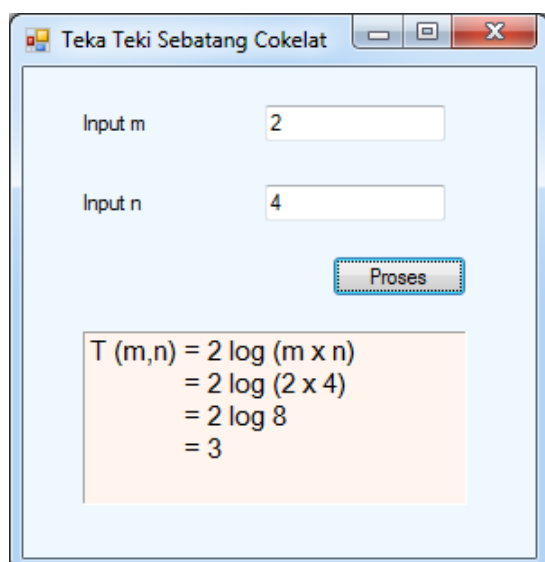
$$T(m, n) = 2_{\log (mn)} = 2_{\log (2.4)} = 2_{\log 8} = 3$$

(Terbukti benar)

Algoritma *divide-and-conquer* dalam menyelesaikan teka teki sebatang cokelat tersebut kemudian diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman visual basic.net untuk membuktikan hasilnya, berikut tampilan programnya:



Gambar 9. Tampilan Program Teka Teki Sebatang Cokelat



Gambar 10. Pembuktian Teka Teki Sebatang Cokelat

5. Kesimpulan

Divide-and-conquer dapat digambarkan sebagai berikut: membagi list yang tak berurut

menjadi dua bagian sama panjang atau boleh salah satunya lebih panjang satu elemen (*divide*), membagi masing-masing dari sub-list secara rekursif sampai didapatkan list dengan ukuran 1 (*conquer*), dan menggabungkan 2 sub-list kembali menjadi satu list terurut (*combine*). Untuk saat ini, algoritma *divide-and-conquer* merupakan salah satu algoritma yang tercepat untuk menyelesaikan teka-teki sebatang coklat. Penyelesaian teka-teki ini menggunakan sifat dari pohon biner. Sebuah persamaan $2_{\log(mn)}$ dihasilkan untuk menghitung jumlah minimum batang coklat yang dipatahkan dengan ukuran 1-kali-1 bagian.

6. Daftar Pustaka

- [1] Thomas H. Cormen., Charles E. Leiserson., Ronald L. Rivest., Clifford Stein. (2009). Introduction to Algorithms. The MIT Press. Cambridge-Massachusetts London-England.
- [2] Anany Levitin. (2010) Pengantar Desain dan Analisis Algoritma. Penerbit Salemba Infotek. Jakarta.

PESAN RAHASIA STEGANOGRAFI DENGAN LEAST SIGNIFICANT BIT (LSB) PADA MEDIA IMAGE

Teuku Haris Muntadarsyah

Fakultas Ilmu Komputer & Teknik Informatika, Magister Teknik Informatika
Universitas Sumatera Utara
teukuharis909@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini pengiriman data telah banyak dilakukan melalui media digital (Internet, E-mail, dan sebagainya). Data yang dikirim melalui media digital tersebut bisa berupa data yang penting, sehingga muncul permasalahan pada saat pengiriman data yaitu terkait dengan keamanan data. Terlebih lagi apabila data yang dikirimkan merupakan data yang bersifat rahasia. Untuk itulah muncul pemikiran bagaimana data dapat dikirimkan secara aman dalam artian data tidak bisa dibaca secara langsung atau bahkan tidak bisa diganti. Citra digital adalah salah satu media yang paling umum dikenal oleh masyarakat. Steganography adalah suatu metode cryptography, yang digunakan untuk menyembunyikan data ke dalam citra digital sehingga data yang dikirimkan tidak dapat diidentifikasi oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Pada penelitian ini akan menggunakan metode LSB (Least Significant Bit). Data akan di segmentasikan pada beberapa citra digital sehingga memungkinkan pengiriman data dengan ukuran yang besar. Dengan mengembangkan metode steganography maka pengiriman data yang dilakukan tidak hanya memiliki tingkat keamanan yang baik, namun juga memiliki efisiensi dalam proses penyembunyian data yang cukup tinggi yaitu sekitar 30%.

Kata kunci: Citra Digital, LSB, Steganography

1. Pendahuluan

Saat ini, pengiriman data melalui media elektronik semakin meningkat. Bukan hanya data biasa, bahkan data perusahaan yang bersifat rahasia pun saat ini dikirimkan melalui internet. Data bisa dikirim secara langsung atau bahkan melalui bentuk citra digital.

Citra digital merupakan salah satu bentuk media yang banyak dijumpai. Dengan menggunakan metode Steganography, maka penyembunyian data di dalam citra digital dapat dilakukan sehingga dapat memungkinkan dilakukannya pengiriman data dengan menggunakan citra digital sebagai pembawa (carrier).

Saat ini metode Steganography mengalami banyak perkembangan, salah satu pengembangan yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan efisiensi daya tampung data yang dapat disembunyikan pada sebuah citra digital. Pada penelitian ini akan membahas mengenai pengembangan metode Steganography dengan menggunakan metode LSB (Least Significant Bit).

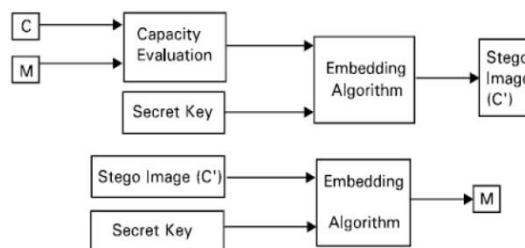
2. Kajian Pustaka

2.1 Metode Steganography

Steganography adalah seni menyembunyikan informasi untuk mencegah pendeteksian pesan yang disembunyikan. Steganography berasal dari bahasa Yunani yang memiliki arti penulisan terlampas (covered writing), termasuk di dalamnya suatu metode komunikasi rahasia dalam jumlah besar yang menyembunyikan pesan dengan sangat baik. Steganography dan Cryptography memiliki garis besar tujuan yang sama

yaitu mengamankan suatu informasi namun terdapat perbedaan mendasar yang terletak pada cara pengamanannya. Cryptography mengacak pesan sehingga tidak dapat terbaca, sedangkan Steganography bertujuan untuk menyembunyikan informasi sehingga tidak dapat terlihat. Pada cryptography, informasi yang tersimpan dalam bentuk ciphertext dapat menimbulkan kecurigaan pada penerima sehingga dapat menyebabkan timbulnya usaha untuk melakukan pembobolan (hacking), namun hal ini tidak terjadi pada informasi tersembunyi (hidden message) yang diolah dengan metode Steganography.

Secara garis besar metode Steganography terdiri dari 2 bagian utama, yaitu proses penyembunyian data (hidden message) dan proses pengembalian data ke bentuk semula (reveal message). Kedua proses ini dilakukan dengan menggunakan sebuah kata kunci rahasia (secret key) yang akan digunakan di dalam prosesnya untuk meningkatkan keamanan data. Untuk lebih jelas mengenai konsep steganography dapat dilihat pada gambar 1.

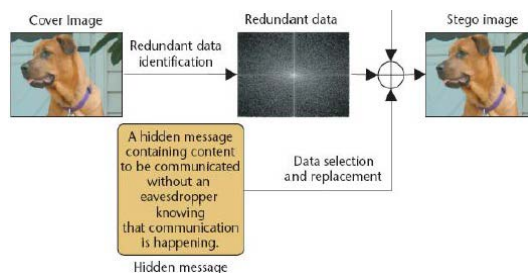


Gambar 1. Bagan Proses Penyembunyian dan Pengembalian Data

Proses penyembunyian data pada metode steganography adalah salah satu bagian yang memegang peranan penting di dalam proses secara keseluruhan dimana pada bagian ini, penyembunyian data yang merupakan inti dari metode steganography dilakukan. Pada proses penyembunyian data ini diperlukan ketepatan dalam perhitungan bit – bit warna serta bit – bit data karena jika terjadi sedikit kesalahan saja pada perhitungan maka akan berakibat pada rusaknya data yang dikirimkan sehingga data tidak akan dapat dikembalikan ke dalam bentuk semula. Selain itu ukuran keberhasilan pada metode steganography juga dipengaruhi oleh proses penyembunyian data dimana hasil dari proses penyembunyian data yang berupa stego image haruslah menyerupai gambar asli (cover image) sehingga tidak terjadi kecurigaan dari pihak lain yang melihatnya. Selain itu faktor efisiensi data juga perlu dipertimbangkan dalam penyembunyian data sehubungan dengan perbandingan besarnya data yang disembunyikan dengan kualitas stego image yang dihasilkan (semakin besar data yang disembunyikan maka kualitas stego image yang dihasilkan semakin rendah). Besar data yang dapat dihasilkan oleh metode steganography secara umum mencapai sekitar 5 hingga 10 persen dari ukuran file citra digital.

Untuk menyembunyikan data dengan menggunakan metode Steganography membutuhkan dua buah file, pertama adalah sebuah file citra digital yang akan digunakan sebagai untuk menyembunyikan informasi yang disebut sebagai Cover Image dan sebuah file

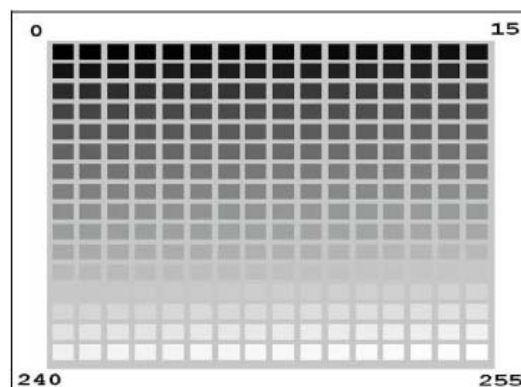
dengan tipe bebas (dapat berupa file gambar, dokumen, text, media dan sebagainya) yang hendak disembunyikan ke dalam citra digital, dengan menggabungkan kedua file tersebut dan memproses dengan suatu algoritma maka akan terbentuk suatu file citra digital yang disebut Stego Image sebagai pembawa pesan (carrier), selanjutnya pada proses pengiriman data, file stego image yang akan dikirimkan, sehingga data secara aman telah tersembunyi di dalam citra. Pada metode steganography tidak diperkenankan menggunakan format citra digital yang termasuk dalam kategori lossy (misal : JPEG, 8-bit BMP, dan sebagainya) namun format yang dipakai harus merupakan lossless image format (misal : 24-bit BMP, 32-bit BMP) karena diperlukan suatu media pembawa yang dapat menyimpan bit-bit data tanpa menghilangkan suatu bagian dari bit-bit data tersebut. Contoh metode penyembunyian data dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Penyembunyian data dengan metode Steganography

Garis besar dari proses penyembunyian data dengan metode steganography adalah terdapat suatu cover image dan sebuah hidden message yang mengandung suatu data yang akan dikirimkan tanpa ingin diketahui oleh pihak lain. Dengan menggunakan suatu secret key maka dilakukan suatu proses penggabungan antara data dengan cover image yang akan menghasilkan suatu stego image yang siap untuk dikirimkan.

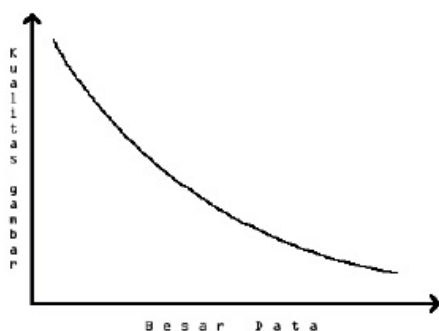
Metode Steganography dapat menyembunyikan informasi dengan menggunakan berbagai cara pada citra digital, antara lain dengan masking and filtering, LSB serta penggunaan algoritma-algoritma citra digital, pada masking and filtering dilakukan penyembunyian dengan cara yang hampir sama dengan proses watermark pada kertas biasa yaitu dengan mengurangi atau menambah tingkat kecerahan pada area tertentu, namun hal ini jarang digunakan dan dirasa kurang fleksibel karena membatasi jenis data yang akan disembunyikan. Selain itu proses ini hanya dilakukan pada objek greyscale dimana hanya terdapat 8 bit data yang memiliki nilai warna 0 hingga 255. Gambar tabel tingkat intensitas dapat dilihat gambar 3.



Gambar 3. Tabel tingkat intensitas warna 8 bit

Cara yang paling umum digunakan pada steganography adalah dengan menggunakan LSB (least significant bit insertion) yaitu mengganti deretan bit-bit belakang pada pixel gambar dengan deretan bit-bit data. Dengan melakukan penggantian pada bit-bit belakang pada warna citra, maka perubahan tingkat intensitas warna tidak dapat terdeteksi oleh mata manusia. Semakin besar bit data

yang dimasukan berpengaruh pada semakin besarnya perubahan tingkat intensitas warna pada citra. Penyembunyian data dengan metode *steganography* juga dapat dilakukan dengan menggunakan algoritma pengolahan citra digital lainnya dengan syarat di dalam prosesnya tidak menghilangkan bit-bit data (*lossless*).Setiap metode memiliki tingkat keberhasilan berbeda yang diukur berdasarkan efisiensi penyimpanan data serta kualitas *stego image* yang dihasilkan. Besar data dan kualitas gambar berbanding terbalik dalam arti semakin besar data yang tersimpan, maka kualitas *stego image* yang dihasilkan semakin menurun, hal ini digambarkan pada grafik gambar 4.



Gambar 4. Grafik perbandingan kualitas gambar serta besar data yang disimpan

Untuk mengembalikan data ke dalam bentuk semula maka dilakukan proses perbandingan antara *cover image* dan *stego image* dengan menggunakan suatu *secret key*. Proses pengembalian data secara garis besar hampir sama dengan proses penyembunyian data namun menggunakan urutan proses yang berbeda dimana proses dilakukan secara terbalik.

2.2 Digital Image Processing

Image processing adalah suatu metode yang digunakan untuk memproses atau memanipulasi citra digital dalam bentuk 2 dimensi. *Image processing* dapat juga dikatakan segala operasi untuk memperbaiki, menganalisa, atau mengubah suatu citra digital. Konsep dasar pemrosesan suatu objek pada citra digital menggunakan *image processing* diambil dari kemampuan indera penglihatan manusia yang selanjutnya dihubungkan dengan kemampuan otak manusia.

Dalam sejarahnya, *image processing* telah diaplikasikan dalam berbagai bentuk, dengan tingkat kesuksesan cukup besar. Seperti berbagai cabang ilmu lainnya, *image*

processing menyangkut pula berbagai gabungan cabang-cabang ilmu, diantaranya adalah optik, elektronik, matematika, fotografi, dan teknologi komputer.

2.2.1. File Bitmap

Secara umum sebuah citra digital dapat diwakili oleh format warna RGB (Red-Green-Blue) untuk setiap titiknya, di mana setiap komponen warna memiliki batasan sebesar 1 byte. Jadi untuk masing-masing komponen R, G, dan B mempunyai variasi dari 0 sampai 255. Total variasi yang dapat dihasilkan untuk sistem dengan format warna RGB adalah $256 \times 256 \times 256$ atau 16.777.216 jenis warna. Karena setiap komponen warna memiliki batasan sebesar 1 byte atau 8 bit, maka total untuk mempresentasikan warna RGB adalah $8+8+8 = 24$ bit.

Pada format file bitmap dapat terdiri dari 1, 4, 8, 24, dan 32 bit warna untuk setiap pixel-nya. Pada format file bitmat 32 bit, selain menyimpan format warna RGB (Red-Green-Blue), juga terdapat 1 byte yang disebut Alpha yang menyimpan intensitas warna dari pixel.

2.3. LSB (*Least Significant Bit*)

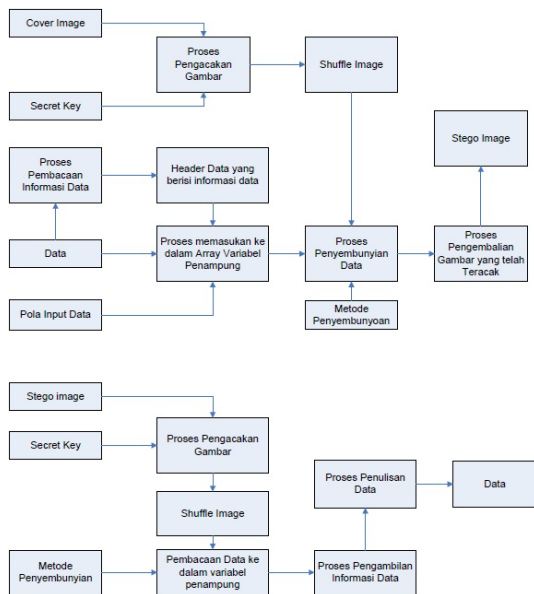
LSB (*Least Significant Bit*) merupakan salah satu metode dalam *steganography*. LSB dilakukan dengan mengambil bit – bit terakhir warna pada citra dan menggantinya dengan bit – bit data. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengganti bit – bit warna pada citra, antara lain dengan melakukan operasi penambahan atau pengurangan nilai warna pada citra, atau juga dengan cara melakukan operasi AND dan OR antara bit – bit warna dengan bit – bit data. Tujuan utama dari LSB adalah memanipulasi nilai suatu titik warna (pixel) sehingga data dapat disembunyikan ke dalam titik warna tersebut namun perubahan yang terjadi berusaha diminimalisasi sehingga seakan – akan perubahannya tidak dapat dideteksi oleh mata manusia.

3. Metode Penelitian

Gambaran proses secara umum terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

- Proses untuk pengacakan gambar dari satu *cover image*, sehingga akan menghasilkan *shuffle image*.
- Secara bersamaan dilakukan proses pembacaan data dokumen yang akan dimasukkan ke dalam citra digital beserta pola input datanya.
- Melakukan proses penyembunyian data menggunakan metode tertentu.
- Mendapatkan kembali gambar yang sudah diacak pada proses sebelumnya sehingga pada hasil akhir didapatkan *stego image*.

Sedangkan untuk proses pembacaan data dokumen yang berasal dari suatu *stego image* didapatkan dengan cara membalik proses seperti yang ada di atas. Untuk lebih jelasnya proses dapat dilihat pada gambar 5.

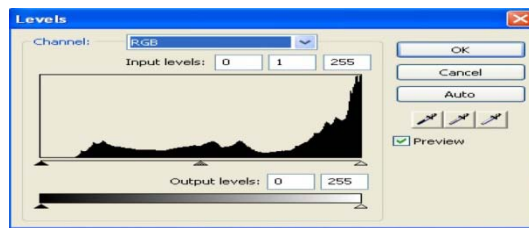


Gambar 5. Blok Diagram Proses Steganography

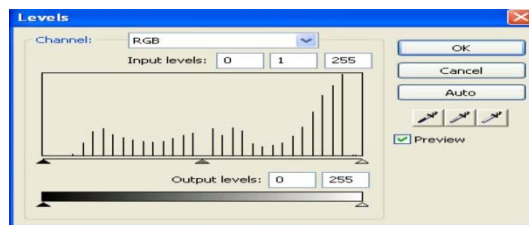
4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka didapatkan kesimpulan bahwa daya tampung citra digital untuk menampung file sebesar 30% dan semakin banyak warna pada citra digital dapat menampung lebih banyak file. Sehingga untuk pengujian yang lebih optimal sebaiknya menggunakan citra digital dengan semakin banyak ragam warna. Mengacu kepada data histogram dapat terlihat penurunan kualitas citra digital relatif kecil.

Untuk mengetahui penurunan kualitas pada citra digital akan digunakan histogram yang tersedia pada salah satu aplikasi pengolahan gambar Macromedia Firework MX. Hasil histogram dari citra digital pada gambar 6 dan 7.



Gambar 9. Histogram Citra Digital Asli



Gambar 10. Citra Digital hasil Stego Image

Dengan melihat pada hasil histogram, hasil stego image dengan menggunakan metode LSB nampak terputus-putus hal ini disebabkan oleh proses pemotongan 3 bit paling akhir untuk setiap titik warna yang diganti dengan bit data.

Daftar Pustaka

Abednego, Luciana. dan Nico Saputro. 2004. Implementasi Teknik Feature Morphing Pada Citra Dua Dimensi.
Guillermi. 2004. Steganography: A few tools to discover hidden data.
Johnson, Neil F and Sushi Jajodia. 1998. Exploring Steganography : Seeing The Unseen.
Kay, David C., John R. Levine.1992, Graphics File Formats, First Edition, United States of America.
Kharrazi, Mehdi, Husrev T. Sencar, and Nasir Memon. 2004. Image Steganography: Concepts and Practice.
Provos, Niels, and Peter Honeyman. 2003. Hide and Seek : Introduction to Steganography.

EFEKTIVITAS MEDIA PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIF SISTEM KOLOID

Gellysa Urva¹, Eva Julia Gunawati Harianja², Rijois Iboy Erwin Saragih³

Program Studi Magister Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara

Jl. Dr. Mansyur No.9, 20155, Indonesia

Telepon/Fax :085271358024

gellysa.urva@gmail.com¹

graziedamanik@gmail.com²

erwin_saragih@yahoo.com³

ABSTRACT

Advances in information and communication technology can be seen from a wide range of development and learning process, the implementation of learning activities are increasingly demanding and obtaining media that vary widely. Chemistry is one of the subjects that are less desirable because many chemicals have the elusive concept and applied. Maximum utilization of multimedia deemed not applicable to the learning needs of particular chemical. Therefore, to make learning meaningful and interesting chemistry for students, then made a computer-based interactive learning media chemistry learning system with colloidal material. This application provides an interactive material with animation, audio, video interesting and entertaining. The application of interactive multimedia instructional media with more challenging, facilitate teaching and learning, can learn independently and to improve the quality of learning achievements of learners. With leading technology, a lot of students utilize the computer as a medium of media they like, whether it be gaming or emerging interactive learning. In developing a multimedia learning requires high creativity to create interesting media, interactive, and innovative. This learning media can be used by independent learners, to help facilitate learning.

Keywords: Computer, Information and Communication Technology, Media Learning, Interactive Multimedia

1. LATAR BELAKANG MASALAH

Pembelajaran dewasa ini menghadapi dua tantangan, tantangan yang pertama datang dari adanya perubahan persepsi tentang belajar itu sendiri dan tantangan yang kedua datang dari adanya teknologi informasi dan komunikasi yang memperlihatkan perkembangan yang luar biasa. Konstruktivisme pada dasarnya telah menjawab tantangan yang pertama dengan meredefinisikan belajar sebagai proses konstruktif di mana informasi diubah menjadi pengetahuan melalui proses interpretasi, korespondensi, representasi, dan elaborasi. Sementara itu, kemajuan teknologi informasi dan komunikasi yang begitu pesat menawarkan berbagai kemudahan-kemudahan baru dalam pembelajaran memungkinkan terjadinya pergeseran orientasi belajar dari *outside-guided* menjadi *self-guided* dan dari *knowledge-as-possession* menjadi *knowledge-as-construction*. Lebih dari itu, teknologi ini ternyata turut pula memainkan peran penting dalam memperbarui konsepsi pembenaran yang semula fokus pada pembelajaran sebagai semata-mata suatu penyajian berbagai pengetahuan menjadi pembelajaran sebagai suatu bimbingan agar mampu melakukan eksplorasi social budaya yang kaya akan pengetahuan.

Suatu inovasi baru sangat dibutuhkan dalam dunia pendidikan terutama menggunakan teknologi yang ada, dengan adanya inovasi baru tersebut kualitas pendidikan dapat ditingkatkan. Salah satu inovasi baru yang dapat diciptakan sebagai alat bantu pembelajaran yaitu media

pembelajaran interaktif yang memanfaatkan teknologi komputer sebagai perangkat untuk menggunakannya. Perkembangan teknologi komputer terutama pada bidang perangkat lunak yang makin pesat, sangat mendukung dalam penerapan sebagai media pembelajaran.

Penerapan multimedia sebagai media pembelajaran sangat efektif sebab multimedia mampu membuat terobosan baru dalam menciptakan dinamika kemasannya dan informasi dengan cara yang berbeda, bukan dengan teks statis tetapi dengan animasi teks, gambar dan suara. Selain itu, multimedia juga memberikan kemudahan dalam dunia pendidikan. Hal ini terlihat dengan begitu banyaknya multimedia yang membuat media pembelajaran yang semakin interaktif serta mudah untuk dipelajari. Media pembelajaran yang di dalamnya terdapat unsur multimedia interaktif dapat digunakan sebagai media pendukung dalam proses belajar mengajar. Multimedia interaktif adalah suatu teknologi baru dengan potensi yang sangat besar untuk mengubah cara belajar, cara untuk mendapatkan informasi dan cara untuk menghibur.

Azhar Arsyad (2006) mengemukakan bahwa sesuai dengan kerucut pengalaman Edgar Daie, hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman langsung (kongkret) berupa berbagai kenyataan yang ada di lingkungan kehidupan seseorang kemudian melalui benda tiruan, dramatisasi, demonstrasi, karyawisata, pameran,

televisi, gambar hidup, gambar diam dan rekaman video, lambang visual, sampai kepada lambang verbal atau abstrak berupa kata-kata. Jadi media pembelajaran sangat penting dalam kegiatan belajar guna memperoleh hasil belajar yang lebih meningkat.

Sumber belajar adalah segala sesuatu yang mengandung informasi yang dapat memfasilitasi pebelajar untuk memperoleh informasi yang diperlukannya dalam belajar. Atas dasar pengertian tersebut sumber belajar dikategorikan kedalam enam kelompok yaitu pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan latar atau lingkungan. Sedangkan yang dimaksud dengan bahan ajar adalah barang-barang yang mengandung pesan, termasuk buku pelajaran dan perangkat lunak (Sitepu, 2008). Sedangkan menurut (Irzan Tahar, dkk, 2006) sumber belajar adalah suatu sistem yang terdiri dari sekumpulan bahan atau situasi yang diciptakan dengan sengaja dan dibuat agar memungkinkan seseorang dapat belajar secara individual.

Kimia di sekolah berfungsi mengembangkan kemampuan menghitung mengukur, menurunkan dan menggunakan rumus kimia yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari diantaranya melalui materi koloid yang sangat berfungsi untuk kehidupan manusia. Kimia juga berfungsi mengembangkan kemampuan mengkomunikasikan gagasan dengan bahasa melalui model kimia yang dapat berupa kalimat dan persamaan kimia, diagram, grafik atau tabel (Depdiknas, 2005).

Penelitian terdahulu yang dilakukan Christianti dkk, 2012 pada *Model Pembelajaran Guided Note Taking Berbantuan Media Chemo-Edutainment Pada Materi Pokok Koloid* yang dilaksanakan di SMA Negeri 1 Purwodadi menyatakan Hasil penelitian menunjukkan persentase ketuntasan belajar klasikal kelas kontrol adalah 70% dan ketuntasan belajar kelas eksperimen adalah 92.86%. Hasil uji tes menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kelas control dan kelas eksperimen berdasarkan nilai rata-rata hasil belajarnya. Respon siswa terhadap penerapan model pembelajaran *Guided Note Taking (GNT)* bermedia *Chemo-edutainment (CET)* adalah positif karena lebih menarik, menantang, dan menghibur.

De Porter (dalam Suryawirawan, 2009) mengungkapkan manusia bisa menyerap suatu materi sebanyak 70% dari apa yang dikerjakan, 50% dari apa yang didengar dan dilihat (audio visual), sedangkan manusia mampu menyerap dari apa yang dilihat hanya 30%, dari yang didengar hanya 20%, dan dari yang dibaca hanya 10%.

Materi sistem koloid yang berisi teori saja membuat peserta didik merasa bosan, lelah dan tidak tertarik mempelajarinya. Penulis mencoba membuat kemasan inovatif dalam media pembelajaran sistem koloid yang dibuat dengan multimedia interaktif berbasis komputer menggunakan aplikasi Adobe Flash CS6. Aplikasi ini dirancang untuk memberikan

fleksibilitas, interaktifitas, kecepatan dan visualisasi dalam proses pembelajaran dan peserta didik dapat belajar mandiri serta memahami materi dengan mudah dan menghibur. Pembelajaran Interaktif ini melibatkan

indra peserta didik sehingga pembelajaran menjadi bermakna karena berinteraksi dengan sumber dan media belajar.

2. LANDASAN TEORI

Pada bagian ini akan dikaji teori-teori yang ada hubungannya dan mendukung pembahasan-pembahasan yang terdapat dalam penyusunan makalah.

✓ Komputer

Metode belajar dengan mempergunakan komputer cukup efektif bagi anak-anak karena cukup menarik. Permainan yang sifatnya selain menghibur, juga sifatnya menarik, karena dibutuhkan keterampilan tertentu untuk memainkannya serta dituntut daya pikir yang tanggap untuk bisa mengalahkan komputer (Hartono, 2002).

Teknologi komputer adalah salah satu jenis media yang memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai sarana interaktif pada proses pembelajaran. Teknologi komputer dengan kemampuan interaktifnya yang tinggi dapat dijadikan sebagai sarana penyampaian informasi dan ilmu pengetahuan serta sebagai sarana untuk memperoleh umpan balik bagi siswa. Penggunaan komputer sebagai media pembelajaran interaktif dapat diwujudkan dalam berbagai bentuk diantaranya program komputer dengan animasi.

Bentuk-bentuk pemanfaatan model-model multimedia interaktif berbasis komputer dalam pembelajaran dapat berupa *drill*, *tutorial*, *simulation*, dan *games* (Rusman, 2005).

✓ Teknologi Informasi dan komunikasi

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), adalah payung besar terminologi yang mencakup seluruh peralatan teknis untuk memproses dan menyampaikan informasi. TIK mencakup dua aspek yaitu teknologi informasi dan teknologi komunikasi. Teknologi informasi meliputi segala hal yang berkaitan dengan proses, penggunaan sebagai alat bantu, manipulasi, dan pengelolaan informasi. Sedangkan teknologi komunikasi adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan penggunaan alat bantu untuk memproses dan mentransfer data dari perangkat yang satu ke lainnya. Oleh karena itu, teknologi informasi dan teknologi komunikasi adalah dua buah konsep yang tidak terpisahkan. Jadi Teknologi Informasi dan Komunikasi mengandung pengertian luas yaitu segala kegiatan yang terkait dengan pemrosesan, manipulasi, pengelolaan, pemindahan informasi antar media. Istilah TIK muncul setelah adanya perpaduan antara teknologi komputer (baik perangkat keras maupun perangkat lunak) dengan teknologi komunikasi pada

pertengahan abad ke-20. Perpaduan kedua teknologi tersebut berkembang pesat melampaui bidang teknologi lainnya (Edy Haryanto, 2008).

✓ **Media Pembelajaran**

Pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran (Hamalik, 2001).

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan atau menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi (Sadiman, 2010:7).

Kualitas proses pembelajaran sangat dipengaruhi oleh media pembelajaran yang digunakan. Media pembelajaran merupakan segala bentuk atau saluran proses penyampaian informasi. Menurut Nana (2005 : 19) media juga merupakan alat atau sarana untuk membantu dalam pembelajaran. Media pembelajaran dibagi menjadi tiga kategori utama yaitu :

- 2.2 media penyaji adalah media yang mampu menyajikan informasi
- 2.3 media obyek adalah media yang mengandung informasi
- 2.4 media interaktif adalah media yang memungkinkan untuk beinteraksi.

Azhar Arsyad (2006) mengemukakan bahwa sesuai dengan kerucut pengalaman Edgar Daie, hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman langsung (kongkret) berupa berbagai kenyataan yang ada di lingkungan kehidupan seseorang kemudian melalui benda tiruan, dramatisasi, demonstrasi, karyawisata, pameran, televisi, gambar hidup, gambar diam dan rekaman video, lambang visual, sampai kepada lambang verbal atau abstrak berupa kata-kata. Jadi media pembelajaran sangat penting dalam kegiatan belajar guna memperoleh hasil belajar yang lebih meningkat. Mengingat pentingnya media dalam pembelajaran, maka pengelolaannya harus baik agar dapat memberi kontribusi positif terhadap tujuan pembelajaran.

✓ **Multimedia Interaktif**

Multimedia mencakup berbagai media yang terintegrasi menjadi satu. Setiap komponen media dapat merangsang satu atau lebih indra manusia. Teori Koehnert mengatakan bahwa semakin banyak indra yang terlibat dalam proses belajar, maka proses belajar tersebut akan menjadi lebih efektif. Secara tegas teori ini menyarankan penggunaan lebih dari satu indera manusia. Oleh karena itu, pemanfaatan multimedia dalam pembelajaran dapat diharapkan meningkatkan hasil belajar. Pernyataan di atas berkaitan dengan pendapat Dale yang menyatakan bahwa pemerolehan hasil belajar melalui indra pandang berkisar 75%, melalui indra dengar sekitar 13%, dan melalui indra lainnya sekitar 12%. Hal

senada ditegaskan oleh Baugh (dalam Azhar, 2006) yang menyatakan bahwa kurang lebih 90% hasil belajar seseorang diperoleh melalui indra pandang, 5% diperoleh melalui indra dengar, dan 5% lagi diperoleh melalui indra lainnya.

Selain itu multimedia juga fleksibel dalam menyesuaikan dengan kecepatan belajar seseorang. Peserta didik yang memiliki kecepatan belajar lebih tinggi dapat lebih cepat menyelesaikan kegiatan belajarnya, sedangkan peserta didik dengan kecepatan belajar lambat dapat menyelesaikan aktivitas belajarnya sesuai dengan kecepatannya masing-masing. Hal ini sangat berbeda dengan pembelajaran di kelas konvensional, dimana setiap pebelajar dipaksa belajar dengan kecepatan yang ditentukan oleh guru. Peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar tinggi dapat merasa bosan, sebaliknya peserta didik dengan kecepatan belajar rendah merasa pembelajaran terlalu cepat untuk diikuti. Dengan multimedia interaktif, pembelajaran dapat dilakukan dengan lebih fleksibel berkaitan dengan waktu dan tempat. Peserta didik tidak dituntut untuk hadir pada tempat dan waktu tertentu untuk mengikuti kegiatan pembelajaran, karena mereka dapat mempelajari materi pelajaran melalui multimedia kapan dan di mana saja selama terdapat multimedia.

Gayestik (Sunaryo Soenarto, 2005) multimedia sebagai suatu sistem komunikasi interaktif berbasis komputer yang mampu menciptakan, menyimpan, menyajikan, dan mengakses kembali informasi berupa teks, grafik, suara, video atau animasi. Dan menurut Phillips (Sunaryo Soenarto, 2005), multimedia interaktif mempunyai potensi untuk digunakan dalam pembelajaran dengan berbagai strategi pembelajaran, khususnya sebagai alat bantu untuk tutorial interaktif dan pedoman elektronik.

Reinhardt mengidentifikasi cara bagaimana multimedia dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Reinhardt menjelaskan secara lebih rinci bahwa:

- a. multimedia dapat meningkatkan rasa ingin tahu, kreativitas, dan kerjasama kelompok
- b. multimedia dapat mengubah peran guru tradisional menjadi dari guru modern
- c. menggunakan multimedia akan dapat mengingatkan kembali model pembelajaran
- d. multimedia dapat meningkatkan akses informasi
- e. multimedia dapat menyediakan bahan yang lebih untuk bisa mengarah kepada "*media overload*"
- f. multimedia kita tidak lagi terkungkung dalam kelas, tapi bisa melangkah lebih maju.

Multimedia interaktif adalah suatu teknologi baru dengan potensi yang sangat besar untuk mengubah cara belajar, cara untuk mendapatkan informasi dan cara untuk menghibur. Multimedia interaktif merupakan kombinasi berbagai media dari komputer, video, audio, gambar dan teks.

Berdasarkan definisi Hofstetter (2001) “multimedia interaktif adalah pemanfaatan komputer untuk menggabungkan teks, grafik, audio gambar bergerak (video dan animasi)menjadi satu kesatuan dengan *link* dan *tool* yang tepat sehingga memungkinkan pemakai multimedia dapat melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi”. Keuntungan dan kelebihan menggunakan multimedia interaktif dalam pembelajaran diantaranya adalah sebagai berikut :

- 2.4.1.1 Sistem pembelajaran lebih inovatif dan interaktif.
- b. Pengajar akan selalu dituntut untuk kreatif inovatif dalam mencari terobosan pembelajaran.
- c. Mampu menggabungkan antara teks, gambar, audio, musik, animasi gambar atau video dalam satu kesatuan yang saling mendukung guna tercapainya tujuan pembelajaran.
- d. Menambah motivasi pembelajar selama proses belajar mengajar hingga didapatkan tujuan pembelajaran yang diinginkan.
- e. Mampu memvisualisasikan materi yang selama ini sulit untuk diterangkan hanya sekedar dengan penjelasan atau alat peraga yang konvensional.
- f. Melatih pembelajar lebih mandiri dalam mendapatkan ilmu pengetahuan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) media pembelajaran, khususnya berupa pembelajaran melalui media pembelajaran multimedia interaktif untuk materi sistem koloid, yang bersifat lebih responsif atau reaktif bukan proaktif. Maksudnya, merupakan pengembangan dari model bahan ajar dalam bentuk lain, yang sifatnya melengkapi bahan ajar yang sudah ada. Jadi bukanlah menciptakan media bantuan belajar yang benar-benar baru, dimana seolah-olah belum ada media bantuan belajar berupa CD Interaktif atau *computer based learning*. Oleh karena itu, kerangka penelitian secara garis besar di tata dengan urutan sebagai berikut :

- 3.2 mengumpulkan data kondisi saat ini untuk diagnosa kebutuhan
- 3.3 analisis data, mengembangkan dan memilih alternatif tindakan
- 3.4 uji coba model baru
- 3.5 memeriksa reaksi
- 3.6 mengumpulkan data baru untuk diagnosa
- 3.7 mengulangi analisis dan pengembangan, dan
- 3.8 merevisi model.

Dimensi kajian pengembangan dalam proposal ini mengacu pada model Gepart, seperti dikutip Miarso (2003) berikut ini :

- 3.8.1.1 Tujuan pengkajian : mengejakan, menciptakan dan mencari solusi baru

berkaitan dengan pembelajaran kimia pada materi sistem koloid bagi peserta didik.

- 3.8.1.2 Hasil pengkajian merupakan sesuatu yang dapat diterapkan, tidak hanya berupa model konseptual dan prosedural, tetapi juga dalam bentuk model fisik.
- 3.8.1.3 Nilai yang ingin dicapai adalah sesuai dengan kemajuan teknologi pembelajaran dewasa ini, yakni berupa pembelajaran berbasis multimedia interaktif.
- 3.8.1.4 Dorongan melakukan pengkajian adalah upaya inovasi.
- 3.8.1.5 Kriteria keberhasilan menggunakan standar kinerja mencakup : efektifitas, efisiensi dan daya tarik.
- 3.8.1.6 Landasan konseptual adalah operasional bahan ajar materi sistem koloid.
- 3.8.1.7 Paradigma yang menjadi acuan adalah pendekatan efektifitas dan relevansi.
- 3.8.1.8 Proses pelaksana pengkajian sebagai berikut :
 - ✓ Identifikasi situasi
 - ✓ Deskripsi alternatif
 - ✓ Rumusan pemecahan
 - ✓ Desain pengujian.

Tahapan dan Langkah-Langkah Penelitian

Penelitian pengembangan (Research and Development) ini terdiri dari tiga tahap, di mana langkah-langkah penelitian mengacu pada R & D cycle borg dan Gall (1983), dengan uraian penjelasan yang telah dimodifikasi dan diselaraskan dengan tujuan dan kondisi penelitian yang sebenarnya, seperti yang digambarkan secara ringkas pada tabel 1.

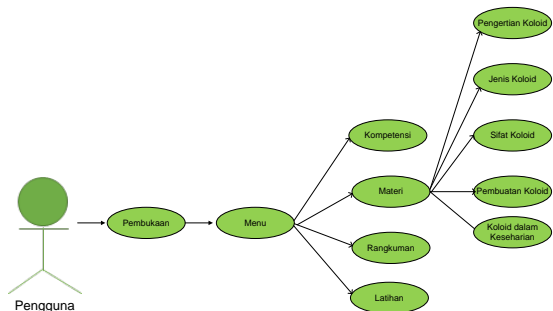
Tabel1. Tahapan Pengembangan Model

Tahap	Langkah	Aktivitas
Pra Pengembangan Model	1	Penelitian dan pengumpulan data awal, Penelitian Pendahuluan, Penyusunan hasil penelitian, Pendahuluan Analisa kebutuhan, Perancangan model
Pengembangan Model	2	Pembuatan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif.
Evaluasi Model	3	Uji coba awal Kajian dengan ahli materi dan ahli media perbaikan
Penerapan Model	4	Uji Coba Lapangan Uji coba pada beberapa responden yang terkait

Revisi Model	5	Perbaikan Operasional Peyempurnaan berkelanjutan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif
--------------	---	----------------------------------------------------------------------------------------------------

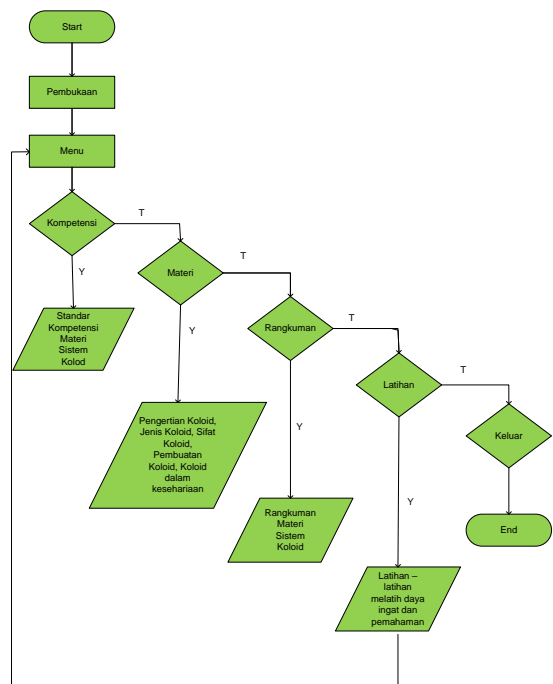
4. GAMBARAN UMUM SISTEM

Aplikasi media pembelajaran multimedia interaktif yang dirancang meliputi animasi, teks, video dan konten yang dinamis. Berikut ini bentuk use case diagram aplikasi yang dirancang.



Gambar 1. Use Case Diagram

Use case pada gambar 1 menjelaskan model aplikasi media pembelajaran multimedia interaktif sistem koloid yang dirancang. Pada gambar tersebut menjelaskan alur dari suatu program (navigasi) yang merupakan perancangan hubungan dan rantai kerja dari beberapa area yang berbeda dan dapat membantu mengorganisasikan seluruh elemen dalam aplikasi ini. Penulis juga membuat flowchart untuk menggambarkan cara kerja dari aplikasi yang dirancang.



Gambar 2. Flowchart

Pada flowchart yang digambarkan terdapat lima buah sub menu pilihan yang bisa digunakan oleh pengguna. Pilihan menu terdiri dari kompetensi, materi, rangkuman, latihan dan menu keluar.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa dari gambaran umum sistem yang telah dijelaskan, berikut tampilan menu dari aplikasi media pembelajaran multimedia interaktif sistem koloid.

i. Bagian Pembukaan

Bagian pembukaan merupakan tampilan video permulaan dari materi sistem koloid. Video permulaan menampilkan pengenalan tentang koloid secara umum dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 3. Tampilan Video Sistem Koloid

j. Menu Utama

Menu utama aplikasi media pembelajaran ini menampilkan menu yang berisi pilihan yang dipilih oleh pengguna untuk memilih jenis pembelajaran di inginkan.



Gambar 4. Tampilan Menu Utama

k. Tampilan Materi Sistem Koloid

Tampilan materi sistem koloid berisi tentang informasi yang menampilkan daftar pilihan materi yang ingin dipelajari oleh pengguna.



Gambar 5. Tampilan Materi Sistem Koloid



Gambar 8. Tampilan Jenis Koloid

l. Tampilan Materi Pengertian Koloid

Tampilan materi pengertian koloid bermula dengan melihat tiga buah video yang ditampilkan. Pengguna dapat memilih video mana yang ingin dilihat terlebih dahulu.



Gambar 6. Tampilan Materi Pengertian Koloid

o. Tampilan Menu Latihan

Pada tampilan menu latihan, berikut ini salah satu soal latihan dari salah satu jenis koloid, tentukan pendispersi dan zat terdispersinya.



Gambar 9. Tampilan Menu Latihan

m. Tampilan Video Koloid

Materi pengertian koloid salah satunya menampilkan informasi tentang video koloid serta animasi yang memperlihatkan cara kerjanya.



Gambar 7. Tampilan Video Koloid

n. Tampilan Jenis Koloid

Pada Menu ini terdiri dari informasi dari jenis-jenis koloid yang disertai dengan mengklik gambar yang diinginkan untuk mengetahui jenis koloid.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang telah dikemukakan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa melalui media pembelajaran multimedia interaktif sistem koloid ini dapat meningkatkan motivasi belajar. Peserta didik menikmati visualisasi dari aplikasi ini dan lebih terampil memilih bagian-bagian isi pembelajaran yang dikehendaki. Pembelajaran dengan bantuan multimedia interaktif dapat dilakukan secara mandiri/individual serta berdampak positif untuk meningkatkan daya imajinasi dan rasa percaya diri. Presepsi belajar klasikal yang tidak seragam, dengan bantuan aplikasi ini memungkinkan belajar sesuai dengan kemampuannya.

Aplikasi media pembelajaran multimedia interaktif ini dapat dikembangkan dengan menambahkan materi lain terkait kimia untuk mencapai kompetensi yang belum tercakup dalam media pembelajaran ini. Selain itu aplikasi media pembelajaran ini juga dapat dikembangkan ke aplikasi yang bersifat *mobile*.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. 2006 . *Media Pembelajaran*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta, Indonesia.
- Depdiknas. 2005. *Materi Pelatihan Terintegrasi Kimia*. Jakarta : Depdiknas.
- Sitepu, B.P. 2008. Pengembangan Sumber Belajar. *Jurnal Pendidikan Penabur*, Vol 11, No.7, pp.79-92.
- Sadiman, A. 2010. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatan*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta, Indonesia.
- Tahar, I. dan Enceng. 2006. Hubungan Kemandirian Belajar dan Hasil Belajar Pada Pendidikan Jarak Jauh. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh*, Vol. 7 , No.2, pp.91 -101.
- Christianti, Sudarmin, T. Subroto. 2012. Model Pembelajaran Guided Note Taking Berbantuan Media Chemo-Edutainment Pada Materi Pokok Koloid *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* Vol.1 No.1, pp. 27-31.
- Sunaryo Soenarto,2005. Model pembelajaran berbasis computer. *Pelatihan Model Pembelajaran PBK*, di P3AI Universitas Negeri , Yogyakarta.
- I.T. Snyder, Multimedia and Learning: Where's the Connection? *Developments in Business Simulation and Experiential Exercise*, Vol. 23, pp. 179.
- Kennedy, G., Petrovic, T., & Keppell, M. 1998. *The development of multimedia evaluation criteria and a program of evaluation for computer aided learning*. ASCILITE'98.
- Hamalik,2001. *Kurikulum dan Pembelajaran*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Andi Hartono,2002. *Komputer Sebagai Alat Bantu Pendidikan*, Yogyakarta.
- Priyanto Hidayatullah,2008. *Animasi Pendidikan menggunakan Flash*, Informatika.
- Ernawati, Bambang Eka Purnama,2012. Media Pembelajaran Shalat Bagi Anak Berbasis Multimedia, *Indonesian Jurnal on Computer Scoence - Speed 12* Vol. 9 No. 1, ISSN 1979 – 9330.
- Wawan Saputra, Bambang EkaPurnama, Endang Puji Rahayu, 2012. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Untuk Mata Kuliah Organisasi Komputer, *Indonesian Jurnal on Computer Scoence - Speed 12* Vol. 9 No.1 ISSN 1979 – 9330.
- Moreno, R & R.E. Mayer (1999). Cognitive Principles of Multimedia Learning: The Role of Modality and Contiguity, *Journal of Educational Psychology*, Volume 91 PP. 358-368

PEMANFAATAN *FUZZY LOGIC* DALAM MENAKAR PRESTASI SISWA SESUAI STANDAR KOMPETENSI SEKOLAH

Eliasta Ketaren

Pascasarjana Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara

ABSTRACT

Interest standard represent the reference in measuring achievement especially achievement of student grad. However, reference in memprediksi of student achievement sometimes less be clear. Hence is in this case used [by] logic fuzzy for the purpose of here is that possible existing value can be packed into more than one gathering category with the different membership value from each gathering. Input parameter used here own 3 especial standard component that is Attitude, Knowledge, and Skill.

Keyword: Fuzzy Logic, Nilai Keanggotaan, Fuzzifikasi, Inferensi, Defuzzifikasi

1. Latar Belakang

Dalam usaha meningkatkan kualitas pendidikan suatu sekolah, prestasi seorang siswa merupakan acuan apakah sekolah tersebut bagus atau kurang dan apakah siswa tersebut berkompoten atau tidak. Agar penilaian tersebut menjadi jelas maka digunakanlah *fuzzy logic*. Adapun parameter *input* yang dapat digunakan untuk memprediksi prestasi seorang siswa menggunakan *fuzzy logic* ini adalah berdasarkan standar kompetensi sekolah yang meliputi tiga komponen utama yaitu Sikap, Pengetahuan, dan Keterampilan.

Sikap merupakan pernyataan evaluatif terhadap objek, orang atau peristiwa. Hal ini mencerminkan perasaan seseorang terhadap sesuatu. Dengan sikap, guru dapat melihat apakah seorang siswa memiliki *attitude* yang baik atau kurang baik dengan melihat etika perilaku dan etika berbicara siswa.

Pengetahuan merupakan informasi yang telah diproses dan diorganisasikan untuk memperoleh suatu pemahaman, pembelajaran dan pengalaman yang terakumulasi. Dengan pengetahuan yang dimiliki siswa, dapat dilihat apakah siswa tersebut mampu mengaplikasikan hasil belajarnya melalui hasil ujian ataupun tugas.

Keterampilan yaitu kemampuan untuk menggunakan akal, pikiran, ide, dan kreatifitas dalam mengerjakan, mengubah ataupun membuat sesuatu menjadi lebih bermakna sehingga menghasilkan suatu nilai. Dengan keterampilan tersebut dapat dilihat apakah seorang siswa memiliki kreatifitas terhadap sesuatu hal baik itu dalam mengerjakan tugas, loka karya, *workshop*, olah raga, dan lain – lain.

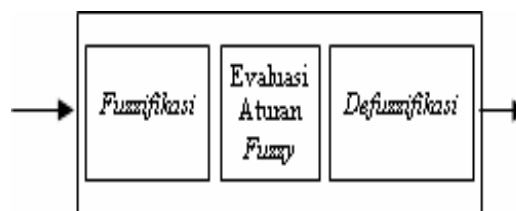
Ketiga komponen utama itulah yang menjadi Standar Kompetensi Sekolah menurut peraturan Kementerian Pendidikan, yang diberikan berdasarkan penilaian guru di sekolah.

2. Landasan Teori

Secara umum, *fuzzy logic* adalah sebuah metodologi “berhitung” dengan variabel kata-kata (*linguistic variable*), sebagai pengganti berhitung

dengan bilangan (Naba, 2009:1). Lofti Zadeh mengembangkan *Fuzzy Logic* pada tahun 1964. Dasar pemikirannya adalah tidak ada keadaan yang selalu “benar” dan “salah”. (Lanny, 2007:123). Bila pada himpunan tegas / *crisp* nilai anggota – anggota himpunan dinyatakan secara tegas, namun pada himpunan *fuzzy* ini memiliki nilai derajat keanggotaan tertentu. Dengan *fuzzy* ini maka kita dapat menyatakan secara fleksibel (secara *linguistik*) yaitu Sangat Baik, Baik, Cukup, dan Kurang.

Dalam mengimplementasikan sistem berbasis *Fuzzy Logic*, maka harus menspesifikasikan himpunan *fuzzy* dan fungsi keanggotaan masukan dan keluaran serta aturan – aturan yang berlaku dalam pengubahan masukan menjadi keluaran.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Fuzzy

Untuk pengubahan masukan menjadi keluaran dinamakan penalaran *fuzzy* yang merupakan prosedur *inferensi* yang digunakan untuk menarik kesimpulan dari himpunan aturan *fuzzy* pada satu atau lebih kondisi. *Fuzzifikasi* adalah proses pemetaan masukan sistem ke satu atau lebih derajat keanggotaan pada kelompok – kelompok kualitatif *fuzzy*. Fungsi keanggotaan adalah fungsi untuk menentukan arti numeris masukan sistem terhadap satu atau lebih himpunan *fuzzy*. Evaluasi aturan *fuzzy* adalah proses pengubahan masukan *fuzzy* menjadi aksi keluaran *fuzzy*. Jadi aksi masukan *fuzzy* dikombinasikan dengan aturan – aturan pada kumpulan aturan yang telah terdefiniskan sesuai sistemnya, yang selanjutnya menghasilkan keluaran *fuzzy* berupa nilai *linguistik*. *Defuzzifikasi* adalah proses penggabungan seluruh keluaran *fuzzy* menjadi

sebuah hasil yang dapat diaplikasikan untuk setiap keluaran sistem.

3. Metode Analisa

Mengingat luasnya permasalahan yang berkaitan dengan prediksi prestasi mahasiswa maka perlu untuk dibatasi ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu antara lain :

1. *Input* yang digunakan adalah tiga standar kelulusan sekolah yang terdiri dari Sikap, Pengetahuan dan Keterampilan
2. Nilai masing – masing *input* terhadap siswa ditentukan oleh guru.
3. *Output* yang dihasilkan adalah berupa nilai prediksi Prestasi seorang siswa.
4. Untuk pembentukan *fuzzy rule* dilakukan dengan analisa terhadap nilai siswa yang berdasarkan nilai Sikap, nilai Pengetahuan, dan nilai Keterampilan yang diperoleh saat menjalani proses pendidikan.
5. Adapun kumpulan nilai dari input hanya akan dijadikan *fuzzy rule* jika data itu memenuhi nilai minimum.
6. Proses *defuzzifikasi* dilakukan dengan menggunakan metode *Fuzzy Intersection*.
7. Setelah mendapatkan nilai minimum yang merupakan nilai prestasi maka nilai minimum tersebut akan dikalikan dengan nilai index.

Tahap pertama membuat batasan ataupun aturan-aturan *fuzzy* yang telah ditentukan. Proses penentuan prestasi siswa dapat dilakukan dengan menggunakan parameter *input* yang terdiri dari nilai Sikap, Pengetahuan, dan Keterampilan.

Untuk nilai Sikap, kriteria perubahan adalah sebagai berikut:

- Kurang : < 60
- Cukup Baik : $60 \leq X \leq 75$
- Baik : $76 \leq X \leq 85$
- Sangat Baik : $86 \leq X \leq 100$

Untuk nilai Pengetahuan, kriteria perubahan adalah sebagai berikut:

- Kurang : < 60
- Cukup Baik : $60 \leq X \leq 75$
- Baik : $76 \leq X \leq 85$
- Sangat Baik : $86 \leq X \leq 100$

Untuk nilai Keterampilan, kriteria perubahan adalah sebagai berikut:

- Kurang : < 60
- Cukup Baik : $60 \leq X \leq 75$
- Baik : $76 \leq X \leq 85$
- Sangat Baik : $86 \leq X \leq 100$

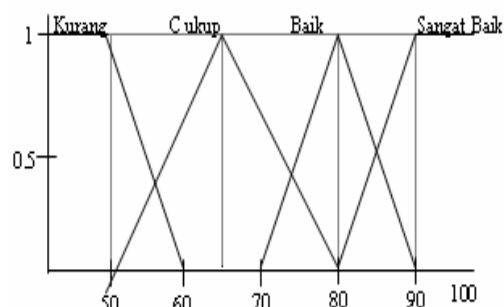
Sedangkan untuk nilai Prestasi, memiliki index adalah sebagai berikut:

- Kurang : 0,2
- Cukup : 0,4

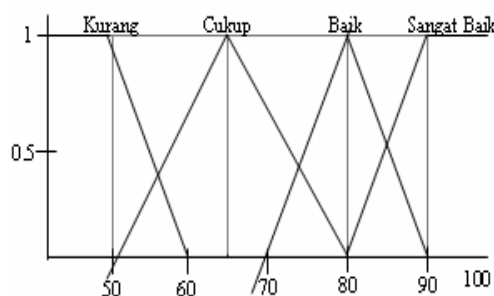
- Memuaskan : 0,6
- Sangat Memuaskan : 0,8

Tahap selanjutnya adalah suatu proses untuk mengubah masukan tegas menjadi masukan *fuzzy* (*fuzzyfikasi*). Pada proses ini memiliki 3 masukan data masing -masing untuk nilai Sikap, Pengetahuan dan Keterampilan.

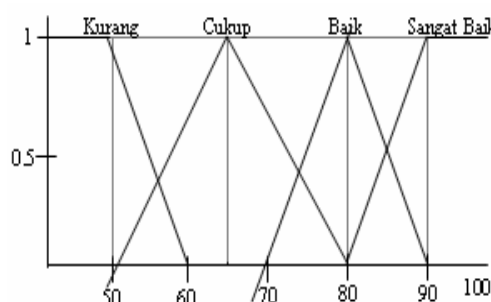
Masing-masing *input* telah ditentukan nilai maksimum dan nilai minimumnya, dimana derajat fungsi keanggotaannya 0 sampai 1. Adapun fungsi keanggotaan untuk masing - masing himpunan *fuzzy* dapat dilihat pada gambar 2, 3, dan 4.



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Sikap



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Pengetahuan



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Keterampilan

4. Analisa Pembahasan

Dalam pembahasan tentang metode analisa yang digunakan dalam penentuan nilai prestasi siswa, digunakan sebuah permasalahan seorang siswa yang bernama Doni, Dirga dan Raffi. Doni, Dirga dan Raffi adalah seorang siswa kelas 10 di sebuah sekolah menengah pertama negeri (SMPN).

Doni dan Dirga yang akan naik ke kelas 11 mendapatkan nilai ujian akhir semester yang merupakan nilai pengetahuan sebesar 82 untuk Doni

dan nilai 94 untuk Dirga. Oleh guru wali, Doni diberikan nilai 73 dan nilai keterampilan sebesar 72. Sedangkan untuk Dirga 79 untuk nilai keterampilan dan 81 untuk nilai sikap. Sedangkan untuk Raffi, oleh guru diberikan 59 untuk nilai sikap, 62 untuk nilai pengetahuan dan 64 untuk nilai keterampilan.

Dengan nilai – nilai tersebut apakah Doni dan Dirga termasuk siswa dengan nilai prestasi yang seperti apa dengan nilai berapa ??

Untuk menguraikan hal tersebut maka harus menguraikan masukan nilai yang diberikan:

• **Doni**

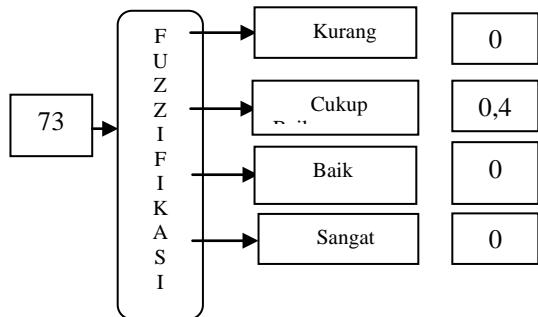
Input : Sikap, Pengetahuan dan Keterampilan Doni

Output : Prestasi Doni

Nilai Sikap (S) : 73
 Nilai Pengetahuan (P) : 82
 Nilai Keterampilan (K) : 72
 Nilai setiap *input* akan melalui proses *fuzzifikasi*.
 Sehingga :

$$\mu_s[73] = (75 - 73) / (75 - 70) = 2 / 5 = 0,4$$

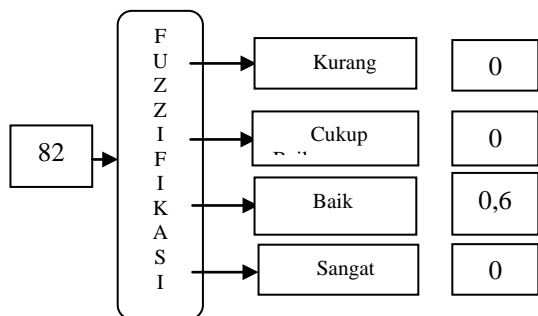
Nilai Sikap Doni sebesar 73 berada pada kriteria Cukup Baik dengan fungsi keanggotaannya 0,4.



Gambar 5. Proses Fuzzifikasi Sikap Doni

$$\mu_p[82] = (85 - 82) / (85 - 80) = 3 / 5 = 0,6$$

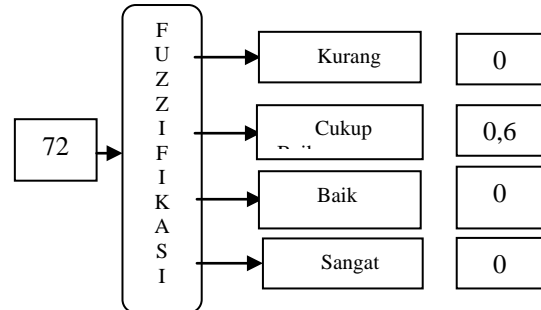
Nilai Pengetahuan Doni sebesar 82 berada pada kriteria Baik dengan fungsi keanggotaannya 0,6.



Gambar 6. Proses Fuzzifikasi Pengetahuan Doni

$$\mu_k[72] = (75 - 72) / (75 - 70) = 3 / 5 = 0,6$$

Nilai Keterampilan Doni sebesar 72 berada pada kriteria Cukup Baik dengan fungsi keanggotaannya 0,6.



Gambar 7. Proses Fuzzifikasi Keterampilan Doni

• **Dirga**

Input : Sikap, Pengetahuan dan Keterampilan Dirga

Output : Prestasi Dirga

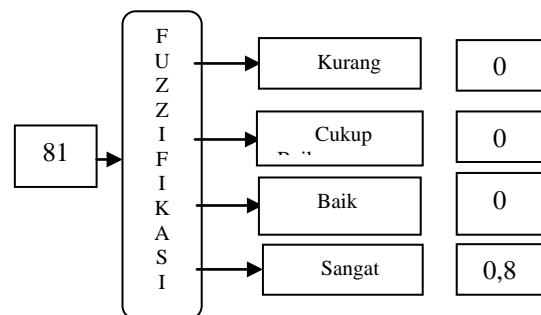
Nilai Sikap (S) : 81
 Nilai Pengetahuan (P) : 94
 Nilai Keterampilan (K) : 79

Nilai setiap *input* akan melalui proses *fuzzifikasi*.

Sehingga :

$$\mu_s[81] = (85 - 81) / (85 - 80) = 4 / 5 = 0,8$$

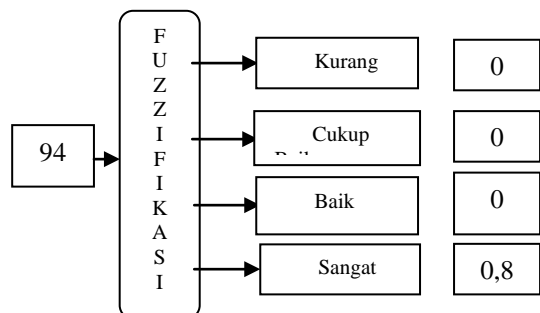
Nilai sikap Dirga sebesar 81 berada pada kriteria Sangat Baik dengan fungsi keanggotaannya 0,8.



Gambar 8. Proses Fuzzifikasi Sikap Dirga

$$\mu_p[94] = (95 - 94) / (95 - 80) = 1 / 15 = 0,067$$

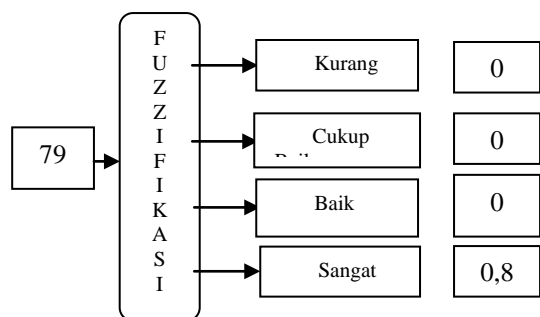
Nilai Pengetahuan Doni sebesar 94 berada pada kriteria Sangat Baik dengan fungsi keanggotaannya 0,8.



Gambar 9. Proses Fuzzifikasi Pengetahuan Dirga

$$\mu_k[79] = (80 - 79) / (80 - 75) = 1 / 5 = 0,8$$

Nilai Keterampilan Doni sebesar 72 berada pada kriteria Sangat Baik dengan fungsi keanggotaannya 0,8.



Gambar 10. Proses Fuzzifikasi Keterampilan Dirga

• **Raffi**

Input : Sikap, Pengetahuan dan Keterampilan Raffi

Output : Prestasi Raffi

Nilai Sikap (S) : 59

Nilai Pengetahuan (P) : 62

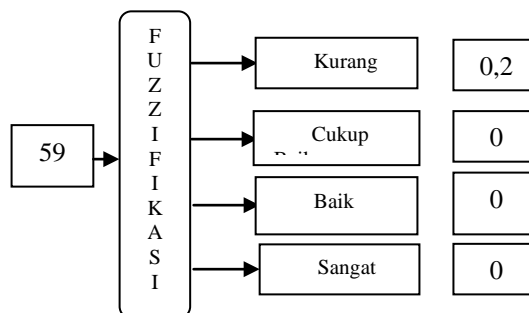
Nilai Keterampilan (K) : 64

Nilai setiap *input* akan melalui proses *fuzzifikasi*.

Sehingga :

$$\mu_s[59] = (60 - 59) / (60 - 55) = 1 / 5 = 0,2$$

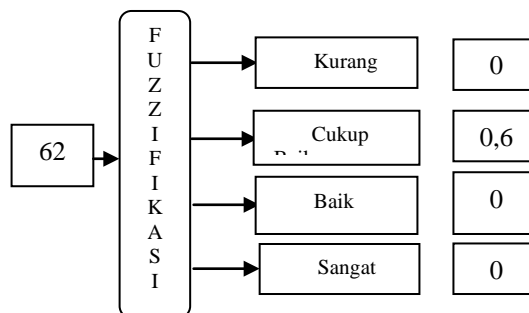
Nilai sikap Raffi sebesar 59 berada pada kriteria Kurang dengan fungsi keanggotaannya 0,2.



Gambar 11. Proses Fuzzifikasi Sikap Raffi

$$\mu_s[62] = (65 - 62) / (65 - 60) = 3 / 5 = 0,6$$

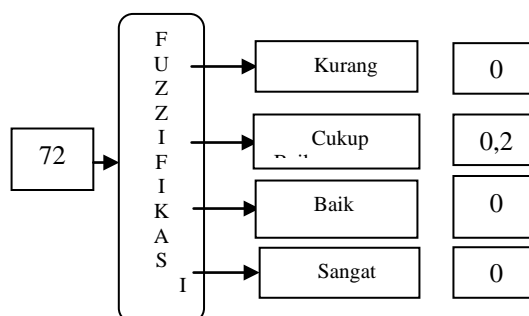
Nilai sikap Raffi sebesar 62 berada pada kriteria Cukup Baik dengan fungsi keanggotaannya 0,6



Gambar 12. Proses Fuzzifikasi Pengetahuan Raffi

$$\mu_s[64] = (65 - 64) / (65 - 60) = 1 / 5 = 0,2$$

Nilai sikap Raffi sebesar 64 berada pada kriteria Cukup Baik dengan fungsi keanggotaannya 0,2



Gambar 13. Proses Fuzzifikasi Keterampilan Raffi

Setelah didapat fungsi keanggotaan masing – masing *input* siswa maka untuk menilai prestasi atau *defuzzifikasi* dengan metode *Fuzzy Intersection* fungsi AND karena mencari nilai fungsi minimum masing – masing *input*.

$$\mu_{\text{siswa}} [x] = \min(\mu_s[x], \mu_P[x], \mu_k[x],)$$

Maka didapat :

- Doni

$$\mu_{\text{Doni}} = \min(0.4, 0.6, 0.6) \\ = 0.4$$

- Dirga

$$\mu_{\text{Doni}} = 0.8$$

- Raffi

$$\mu_{\text{Doni}} = \min(0.2, 0.6, 0.2) \\ = 0.2$$

Maka didapatlah masing – masing prestasi berdasarkan nilai index yaitu :

- Doni (0.4)

IF Sikap = Cukup Baik AND Pengetahuan = Baik AND Keterampilan = Cukup Baik THEN Prestasi = Cukup

- Dirga (0.8)

IF Sikap = Sangat Baik AND Pengetahuan = Sangat Baik AND Keterampilan = Sangat Baik THEN Prestasi = Sangat Memuaskan

- Raffi (0.2)

IF Sikap = Kurang AND Pengetahuan = Cukup Baik AND Keterampilan = Cukup Baik THEN Prestasi = Kurang

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Penerapan *Fuzzy Logic* untuk memprediksi prestasi siswa ini dapat digunakan di dalam proses penilaian prestasi siswa.
2. Untuk kesempurnaan dari aplikasi yang dirancang diharapkan agar variabel *input* dapat ditambah dengan melibatkan nilai *input* lainnya.
3. Semakin banyak *rule* yang ada akan memberikan hasil yang semakin akurat.
4. Metode yang digunakan dalam penerapan penilaian prestasi ini adalah metode yang sederhana.
5. Penilaian siswa masih berdasarkan pada penilaian yang diberikan oleh guru.
6. Untuk selanjutnya akan lebih baik jika dibuat dalam bentuk program.

Daftar Pustaka

- Desiani, A. & Arhami, M., 2006, "Konsep Kecerdasan Buatan", Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri, 2002, "Analisa & Desain Sistem Fuzzy", Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Pandjaitan, Lanny W, 2007, "Dasar-Dasar Komputasi Cerdas", Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Siswanto, 2010, "Kecerdasan Tiruan Edisi 2", Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Zadeh, L. A. 1965 "Fuzzy Sets." Information and Control 8, 338-53.
- Jang, J.S.R., Sun, C.T., Mizutani, E., 1997, *Neuro-Fuzzy and Soft Computing*, Prentice-Hall International, New Jersey, 1 – 89.
- Naba, Agus., 2009, "Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab", Penerbit Andi, Yogyakarta

KOMBINASI ALGORITMA VERNAM CIPHER DAN ALGORITMA BLUM BLUM SHUB DALAM PENGAMANAN FILE

Tomoyud Sintosaro Waruwu¹⁾, Indra Edy Syahputra²⁾, Aidil Halim Lubis³⁾
Program Studi Magister (S2)Teknik Informatika, Universitas Sumatera Utara
Jalan Dr.Mansyur No. 9, Padang Bulan Medan, 20155, Sumatera Utara
e-mail : tomoyud@gmail.com¹⁾, Indraedy1@hotmail.com²⁾, halimlubis.aidil@yahoo.com³⁾

ABSTRAK

Dewasa ini, kejahatan komputer semakin meningkat dan banyak pihak yang tidak berwenang yang berusaha mencuri sebuah informasi atau pesan untuk kepentingan pribadi atau organisasi. Untuk mengatasi hal tersebut, pihak-pihak yang memiliki pesan berusaha untuk menyandikan pesan tersebut sehingga menjadi untaian karakter yang tidak memiliki arti. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah menggunakan metode kriptografi. Didalam kriptografi, terdapat beberapa algoritma untuk menyandikan pesan, salah satunya adalah algoritma vernam cipher. Para ahli kriptografi menyatakan bahwa algoritma vernam cipher adalah "perfect encryption algorithm" karena tidak dapat dipecahkan sampai sekarang. Kekuatan dari algoritma vernam cipher ini terletak pada kuncinya, yaitu kunci yang digunakan hanya sekali pakai dan kunci tersebut dibangkitkan melalui pembangkit bilangan acak. Algoritma pembangkit bilangan acak sederhana dan terbukti ampuh adalah algoritma blum blum shub. Dalam jurnal ini akan dibahas mengenai penggunaan algoritma vernam cipher dan algoritma blum blum shub dalam mengamankan pesan atau informasi.

Kata Kunci : Kriptografi, Vernam Cipher, Blum blum Shub

1. PENDAHULUAN

Semakin pesatnya kemajuan teknologi memberikan berbagai kemudahan bagi setiap pihak dalam melakukan pertukaran informasi. Namun, kemudahan ini juga membawa ancaman karena banyak pihak yang tidak berwenang yang berusaha untuk mengambil informasi tersebut untuk kepentingan pribadi atau organisasi.

Untuk mengatasi ancaman ini, banyak pihak yang berusaha untuk menyandikan informasi yang mereka miliki sehingga pesan tersebut tidak memiliki makna dan sulit untuk dipecahkan.

Salah satu cara yang dapat diterapkan dalam menyandikan pesan atau informasi tersebut adalah melakukan kriptografi. Kriptografi merupakan metode untuk mengamankan data, baik berupa teks maupun gambar. Metode ini dilakukan dengan melakukan penyandian pesan kedalam bentuk yang tidak dipahami oleh orang lain maupun pihak ketiga.

Secara umum ada dua tipe algoritma kriptografi berdasarkan kuncinya yaitu algoritma asimetris dan simetris. Algoritma asimetris terdiri atas 2 buah kunci yaitu kunci publik dan kunci privat. Kunci publik untuk melakukan enkripsi sedangkan kunci privat untuk melakukan dekripsi.

Sedangkan algoritma simetris adalah algoritma yang memiliki kunci enkripsi dan dekripsi yang sama. Kriptografi kunci simetris memiliki berbagai macam metode algoritma, salah satunya adalah algoritma Vernam Cipher.

Algoritma Vernam Cipher merupakan algoritma berjenis symmetric key yang artinya bahwa kunci yang digunakan untuk melakukan enkripsi dan dekripsi merupakan kunci yang sama. Dalam proses enkripsi, algoritma ini menggunakan cara stream

cipher dimana cipher tersebut berasal dari hasil XOR antara bit plaintext.

Untuk mendapatkan hasil yang enkripsi yang maksimal, Vernam Cipher membutuhkan sebuah kunci random yang hanya digunakan dalam satu kali siklus pengiriman pesan. Dalam mendapatkan sebuah kunci random, terdapat beberapa algoritma yang telah teruji. Salah satu algoritma tersebut adalah blum blum shub. Tujuan dalam menggunakan algoritma blum blum shub ini adalah agar kunci yang dihasilkan lebih sulit ditebak sehingga mempersulit kriptanalisis dalam membaca pesan atau informasi tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kriptografi

Kriptografi berasal dari bahasa Yunani dan terdiri atas dua kata, *kryptos* yang berarti tersembunyi dan *graphein* yang berarti menulis. Kriptografi pada awalnya didefinisikan sebagai ilmu dan seni untuk menjaga kerahasiaan pesan dengan cara 2 menyandikannya ke dalam bentuk yang tidak dapat dimengerti lagi maknanya.

Namun demikian, kriptografi berkembang sehingga tidak hanya terbatas pada menyandikan pesan, tetapi juga memberikan aspek keamanan lain. Oleh karena itu, definisi kriptografi diperbarui menjadi ilmu dan seni untuk meningkatkan aspek keamanan pesan.

Ada empat tujuan mendasar dari ilmu kriptografi yang juga merupakan aspek keamanan informasi yaitu:

1. Kerahasiaan

Layanan yang digunakan untuk menjaga isi informasi dari siapapun kecuali yang memiliki otoritas atau kunci rahasia untuk membuka/mengupas informasi yang telah disandi.

2. Integritas Data

Berhubungan dengan penjagaan dari perubahan data secara tidak sah. Untuk menjaga integritas data, sistem harus memiliki kemampuan untuk mendeteksi manipulasi data dari pihak-pihak yang tidak berwenang, antara lain penyisipan, penghapusan, dan pensubsitusian data lain kedalam data yang sebenarnya.

3. Autentikasi

Berhubungan dengan identitas/ pengenalan, baik secara kesatuan sistem atau informasi itu sendiri. Dua pihak yang saling berkomunikasi harus saling memperkenalkan diri.

4. Non repudiasi

Tidak ada penyangkalan adalah usaha untuk mencegah terjadinya penyangkalan terhadap pengiriman/terciptanya suatu informasi oleh yang mengirimkan/membuat.

2.2. Algoritma Vernam Cipher

Algoritma vernam cipher adalah sebuah metode yang menerapkan algoritma kunci simetris atau proses enkripsi dan dekripsi menggunakan kunci yang sama. Kerahasiaan kunci merupakan faktor utama dalam penentuan keamanan atau pesan yang dikirimkan. Algoritma vernam cipher diciptakan oleh Mayor J. Maugboune dan Gilbert Vernam pada tahun 1917.

Algoritma vernam cipher adalah algoritma kriptografi yang sederhana dan mudah diimplementasikan karena hanya melakukan operasi XOR dan sudah dinyatakan oleh para ahli kriptografi sebagai "Perfect encryption Algorithm".

Proses enkripsi maupun dekripsi, algoritma vernam cipher melakukan secara karakter per karakter atau sering juga disebut dengan metode stream cipher. Pada stream cipher, bila terjadi kesalahan selama transmisi maka kesalahan pada teks enkripsi penerima akan terjadi tepat di tempat kesalahan tersebut terjadi. Hasil enkripsi merupakan nilai yang didapatkan dari XOR antara plaintext dengan bit key.

Pada algoritma vernam cipher, plain text diubah kedalam ASCII. Nilai ASCII kemudian akan diubah kedalam barisan biner yang pada akhirnya akan dilakukan operasi XOR. Fungsi untuk melakukan proses enkripsi adalah melakukan operasi XOR antara plaintext dengan kunci dan fungsi untuk melakukan dekripsi adalah melakukan operasi XOR antara cipher text dengan kunci. Secara sederhana, algoritma kriptografi vernam cipher dapat dituliskan sebagai berikut:

Untuk enkripsi :
 $C_i = P_i \text{ XOR } K_i$

Untuk dekripsi :
 $P_i = C_i \text{ XOR } K_i$
Yang dalam hal ini
 P_i = Karakter plainteks
 K_i = Karakter Kunci
 C_i = Karakter Cipherteks

Sebagai contoh, akan dilakukan proses enkripsi terhadap plaintext **TOMOYUD** dengan menggunakan kunci secara yang didapat secara random yaitu **CVBKOHG**.

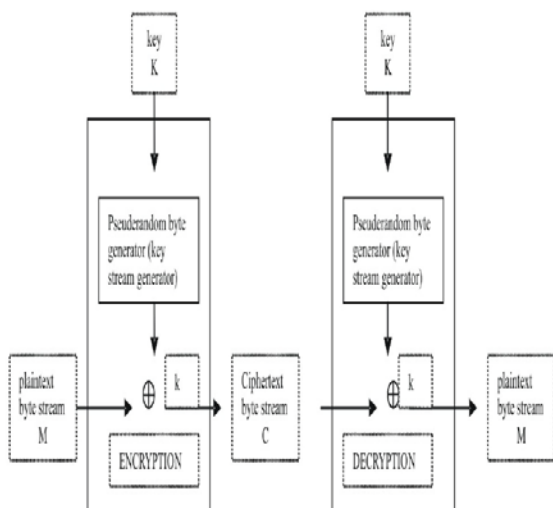
Langkah pertama adalah mengubah plaintext tersebut kedalam bentuk ASCII kemudian dilakukan proses konversi kedalam bentuk biner.

- T = 84 = 01010100
- O = 79 = 01001111
- M = 77 = 01001101
- O = 79 = 01001111
- Y = 89 = 01011001
- U = 85 = 01010101
- D = 68 = 01000100

Kemudian lakukan proses yang sama terhadap kunci yang telah disiapkan sebelumnya.

- c = 67 = 00100011
- v = 86 = 01010110
- b = 66 = 01000010
- k = 75 = 01001011
- o = 79 = 01001101
- h = 72 = 01001000
- g = 71 = 01000111

Jika setiap karakter pada plaintext maupun kunci telah diubah kedalam bentuk binary, langkah selanjutnya adalah melakukan operasi XOR antara plaintext dengan kunci



Gambar 1

Tabel 1

Plaintext	Kunci	Hasil XOR
T = 01010100	c = 01100011	00110111 = 7
O = 01001111	v = 01110110	00111001 = 9
M = 01001101	b = 01100010	00101111 = /
O = 01001111	k = 01101011	00100100 = \$
Y = 01011001	o = 01101111	00110110 = 6
U = 01010101	h = 01101000	00111101 = '='
D = 01000100	g = 01100111	00100011 = #

Dari penjelasan diatas, ada beberapa persyaratan utama agar algoritma vernam cipher dapat digunakan secara maksimal :

1. Pemilihan kunci harus dilakukan secara acak agar tidak mudah ditebak
2. Jumlah karakter kunci harus sama panjang dengan karakter plain text.
3. Jika kunci tidak dapat diproduksi ulang maka algoritma dinyatakan aman.

2.3. Algoritma Blum Blum Shub

Pembangkit bilangan acak yang cocok untuk kriptografi adalah *cryptographically secure pseudorandom generator (CSPRNG)*. Persyaratan dari CSPRNG adalah:

1. Secara statistik ia mempunyai sifat-sifat yang bagus (lolos uji keacakan statistik)
2. Tahan terhadap serangan (attack) yang serius. Serangan ini bertujuan untuk memprediksi bilangan acak yang dihasilkan.

Blum Blum Shub (BBS) adalah *CSPRNG* yang paling sederhana dan paling mangkus (secara kompleksitas teoritis). *BBS* dibuat pada tahun 1986 oleh Lenore Blum, Manuel Blum dan Michael Shub. Algoritma *BBS* dapat dijelaskan secara singkat sebagai berikut:

1. Pilih dua buah bilangan prima rahasia p dan q , yang masing-masing kongruen 3 modulo 4 (dalam praktek bilangan prima yang digunakan cukup besar).
2. Kalikan keduanya menjadi $n = pq$. Bilangan n ini disebut **bilangan bulat Blum**.
3. Pilih bilangan ulat acak lain, s , sebagai umpan sedemikian sehingga: (i) $2 \leq s \leq n$ (ii) s dan n relatif prima kemudian hitung $x_0 = s^2 \text{ mod } n$
4. Barisan bit acak dihasilkan dengan melakukan iterasi berikut sepanjang yang diinginkan
 - a. Hitung $x_i = x_{i-1}^e \text{ mod } n$ dengan $x_0 = s$.
 - b. $z_i = \text{bit LSB (Least Significant Bit)}$ dari x_i
5. Barisan bit acak yang dihasilkan adalah z_1, z_2, z_3, \dots

Sebagai contoh, kita memilih $p=11$ dan $q=19$ sehingga $n=pq = 209$, selanjutnya kita pilih $s=3$. Kemudian untuk nilai e didapatkan dari rumus $\text{GCD}(e,m)=1$, oleh karena itu kita harus mendapatkan nilai m terlebih dahulu. $m = (p-1)(q-1)$ sehingga didapat $m=(11-1)(19-1)$, $m=180$. Kemudian untuk mencari nilai e , $\text{GCD}(e,m)$, $\text{GCD}(e,180)=1$ sehingga nilai $e=7$. Setelah kita mendapatkan semua variabel, maka gunakan ketentuan yang ada untuk membangkitkan kunci tersebut dengan $X_0=s$, sehingga $X_0=3$.

$$x_i = x_{i-1}^e \text{ mod } n \text{ dengan } x_0$$

demikian seterusnya. Perhatikan bahwa nilai x_i yang mungkin hanya terletak antara 1 sampai 209 saja, sehingga pada suatu saat barisan tersebut akan berulang. Akibatnya, barisan bit yang dihasilkan pun juga akan berulang.

Jadi untuk nilai n yang kecil, maka *CSPRNG Blum Blum Shub* dapat dikatakan tidak aman, karena

jika penyerang sudah mengetahui pola periodenya, maka tidak akan sulit untuk menebak bit yang dibangkitkan berikutnya. Sebenarnya untuk n besar sekalipun, jika pemilihan s tidak bagus, maka bisa terjadi periodenya kecil. Jika ini terjadi, penyerang juga bisa mengetahui barisan bit-bit yang dibangkitkan berikutnya. Bilangan acak yang diinginkan tidak harus 1 bit lsb, tetapi bisa juga j buah bit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pertama, penulis akan mengimplementasikan penggunaan algoritma vernam cipher dan algoritma blum blum shub dalam pengamanan file.

Penulis mempunyai sebuah plaintext “ PESAN RAHASIA”. Tahap pertama yang kita lakukan adalah mengubah plaintext tersebut kedalam ASCII kemudian mengubahnya lagi kedalam bentuk biner. Dalam hal ini, penulis mengabaikan penggunaan spasi.

Tabel 2

Plaintext	ASCII	Notasi Biner
P	80	01010000
E	69	01000101
S	83	01010011
A	65	01000001
N	78	01001110
R	82	01010010
A	65	01000001
H	72	01001000
S	65	01000001
I	73	01001001
A	65	01000001

Pada tahap kedua, penulis akan melakukan proses pembangkitan kunci acak menggunakan algoritma blum blum shub. Panjang kunci yang digunakan harus sama dengan plaintext yang akan dijaga kerahasiaannya.

Penulis memilih $p=9011$ dan $q=9851$ sehingga $n=pq=88767361$. Kemudian penulis memilih $s=59997801$. Hitung $X_0 = S^2 \text{ mod } n$ sehingga $X_0=59997801^2 \text{ mod } 88767361=25834487$. Pada tahap ini, hasil akhir tersebut akan diubah kedalam biner kemudian ambil kemudian ambil barisan bit sebanyak 8 (delapan)buah. Barisan bit tersebut dihitung dari barisan bit yang paling belakang.

$$X_1 = X_0^2 \text{ mod } n = 25834487^2 \text{ mod } 88767361$$

$$X_1 = 5839650 \rightarrow 10110010001101100100010$$

$$X_2 = X_1^2 \text{ mod } n = 5839650^2 \text{ mod } 88767361$$

$$X_2 = 21349213 \rightarrow 101001011100001101011101$$

$$X_3 = X_2^2 \text{ mod } n = 21349213^2 \text{ mod } 88767361$$

$$X_3 = 9397524 \rightarrow 100011110110010100010100$$

$$X_4 = X_3^2 \text{ mod } n = 9397524^2 \text{ mod } 88767361$$

$$X_4 = 52614730$$

→11001000101101011001001010

$$X_5 = X_4^2 \text{ mod } n = 52614730^2 \text{ mod } 88767361$$

$$X_5 = 63208858$$

→11110001000111110110011010

$$X_6 = X_5^2 \text{ mod } n = 63208858^2 \text{ mod } 88767361$$

$$X_6 = 18883951 \rightarrow 1001000000010010101101111$$

$$X_7 = X_6^2 \text{ mod } n = 18883951^2 \text{ mod } 88767361$$

$$X_7 = 83837599 \rightarrow 10011111110100001010011111$$

$$X_8 = X_7^2 \text{ mod } n = 83837599^2 \text{ mod } 88767361$$

$$X_8 = 2816786 \rightarrow 1010101111101100010010$$

$$X_9 = X_8^2 \text{ mod } n = 2816786^2 \text{ mod } 88767361$$

$$X_9 = 79108894$$

→100101101110001101100011110

$$X_{10} = X_9^2 \text{ mod } n = 79108894^2 \text{ mod } 88767361$$

$$X_{10} = 10045745 \rightarrow 100110010100100100110001$$

$$X_{11} = X_{10}^2 \text{ mod } n = 10045745^2 \text{ mod } 88767361$$

$$X_{11} = 42904955$$

→10100011101010110101111011

$$X_{12} = X_{11}^2 \text{ mod } n = 42904955^2 \text{ mod } 88767361$$

$$X_{12} = 508997 \rightarrow 111110010001000101$$

Pada tahap ketiga, akan dilakukan proses enkripsi pada plaintext menggunakan kunci acak yang telah dibangkitkan sebelumnya.

Plaintext (P ₁)	01010000
Kunci (K ₁)	00100010
Ciphertext (C ₁)	01110010
Plaintext (P ₂)	01000101
Kunci (K ₂)	01011101
Ciphertext (C ₂)	00011000
Plaintext (P ₃)	01010011
Kunci (K ₃)	00010100
Ciphertext (C ₃)	01000111
Plaintext (P ₄)	01000001
Kunci (K ₄)	01001010
Ciphertext (C ₄)	00001011
Plaintext (P ₅)	01001110
Kunci (K ₅)	10011010
Ciphertext (C ₅)	11010100
Plaintext (P ₆)	01010010
Kunci (K ₆)	01101111
Ciphertext (C ₆)	00111100

Plaintext (P ₇)	01000001
Kunci (K ₇)	10011111
Ciphertext (C ₇)	11011110
Plaintext (P ₈)	01001000
Kunci (K ₈)	00010010
Ciphertext (C ₈)	01011010
Plaintext (P ₉)	01000001
Kunci (K ₉)	00011110
Ciphertext (C ₉)	01011111
Plaintext (P ₁₀)	01010011
Kunci (K ₁₀)	00110001
Ciphertext (C ₁₀)	01100011
Plaintext (P ₁₁)	01001001
Kunci (K ₁₁)	01111011
Ciphertext (C ₁₁)	00110010
Plaintext (P ₁₂)	01000001
Kunci (K ₁₂)	01000101
Ciphertext (C ₁₂)	01000100

Ciphertext yang masih terdiri dari notasi biner tersebut akan dikonversi kedalam ASCII kemudian diubah kedalam bentuk karakter.

Tabel 3

Notasi Biner	ASCII	Ciphertext
01110010	114	r
00011000	24	CAN
01000111	71	G
00001011	11	VT
11010100	212	,
00111100	60	<
11011110	222	fi
01011010	90	Z
01011111	95	_
01100011	99	c
00110010	50	2
01000100	68	D

4. KESIMPULAN

Dari penjelasan diatas, ada beberapa kesimpulan yang penulis dapatkan yaitu:

1. Algoritma vernam cipher adalah algoritma yang sederhana karena menggunakan operasi XOR dalam proses enkripsi data.
2. Kunci yang digunakan hanya dipakai satu kali dan panjang kunci harus sama dengan plaintext
3. Kunci yang dibangkitkan harus merupakan kunci acak sehingga mempersulitkan kriptanalis dalam mengetahui pesan tersebut.
4. Algoritma blum blum shub adalah *cryptographically secure pseudorandom number generator* (CSPRNG) yang paling sederhana dan paling mangkus (secara kompleksitas teori)

5. Keamanan algoritma blum blum shub terletak pada sulitnya memfaktorkan n . Nilai n tidak perlu rahasia dan dapat diumumkan secara publik
6. Algoritma blum blum shub tidak dapat diprediksi dari arah kiri (*unpredictable to the left*) dan tidak dapat diprediksi dari arah kanan (*unpredictable to the right*) artinya jika diberikan barisan bit yang dihasilkan oleh algoritma blum blum shub, kriptanalis tidak dapat memprediksi barisan bit sebelumnya dan barisan bit sesudahnya.

DAFTAR PUSTAKA

Agustanti, Sri Primaini, *Pengamanan Kunci Enkripsi One Time Pad menggunakan Enkripsi RSA*, Jurnal Media Teknik, 2010

Blum, L., Blum, M., Shub, M., *A Simple Unpredictable Pseudo-Random Number Generator*, Society For Industrial and Applied Mathematics, 1986.

Blum, Manuel., Micali, Silvio, *How to Generate Cryptographically Strong Sequence of Pseudo Random Bits*.

Junod, Pascal, *Cryptographic Secure Pseudo-Random Bits Generation: The Blum Blum Shub Generator*, 1999.

Leung, Debbie W., *Quantum Vernam Cipher*, Quantum Information and Computation, 2001

Menezes, A., Oorschot, van P., Vanstone, S., *Handbook of Applied Cryptography*, CRC Press, 1996

Munir, Rinaldi, *Algoritma Enkripsi Citra dengan pseudo One-Time Pad yang menggunakan sistem chaos*, Konferensi Nasional Informatika, 2011

Munir, Rinaldi, *Kriptografi*, Penerbit Informatika, Bandung, 2005

Rogaway, Phillip, *A Software-Optimized Encryption Algorithm*, Journal Of Cryptology, 1998,

Sholeh, M., Hamokwarong, J.V., *Aplikasi Kriptografi dengan metode Vernam Cipher dan Metode Permutasi*, Momentum, 2011

Sidorenko, Andrey., Schoenmakers, Berry, *Concrete Security of The Blum-Blum-Shub Pseudorandom Generator*, IMA International Conference, 2005

Smart, Nigel, *Cryptography (An Introduction)*, McGraw-Hill Education, 2003

Stalling, William, *Cryptography and Network Security, Principle and Practice*, Pearson Education, 2003

PEMANFAATAN JARINGAN KOMPUTER UNTUK PENINGKATAN PEMBELAJARAN DI DUNIA PENDIDIKAN

Aidil Halim Lubis¹⁾, Indra Edy Syahputra²⁾, Tomoyud Sintoso Waruwu³⁾

Program Studi Magister (S2) Teknik Informatika, Universitas Sumatera Utara

Jalan Dr.Mansyur No.9, Padang Bulan Medan, 20155, Sumatera Utara

e-mail : halimlubis.aidil@gmail.com¹⁾, indraedy1@hotmail.com²⁾, tomoyud@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Di era sekarang ini, memasuki masa perubahan disegala aspek baik sosial maupun pendidikan. Banyak terjadi perubahan dalam metode pembelajaran, yang dahulunya secara tradisional sekarang berubah menjadi era digital. Semua perubahan tersebut memang sangat penting bagi kemajuan baik individu maupun dalam kelompok dalam sebuah kemajuan. Era pembelajaran tradisional harusnya sudah dapat diarahkan menjadi era digital dengan memanfaatkan teknologi informasi dalam menyampaikan visi dan misi pembelajaran, sehingga tidak ketinggalan oleh Negara – Negara lain. Jaringan komputer adalah era digital pada saat ini, dimana semua informasi tidak bisa lepas oleh sebuah jaringan. Semua dapat terhubung oleh jaringan komputer untuk mendapatkan informasi. Pendidikan dengan memanfaatkan jaringan komputer pada proses penyampaian sangat efisien untuk kemajuan pendidikan di indonesia.

Kata Kunci : Era digital, Jaringan Komputer, Pembelajaran, Teknologi Informasi

1. PENDAHULUAN

Memasuki era pendidikan sekarang ini, pendidikan di indonesia dihadapkan dengan penerapan kurikulum terbaru di tingkat pendidikan dasar sampai menengah. Pembatasan dan penghapusan beberapa bidang pelajaran yang ada di satuan pendidikan membuat banyak pertanyaan yang berbeda. Seperti penghapusan mata pelajaran TIK *Teknologi Infomasi Komputer* sehingga memberi anggapan pendidikan kedepan yang ada akan menjadi Gaptak (*Gagap teknologi*). Seperti yang diketahui dan dirasakan sekarang bahwa peran Teknologi Informasi sangat penting mengingat persaingan global yang akan datang sangat ketat. Apalagi sekarang semua aktivitas tidak lepas dari hal teknologi informasi.

Teknologi informasi sangat penting baik itu untuk mendapat informasi sehari – hari atau untuk komunikasi. Teknologi informasi harus didukung oleh beberapa unsur yaitu jaringan. Disini jaringan yang akan di akan dipaparkan adalah jaringan komputer pendukung teknologi informasi dalam pendidikan. Didunia ini setiap negara memiliki jaringan komputer yang tersendiri dan terhubung ke semua Negara dengan berbagai media penghubung baik itu kabel, satelit dan wireless. Media tersebut memiliki fungsi yang sama yaitu untuk menghubungkan titik satu ke titik yang lain. Dari sini dapat diketahui peran jaringan komputer yang akan dibahas lebih lanjut.

Jaringan komputer adalah sekelompok komputer otonom yang saling menggunakan protokol komunikasi melalui media komunikasi (Dharma Oetomo (1), 2003, hal 7) sehingga dapat berbagi data, informasi, program aplikasi dan perangkat keras seperti printer, scanner, CD-drive ataupun harddisk

serta memungkinkan untuk berkomunikasi secara elektronik.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Jaringan Komputer

Pada permulaan perkembangan komputer pada tahun 1950an, komputer masih berfungsi sendiri – sendiri tanpa dapat berhubungan satu dengan lain. Baru pada akhir tahun 1960an, *Departement of Defence (DoD)* pemerintah Amerika Serikat tertarik dengan hasil riset mengenai jaringan komputer yang menggunakan metode mirip dengan hubungan telepon, yaitu komputer dapat berhubungan satu dengan lain bahkan ke tempat – tempat atau Negara yang berjauhan. Melihat potensi dari jaringan komputer ini DoD menggunakan sebagai alat pertahanan Negara yaitu informasi yang dibutuhkan dapat diteruskan dengan cepat.

Ada sejumlah potensi jaringan komputer, antara lain :

1. Mengintegrasikan dan berbagi pakai peralatan, jaringan komputer memungkinkan penggunaan bersamaan peralatan komputer untuk berbagai merek.
2. Komunikasi
Jaringan komputer memungkinkan terjadinya komunikasi antar pemakai komputer.
3. Mengintegrasikan Data
Jaringan komputer diperlukan untuk mengintegrasikan data antar komputer – komputer client sehingga dapat diperoleh suatu data yang relevan.
4. Perlindungan data dan informasi
Jaringan komputer memudahkan upaya perlindungan data yang terpusat pada server, melalui pengaturan hak akses dari para pemakai serta penerapan sistem password.

5. Sistem terdistribusi

Jaringan komputer dimanfaatkan untuk mendistribusikan proses dan aplikasi sehingga dapat mengurangi terjadinya bottleneck atau tumpukan pekerjaan pada suatu jaringan.

6. Keteraturan aliran informasi

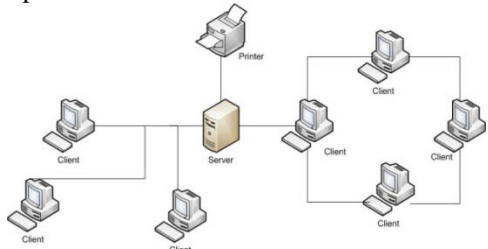
Jaringan komputer mampu mengalirkan data – data komputer client dengan cepat untuk diintegrasikan dalam komputer server. Jaringan komputer juga mampu untuk mendistribusikan informasi secara kontinu kepada pihak – pihak terkait yang membutuhkannya.

2.2. Jenis Jaringan

Dalam jaringan komputer dapat dikelompokkan berdasarkan luas area yang dapat dijangkau atau dilayani. Jenis jaringan tersebut dibagi menjadi 3 jenis yaitu :

1. Local Area Network (LAN)

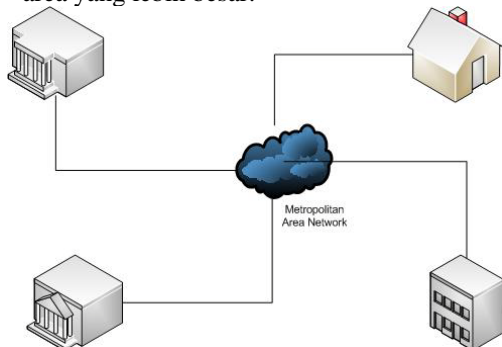
Lan adalah jaringan yang dibatasi oleh area yang relatif kecil, umumnya dibatasi oleh area lingkungan seperti sebuah kantor pada sebuah gedung atau ruanga laboratorium komputer pada sebuah sekolah.



Gambar 1

2. Metropolitan Area Network (MAN)

MAN menghubungkan beberapa buah jaringan – jaringan kecil ke dalam lingkungan area yang lebih besar.



Gambar 2

3. Wide Area Network (WAN)

WAN adalah jaringan yang ruang lingkupnya sudah menggunakan sarana satelit, wireless, ataupun kabel fiber optic. WAN memiliki jangkauan yang lebih luas hingga wilayah otoritas Negara lain.

Menurut arsitekturnya jaringan komputer bisa diklasifikasikan menurut fungsi – fungsi yang ada

diantara elemen – elemen jaringan. Klasifikasi tersebut yaitu :

1. Active Networking

Active networking merupakan pola komunikasi yang memungkinkan paket – paket yang mengalir melalui jaringan telekomunikasi untuk memodifikasi operasi yang ada di jaringan.

Arsitektur model ini terdiri dari lingkungan yang bisa menerima eksekusi perintah seperti shell UNIX yang dapat mengeksekusi paket aktif. Jaringan ini berbeda dengan arsitektur network tradisional yang berupaya menghilangkan kompleksitas dan kemampuan untuk mengubah operasinya agar handal dan stabil.

2. Client Server

Client-server merupakan arsitektur jaringan komputer yang memisahkan client dengan server, jaringan ini merupakan jaringan yang termasuk sering ditemui di jaringan komputer. Tiap client atau server yang terhubung ke jaringan bisa disebut simpul/node. Tipe ini memungkinkan komputer untuk saling berbagi file dan resource. Sebuah client di jaringan memiliki ciri – ciri :

- Pihak yang mengirim permintaan layanan (request sender)
- Memulai permintaan data
- Menunggu dan menerima jawaban server

Karakteristik dari Server :

- Pihak yang menerima permintaan yang dikirim oleh client.
- Pasif (sebagai slave)
- Menunggu permintaan client
- Ketika ada permintaan client maka akan memproses permintaan dan kemudian mengembalikan hasil ke client
- Dapat menerima koneksi dari satu atau lebih client

3. Peer to Peer

Jaringan peer to peer atau P2P merupakan jaringan komputer yang menggabungkan perbedaan konektivitas antara partisipan di jaringan dan menjadikan semua bandwidth sebagai bandwidth bersama.

2.3. Komponen Jaringan

1. Kabel

Kabel mempunyai kemampuan dan spesifikasi yang berbeda, beberapa jenis kabel yang menjadi standar dalam penggunaan untuk komunikasi data dalam jaringan komputer adalah :

1. Coaxial kabel
2. Twisted Pair Cable
3. Fiber Optic Cable

2. Ethernet Card

Ethernet atau lincard berfungsi sebagai media penghubung antara komputer dengan

jaringan. Ethernet card memiliki beberapa jenis port koneksi yang dapat digunakan seperti BNC (*Barrel Nut Connector*) untuk kabel coaxial dan RJ-45 untuk kabel jenis twisted pair.

3. Hub dan Switch (Konsentrator)

Konsentrator adalah perangkat untuk menyatukan kabel – kabel jaringan dari tiap workstation, server atau perangkat lainnya. Konsentrator biasa dipakai pada topologi star. Hub dan switch umumnya mempunyai port RJ-45 sebagai port tempat menghubungkan komputer.

4. Perangkat lunak

Perangkat lunak atau software adalah sekumpulan data elektronik yang disimpan dan diatur oleh komputer, data elektronik yang disimpan oleh komputer itu dapat berupa program atau instruksi yang akan menjalankan suatu perintah.

2.4. Topologi Jaringan

Topologi atau arsitektur jaringan merupakan pola hubungan antar terminal dalam suatu sistem jaringan komputer. Topologi akan mempengaruhi tingkat efektifitas kinerja jaringan. Ada beberapa jenis topologi jaringan yang dapat diimplementasikan dalam jaringan, namun bentuk topologi utama adalah topologi bus, topologi ring, dan topologi star.

1. Topologi Bus

Merupakan topologi yang menghubungkan semua terminal ke satu jalur komunikasi yang kedua ujungnya ditutup dengan terminator. Terminator adalah perangkat yang menyediakan resistansi listrik untuk menyerap sinyal pada akhir transmisi sambungan agar sinyal tidak terlontar kembali dan diterima lagi oleh stasiun jaringan.

2. Topologi Ring

Topologi ring hampir sama dengan topologi bus, tetapi kedua terminal yang berada diujung saling berhubungan sehingga hubungan antar terminal berlangsung dalam suatu lingkaran tertutup.

3. Topologi Star

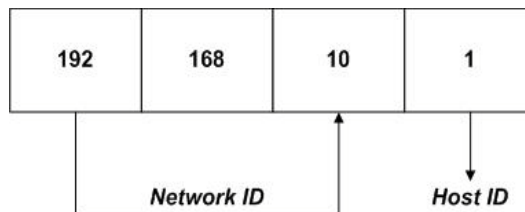
Star memiliki perbedaan tersendiri dalam penggunaannya karena disini terdapat sebuah terminal pusat yaitu hub/switch yang mengatur dan mengendalikan semua kegiatan komunikasi data. Trafik data mengalir dari node ke terminal pusat dan diteruskan ke node (station) tujuan.

2.5. IP Address

IP address merupakan pengenal yang digunakan untuk memberi alamat pada tiap – tiap perangkat yang terhubung pada jaringan baik berupa komputer atau perangkat mobile lainnya. Alamat IP merupakan representasi dari 32 bit bilangan biner yang ditampilkan dalam bentuk decimal dengan dipisah tanda titik. IP address terdiri atas network ID dan host ID. Network ID (*NetID*) menunjukkan nomor

jaringan sedangkan host ID mengidentifikasi host dalam satu jaringan. IP address mempunyai tiga fungsi utama, yaitu :

1. Servis yang tidak bergaransi (*connectionless oriented*)
2. Pemecahan (*fragmentation*) dan penyatuan paket – paket
3. Fungsi meneruskan paket (*routing*)



Gambar 3

Dalam IP address pemberian alamat terbagi menjadi tiga kelas.

Kelas	Network ID	Host ID
A	xxx.0.0.1	xxx.255.255.255
B	xxx.xxx.0.1	xxx.xxx.255.255
C	xxx.xxx.xxx.1	xxx.xxx.xxx.255

Tabel 1

IP address kelas A diberikan untuk jaringan dengan jumlah host yang sangat besar. Range IP 1.xxx.xxx.xxx, - 126.xxx.xxx.xxx, terdapat 16.777.214 (16 juta) IP address pada tiap kelas A. Untuk kelas B dapat menampung 65000 host. Range IP 128.0.xxx.xxx – 191.155.xxx.xxx. Sedangkan kelas C bisa dibentuk 2 juta network dengan masing – masing network memiliki 256 IP address. Range IP 192.0.0.xxx – 223.255.255.x.

3. Pembahasan

Belajar adalah suatu kegiatan yang membawa perubahan individu yang belajar. Perubahan itu tidak hanya mengenai jumlah pengetahuan melainkan juga dalam bentuk kecakapan, kebiasaan, sikap, pengertian, penghargaan, minat, penyesuaian diri, pendeknya mengenai segala aspek atau pribadi seseorang (Nasution, 1995:35). Menurut pengertian secara psikologis, belajar merupakan suatu proses perubahan yaitu perubahan tingkat laku sebagai hasil dari interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya (Slameto, 2003:2). Winkel (1989:15) mengemukakan bahwa belajar pada manusia merupakan suatu proses siklus yang berlangsung dalam interaksi aktif subyek dengan lingkungannya yang menghasilkan perubahan – perubahan dalam pengetahuan, pemahaman, keterampilan yang bersifat menetap/konstan. Dalam uraian tersebut dapat diartikan bahwa belajar yaitu suatu proses untuk mencapai suatu tujuan yaitu perubahan kearah yang lebih baik. Perubahan tersebut adalah perubahan pengetahuan, pemahaman, keterampilan, sikap dan tingkah laku yang bersifat menetap.

Sedangkan mengajar dapat didefinisikan sebagai salah satu kegiatan membimbing dan mengorganisasi lingkungan sekitar peserta didik, agar tercipta lingkungan belajar yang kondusif yang memungkinkan terjadinya proses belajar optimal dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia.

Pembelajaran yang diterapkan dengan metode pemanfaatan jaringan komputer memudahkan untuk para peserta didik dan juga bagi pendidik. Sehingga optimalisasi pemanfaatan teknologi informasi dapat terus berkembang dan terupdate. Pendidik dituntut untuk dapat terus menguasai software – software berbasis e-learning. Software – software berbasis e-learning yang memanfaatkan jaringan komputer tersebut seperti moodle atau potato, dimana perangkat lunak tersebut diinstall pada server dengan sistem operasi window. Untuk server sendiri menggunakan aplikasi server berupa Xampp. Kemudian server dihubungkan ke perangkat jaringan melalui hub/switch yang akan terhubung ke user.

4. Kesimpulan

Dari penjelasan dan pembahasan diatas, ada beberapa kesimpulan yang bisa didapat yaitu :

1. Jaringan komputer sudah sangat mengakar dalam kebutuhannya pada segala aspek termasuk bidang pembelajaran.
2. Jaringan komputer dapat diterapkan pada system yang tidak membutuhkan resource yang berbiaya mahal.
3. Segala bentuk pembelajaran dalam penyampaian materi pembelajaran dapat memanfaatkan jaringan komputer sebagai perantaranya.
4. Pembuatan materi pembelajaran dapat memanfaatkan perangkat lunak yang mudah untuk digunakan.
5. Penerapan pemanfaatan jaringan komputer sangat efisien untuk mengupdate pengetahuan tentang teknologi informasi.

Daftar Pustaka

- Hardjito (2002), *Internet untuk pembelajaran*, Jurnal Teknodik
- Linto herlambang, Moch (2008), *Panduan lengkap menguasai router masa depan*, Penerbit Andi Yogyakarta
- Race, WH., & Nash S.S (2010), *Moodle 1.9 teaching techniques : Creative ways to build powerful and affective online course*. Birmingham : PACKT Publishing
- Wijaya, Hendra (2004), *Cisco Router*, Penerbit PT. Elex Media Komputindo, Jakarta
- Wahana komputer, *Administrasi Jaringan menggunakan Linux Ubuntu*, Penerbit Andi. Yogyakarta, 2009

ANALISIS PERANCANGAN *EXPERT SYSTEM* DALAM HAL MENDENTIFIKASI HAMA PADA TANAMAN KELAPA SAWIT

Linda Wahyuni¹⁾, Surya Darma²⁾

¹ Dosen Jurusan Sistem Informasi, STMIK Potensi Utama

² Mahasiswa Jurusan Sistem Informasi, STMIK Potensi Utama

^{1,2} STMIK Potensi Utama, Jl. K.L. Yos Sudarso Km 6,5 No. 3A Medan

¹ linda_irsyad83@yahoo.co.id, ² surya.darma_pu@yahoo.com

ABSTRACT

For Indonesia, oil palm has the significance of being able to create job opportunities for the community and the state as a source of foreign exchange earnings. Until now, Indonesia is one of the main producers of palm oil (CPO) in addition to Malaysia and Nigeria. Besides, one of the main obstacles in the cultivation of oil palm pests in addition to disease is becoming one of the important factors that must be considered in the cultivation of oil palm. The impact is very large ranging from breeding to produce crops. From the above authors designed an expert system application in terms of diagnosing pests on crops of oil palm. This application was created to assist in the search for conclusions about what pests that attack crops of palm oil and its control and eradication solutions. Development of expert system application is built by using certainty factor. Certainty factor method is a method that provides certainty of value to a diagnosis. The results of data processing in the application form conclusions about the types of pests on crops, the coconut, and alternative solutions.

Keywords: expert systems, oil palm pests, certainty factor

1. Pendahuluan

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan disegala bidang dalam era globalisasi dunia informasi saat ini, bidang IT semakin maju seiring dengan kebutuhan pemakai / *user* untuk memperoleh suatu karya atau inovasi maksimal, serta kemudahan dalam segala aktivitas untuk mencapai suatu tujuan. Sistem Pakar adalah salah satu bagian dari Kecerdasan Buatan yang mengandung pengetahuan dan pengalaman yang dimasukkan oleh banyak pakar ke dalam suatu area pengetahuan tertentu sehingga setiap orang dapat menggunakannya untuk memecahkan berbagai masalah yang bersifat spesifik, dalam hal ini adalah permasalahan mengidentifikasi hama pada tanaman kelapa sawit.

Salah satu fakta yang terjadi dalam pembudidayaan kelapa sawit adalah penyebaran hama yang dapat merusak tanaman kelapa sawit tersebut, hama adalah salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam pembudidayaan tanaman kelapa sawit. Akibat yang ditimbulkannya sangat besar, seperti penurunan produksi bahkan kematian tanaman. Hama dapat menyerang tanaman kelapa sawit mulai dari pembibitan hingga tanaman menghasilkan. Sebagian besar hama yang menyerang adalah golongan serangga.[2] Ketidak tahuan masyarakat sering kali mengabaikan kondisi dimana tanaman kelapa sawit yang dibudidayakan terserang hama yang dapat menurunkan produktifitas atau bahkan membunuh tanaman kelapa sawit tersebut.

Selama ini petani/orang awam sering kesulitan dalam hal mengidentifikasi hama pada tanaman kelapa sawit yang dibudidayakannya, kesulitan ini mengakibatkan ketidak tahuan mereka dalam menentukan jenis hama apa yang menyerang kelapa

sawit miliknya ditambah lagi kesulitan dalam mencari seorang pakar khususnya pakar tanaman kelapa sawit.

Pemrograman Sistem Pakar merupakan salah satu perangkat lunak (*Software*) yang digunakan dalam bidang riset ilmu pengetahuan dan teknologi, penerapan dasar ilmu juga dapat digunakan untuk menganalisa suatu fakta penelitian (*Research Fact*). Sistem Pakar ini digunakan untuk memecahkan dan mencari solusi akhir dari suatu masalah sesuai dengan data-data dan fakta-fakta yang ada dan dapat di implementasikan.

Penelitian tentang Sistem Pakar telah banyak dilakukan mulai dari bidang perindustrian, bidang kesehatan, bidang lalu lintas udara, bidang komunikasi, dan sebagainya. Beberapa penulis telah membuat penelitian tentang sistem pakar ini dengan metode yang sama, antara lain :

Wahyuni Linda dan Darma Surya (Prosiding SNIf, 2014) menjelaskan tentang “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Dengan Metode *Certainty Factor*”. Penelitian ini membahas 9 macam penyakit tanaman kelapa sawit, penelitian yang dilakukan hanya membahas jenis penyakit saja [7]. Dengan adanya pemikiran baru yang lebih terancang maka penulis mencoba membuat sistem baru dengan mengidentifikasi hama pada tanaman kelapa sawit.

Wahyuni Linda (Prosiding SNIf, 2013) dalam makalahnya yang berjudul “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kanker Tulang”. Penulis menjelaskan penyakit kanker tulang adalah suatu pertumbuhan sel-sel yang abnormal, didalam tulang. Sistem pakar yang penulis buat dapat mendiagnosa 12 macam penyakit kanker tulang dengan menggunakan metode *Certainty Factor*, yang telah

dikombinasikan nilai *Certainty Factor knowledge* dengan nilai *Certainty Factor* penyakit serta diimplementasikan dengan *Development Tool Visual Basic 6.0*. [6]

Metode yang sama juga pernah digunakan oleh Harto Dodi (Pelita Informatika Budi Darma, 2013) dalam makalahnya yang berjudul "Perancangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Pada Tanaman Semangka Dengan Menggunakan Metode *Certainty Factor*". Penulis menjelaskan 2 jenis penyakit semangka khusus penyakit buah yang sering teridentifikasi diantaranya :

1. Penyakit *Antraknosa* (Busuk Buah) Penyebabnya jamur /bakteri patogen yang menginfeksi buah menjelang masak.
2. Penyakit *Bacterial Fruit Blotch* (Kudis buah) Penyebabnya karena cendawan *Cladosporium* karena kelembaban tinggi disertai dengan suhu udara tinggi (21°-35°C).

Penulis dalam penelitian ini memberi kesimpulan salah satunya yaitu bahwa aplikasi sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman semangka dengan menggunakan metode *certainty factor* dan pemrograman PHP dapat membantu meminimalisasi serangan penyakit buah pada tanaman semangka serta meminimalisasi kerugian yang diderita petani semangka yang disebabkan oleh tanaman yang terserang penyakit khususnya penyakit buah. [3]

Penulis terdahulu telah banyak meneliti masalah kepakaran dengan menggunakan metode *Certainty Factor* dengan alasan metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar yang mengandung ketidak pastian.

Melihat kondisi ini penulis membuat suatu aplikasi sistem pakar dalam hal mengidentifikasi hama pada tanaman kelapa sawit dengan metode *certainty factor*. Aplikasi ini dibuat untuk membantu dalam mencari kesimpulan tentang hama apa yang menyerang tanaman kelapa sawit tersebut beserta solusi pengendalian dan pemberantasannya.

1.1 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalahnya tentang analisis perancangan *expert system* dalam hal mengidentifikasi hama pada tanaman kelapa sawit adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang suatu aplikasi *expert system* dalam hal mengidentifikasi hama pada tanaman kelapa sawit dengan metode *certainty factor* ?
2. Bagaimana memudahkan petani/orang awam dalam berkonsultasi dalam hal mengidentifikasi hama pada tanaman kelapa sawit beserta solusi pengendalian dan pemberantasannya ?
3. Bagaimana bentuk informasi yang dihasilkan sesuai dengan *rule* (sistem) yang ada ?

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan makalah ini adalah untuk memudahkan petani/orang awam dalam

hal mengidentifikasi hama pada tanaman kelapa sawit berdasarkan fakta-fakta yang terjadi seperti gejala-gejala fisik yang timbul pada tanaman kelapa sawit tersebut, kemudian memberikan petunjuk untuk langkah pengendalian dan pemberantasan sebagai solusi penyelesaian masalah.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Studi literatur, merupakan tahap pendalaman materi, identifikasi permasalahan dan teori yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian.
2. Pengumpulan data, bertujuan untuk mendapatkan data yang akan digunakan sebagai masukan dari sistem data yang dimaksud berupa data gejala, data hama tanaman kelapa sawit, dan data solusi penanganannya.
3. Studi pengembangan aplikasi, bertujuan untuk menentukan metodologi pengembangan sistem yang digunakan dengan pendekatan terstruktur dan melakukan analisa perancangan.
4. Implementasi program aplikasi, bertujuan untuk melakukan implementasi metode pada program aplikasi sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan.
5. Pengambilan kesimpulan, bertujuan untuk menarik kesimpulan setelah melakukan percobaan.

4. Dasar Teori

4.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu implementasi yang dikembangkan berdasarkan strategi heuristik: aturan yang dibuat oleh manusia untuk mendekati berbagai persoalan secara khusus, dengan mempertimbangkan pengetahuan yang telah ada. Sistem pakar mempunyai sifat-sifat berikut [1]:

1. Terdiri dari informasi yang handal, yang didukung adanya langkah-langkah dalam menjawab pertanyaan, termasuk pertanyaan tentang proses;
2. Fasilitasi modifikasi, dengan melibatkan operasi penambahan dan penghapusan, kemampuan yang berasal dari pengetahuan basis;
3. Heuristik dengan latar belakang pengetahuan yang tidak sempurna dengan mana penyelesaian didapatkan;
4. Fleksibel digunakan dalam berbagai jenis komputer; dan
5. Adanya adaptasi sebagai kemampuan.

4.2 Manfaat Sistem Pakar

Sistem Pakar menjadi sangat populer karena sangat banyak kemampuan dan manfaat yang diberikan, diantaranya [5]:

1. Meningkatkan produktivitas, karena Sistem Pakar dapat bekerja lebih cepat dari pada manusia.
2. Membuat seorang yang awam mampu bekerja seperti layaknya seorang pakar.
3. Meningkatkan kualitas, dengan memberikan nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.

4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
6. Mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti. Berbeda dengan sistem komputer konvensional, Sistem Pakar dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap.
7. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan. Pengguna pemula bekerja dengan Sistem Pakar akan menjadi lebih berpengalaman karena adanya fasilitas penjelas yang berfungsi sebagai guru.
8. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena Sistem Pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar, dll

4.3 Sekilas Sejarah Kelapa Sawit

Kelapa sawit pertama kali diperkenalkan di Indonesia oleh pemerintah Belanda pada tahun 1848. Ketika itu ada empat batang bibit kelapa sawit yang dibawa dari Mauritius dan Amsterdam dan ditanam di Kebun Raya Bogor. Tanaman kelapa sawit mulai diusahakan dan dibudidayakan secara komersial pada tahun 1911. Perintis usaha perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah Adrien Hallet, seorang Belgia yang telah belajar banyak tentang kelapa sawit di Afrika. Budi daya yang dilakukannya diikuti oleh K. Schadt yang menandai lahirnya perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Sejak saat itu perkebunan kelapa sawit di Indonesia mulai berkembang. Perkebunan kelapa sawit pertama berlokasi di Pantai Timur Sumatera (Deli) dan Aceh. Luas areal perkebunannya mencapai 5.123 ha. Indonesia mulai mengekspor minyak sawit pada tahun 1919 sebesar 567 ton ke negara-negara Eropa, kemudian tahun 1923 mulai mengekspor minyak inti sawit sebesar 850 ton.[7]

4.4 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit Bagian Vegetatif

a. Akar

Akar tanaman kelapa sawit berfungsi sebagai penyerap unsur hara dalam tanah dan respirasi tanaman. Selain itu, sebagai penyangga berdirinya tanaman sehingga mampu menyokong tegaknya tanaman pada ketinggian yang mencapai puluhan meter hingga tanaman berumur 25 tahun.

b. Batang

Kelapa sawit merupakan tanaman monokotil, yaitu batangnya tidak mempunyai kambium dan umumnya tidak bercabang. Batang berfungsi sebagai penyangga tajuk serta menyimpan dan mengangkut bahan makanan.

c. Daun

Daun kelapa sawit mirip kelapa yaitu membentuk susunan daun majemuk, bersirip genap, dan bertulang sejajar. Daun-daun membentuk satu pelepah yang panjangnya mencapai lebih dari 7,5-9

m. Jumlah anak daun disetiap pelepah berkisar antara 250-400 helai.

d. Buah

Buah disebut juga fructus. Secara anatomi, buah kelapa sawit terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian pertama adalah perikarpium yang terdiri dari epikarpium dan mesokarpium, sedangkan yang kedua adalah biji, yang terdiri dari endokarpium, endosperm, dan lembaga atau embrio.[2]

4.5 Metode Certainty Factor

Teori *Certainty Factor* diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Seorang pakar, misalnya dokter sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. Untuk mengakomodasi hal ini perlu menggunakan *Certainty Factor* untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi.

Ada dua cara dalam mendapatkan tingkat keyakinan dari sebuah rule, yaitu: [5]

1. Metode ‘*Net Belief*’ yang diusulkan oleh E.H. Shortliffe dan B.G. Buchanan $CF(\text{Rule}) = MB(H,E) - MD(H,E)$

$$MB(H,E) \left\{ \begin{array}{l} 1 - P(H) = \\ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)} \end{array} \right.$$

$$MD(H,E) \left\{ \begin{array}{l} 1 - P(H) \\ \frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)} \end{array} \right.$$

Keterangan :

- a. $CF(\text{Rule})$ = Faktor kepastian
 - b. $MB(H,E)$ = *Measure of belief* (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)
 - c. $P(H)$ = Probabilitas kebenaran hipotesis H
 - d. $P(H|E)$ = Probabilitas bahwa H benar karena fakta E
2. Dengan cara mewawancarai seorang pakar. Nilai $CF(\text{Rule})$ didapat dari interpretasi “term” dari pakar, yang diubah menjadi nilai CF tertentu. Sesuai dengan tabel 1 di bawah ini.

Tabel : 1. Certainty Factor (CF) Rule

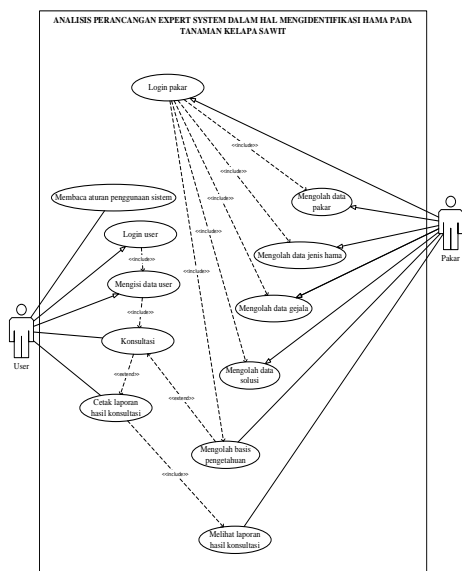
Uncertain Term	CF
Defenitely not (pasti tidak)	-1.0
Almost certainty not (hampir pasti tidak)	-0.8
Probably not (kemungkina besar tidak)	-0.6
Maybe not (mungkin tidak)	-0.4
Unknow (tidak tahu)	-0.2 to 0.2
Maybe (mungkin)	0.4
Probably (kemungkinan besar)	0.6
Almost certainty (hampir pasti)	0.8
Definitely (pasti)	1.0

4. Desain Sistem

Desain merupakan suatu proses pembuatan sketsa yang merupakan tahap awal dalam membangun sistem, juga menggunakan gambaran yang jelas atas rancangan yang lengkap kepada pemakai/pengguna. Perancangan desain sistem yang akan dibangun menggunakan pemodelan *Unified Modelling System (UML)*. Diagram-diagram yang digunakan *use case diagram, Activity Diagram* Konsultasi, dan *Class Diagram* konsultasi saja.

1. Use Case Diagram

Adapun diagram yang menggambarkan interaksi beberapa aktor dalam sistem yang di rancang ini dapat dilihat pada gambar. 1 berikut ini :



Gambar : 1. Use Case Diagram

Pada *use case diagram* di atas terdapat 2 aktor yaitu User, dan Pakar. Dari kedua aktor tersebut memiliki peranan masing-masing yang akan diuraikan sebagai berikut :

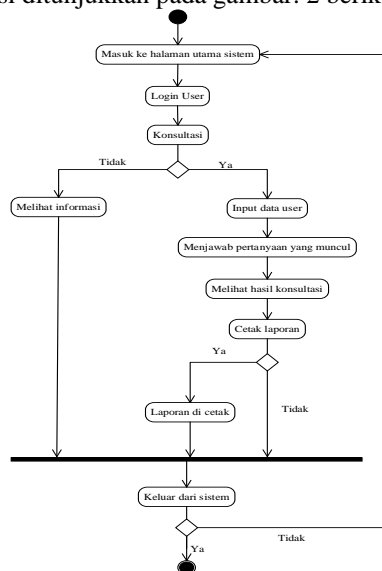
1. Adapun tugas utama user disini yaitu melakukan konsultasi tentang hama apa yang menyerang tanaman kelapa sawit tersebut, untuk mempermudah user dalam penggunaan sistem

yang telah dibuat aplikasi ini menawarkan menu bantuan agar user tidak kesulitan dalam menjalankan aplikasi tersebut sehingga mempermudah proses konsultasi. Sebelum user melakukan konsultasi user diwajibkan login user terlebih dahulu, langkah selanjutnya yaitu user mengisi data user terlebih dahulu dengan tujuan agar pakar dapat mengetahui pengguna sistem tersebut, setelah user melakukan konsultasi, user dapat melihat langsung hasil konsultasi tersebut dan perintah terakhir yaitu sistem mengijinkan user untuk dapat langsung mencetak laporan ataupun tidak mencetak laporan hasil konsultasi user tersebut.

2. Sedangkan pakar disini berperan penting dalam mengatur alur kerja sistem, adapun tugas pakar yaitu mengolah data pakar, mengolah data jenis hama, mengolah data gejala, mengolah data solusi, mengolah data basis pengetahuan dan melihat laporan hasil konsultasi untuk keperluan akses sistem.

2. Activity Diagram Konsultasi

Activity diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alur berawal, *decision* yang mungkin terjadi dan bagaimana mereka berakhir. Dalam hal ini penulis akan membahas sistem yang telah penulis buat dengan *activity diagram* konsultasi. Adapun *activity diagram* konsultasi ditunjukkan pada gambar. 2 berikut ini :



Gambar : 2. Activity Diagram Proses Konsultasi

Adapun keterangan *activity diagram* menu konsultasi dari gambar 2 adalah sebagai berikut :

1. User masuk ke halaman utama sistem terlebih dahulu.
2. Kemudian user login terlebih dahulu dengan memilih login user, langkah selanjutnya user memilih menu konsultasi untuk berkonsultasi, tetapi jika user hanya ingin melihat informasi

- pada sistem yang dibangun maka user hanya sebatas melihat-lihat informasi dari aplikasi sistem pakar ini tanpa harus menginput data user.
3. Jika user ingin berkonsultasi maka user menginput data user, kemudian beralih menjawab pertanyaan yang muncul, dan langkah selanjutnya yaitu user di ijin untuk dapat langsung mencetak hasil laporan konsultasi jika di butuhkan.
 4. Selesai

5. Pembahasan

Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan (*knowledge representation*) adalah cara untuk menyajikan pengetahuan yang diperoleh ke dalam suatu skema/diagram tertentu sehingga dapat diketahui relasi antara suatu pengetahuan dengan pengetahuan yang lain dan dapat dipakai untuk menguji kebenaran penalarannya. Representasi pengetahuan dibutuhkan untuk menangkap sifat-sifat penting masalah dan mempermudah prosedur pemecahan masalah dalam mengakses informasi. [5]

Basis pengetahuan yang di gunakan didalam sistem pakar ini terdiri dari : gejala-gejala yang diderita dan hasil diagnosa yang diberikan oleh pakar. Adapun tabel keputusan untuk gejala-gejala yang terjadi dapat dilihat pada tabel. 2 dibawah ini: (tabel dilampiran)

Setelah membuat *decision table*, langkah selanjutnya adalah dengan mengkonversikan *decision table* tersebut menjadi *If-Then* rule. Klausa diantara *If* dan *Then*, berisi tentang premis dan value premis yang benar, sedangkan klausa sesudah *Then* dan sesudah *Else* merupakan hasil kesimpulan dari rule tersebut. Berikut hasil konversi dari *decision tabel* tereduksi pada Tabel. 2 menjadi bentuk *If-Then* rule.

1. Kaidah untuk Hama Nematoda

IF Daun baru yang akan membuka menjadi tergulung dan tumbuh tegak,
AND Daun berubah warna menjadi kuning,
AND Daun yang terserang menjadi kering,
AND Terjadi pembusukan pada tandan bunga,
THEN Hama Nematoda

2. Kaidah untuk Hama Tungau

IF Penyerangan daun bagian bawah terutama pada daun tua,
AND Warna daun berubah menjadi perunggu mengkilap,
AND Timbul bintik-bintik pada daun,
AND Daun yang terserang menjadi kering,
THEN Hama Tungau

3. Kaidah untuk Hama Ulat Api

IF Helaian daun berlubang,
AND Helaian daun tidak lagi utuh,
AND Tanaman kehilangan daun sekitar 90%,
THEN Hama Ulat Api

4. Kaidah untuk Hama Ulat Kantong

IF Helaian daun tidak lagi utuh,
AND Helaian daun berlubang,
AND Produksi kelapa sawit menurun sampai 40%,
AND Kerusakan helaian daun dimulai dari lapisan epidermisnya,
AND Daun yang terserang menjadi mengering,
AND Tajuk bagian bawah berwarna abu-abu,
THEN Hama Ulat Kantong

5. Kaidah untuk Hama Belalang

IF Helaian daun tidak lagi utuh,
AND Bagian tepi daun tampak bekas gigitan terutama pada daun mudah,
AND Bibit mengalami kerusakan,
AND Bibit menjadi patah,
THE Hama Belalang
N

6. Kaidah untuk Hama Kumbang Malam

IF Helaian daun berlubang,
AND Diatas daun sering ditemukan kotoran-kotoran kumbang,
AND Daun yang terserang menjadi mengering,
AND Pertumbuhan tanaman lebih kurus,
THEN Hama Kumbang Malam

7. Kaidah untuk Hama Kutu Daun

IF Helaian daun menjadi warna kuning,
AND Tajuk cenderung pucat dan kusam,
AND Jaringan daun menjadi kering dan mati,
AND Helaian daun menjadi pendek dan keras,
THEN Hama Kutu Daun

8. Kaidah untuk Hama Penggerek Tandan Buah

IF Buah mudah atau buah tua terlihat berlubang-lubang,
AND Buah mudah gugur,
AND Penyerangan dimulai pada bagian ujung buah kelapa yang masih kecil (bakal buah),
AND Serangan yang parah menyebabkan layu dari titik pertumbuhan,
AND Perkembangan tanaman terlambat,
AND Terdapat bekas gergakan yang ditemukan pada permukaan buah,
THEN Hama Penggerek Tandan Buah

Tabel nilai kepastian (*Certainty Factor*) untuk gejala terserang hama kelapa sawit ditunjukkan oleh tabel. 3 berikut ini :

Tabel : 3. Tabel Nilai Kepastian (*Certainty Factor*) Untuk Gejala Terserang Hama Kelapa Sawit

Kode Gejal a	Gejala Terserang Hama Kelapa Sawit	Cfg
G001	Daun baru yang akan membuka menjadi tergulung dan tumbuh tegak	0.7
G002	Penyerangan daun bagian bawah terutama pada daun tua	0.6
G003	Helaian daun berlubang	0.7
G004	Warna daun berubah menjadi perunggu mengkilap	0.5
G005	Daun berubah warna menjadi kuning	0.9
G006	Helaian daun tidak utuh lagi	0.6
G007	Timbul bintik-bintik pada daun	0.8
G008	Terjadi pembusukan pada tandan bunga	0.8
G009	Produksi kelapa sawit menurun sampai 40%	0.7
G010	Daun yang terserang menjadi kering	0.8
G011	Tanaman kehilangan daun sekitar 90%	0.6
G012	Bagian tepi daun tampak bekas gigitan terutama pada daun mudah	0.7
G013	Kerusakan helaian daun dimulai dari lapisan epidermisnya	0.6
G014	Bibit mengalami kerusakan	0.7
G015	Bibit menjadi patah	0.8
G016	Tajuk bagian bawah berwarna abu-abu	0.7
G017	Diatas daun sering ditemukan kotoran-kotoran kumbang	0.9
G018	Pertumbuhan tanaman lebih kurus	0.8
G019	Helaian daun menjadi pendek dan keras	0.8
G020	Buah mudah gugur	0.9
G021	Tajuk cenderung pucat dan kusam	0.9
G022	Buah mudah atau buah tua terlihat berlubang-lubang	0.7
G023	Penyerangan dimulai pada bagian ujung buah kelapa yang masih kecil (bakal buah)	0.6
G024	Jaringan daun menjadi kering dan mati	0.6
G025	Serangan yang parah menyebabkan layu dari titik pertumbuhan	0.9
G026	Perkembangan tanaman terlambat	0.8
G027	Terdapat bekas gerakan yang ditemukan pada permukaan buah	0.6

Dan untuk nilai kepastian (*Certainty Factor*) jenis hama yang menyerang tanaman kelapa sawit ditunjukkan pada tabel. 4 berikut ini.

Tabel : 4. Tabel Nilai Kepastian (*Certainty Factor*) Untuk Jenis Hama Pada Tanaman Kelapa Sawit

Kode Jenis Hama	Jenis Hama Pada Tanaman Kelapa Sawit	Cfh
H001	Hama Nematoda	0.9
H002	Hama Tungau	0.6
H003	Hama Ulat Api	0.7
H004	Hama Ulat Kantong	0.8
H005	Hama Belalang	0.7
H006	Hama Kumbang Malam	0.9
H007	Hama Kutu Daun	0.7
H008	Hama Penggerek Tandan Buah	0.8

Dan untuk tabel solusi pengendalian dan penanganannya ditunjukkan pada tabel. 5 di bawah ini.

Tabel : 5. Solusi Pengendalian dan Penanganan Hama Pada Tanaman Kelapa Sawit

Kode Pengan dalian dan Penang anan Hama	Pengendalian dan Penanganan Hama Tanaman Kelapa Sawit
S001	Untuk memberantas sumber infeksi, pohon yang terserang dracun dengan natrium arsenit. Tanaman yang sudah mati dan kering dibongkar kemudian dibakar.
S002	Penyemprotan dengan akarisida Tedion 75 EC yang mengandung bahan aktif tetradifon 75,2 g/l dengan konsentrasi 0,1-0,2%. Dapat pula disemprot dengan insektisida Perfekthion dengan bahan aktif dimetoat dengan konsentrasi 0,1%.
S003	Pada serangan ringan pemberantasan dilakukan secara manual, yaitu mengambil ulat-ulat dari daun dan memusnahkannya. Pemberantasan secara khemis dengan menyemprotkan insektisida berbahan aktif triazofos 242 g/l, karbaril 85% dan klorpirifos 200 g/l. Beberapa contoh insektisida tersebut adalah Hostation 25 ULV, Sevin 85 ES atau Dursban. Konsentrasi yang dianjurkan yaitu 0,2-0,3%. Pengendalian secara biologis, yaitu dengan penyebaran virus <i>B. nudaurelia</i> .
S004	Pemberantasan secara kimia dapat dilakukan dengan penyemprotan menggunakan insektisida berbahan aktif endosulfan 330,9 g/l yaitu Thiodan 35 EC dengan dosis 0,8 kg/ha atau dengan bahan aktif endosulfan 330,9 g/l yaitu Thiodan 35 EC dengan dosis 0,8 kg/ha atau dengan bahan aktif triklorfon 95% (Dipterex 95

	SP) dengan dosis 1 kg/ha. Dapat pula memakai insektisida yang berbahan aktif kuinalfos 268 g/l yaitu Bayrusil 250 EC dengan dosis 0,6 l/ha, Sevin 85 SP dengan bahan aktif karbaril 85% dosis banyak 1 kg/ha, atau Hostation 40 EC dengan bahan aktif triazofos 420 g/l dosisi sebanyak 1 l/ha. Pemberantasan secara biologis dengan menyebarkan predator dan parasit. Predator larva adalah <i>Sycanus dichotomus</i> dan beberapa jenis parasit yang sering menyerang larva adalah <i>Callimerus aracuer</i> , <i>Brachymeria sp.</i> , <i>Apenteles sp.</i> , dan <i>Caryphus inferus</i> .
S005	Secara biologis, yaitu dengan predator yang bisa memberantasnya, seperti burung.
S006	Pengendalian hama dengan melakukan sanitasi lingkungan disekitar tanaman, seperti pembersihan gulma. Jika hama sudah tidak dapat dikendalikan, sebaiknya disemprot insektisida Dipterex 700 ULV yang berbahan aktif triklorfon 707 g/l atau Dipterex 95 SP berbahan aktif triklorfon 95%. Dosis yang digunakan adalah 1 kg/ha. Dapat pula digunakan insektisida yang berbahan aktif endosulfan 242,52 g/l yaitu Thiodan 25 ULV dengan dosis 1,5 kg/ha. Pemberantasan secara biologis dengan menggunakan jamur <i>Metharizium anisopliae</i> dan virus <i>Baculovirus oryctes</i> . Dapat juga dengan penyebaran predator seperti kumbang, lalat, semut, rayap, tokek, ular, dan burung.
S007	Penyemprotan insektisida Dipterex dengan bahan aktif triclorofon dengan konsentrasi 0,1%, perfekthion berbahan aktif dimethoate dengan konsentrasi 0,1%, atau Matador yang berbahan aktif sihalotrin dengan konsentrasi 0,1%.
S008	Pengendalian secara biologis dengan menjaga parasitoid utama yaitu Braconidae dan Inchneumonidae. Secara khemis dapat disemprot dengan menggunakan insektisida Dipterex 95 SP yang mengandung bahan aktif triklorfon 95% dengan konsentrasi 0,06%, Thiodan 35 EC berbahan aktif endosulfur 242,52 g/l dengan konsentrasi 0,1%, Akodan berbahan aktif endosulfur 350 g/l dengan konsentrasi 0,1%, atau Gammexane 26 WP berbahan aktif lindane 26% dengan konsentrasi 0,017%. Insektisida yang disebutkan tersebut dapat dipakai dengan dosis 0,5-1 liter/tandan.

6. Penerapan Metode Certainty Factor

Metode *certainty factor* yang akan diterapkan dalam pembuatan sistem pakar ini adalah metode dengan rumus *certainty factor* sebagai berikut :

$$CF(H,e) = CF(E,e) *$$

Di mana :

- CF(E,e) : *certainty factor evidence* E yang dipengaruhi oleh *evidence* e.
- CF(H,E) : *certainty factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti, yaitu ketika CF(E,e) = 1.
- CF(H,e) : *certainty factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh *evidence* e.

Karena semua *evidence* pada *antecedent* diketahui dengan pasti maka rumusnya menjadi :

$$CF(H,e) =$$

Contoh perhitungan nilai *certainty factor* untuk sistem ini adalah sebagai berikut:

- JIKA Daun baru yang akan membuka menjadi tergulung dan tumbuh tegak,
- DAN Daun berubah warna menjadi kuning,
- DAN Daun yang terserang menjadi kering,
- DAN Terjadi pembusukan pada tandan bunga
- MAKA Hama Nematoda

Dengan menganggap

- E₁ : “Daun baru yang akan membuka menjadi tergulung dan tumbuh tegak”
- E₂ : “Daun berubah warna menjadi kuning”
- E₃ : “Daun yang terserang menjadi kering”
- E₄ : “Terjadi pembusukan pada tandan bunga”

Nilai *certainty factor* hipotesis pada saat *evidence* pasti adalah :

$$CF(H,E) = CF(H,E_1 \cap E_2 \cap E_3 \cap E_4) = 0.9$$

Dalam kasus ini, kondisi tanaman tidak dapat ditentukan dengan pasti. *Certainty factor evidence* E yang dipengaruhi *partial evidence* e ditunjukkan dengan nilai sebagai berikut:

$$CF(E_1, e) = 0.7$$

$$CF(E_2, e) = 0.9$$

$$CF(E_3, e) = 0.8$$

$$CF(E_4, e) = 0.8$$

Sehingga

$$CF(E,e) = CF(E_1 \cap E_2 \cap E_3 \cap E_4, e)$$

$$= \min [CF(E_1,e), CF(E_2,e), CF(E_3,e), CF(E_4,e)]$$

$$= \min [0.7, 0.9, 0.8, 0.8]$$

$$= 0.7$$

Nilai *certainty factor* hipotesis adalah:

$$CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E)$$

$$= 0.7 * 0.9$$

$$= 0.63$$

Hal ini berarti besarnya kepercayaan pakar terhadap nilai jenis hama dengan kode jenis hama H001 adalah 0.63 atau bila diprosentasekan nilainya menjadi 63%.

7. Hasil

Berikut ini akan di jelaskan tampilan singkat hasil aplikasi yang dibuat, yang digunakan untuk memperjelas tentang tampilan dari analisis perancangan *Expert System* dalam hal mengidentifikasi hama pada tanaman kelapa sawit.

7.1 Tampilan Form Knowledge

Form ini merupakan tampilan data knowledge. Pada form ini terdapat aturan dari beberapa pertanyaan berupa gejala dari hama tanaman kelapa sawit. Gambar. 3 berikut ini menampilkan form knowledge.



Gambar : 3. Tampilan Form Knowledge

7.2 Tampilan Form Pengolahan Jenis Hama

Tampilan ini merupakan tampilan untuk pengolahan jenis hama seperti menambah data jenis hama, mengedit data jenis hama, dan menghapus data jenis hama yang ada. Gambar tampilan form pengolahan jenis hama ditunjukkan pada gambar 4 berikut ini:



Gambar : 4. Tampilan Form Pengolahan Jenis Hama

7.3 Tampilan Form Pengolahan Solusi

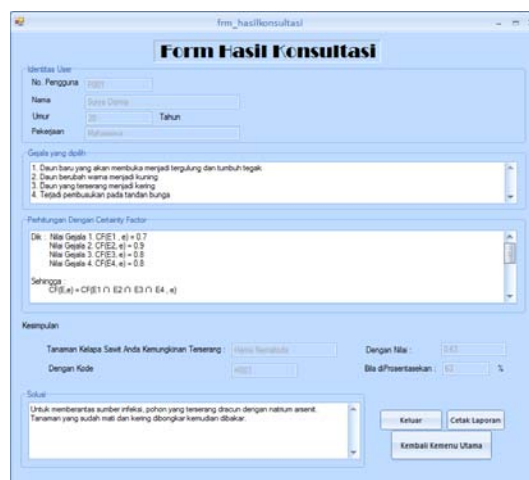
Tampilan form pengolahan solusi ini merupakan tampilan untuk pengolahan data solusi seperti menambah data solusi baru, mengedit data solusi, dan menghapus data solusi yang ada. Gambar tampilan pengolahan solusi ditunjukkan pada gambar 5 berikut ini:



Gambar : 5. Tampilan Form Pengolahan Solusi

7.4 Tampilan Form Hasil Konsultasi

Tampilan form hasil konsultasi ini merupakan tampilan untuk menampilkan hasil konsultasi yang dilakukan oleh user. Pada form ini sistem mengijinkan user untuk mencetak laporan atau tidak mencetak laporan. Gambar tampilan form hasil konsultasi ditunjukkan pada gambar 6 berikut ini:



Gambar : 6. Tampilan Form Hasil Konsultasi

8. Pengujian Dengan BlackBox

Metode *blackbox* merupakan pengujian user interface oleh pengguna setelah sistem selesai dibuat dan diujicoba kepada pengguna. Metode pengujian ini didasarkan pada spesifikasi sistem. [4]

Dalam sistem ini pengujian dilakukan dengan menguji apakah prosedur sistem sudah benar dan button-button yang dipilih sudah sesuai alur kerja sistem. Tabel 6 berikut merupakan tabel pengujian *blackbox* yang dilakukan.

Tabel 6. Tabel Pengujian *BlackBox*

No	Input Pengujian	Fungsi	Hasil Pengujian
1.	Penginputan text sebagai login user dan pakar, baik berupa huruf, angka, dan kombinasi keduanya.	Login user dan pakar	Memenuhi
2.	User dapat melakukan konsultasi, dengan hanya menjawab pertanyaan ya dan tidak yang diberikan oleh sistem	Menu konsultasi	Memenuhi
3.	Pengolahan data gejala, data jenis hama, dan data solusi dapat tersimpan, mengedit, menghapus, bersih, dan menampilkan semua data sesuai alur kerja program	Form pengolahan data gejala, jenis hama, dan solusi penanganan.	Memenuhi

9. Kesimpulan

Dari hasil pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut :

1. Aplikasi yang telah dibuat mampu menganalisa dan mendiagnosa hama pada tanaman kelapa sawit berdasarkan gejala-gejala fisik yang timbul mencapai tingkat keakuratan 83%.
2. *Inference engine* bekerja dengan baik, sesuai dengan *rule* yang telah di programkan sebelumnya.
3. Dengan dilakukannya pemakaian sistem informasi yang tepat terutama dalam masalah konsultasi, maka hasil yang diperoleh dalam menangani masalah tersebut akan jauh lebih

cepat, sehingga data yang dibutuhkan akan lebih cepat dan efisien sekalipun data yang diolah banyak.

4. Aplikasi sistem pakar ini cukup membantu petani/orang awam dalam hal mendiagnosa hama pada tanaman kelapa sawit yang digarapnya dikarenakan penyajian informasi dalam aplikasi ini sangat mudah dipahami.

Daftar Pustaka:

- Elfida Maria, et al (2013), *Pemodelan Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Pada Komputer dengan Metode Forward Chaining*, Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SNASTIKOM 2013).
- Fauzi Yan, et al (2002), *Kelapa Sawit*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Harto Dodi, (2013), "Perancangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Pada Tanaman Semangka Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor", *Pelita Informatika Budi Darma*, Volume : IV, Nomor: 2, Agustus 2013, Medan
- Tanjung Muhammad Rusdi (2014), "Pengembangan Aplikasi Multimedia Pengenalan Dan Pembelajaran Origami Dengan Pendekatan Addie", *Prosiding Seminar Nasional Informatika 2014 (SNIf 2014)*, STMIK Potensi Utama, Medan – Sumatera Utara.
- T. Sutojo, et al (2011), *Kecerdasan Buatan*, Andi Offset, Jogjakarta.
- Wahyuni Linda (2013), *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kanker Tulang*, *Prosiding Seminar Nasional Informatika 2013 (SNIf 2013)*, STMIK Potensi Utama, Medan – Sumatera Utara.
- Wahyuni Linda dan Darma Surya (2014), *Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Dengan Metode Certainty Factor*, *Prosiding Seminar Nasional Informatika 2014 (SNIf 2014)*, STMIK Potensi Utama, Medan – Sumatera Utara.

APLIKASI KEAMANAN DATA SMS BANKING DENGAN MENGUNAKAN METODE MD5

Helmi Kurniawan¹, Meri Tri Sukmanto²

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Potensi Utama
Jl. K.L. Yos Sudarso Km. 6.5 No.3-A, Tanjung Mulia, Medan, Indonesia
Email : helmikurniawan77@gmail.com

ABSTRAK

SMS banking kini bukan lagi istilah yang asing bagi masyarakat Indonesia khususnya yang tinggal di wilayah perkotaan. Hal tersebut disebabkan semakin banyaknya perbankan nasional yang menyelenggarakan layanan tersebut. SMS banking merupakan salah satu pelayanan perbankan tanpa cabang, yaitu berupa fasilitas yang akan memudahkan nasabah untuk melakukan transaksi perbankan tanpa perlu datang ke kantor cabang. Layanan yang diberikan SMS banking kepada nasabah berupa transaksi pembayaran, informasi rekening, informasi terbaru mengenai suku bunga dan nilai tukar valuta asing, administrasi mengenai perubahan Personal Identification Number (PIN), alamat rekening atau kartu, data pribadi dan lain-lain, terkecuali pengambilan uang atau penyetoran uang. Pengiriman pesan pada SMS banking adalah hal yang memudahkan para nasabah untuk melakukan transaksi dan pengecekan saldo hanya melalui handphone. Berhubungan dengan data transaksi ini yang ada pada SMS banking haruslah terjaga dengan baik agar tidak terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan yang dapat merugikan nasabah. Untuk itu dibutuhkan suatu metode kriptografi untuk menjaga keamanan data tersebut. Kriptografi merupakan salah satu alat keamanan yang digunakan untuk menyembunyikan suatu pesan menjadi aman. Agar pengamanan pesan terjaga dengan baik dalam database maka diperlukannya Algoritma MD5 yang memiliki fungsi hash satu arah. Algoritma MD5 menerima masukan berupa pesan dengan ukuran sembarang dan menghasilkan message digest yang panjangnya 128 bit. Dengan ini pesan yang tersimpan akan lebih aman dimana hasil kunci yang diperoleh sulit untuk dipecahkan. Dengan adanya aplikasi keamanan data sms banking dengan metode md5 ini dapat menjaga keamanan data transaksi dari para nasabah bank.

Kata kunci: kriptografi, Metode MD5 dan SMS Banking

1. Pendahuluan

SMS banking merupakan salah satu pelayanan perbankan tanpa cabang, yaitu berupa fasilitas yang akan memudahkan nasabah untuk melakukan transaksi perbankan tanpa perlu datang ke kantor cabang. Layanan yang diberikan *SMS banking* kepada nasabah berupa transaksi pembayaran, informasi rekening, informasi terbaru mengenai suku bunga dan nilai tukar valuta asing, administrasi mengenai perubahan *Personal Identification Number (PIN)*, alamat rekening atau kartu, data pribadi dan lain-lain, terkecuali pengambilan uang atau penyetoran uang. Karena untuk pengambilan uang masih memerlukan layanan ATM dan penyetoran uang masih memerlukan bantuan bank cabang.

Penggunaannya tidak hanya terbatas pada pemanfaatan informasi yang dapat diakses melalui jaringan *internet*, melainkan juga dapat digunakan sebagai sarana untuk melakukan transaksi perbankan. Bank Indonesia mulai memasuki dunia maya yaitu *internet banking*, yang merupakan bentuk layanan perbankan secara elektronik melalui media *E-Banking* pada dasarnya merupakan suatu kontrak transaksi antara pihak bank dan nasabah yang memberikan manfaat berganda dengan menggunakan media *internet*. Transaksi perbankan dapat dilakukan kapan dan dimana saja tanpa dibatasi tempat dan waktu. Semakin relevannya teknologi *internet* di dunia bisnis, maka Perbankan Nasional dapat

mengadopsi dan mengeksploitasi keunggulan *internet* dalam menjawab tantangan yang ada saat ini.

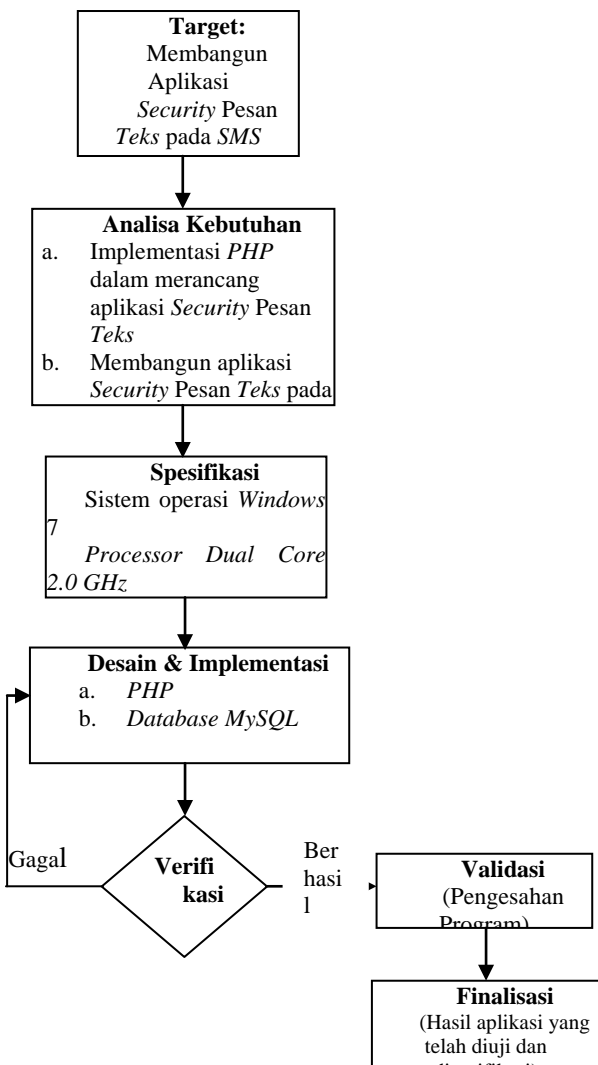
Praktek *SMS banking* ini jelas akan mengubah strategi bank dalam berusaha. Setidaknya ada faktor baru yang bisa mempengaruhi pengkajian suatu bank untuk membuka cabang baru atau menambah ATM. *SMS banking* memungkinkan nasabah untuk melakukan pembayaran-pembayaran secara online. *SMS banking* juga memberikan akomodasi kegiatan perbankan melalui jaringan komputer kapan saja dan dimana saja dengan cepat, mudah dan aman karena didukung oleh sistem pengamanan yang kuat. Hal ini berguna untuk menjamin keamanan dan kerahasiaan data serta transaksi yang dilakukan oleh nasabah. Selain itu, dengan *SMS banking*, bank bisa meningkatkan kecepatan layanan dan jangkauan dalam aktivitas perbankan. Dalam perkembangan teknologi perbankan, pihak bank harus memperhatikan aspek perlindungan nasabah khususnya keamanan yang berhubungan dengan privasi nasabah.

Penyelenggaraan *SMS Banking* yang sangat dipengaruhi oleh perkembangan teknologi informasi, dalam kenyataannya pada satu sisi membuat jalannya transaksi perbankan semakin mudah, akan tetapi di sisi yang lain membuatnya juga semakin berisiko. Dengan kenyataan seperti ini, faktor keamanan harus menjadi faktor yang paling perlu diperhatikan. Bahkan mungkin faktor keamanan ini dapat menjadi

salah satu fitur unggulan yang dapat ditonjolkan oleh pihak bank.

Metode Penelitian

Tahapan dalam metode penelitian ini dapat dimodelkan pada diagram alir berikut ini:



Gambar 1. Keamanan Data SMS Banking Dengan Menggunakan Metode Md5

2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan Penelitian Terdahulu

Diana Soesilo (2006) dalam penelitian yang berjudul Analisa faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan mobile banking dengan Technology Acceptance Model (TAM) dengan hasil penelitian membuktikan bahwa Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, Perceived Enjoyment, Amount of Information, Security and Privacy, dan Quality of Internet/SMS Connection tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penerimaan mobile banking.

Terro Pikkarainen, et al. (2004) dengan judul penelitian Consumer acceptance of online banking: an extension of the technology acceptance model,

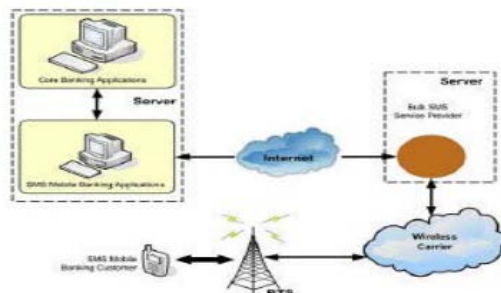
hasil penelitian menunjukkan bahwa perceived ease of use, memiliki pengaruh terhadap penerimaan sistem online banking.

Saipul Bahri, et al dengan judul penelitian Studi Dan Implementasi Pengamanan Basis Data Menggunakan Metode Enkripsi Md5 (Message-Digest Alorihm 5), hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan sebuah implementasi pengamanan basis data menggunakan metode enkripsi md5 messagedigest algorithm 5.

Berdasarkan dari penelitian yang sebelumnya penulis melakukan penelitian yang berhubungan dengan keamanan data sms banking dengan metode MD5 untuk menjaga kerahasiaan dan keamanan data transaksi yang dilakukan oleh nasabah melalui mobile banking.

Landasan Teori

SMS atau Short Message Service adalah suatu layanan pengiriman pesan singkat melalui telepon seluler. SMS menawarkan banyak kemudahan, salah satunya adalah SMS banking. SMS banking merupakan suatu layanan perbankan melalui jalur elektronik yang memungkinkan para nasabah bank tertentu untuk melakukan berbagai transaksi perbankan melalui fasilitas SMS pada telepon seluler.[3]



Gambar 2. Arsitektur SMS Banking

Kriptografi (Cryptography) berasal dari bahasa Yunani yaitu “Cryptos” artinya “secret” (rahasia) dan “graphein” artinya “writing” (tulisan). Jadi, kriptografi berarti “secret writing” (tulisan rahasia). Definisi yang dikemukakan dalam [SCH96] : Kriptografi adalah ilmu dan seni untuk menjaga keamanan pesan. (Cryptography is the art and sience of keeping message secure).

Terdapat pula definisi yang di kemukakan di dalam [MEN96] : Kriptografi adalah ilmu yang mempelajari teknik-teknik matematika yang berhubungan dengan aspek keamanan informasi seperti kerahasiaan, integritas data, serta otentikasi.

Rinaldi Munir dalam bukunya menjelaskan, data atau informasi yang dapat dibaca dan dimengerti maknanya disebut plaintext. Plaintext yang tersandi disebut ciphertext. Ciphertext harus dapat ditransformasikan kembali menjadi plaintext semula agar pesan yang diterima bisa dibaca. Proses menyandikan plaintext menjadi ciphertext disebut enkripsi disebut enkripsi (encryption) atau

enciphering (standard nama menurut ISO 7498-2). Sedangkan proses mengembalikan *ciphertext* menjadi *plaintext* semula dinamakan dekripsi (*decryption*) atau *deciphering* (standard nama menurut ISO 7498-2).

Latar Belakang MD5

Algoritma MD5 disusun oleh Profesor Ronald L. Rivest, dari MIT. Pada RFC 1321, Prof. Ron Rivest memberikan penjelasan awal mengenai MD5, yaitu suatu algoritma yang inputnya berupa sebuah pesan yang panjangnya tidak tertentu, dan menghasilkan keluaran sebuah message digest dari pesan inputnya dengan panjang tepat 128 bit. Diperkirakan (conjectured) tidak mungkin untuk menghasilkan dua pesan dengan message digest yang sama. Algoritma MD5 dimaksudkan untuk aplikasi tanda tangan digital (digital signature), dimana sebuah pesan yang besar harus dipadatkan / di compress dengan cara yang aman sebelum di enkripsi dengan private key dalam sebuah sistem key seperti RSA1. Pada intinya, MD5 adalah sebuah cara untuk melakukan verifikasi integritas data, dan dapat lebih diandalkan daripada metode yang lebih umum digunakan, seperti checksum. RFC 1321 dikeluarkan pada bulan April 1992, namun MD5 sendiri sebenarnya sudah mulai dikenal pada tahun 1991. MD5 sebenarnya merupakan perbaikan dari pendahulunya, yaitu MD4. Terdapat 6 perbedaan utama antara MD5 dan MD4, yaitu:

1. Penambahan tahap ke-empat
2. Fungsi pada tahap ke-dua diubah dari $XY \vee XZ \vee YZ$ menjadi $XZ \vee YZ$
3. Urutan pembacaan input pada tahap ke-dua dan ke-tiga diubah
4. Jumlah pergeseran bit pada setiap tahap tidak ada yang sama
5. Setiap tahap memiliki penambahan konstanta yang unik
6. Untuk mendapatkan hasil akhir, output dari setiap tahap ditambahkan ke tahap setelahnya.

Empat perubahan pertama merupakan solusi yang ditawarkan berdasarkan serangan yang terjadi pada metode enkripsi MD4, sedangkan dua perubahan yang terakhir merupakan suatu cara untuk meningkatkan tingkat keamanan enkripsi MD5. Perubahan yang terakhir memiliki efek yang cukup serius, penambahan hasil dari tahap sebelumnya memungkinkan terjadinya collision untuk fungsi kompresi MD5. Dalam makalahnya, den Boer dan Bosselaers memberikan penjelasan mengenai hal ini. Namun serangan ini bukanlah terjadi pada keseluruhan fungsi MD5, oleh karena itu, kadangkala serangan semacam ini disebut pseudo-collision.

MD5 adalah fungsi hash satu-arah yang dibuat oleh Ron Rivest. MD5 merupakan perbaikan dari MD4 setelah MD4 berhasil diserang oleh kriptanalis. Algoritma MD5 menerima masukan berupa pesan dengan ukuran sembarang dan menghasilkan message digest yang panjangnya 128 bit. [4]

3. Perancangan

Perancangan dapat diartikan sebagai suatu tahapan setelah dianalisa dari pengembangan sistem untuk mengembangkan bagaimana suatu sistem itu akan dibentuk. Alur proses terjadinya algoritma md5 terhadap proses penyandian pesan dilakukan pada saat format pesan pada *SMS banking* dikirim. Terlebih dahulu *user* menuliskan format pesan pada *SMS banking* yang akan dikirim dan selanjutnya sistem mengenkripsi pesan tersebut dengan algoritma md5, sehingga pesan yang sampai tidak dapat dibaca sebelum dilakukan proses dekripsi. Setelah dilakukan proses dekripsi, baru pesan dapat diketahui hasilnya. Bagian bab ini berisikan tentang perancangan aplikasi yang akan dibangun, dalam hal perancangan terhadap sistem aplikasi keamanan pesan pada *SMS banking*.

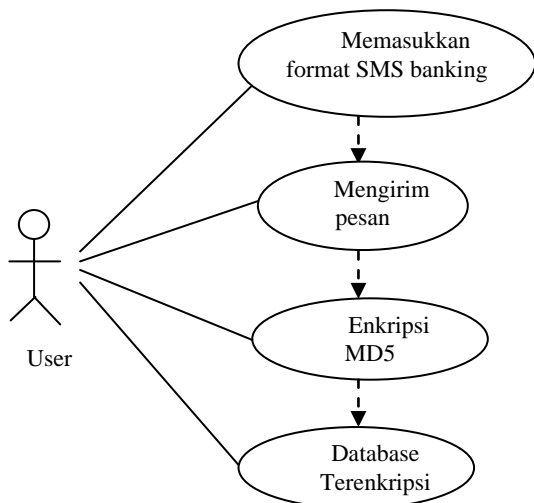
Langkah - langkah pembuatan message digest secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Penambahan Bit-bit Pengganjal
 - a. Pesan ditambah dengan sejumlah bit pengganjal sedemikian sehingga panjang pesan (dalam satuan bit) kongruen dengan 448 modulo 512. Ini berarti panjang pesan setelah ditambah bit-bit pengganjal adalah 64 bit kurang dari kelipatan 512. Angka 512 ini muncul karena MD5 memperoses pesan dalam blok - blok yang berukuran 512.
 - b. Pesan dengan panjang 448 bit pun tetap ditambah dengan bit-bit pengganjal. Jika panjang pesan 448 bit, maka pesan tersebut ditambah dengan 512 bit menjadi 960 bit. Jadi, panjang bit-bit pengganjal adalah antara 1 sampai 512.
 - c. Bit-bit pengganjal terdiri dari sebuah bit 1 diikuti dengan sisanya bit 0.
2. Penambahan Nilai Panjang Pesan Semula
 - a. Pesan yang telah diberi bit-bit pengganjal selanjutnya ditambah lagi dengan 64 bit yang menyatakan panjang pesan semula.
 - b. Jika panjang pesan > 264 maka yang diambil adalah panjangnya dalam modulo 264. Dengan kata lain, jika panjang pesan semula adalah K bit, maka 64 bit yang ditambahkan menyatakan K modulo 264.
 - c. Setelah ditambah dengan 64 bit, panjang pesan sekarang menjadi 512 bit.
3. Inisialisai Penyangga MD
 - a. MD5 membutuhkan 4 buah penyangga (buffer) yang masing-masing panjangnya 32 bit. Total panjang penyangga adalah $4 \times 32 = 128$ bit.

- Keempat penyangga ini menampung hasil antara dan hasil akhir.
- b. Keempat penyangga ini diberi nama A, B, C, dan D. Setiap penyangga diinisialisasi dengan nilai - nilai (dalam notasi HEX) sebagai berikut:
 - A= 01234567
 - B= 89ABCDEF
 - C= FEDCBA98
 - D= 76543210
4. Pengolahan Pesan dalam Blok Berukuran 512 bit.
- a. Pesan dibagi menjadi L buah blok yang masing -masing panjangnya 512 bit (Y_0 sampai Y_{L-1}).
 - b. Setiap blok 512 - bit diproses bersama dengan penyangga MD menjadi keluaran 128-bit, dan ini disebut proses H_{MD5}
 - c. Proses HMD5 terdiri dari 4 buah putaran, dan masing -masing putaran melakukan operasi dasar MD5 sebanyak 16 kali dan setiap operasi dasar memakai sebuah elemen T. Jadi setiap putaran memakai 16 elemen Tabel T.
 - d. untuk menyatakan blok 512-bit ke-q dari pesan yang telah ditambah bit-bit pengganjal dan tambahan 64 bit nilai panjang pesan semula. MD_q adalah nilai message digest 128-bit dari proses H_{MD5} ke-q. Pada awal proses, MD_q berisi nilai inisialisasi penyangga MD.
 - e. Fungsi - fungsi fF, fG, fH, dan fI masing - masing berisi 16 kali operasi dasar terhadap masukan, setiap operasi dasar menggunakan elemen Tabel T.

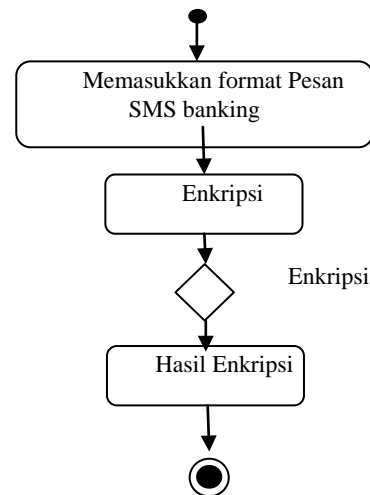
Use case Diagram

Secara grafik menggambarkan interaksi antara sistem, hal-hal di luar sistem dan user. Dengan kata lain, mereka menggambarkan siapa yang akan memakai sistem dan dengan cara itu seorang user akan berinteraksi dengan sistem. Berikut ini use case diagram aplikasi keamanan data sms banking dengan menggunakan metode md5.



Gambar 3. Use Case Aplikasi SMS Banking

Activity Diagram Enkripsi



Gambar 4. Activity Diagram Enkripsi

Activity diagram diatas menggambarkan bagaimana alur dari user mulai dari user melakukan login sampai user memasuki menu utama dari sistem. Proses enkripsi diatas dapat dijelaskan sebagai berikut: user melakukan login melalui form login, jika data yang dimasukkan user sudah sesuai dengan data yang ada pada database maka proses akan turun kebawah dan selesai, jika data yang dimasukkan user tidak sesuai dengan data yang ada pada database maka user akan mengulangi proses menginput login melalui form login diatas.

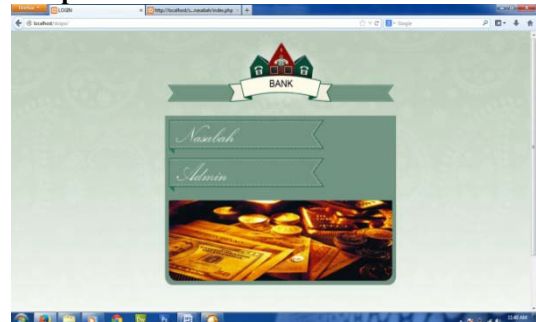
4. Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan ini menjelaskan hasil rancangan, tampilan program aplikasi dan kesimpulan dari uji coba baik dari analisa hasil serta kelebihan dan kekurangan dari hasil perancangan.

Tampilan Aplikasi

Berikut ini akan dijelaskan tentang tampilan hasil dan analisa simulasi Keamanan data dengan Algoritma MD5

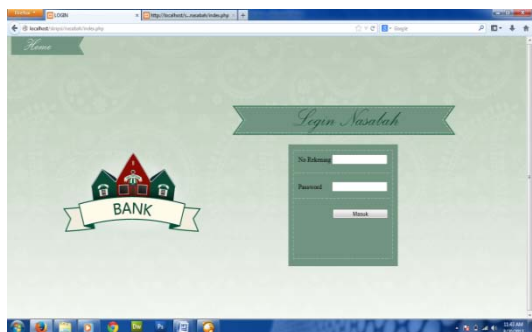
Tampilan Halaman Utama



Gambar 5. Tampilan Halaman Utama

Tampilan Halaman Login Nasabah

Halaman *login* nasabah merupakan tampilan *login* untuk nasabah dengan memasukkan nomer rekening dan *password*, dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 6. Tampilan Halaman Login Nasabah

Tampilan Halaman Login Admin

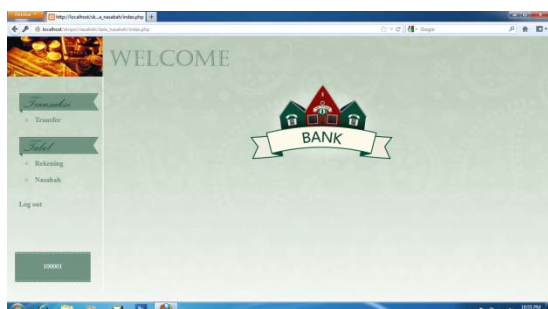
Halaman *login* admin merupakan tampilan *login* untuk admin dengan memasukkan *username* dan *password*, dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Tampilan Halaman Login Admin

Tampilan Halaman Web Nasabah

Halaman ini merupakan halaman dimana nasabah dapat memilih *list-list* yang tersedia seperti transfer, tabel nasabah, tabel rekening, *logout*. Untuk melihat tampilan halaman web nasabah dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 8. Tampilan Halaman Web Nasabah

Halaman Web Admin

Halaman ini merupakan halaman dimana admin dapat memilih *list-list* yang tersedia seperti daftar, transfer, tabel nasabah, tabel rekening, jenis rekening dan *logout*. Untuk melihat tampilan halaman web admin dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 9. Tampilan Halaman Web Admin

Tampilan Tabel SMS

Tampilan pada tabel *SMS* memiliki bagian nomer rekening pengirim, nominal dan nomer rekening tujuan. Dimana pada bagian nominal juga nomer rekening tujuan data yang muncul adalah hasil enkripsi dari MD5. Berikut tampilan tabel *SMS* pada gambar berikut:

Nomer Rekening Pengirim	Nominal	Nomer Rekening Tujuan
100002	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	3dc81e32c523fb5955761bbe2d150f2
100002	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	e2a6a1ace35266800aed191a817d143
100002	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	ee9604ba4c996ae029a0a8ab3c8479be
100002	ee9604ba4c996ae029a0a8ab3c8479be	d11d8cd98f00b201e9800998ecf8127e
100002	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	ee9604ba4c996ae029a0a8ab3c8479be
100002	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	e2a6a1ace35266800aed191a817d143
100001	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	3dc81e32c523fb5955761bbe2d150f2
100002	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	3dc81e32c523fb5955761bbe2d150f2
100002	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	ee9604ba4c996ae029a0a8ab3c8479be
100001	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	ee9604ba4c996ae029a0a8ab3c8479be
100002	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	ee9604ba4c996ae029a0a8ab3c8479be
100002	805f743866591cb5654b0462e05f304	bb36c34cb6644ab9694315af7d68e629
100002	805f743866591cb5654b0462e05f304	e2a6a1ace35266800aed191a817d143
200001	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	bb36c34cb6644ab9694315af7d68e629
200002	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	7db88cdd3c295d227680b119a479ddf8
200002	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	ee8208b135d4940dbb80d0335e20a1f
200002	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	3dc81e32c523fb5955761bbe2d150f2
200002	8155bc545f84d9652f1012ef2bd1fb6eb	3dc81e32c523fb5955761bbe2d150f2

Gambar 10. Tampilan Tabel SMS

Tampilan Format SMS Pengecekan Saldo Pada Handphone

Tampilan format *SMS* saldo pada *handphone* yaitu dengan mengetikkan saldo pada pesan *teks handphone* dan kirim pesan ke nomer bank. Berikut tampilan untuk melihat tampilan format *SMS* pengecekan saldo pada *handphone* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 11. Tampilan Format SMS Pengecekan Saldo Pada Handphone

Tampilan Format SMS Transfer Pada Handphone

Tampilan format SMS transfer pada *handphone* yaitu dengan mengetikkan trs spasi nomer rekening tujuan spasi nominal transfer spasi nomer pin, sebagai contoh format SMS transfer yaitu trs 100002 1000000 12345 pada pesan teks *handphone* dan kirim pesan ke nomer bank. Berikut tampilan untuk melihat tampilan format SMS pengecekan saldo pada *handphone* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 12. Tampilan Format SMS Transfer Pada Handphone

Aplikasi ini merupakan aplikasi yang dapat mengenkripsi pesan yang dikirim melalui pesan SMS yang dikirim. Sehingga pesan yang dikirim dapat terjaga kerahasiannya. Pesan yang dikirim merupakan format pesan pada SMS dimana pada pesan tersebut akan melakukan enkripsi sehingga data dalam

database akan terenkripsi untuk menjaga data agar lebih aman dan tidak mudah diserang oleh orang lain yang tidak bertanggung jawab.

5. Kesimpulan

Penelitian meninjau bagaimana proses pengiriman pesan SMS banking sehingga dapat dienkripsi ke dalam *database* menggunakan MD5, sehingga keamanan data dalam *database* sangat terjaga keamanannya. Berdasarkan uraian dan penjelasan sebelumnya, penelitian membuat kesimpulan untuk simulasi aplikasi *security* pesan teks pada SMS banking dengan MD5 sebagai berikut:

1. Aplikasi ini berjalan dengan format SMS yang kemudian sistem akan mengolahnya dan sistem akan melakukan enkripsi ke dalam *database*.
2. Aplikasi ini memiliki tampilan pada *web* yang admin dan nasabah bisa akses dengan cara *login*.
3. Aplikasi ini menggunakan algoritma enkripsi MD5, dimana kerahasiaan pesan yang ada dalam *database* terjaga dengan aman.
4. Aplikasi ini hanya bisa melihat saldo dan melakukan *transfer*.

Daftar Pustaka

- Abdul Kadir, *Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP*, Penertbit Andi, Yogyakarta. 2008
- Budi Raharjo, Imam Heryanto, Enjang. *Modul Pemrograman WEB*. Modula, Bandung.
- Diana Soesilo, Analisa faktor-faktor yang Mempengaruhi Penerimaan Mobile Banking Dengan *Technology Acceptance Model* (TAM). eprints. Jurnal undip. 2006
- Herdyanto Soeryowardhana. *Perancangan dan Implementasi Protokol SMS Banking*, Institut Teknologi Bandung.
- Ikechukwu, Salem Aljareh, SMS Security: Highlighting Its Vulnerabilites & Technique Towards Developing a Solution, ISBN: 978-1-902560-26-7 © 2012 PGNet
- Rinaldi Munir, *Fungsi Hash Satu-Arah dan Algoritma MD5*. 2004
- Stendy B. Sakur. *PHP 5 Pemrograman Berorientasi Objek*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Saipul Bahri, Diana, Susan Dian PS, Studi Dan Implementasi Pengamanan Basis Data Menggunakan Metode Enkripsi MD5 (Message-Digest Algorihm 5), Jurnal Ilmiah, Universitas Bina Darma, Palembang 2012.
- Tarek M Mahmoud, Bahgat A. Abdel-latef, Awny A. Ahmed & Ahmed M Mahfouz, Hybrid Compression Encryption Technique for Securing SMS, International Journal of Computer Science and Security (IJCSS), Volume (3): Issue (6)
- W. Enck, P. Traynor, P. McDaniel, T. La Porta, Exploiting Open Functionality in SMS-Capable Cellular Networks, CCS'05, November 7-11, 2005, Alexandria, Virginia, USA

APLIKASI PENUNJUK TEMPAT LOKASI DI KOTA MEDAN MENGUNAKAN GOOGLE MAPS BERBASIS ANDROID

Helmi Kurniawan

Jurusan Teknik Informatika, STMIK Potensi Utama
Jl. K.L. Yos Sudarso Km. 6.5 No.3-A, Tanjung Mulia, Medan, Indonesia
Email : helmikurniawan77@gmail.com

ABSTRAK

Google yang semula identik dikenal sebagai mesin pencari di web telah berkembang menjadi perusahaan kelas dunia yang memiliki beragam produk mulai dari layanan email, iklan di web, penyedia video, sistem operasi mobile, pengolah gambar hingga penyedia informasi bumi dan peta. Perkembangan Google tidak lepas dari visinya menjadi perusahaan internasional (Google.Inc) yang menyediakan layanan-layanan informasi secara luas bagi masyarakat dunia melalui satu pintu akses informasi. Google Inc. telah melahirkan berbagai layanan peranti lunak yang mendapat sambutan luas masyarakat di berbagai belahan dunia, salah satunya adalah Google Map. Dengan berbagai fitur yang dimiliki, Google Map ternyata dapat dikembangkan menjadi aplikasi yang mampu menyajikan informasi mengenai informasi tempat lokasi yang dituju khususnya tempat berupa tempat wisata, mal, perguruan tinggi, fasilitas layanan umum dan lain-lain. Penelitian ini menyajikan pembahasan mengenai pembangunan prototipe aplikasi untuk menentukan tempat lokasi yang dituju khususnya di kota Medan yang memanfaatkan API Google Map dengan pengembangan yang dilakukan sebagai piranti lunak yang memberikan informasi lokasi pada peta dan Android sebagai mobile application sebagai sarana visualisasi peta yang dihasilkan.

Kata Kunci : Google Maps, Android dan Lokasi

1. Pendahuluan

Peran komunikasi dalam kehidupan manusia semakin lama semakin penting dari hari ke hari. Perkembangan teknologinya semakin lama semakin canggih. Dengan kenyataan ini, tak berlebihan jika terdapat berbagai aplikasi baru yang memanfaatkan kecanggihan teknologi tersebut. Masyarakat menghadapi berbagai masalah dalam memaksimalkan pencarian fasilitas-fasilitas. Di antaranya fasilitas lokasi ATM, SPBU (Stasiun Pengisian Bahan bakar Umum), outlet makanan cepat saji, nama-nama jalan, tempat wisata dan berbagai fasilitas lain yang mendukung perhubungan dan transportasi darat. Pembuatan Aplikasi Penunjuk lokasi tempat akan menampilkan informasi data spasial dan data atribut suatu obyek yang memanfaatkan *API Google Map* berupa aplikasi GIS

Teknologi GIS (Geographic Information System) mengalami perkembangan yang sangat pesat. Diantaranya adalah Mobile GIS dimana GIS yang tadinya hanya digunakan di dalam lingkungan kantor menjadi semakin fleksibel dan mampu digunakan di luar kantor secara mobile. Mobile GIS dapat digunakan untuk menangkap, menyimpan, update, manipulasi, analisa dan menampilkan informasi geografi secara mudah (Tuti, 2012 : 3-4)

Sistem Informasi Geografis yang akan dikembangkan dalam penyampaian informasi dapat digunakan melalui telepon seluler yang saat ini semakin berkembang dan mempermudah masyarakat melalui sistem operasinya. Salah satu sistem operasi terbaru saat ini adalah sistem operasi android. Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler

yang berbasis linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam piranti bergerak (mobile devices). Sistem Android memungkinkan developer membangun aplikasi sendiri dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. Sistem Informasi Geografis berbasis Android dapat menjadi salah satu alat bantu utama yang mobile interaktif. Data spasial yang menunjukkan letak lokasi fasilitas umum pada kondisi sesungguhnya ditampilkan pada handphone seluler (Android) yang dibawa (Tuti, 2012 : 3-4). Teknologi Android dalam sistem informasi geografis ini mempunyai banyak keunggulan diantaranya: memungkinkan mobilitas/pergerakan dari user, free/gratis, mudah untuk dibangun/easy to development, multitasking (Denny, 2012 : 10).

Kota medan banyak memiliki lokasi tempat yang dapat dituju untuk dikunjungi yang Sampai saat ini belum tersedia suatu Sistem Informasi Geografis (SIG) yang memudahkan masyarakat untuk mengetahui informasi lokasi-lokasi Tempat secara mudah dan cepat, informasi lokasi Tempat tersebut hanya diketahui dan didapatkan dari mulut ke mulut, brosur atau peta. Sehingga masyarakat/wisatawan mengalami kesulitan dalam mendapatkan informasi.

Pada penelitian ini Aplikasi penunjuk tempat lokasi yang dibuat berupa interaksi peta elektronik yang bergeoreferensi dengan teknologi Google maps Api. Penyajian Aplikasi penunjuk tempat lokasi ini dimaksudkan untuk Android Smartphone . Hal ini dimaksudkan agar informasi yang didapat lebih bermanfaat dengan adanya

Aplikasi pada perangkat smartphone android. Sistem handheld di lapangan untuk akuisisi data terdiri dari Android Smartphone, Sistem ini dapat membawa sebagian data GIS pada daerah terpilih ke lapangan sehingga fungsi GIS seperti akuisisi, manipulasi, dan visualisasi data dapat dilakukan di lapangan.

Penunjukkan arah dalam fungsi Implementasi mobile gis pada penunjuk lokasi tempat khususnya kota medan sangat membantu bagi seseorang yang memiliki mobile dalam kehidupan sehari-hari. Maka dengan Aplikasi penunjuk lokasi tempat di Daerah Kota Medan sebagai salah satu contoh daerah yang akan disajikan melalui media Smartphone Android, diharapkan pengguna dapat mengetahui tempat-tempat yang dituju dengan aplikasi di tangan.

Adapun Metode penelitian adalah berikut ini:

- a. **Target** : Aplikasi Penunjuk Arah Jalan Dengan Penggunaan Peta Google Berbasis Android
- b. **Analisis Kebutuhan** : Koneksi Internet, GPS, Database dan Aplikasi mampu dijalankan pada perangkat mobile android.
- c. **Spesifikasi dan Desain** : Target Android 4.1.1, SDK Android, API Google
- d. **Verifikasi** : uji coba program apakah berhasil ataupun gagal dalam ujicoba aplikasi yang dihasilkan.
- e. **Validasi** : Pengesahan Program
- f. **Finalisasi** : Hasil akhir aplikasi yang telah diuji dan diverifikasi

2. Tinjauan Pustaka Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang Sistem Informasi Geografis (SIG) telah banyak dilakukan, antara lain untuk mengetahui lokasi Tempat Ibadah beserta informasi yang tersedia yang ada di Kotamadya Surabaya (Lisa Ambarwati, 2009 : 2-5), untuk menentukan lokasi pembangunan Lembaga Bimbingan Belajar di Kota Malang (Yudharma Wibawa, 2012 : 2-8) dan untuk membuat aplikasi yang berisikan informasi mengenai penyebaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah dan Sekolah Menengah Kejuruan baik negeri maupun swasta yang ada di kota Bogor (Ulfiah, 2010 : 1-9). Ketiga penelitian ini pada dasarnya sama-sama dibangun berbasis Web, namun yang membedakannya adalah dari segi metode dan analisa. Pada peneliti pertama aplikasi yang dibangun berbasis Web dan perangkat lunak mapserver, postgresql dan pmaper dapat bekerja dengan baik dalam memvisualisasikan data-data spasial. Aplikasi Web ini dapat membantu pengguna dalam melakukan pencarian tempat peribadatan dan data pendukung seperti Tempat Ibadah , Hotel, Plasa, SPBU, Kedinasan, dan lain-lain. Pada peneliti kedua aplikasi yang dibangun berbasis Web, pemilihan faktor dan kriteria untuk membangun sebuah Lembaga Bimbingan Belajar dengan menerapkan metode

Brown Gibson, dengan metode ini pengelola lembaga dapat dibantu untuk mencari lokasi pembangunan dengan adanya *Decesion Support System* yaitu pemetaan faktor, kreteria serta ranking prioritas. Sedangkan pada peneliti ketiga aplikasi yang dibangun WebGis. Pada WegGis pendidikan kota Bogor menyajikan peta digital yang didalamnya terdapat informasi mengenai titik-titik lokasi bangunan sarana pendidikan yang ada di Bogor. Aplikasi dibuat dengan menggunakan analisa Quantum GIS, Mapserver, PostgreSql dan Chameleon sebagai frameworknya serta bahasa pemrogramannya adalah PHP, HTML dan CSS.

Berdasarkan hal tersebut diatas sesuai dengan pesatnya perkembangan teknologi, maka untuk mencari lokasi tempat yang dituju dapat menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis pada telepon seluler untuk mempermudah dan mempercepat masyarakat memperoleh informasi. Implementasi Sistem Informasi Geografis (SIG) pada penelitian ini menggunakan OS Android dengan aplikasi *Mobile*.

Landasan Teori

Pengertian Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografi (SIG) atau *Geographic Information System* (GIS) adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografi atau dengan kata lain suatu SIG adalah suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk menangani data yang bereferensi keruangan (spasial) bersamaan dengan seperangkat operasi kerja (Diana, 2009 : 9-18). Sedangkan menurut (Husaini, 2011 : 85-89) Sistem Informasi geografi adalah suatu sistem Informasi yang dapat memadukan antara data grafis (spasial) dengan data teks (atribut) objek yang dihubungkan secara geogrfis di bumi (*georeference*). Disamping itu, SIG juga dapat menggabungkan data, mengatur data dan melakukan analisis data yang akhirnya akan menghasilkan keluaran yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi.

Mobile GIS

Teknologi GIS (*Geographic Information System*) mengalami perkembangan yang sangat pesat. Diantaranya adalah *Mobile GIS* dimana GIS yang tadinya hanya digunakan di dalam lingkungan kantor menjadi semakin fleksibel dan mampu digunakan di luar kantor secara mobile. *Mobile GIS* dapat digunakan untuk menangkap, menyimpan, update, manipulasi, analisa dan menampilkan informasi geografi secara mudah. (Denny, 2012 : 1-2)

Sistem Operasi Mobile Berbasis Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang buat

menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Aplikasi Android ditulis dengan bahasa Java, menggunakan *Java Core Libraries*. Aplikasi Android dijalankan di atas VM bernama *Dalvik Virtual Machine*. Awalnya, *Google Inc.* membeli *Android Inc.*, pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk *Google*, *HTC*, *Intel*, *Motorola*, *Qualcomm*, *T-Mobile*, dan *Nvidia* (Marina, 2012 : 2-3).

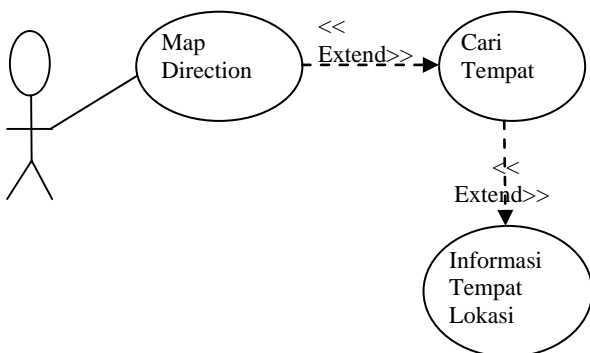
3. Perancangan

Pada proses perancangan yang akan dilakukan penulis akan melakukan perancangan dimana nanti aplikasi dapat ter-install pada perangkat android sebagai media penunjuk jalan ke tempat lokasi yang dituju pada Kota Medan.

Syarat utama dari aplikasi ini dapat berjalan dengan baik ialah aktifnya koneksi data internet yang telah disediakan, selain itu juga harus aktifnya fungsi dari GPS. GPS dalam hal ini adalah berfungsi untuk menentukan titik-titik koordinat dari keberadaan perangkat yang lokasi tempat yang dituju, dan kemudian hasil dari *marking point* yang diperoleh akan dikirimkan kepada user yang kemudian akan diterjemahkan kedalam peta google, sehingga lokasi dari tempat yang dituju tersebut dapat langsung terlihat pada peta dan mendapatkan informasi nama jalan lokasi yang dituju. Analisis sistem penunjuk arah informasi jalan ke tempat yang dituju pada lokasi dikota Medan dibuat oleh penyusun dalam bentuk notasi *Unified Modelling Language (UML)* ini mewakili secara sederhana dan bisa dijadikan sebagai bahan dalam perancangan secara efektif, sehingga sistem dapat terlihat tanpa harus mengetahui secara detail.

Use Case

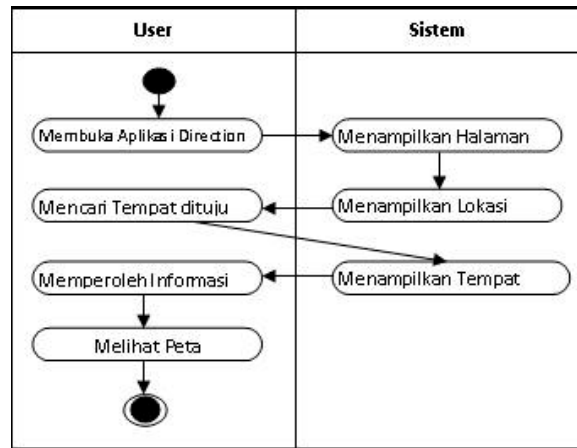
Berikut ini adalah Skenario *Use Case* yang rancang dalam membangun aplikasi penunjuk arah jalan ketempat lokasi yang di tuju Pada Kota Medan.



Gambar 1. Use Case Diagram Penunjuk Arah Jalan Menuju Tempat Lokasi

Activity Diagram

Berikut Activity diagram user pada sistem aplikasi penunjuk arah jalan ke tempat lokasi yang dituju pada kota medan:



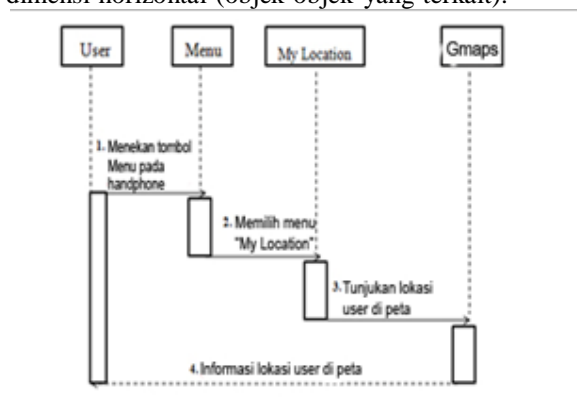
Gambar 2. Activity Diagram

Gambar diatas menggambarkan interaksi antara pengguna dan aplikasi. Dimulai dengan pengguna membuka Aplikasi dan mengirimkan perintah menampilkan halaman Google Map API. Selanjutnya pengguna mencari lokasi tempat yang dituju, kemudian aplikasi memproses penunjukkan tempat lokasi yang dituju dengan menampilkan informasi peta yang diinginkan oleh pengguna.

Sequence Diagram

Sequence diagram adalah suatu *diagram* yang menggambarkan interaksi antar objek yang mengindikasikan komunikasi diantara obyek-obyek tersebut.

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri atar dimensi vertical (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait).

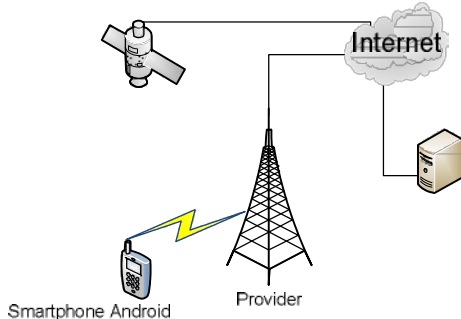


Gambar 3. Sequence Diagram Aplikasi

Perancangan Arsitektur Jaringan

Pada gambar 4. aplikasi *web* berjalan pada *web server* yang berada pada suatu

lingkungan intranet perusahaan yang terhubung langsung dengan lingkungan internet. Oleh karena itu *client* internal yang tergabung dalam lingkungan intranet dan *client* eksternal yang tergabung dalam lingkungan internet dapat mengakses aplikasi *web monitoring* penugasan pada *web server*.



Gambar 4. Perancangan Arsitektur Jaringan

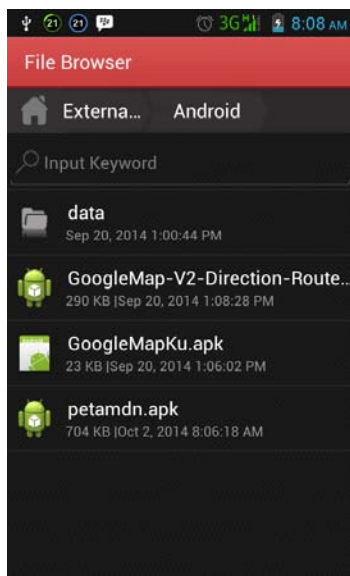
4. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Tampilan hasil adalah tampilan yang berisikan beberapa halaman terdapat didalam aplikasi, tampilan layar terdiri dari beberapa halaman seperti halaman utama, Halaman Penentuan lokasi, dan Halaman Peta.

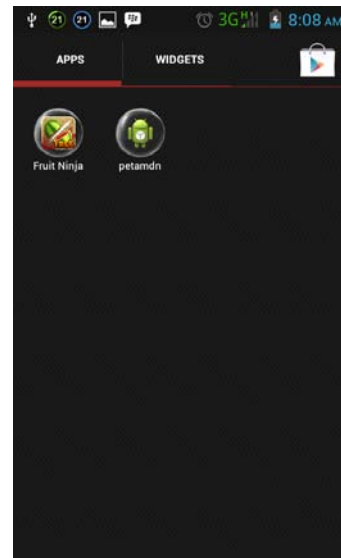
Install Aplikasi Petamdn.apk

Untuk menjalankan aplikasi yang telah dihasilkan, aplikasi tersebut terlebih dahulu dicopy ke handphone Android. Setelah dilakukan pengcopian, kemudian dilakukan penginstalan aplikasi di Handphone Android. Berikut ini adalah gambar icon petamdn.apk untuk diinstall di handphone android seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5 Tampilan Awal Aplikasi Peta untuk diinstall

Pada gambar diatas user dapat memilih icon petamdn.apk untuk diinstall di Handphone android dan selanjutnya pengguna dapat menggunakan aplikasi. Berikut ini adalah tampilan gambar aplikasi peta yang telah di instal di handphone android.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Peta di Android

Tampilan Awal Aplikasi

Tampilan awal aplikasi peta adalah tampilan pertama kali pengguna menjalankan aplikasi di Android. Pada tampilan awal user akan melihat peta kota medan yang terdapat beberapa marker yang ditujukan ke tempat lokasi tertentu. Berikut ini adalah tampilan awal dari aplikasi peta yang tampil pada android.

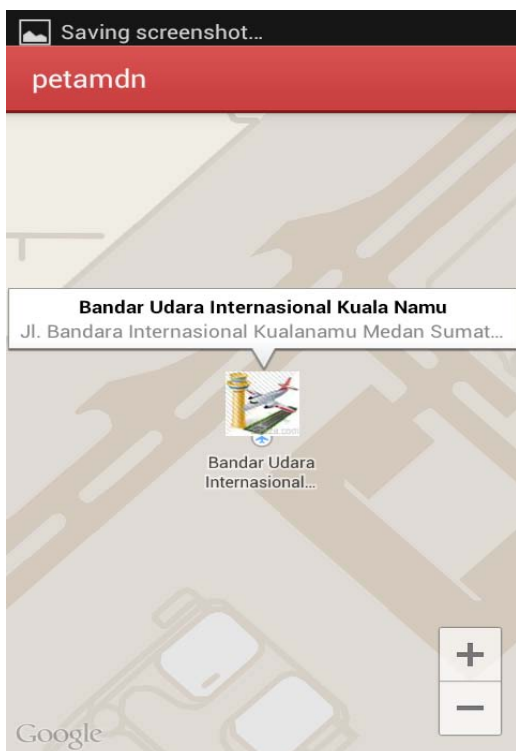


Gambar 7. Tampilan Awal Aplikasi Peta di Android

Tampilan Penunjuk Lokasi

Untuk mengetahui lokasi bandar udara internasional kuala namu, pengguna dapat mengklik icon marker pesawat dan aplikasi peta akan

memberikan informasi lokasi tempat yang dituju seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Tampilan Lokasi Tujuan Bandar Udara Internasional Kuala Namu

Untuk mengetahui lokasi Mesjid Raya Kota Al Mahsun Kota Medan, pengguna dapat mengklik icon marker Mesjid dan aplikasi peta akan memberikan informasi lokasi tempat yang dituju seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 9. Tampilan Peta Informasi Mesjid Raya Kota Al Mahsun Kota Medan

Pembahasan

Aplikasi ini merupakan aplikasi yang dapat menampilkan area lokasi tempat yang dituju berupa tampilan peta dengan memanfaatkan fasilitas google map api untuk dijalankan pada perangkat smartphone berbasis android. Untuk mengetahui apakah aplikasi ini berjalan sesuai dengan yang diinginkan, penulis telah melakukan uji coba dan berikut ini adalah tabel yang memberikan informasi valid atau tidaknya aplikasi ini waktu dijalankan.

Tabel 1 Uji Coba Aplikasi Penunjuk Arah dengan Google Map API

NO	Pertanyaan	Jawaban	
		Iya (100%)	Tidak (100%)
1.	Apakah aplikasi penunjuk arah jalan ini sudah berjalan baik di sistem operasi android?	✓	-
2.	Apakah Peta tampil berjalan dengan baik pada tampilan awal?	✓	-
3.	Apakah Pencarian Lokasi berjalan dengan baik pada halaman Peta pada Aplikasi?	✓	-
4.	Apakah Informasi penentuan tempat lokasi yang dituju berjalan dengan baik pada halaman informasi?	✓	-
5.	Apakah dapat menampilkan Peta lokasi berikut marker dan arah berjalan dengan baik pada halaman peta aplikasi?	✓	-
Total		100%	0%

Kesimpulan dari tabel 1 adalah aplikasi penunjuk arah jalan dengan memanfaatkan google map API berjalan dengan sempurna pada sistem operasi android.

5.Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengamatan dari rangkaian penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi penunjuk arah dibuat dengan menggunakan IDE Eclipse, yang ditujukan untuk merancang sistem aplikasi peta penunjuk arah jalan dengan menggunakan sistem operasi Android.
2. Aplikasi Penunjuk Arah Jalan Dengan Penggunaan Peta Google Berbasis Android dapat berjalan dengan baik dalam menampilkan posisi lokasi keberadaan pengguna pada peta google map .

3. Aplikasi penunjuk arah jalan ini dapat berfungsi dengan baik apabila perangkat mobile android terkoneksi jaringan internet.
4. Aplikasi Penunjuk arah jalan dapat mendeteksi secara langsung menampilkan lokasi perangkat yang ditampilkan pada google map.

Daftar Pustaka

- Aris Puji Widodo. (2010). Enterprise Architecture Model untuk Aplikasi Government. *Jurnal Masyarakat Informatika*, Volume 1, Nomor 1 Halaman 23-30.
- Aziz, Muh. (2006). Sistem Informasi Geografis Bebas Dekstop dan Web. Gava Media, Yogyakarta.
- Android Developer References*
<http://developer.android.com/reference/android/package-summary.html> (Diakses 5 Agustus 2014)
- Android Developer – Map View Tutorial <[Http://developer.android.com/resources/tutorials/views/hello-mapview.html](http://developer.android.com/resources/tutorials/views/hello-mapview.html) > (Diakses 10 Agustus 2014)
- Budiyanto, Eko. (2005). Sistem Informasi Geografis Menggunakan ArcView GIS. Andi, Yogyakarta.
- Charlie Collins, Michael D. Galpin, Matthias Käppler. 2012. *Android in Practice*. Shelter Island, New York: Manning Publications Co
- Diana Ikasari, BennyIrawan, Esti Setianingsih. (2009). Pemetaan Fasilitas Sosial dan fasilitas Umum Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus di DKI Jakarta). *Jurnal Informatika Komputer* No 1, Volme 14, April 2009
- Gintoro, dkk. 2010, *Analisis dan Perancangan Sistem Pencarian Taksi Terdekat dengan Pelanggan Menggunakan Layanan Berbasis Lokasi, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010)*, Yogyakarta.
- Google Maps API Web Service – Google Places API* <<http://code.google.com/apis/maps/documentation/places>> (Diakses 19 Juli 2014)
- Munawar, 2005, *Pemodelan Visual dengan UML*, Graha Ilmu, Jakarta.
- Purvis, Michael, 2006, *Beginning Google Maps Applications with PHP and Ajax from Novice to Professional*, Apress, USA.
- Pascaul M, Alves E, Tati de Almeida, de França GS, Roig H, and Holanda M, “An Architecture for Geographic Information Systems on the Web – webGIS”, *GEO-rocessing 2012: The Fourth International Conference on Advanced Geographic Information Systems, Applications, and Services*, ISBN: 978-1-61208-178-6, 2012

PENGUNAAN APLIKASI VBIMAGE PAINT DALAM MENINGKATKAN KREATIVITAS BELAJAR DESAIN ANAK

Eva Julia Gunawati Harianja¹, Gellysa Urva², Rijois Iboy Erwin Saragih³

Program Studi Magister Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara

Jl. Dr. Mansyur No.9, 20155, Indonesia

Telpon/Fax : 081375586523

graziedamanik@gmail.com¹

gellysa.urva@gmail.com²

erwin_saragih@yahoo.com³

ABSTRACT

Developments in information and communication technologies are growing more rapidly at this time, have a significant impact in many aspects of human life. Particularly in the field of education. Application of information and communication technology in education include learning berbantuan computer. Education where the learning has been done in a conventional manner has now been converted into a digital-based learning using the computer as a media tool. It is characterized by the emergence of various software or application-based education programs and Edutainment which is a blend of education and entertainment. For example, a game program, counting and drawing application. Utilization of software-based education and the Edutainment has the ability to develop children's creativity and imagination as well as to train the child's motor nerves. Creating an image or design drawings is a very fun activity for children. By drawing can help children remember names, places, and other information. Of the existing problems of how applications use vbimage paint might be expected to improve the design of children's creativity.

Kata kunci: Gambar, Komputer, Pendidikan, Pembelajaran, Kreativitas

1. LATAR BELAKANG MASALAH

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang ditandai dengan kemajuan di bidang media informasi dan teknologi pada saat ini telah berjalan begitu pesat. Perkembangan yang terjadi dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi kini telah memberikan dampak yang signifikan ke segala aspek kehidupan manusia, baik di bidang perdagangan, bidang militer, bidang kedokteran, hiburan, dan tak luput juga bidang pendidikan.

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut membawa dampak kemajuan yang sangat pesat pada dunia pendidikan. Sehingga perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil-hasil teknologi dalam proses belajar. Dewasa ini bidang pembelajaran secara umum sedikit banyaknya telah terpengaruh oleh adanya perkembangan dan penemuan-penemuan dalam bidang keterampilan, ilmu, dan teknologi. Pesatnya perkembangan teknologi informasi saat ini telah mengubah paradigma pembelajaran dari pembelajaran konvensional menjadi pembelajaran dalam bidang digital.

Dengan komputer proses belajar dapat belajar secara individu, dan seorang pelajar boleh mengambil seberapa banyak waktu yang diinginkan. Komputer adalah mesin yang dirancang khusus untuk memanipulasi informasi yang diberi kode. Komputer merupakan mesin elektronik yang otomatis melakukan pekerjaan dan perhitungan yang sederhana maupun rumit. Pemanfaatan komputer

untuk dunia pendidikan yang dikenal sering dinamakan pembelajaran dengan bantuan komputer (CAI) *Computer Assisted Instruction* atau *Computer Assisted Learning* (CAL) yaitu suatu sistem penyampaian materi pelajaran yang berbasis mikroprosesor yang pelajarannya dirancang dan diprogram kedalam sistem tersebut.

Pada awalnya komputer dititikberatkan pada proses pengolahan data, tetapi karena teknologi yang sangat pesat, saat ini teknologi komputer sudah menjadi sarana informasi dan pendidikan, seperti teknologi internet. Dalam hal pendidikan, komputer dapat digunakan sebagai alat bantu (media) dalam proses belajar mengajar baik untuk guru maupun siswa yang mempunyai fungsi sebagai media tutorial, alat peraga dan juga alat uji dimana tiap fungsi tersebut memiliki masing-masing kelebihan.

Sebagai media tutorial, komputer memiliki keunggulan dalam hal interaksi, menumbuhkan minat belajar mandiri serta dapat disesuaikan dengan kebutuhan anak/pemakainya. komputer sebagai alat uji memiliki keunggulan dalam menilai soal-soal keobyektifan, ketepatan dan kecepatan dalam perhitungan. Sebagai media alat peraga komputer memiliki kelebihan dapat memperagakan tanpa adanya resiko.

Saat ini begitu banyak beredar program-program aplikasi (*software*) yang bersifat "Edutainment" yaitu perpaduan antara eucation (pendidikan) dan entertainment (hiburan). program (*Software*) aplikasi "Edutainment" tersebut mempunyai kemampuan untuk dapat menumbuhkembangkan kreativitas dan

imajinasi anak serta melatih saraf motorik anak. Contohnya program permainan kombinasi benda, menyusun benda atau gambar (*Puzzle*) serta program berhitung maupun software-software lain yang didukung perangkat multimedia. Berbagai macam aplikasi bantu yang dapat digunakan dalam dunia pendidikan dan dijadikan sebagai media pembelajaran interaktif yang nantinya diharapkan mampu meningkatkan kreatifitas anak maupun penggunaannya dalam proses belajar. Karena belajar adalah suatu proses kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya.

Setiap orang tentunya mempunyai gaya belajar yang berbeda-beda. Banyak gaya belajar yang dapat dipilih untuk belajar secara efektif, diantaranya:

- ✓ Belajar Dengan Kata-Kata
Yaitu belajar bermain dengan bahasa seperti bercerita dan membaca, serta menulis.
- ✓ Belajar Dengan Pertanyaan
Misalnya kita memancing pengetahuan dengan berbagai pertanyaan.
- ✓ Belajar Dengan Bergerak
Menyentuh sambil berbicara sambil menggunakan tubuh untuk mengekspresikan gagasan.
- ✓ Belajar Dengan Bersosialisasi
Bergabung dan berbaur dengan orang lain, dengan berkumpul kita bisa menyerap berbagai informasi terbaru secara cepat dan mudah memahaminya.
- ✓ Belajar Dengan Kesendirian
Melakukan kegiatan belajar sendiri di tempat yang terjaga privasinya atau ditempat yang sepi.
- ✓ Belajar Dengan Musik
Berusaha mendapatkan informasi terbaru dengan mengenai beragam hal dengan cara mengingat musik atau notasinya yang kemudian bisa membuatnya mencari informasi yang berkaitan dengan itu.
- ✓ Belajar Dengan Gambar
Ada sebagian orang yang suka belajar membuat gambar, merancang dan membuat gambar yang biasanya memiliki kepekaan tertentu dalam menangkap gambar atau warna, peka terhadap perubahan, merangkai dan membaca kartu.

Proses kegiatan belajar tidak hanya dapat dilakukan secara formal disekolah namun dapat juga dilakukan diluar sekolah atau belajar mandiri. Untuk dapat melakukan kegiatan belajar mandiri tentu dibutuhkan suatu media yang dapat membantu anak tanpa adanya pendamping seperti guru maupun instruktur. Media tersebut dapat berupa sebuah aplikasi yang dapat digunakan kapan saja dan dimana saja. Oleh karena itu berdasarkan latar belakang yang dijelaskan tersebut penulis membuat makalah tentang "Penggunaan Aplikasi Vbimage Paint Dalam Meningkatkan Kreativitas Belajar Desain Anak". Dimana aplikasi vbimage paint ini akan digunakan untuk membuat gambar maupun mengolah gambar

yang sudah ada sehingga melalui penggunaan aplikasi gambar ini anak dapat menuangkan imajinasinya dan diharapkan dapat meningkatkan kreativitas anak dalam mendesain gambar.

Untuk pembuatan aplikasi vbimage paint tersebut penulis menggunakan bahasa program visual basic 6.0.

2. LANDASAN TEORI

• Komputer

Komputer merupakan suatu perangkat elektronika yang dapat menerima dan mengolah data menjadi informasi, menjalankan program yang tersimpan dalam memori, serta dapat bekerja secara otomatis dengan aturan tertentu.

Metode belajar dengan mempergunakan komputer cukup efektif bagi anak-anak karena cukup menarik. Permainan yang sifatnya selain menghibur, juga sifatnya menarik, karena dibutuhkan keterampilan tertentu untuk memainkannya serta dituntut daya pikir yang tanggap untuk bisa mengalahkan komputer (Hartono, 2002).

Teknologi komputer adalah salah satu jenis media yang memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai sarana interaktif pada proses pembelajaran. Teknologi komputer dengan kemampuan interaktifnya yang tinggi dapat dijadikan sebagai sarana penyampaian informasi dan ilmu pengetahuan serta sebagai sarana untuk memperoleh umpan balik bagi anak.

• Teknologi Informasi dan Komunikasi

Dalam kehidupan manusia di era globalisasi saat ini, manusia akan selau berhubungan dengan teknologi. Teknologi menurut Smaldino (2008:2) pada hakikatnya adalah alat untuk mendapatkan nilai tambah dalam menghasilkan produk yang bermanfaat.

Menurut William & Sawyer (Abdul Kadir & Terra CH, 2003), teknologi informasi di definisikan sebagai teknologi yang menggabungkan komputer dengan jalur komunikasi kecepatan tinggi yang membawa data, suara, dan video.

Nina W. Syam (2004) mendefinisikan teknologi informasi sebagai ilmu yang dapat memanag informasi agar informasi tersebut dapat ditelusuri kembali dengan mudah dan akurat. Teknologi informasi pada dasarnya terdapat dua komponen utama yaitu teknologi komputer dan teknologi komunikasi. Teknologi komputer yaitu teknologi yang berhubungan dengan komputer termasuk peralatan-peralatan yang berhubungan dengan komputer. Sedang teknologi komunikasi yaitu teknologi yang berhubungan dengan perangkat komunikasi jarak jauh, seperti telepon, feximil dan televisi.

Perkembangan teknologi saat ini berkembang sangat pesat. Alvin Toffler dalam Munir (2011:29) menggambarkan perkembangan tersebut sebagai sebuah revolusi yang berlangsung dalam tiga

gelombang yaitu: gelombang pertama yaitu dengan munculnya teknologi dalam pertanian, gelombang kedua munculnya teknologi industry, dan gelombang ketiga munculnya teknologi informasi yang mendorong tumbuhnya komunikasi.

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) mencakup dua aspek yaitu teknologi informasi dan teknologi komunikasi. Teknologi informasi meliputi segala hal yang berkaitan dengan proses, penggunaan sebagai alat bantu, manipulasi, dan pengelolaan informasi. Sedangkan teknologi komunikasi adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan penggunaan alat bantu untuk memproses dan mentransfer data dari perangkat yang satu ke lainnya.

Oleh karena itu, teknologi informasi dan teknologi komunikasi adalah dua buah konsep yang tidak terpisahkan. Jadi Teknologi Informasi dan Komunikasi mengandung pengertian luas yaitu segala kegiatan yang terkait dengan pemrosesan, manipulasi, pengelolaan, pemindahan informasi antar media.

• **Kreativitas**

Kreativitas adalah hasil kerja keras ketika berbagai upaya/latihan untuk berkreasi, sehingga banyak melakukan aktivitas pada saat melakukan kegiatan. Adapun beberapa pendapat para ahli tentang pengertian dari kreativitas dapat dikemukakan para ahli, diantaranya:

Kreativitas adalah pengalaman mengekspresikan dan mengaktualisasikan identitas individu dalam bentuk terpadu dalam hubungan dengan diri sendiri, dengan alam, dan dengan orang lain. (Clark Moustatis)

Kreativitas merupakan kemampuan untuk memberi gagasan baru yang menerapkannya dalam pemecahan masalah. (Conny R. Semiawan)

Sedangkan untuk mengidentifikasi potensi peserta didik menurut (Djemari Mardapi: 2004) dapat dikenali dari ciri-ciri indikator kreativitas sebagai berikut:

- ✓ Memiliki rasa ingin tahu yang besar
- ✓ Sering mengajukan pertanyaan yang berbobot
- ✓ Memberikan banyak gagasan dan usul terhadap suatu masalah
- ✓ Mampu menyatakan pendapat secara spontan dan tidak malu-malu
- ✓ Mempunyai/menghargai rasa keindahan
- ✓ Mempunyai pendapat sendiri dan dapat mengungkapkannya, tidak mudah terpengaruh orang lain
- ✓ Memiliki rasa humor tinggi
- ✓ Mempunyai daya imajinasi yang kuat
- ✓ mampu mengajukan pemikiran, gagasan pemecahan masalah yang berbeda dari orang lain (orisinil)
- ✓ Dapat bekerja sendiri
- ✓ Senang mencoba hal-hal baru
- ✓ Mampu mengembangkan atau merinci suatu gagasan (kemampuan elaborasi)

Adapun faktor-faktor dalam meningkatkan kreativitas yaitu, antara lain:

✓ *Learning Fundamental Knowledge*

Berusaha menyerap sebanyak mungkin pengalaman dari bidang yang diminatinya, semakin banyak hal yang diketahui, semakin mudah menciptakan kreativitas yang bernilai jual tinggi.

✓ Fokus

Setiap hari fokus pada satu aktivitas kreatif. Misalnya ingin kreatif dalam bidang desain gambar, lakukan aktifitas kreatif membuat goresan sketsa gambar.

✓ *High Imagination*

Membiarkan pikiran bebas berimajinasi, sebab itu akan mengembangkan kreativitas. Lauren baccal mengatakan "*Imagination Is The Highest Kite One Can Fly*" imajinasi adalah layang-layang tertinggi yang mampu diterbangkan manusia.

Kreativitas diperoleh bukan tanpa sadar ataupun secara kebetulan. Menurut Crowll dkk., "walaupun nampak tidak sengaja, namun prestasi yang dialami seseorang hanya mungkin terjadi bila perasaannya (*mind*) terlatih dan mampu menghubungkan suatu kejadian dengan kejadian lain yang tidak berhubungan.

Conny R. Semiawan mengemukakan tentang temuan Treffinger, yaitu: Terdapat tiga fase kreativitas dalam tingkat keberbakatan

anak, yaitu secara umum:

- a. Kreativitas tingkat I, pada kondisi ini ranah kognitif seorang meliputi kesadaran mengenai suatu ide atau informasi, kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas sedangkan ranah afektif meliputi kepekaan terhadap suatu masalah dan keterbukaan terhadap pengalaman.
- b. Kreativitas Tingkat Psikodelik II, pada kondisi ini ranah kognitif seseorang mencakup perluasan berpikir, pengambilan risiko, dan kesadaran terhadap tantangan, sementara itu ranah afektif meliputi keterbukaan terhadap makna ganda, keingintahuan serta kepercayaan pada diri sendiri.
- c. Tingkat Iluminasi III, pada tingkat ini ranah kognitif seseorang telah mencapai perkembangan dan perwujudan hasil (*product development*), sedangkan segi afektif meliputi keberanian untuk bertanggung jawab mengenai hasil kreativitas, kepercayaan pada dirinya serta komitmen untuk hidup produktif.

• **Desain**

Dalam Kamus Mode Indonesia desain berasal dari bahasa Inggris yaitu design yang artinya rancangan, bentuk atau gambar yang dibuat untuk menunjukkan tampilan dan rupa suatu obyek,

sebelum dibuat. Dari kata design, kemudian muncul kata desain yang bermakna mencipta, memikirkan atau merancang.

Sedangkan secara verba, desain dapat diartikan sebagai proses perencanaan bentuk dengan tujuan agar benda yang dirancang mempunyai nilai fungsi atau kegunaan serta memiliki nilai estetis. Desain dihasilkan melalui pemikiran, pertimbangan, perhitungan, cita, rasa, seni, serta kegemaran orang banyak yang dituangkan di atas kertas berwujud gambar.

Desain ini mudah dibaca atau dipahami maksud dan pengertiannya oleh orang lain, sehingga mudah diwujudkan ke dalam bentuk benda yang sebenarnya.

Menurut Sri Widarwati, M.PD. (2000), desain adalah suatu rancangan atau suatu objek yang dibuat berdasarkan susunan dari garis, bentuk, warna dan tekstur. Sedangkan menurut Chodiyah dan Wisri A. Mamdy (1982), desain merupakan suatu susunan dari garis, bentuk, serta tekstur. Secara nominal, desain dapat diartikan sebagai rancangan susunan dari garis, bentuk, ukuran, warna, tekstur dan value dari suatu benda yang dibuat berdasarkan prinsip desain.

Jadi dengan memahami pengertian desain maka pengertian mendesain dapat diartikan suatu kegiatan atau pekerjaan yang dimana membuat atau merencanakan pola rancangan yang menjadi dasar pembuatan suatu benda.

• Teori Menghasilkan Bentuk Dasar Sebuah Gambar

Sebuah gambar dapat dihasilkan dari bentuk-bentuk dasar yang diperlukan dalam menggambar seperti titik, garis, lingkaran dan poligon.

a. Menggambar Sebuah Titik

Titik merupakan komponen paling sederhana dari sebuah gambar. Titik digambarkan pada layar monitor dengan menterjemahkan koordinat dari program ke bentuk signal.

b. Menggambar Sebuah Garis

Sebuah garis yang tampak pada layar monitor adalah merupakan sejumlah titik yang terletak diantara dua buah titik ujung.

c. Menggambar Lingkaran

Lingkaran adalah kedudukan sebuah titik yang berjarak sama terhadap sebuah titik tertentu.

d. Menggambar Poligon

Poligon didefinisikan sebagai bangun segi banyak yang memiliki sisi-sisi yang solid. Pada prinsipnya pembuatan poligon hampir sama dengan pembuatan garis.

3. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan diatas adalah sebagai berikut:

a. Metode Studi Pustaka

Melalui metode ini penulis mengumpulkan data dari buku-buku referensi maupun sumber lain mengenai materi yang dibahas.

b. Metode Pembangunan Perangkat Lunak

• Analisis Sistem

Yaitu proses untuk mendefinisikan kebutuhan perangkat lunak yang akan dibangun.

• Perancangan Sistem

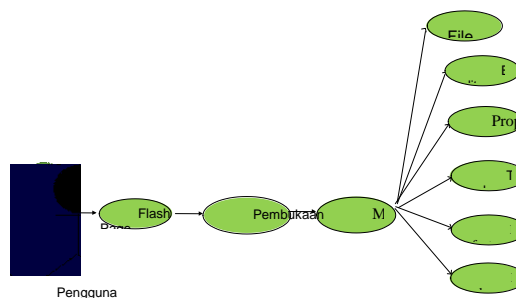
Yaitu proses untuk mendefinisikan perancangan sistem yang akan dirancang.

• Evaluasi

Yaitu melakukan pengujian untuk menentukan kemampuan dari perangkat lunak yang dirancang.

4. PERANCANGAN MODEL

Aplikasi vbimage paint yang dirancang terdiri dari beberapa halaman (*form*) tampilan. Berikut ini bentuk use case diagram aplikasi yang dirancang.



Gambar 1. Diagram Use Case Aplikasi

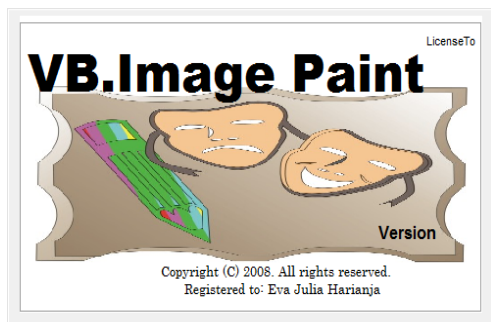
Use case pada gambar 1 menjelaskan model aplikasi vbimage paint yang akan dirancang. Pada gambar tersebut menjelaskan alur dari suatu program (navigasi) yang merupakan perancangan hubungan dan rantai kerja dari beberapa area yang berbeda dan dapat membantu mengorganisasikan seluruh elemen dalam aplikasi ini.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa dari gambaran umum sistem yang telah dijelaskan, berikut tampilan halaman dari aplikasi Vbimage Paint.

p. Flash Page

Flash Page merupakan halaman yang menampilkan sekilas informasi tentang aplikasi VbImage Paint.



Gambar 2. Flash Page

q. Halaman Pembukaan

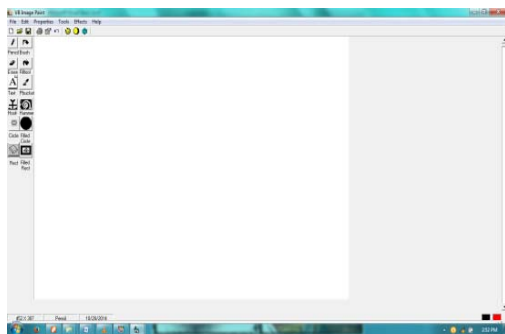
Halaman pembukaan merupakan tampilan halaman muka aplikasi. Pada tampilan halaman muka ditampilkan opsi pilihan menu desain.



Gambar 3. Halaman Muka

r. Main Page

Main Page merupakan tampilan utama aplikasi VbImage Paint, dimana pada tampilan halaman ini dapat dilakukan desain gambar maupun pengolahan file gambar.



Gambar 4. Main Page

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang telah dikemukakan, maka dapat diambil kesimpulan :

- 11.2 Semakin berkembang zaman menuju era globalisasi, maka sistem pendidikan juga semakin berkembang pula dengan mengubah sistem pendidikan yang konvensional menjadi sistem pendidikan yang didukung oleh sistem digital.
- 11.3 Dengan menerapkan teknologi informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan maka proses belajar mengajar yang selama ini terasa membosankan menjadi lebih menyenangkan dan menarik minat anak untuk belajar.
- 11.4 Banyak pilihan gaya belajar efektif yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kreativitas anak, salah satunya gaya belajar dengan gambar.
- 11.5 Kreativitas diperoleh bukan secara kebetulan, namun prestasi yang dialami seseorang yang hanya mungkin terjadi bila perasaannya (*mind*) terlatih dan mampu menghubungkan suatu kejadian dengan kejadian lain yang tidak berhubungan. Untuk itu perlu dilakukan berbagai latihan untuk mengasah keterampilan maupun bakat sehingga menjadi kreatif.
- 11.6 Dengan aplikasi VbImage Paint pengguna dapat menggunakan aplikasi ini sebagai media untuk belajar mendesain gambar dengan belajar mandiri dimana saja dan kapan saja sehingga.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Andi Hartono, 2002. *Komputer Sebagai Alat Bantu Pendidikan*, Yogyakarta.
- Arsyad, A. 2007. *Media Pembelajaran*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta, Indonesia.
- Conny R. Semiawan, *Perspektif Pendidikan Anak Berbakat*, Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia, 1997), hal. 29-31
- Crowll, T.K. et. Al, (Educational Psychology, Windows on Teaching. Dubuque, IA: Brown & Benchmark Publisher, 1997), hal. 193
- Heinich, Moelenda, Russel, Smaldino. 2008. *Instructional Media anf Technologies for Learning*. Merril an Imprint of Prentice hall englewood cliff, New Jersey. Ohio.
- Utami Munandar. 2009. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta : Rineka Cipta.

KRIPTOGRAFI MODERN KUNCI ASIMETRIS DENGAN METODE RSA UNTUK KEAMANAN PESAN DALAM E-MAIL

Lisda Juliana Pangaribuan

Manajemen Informatika, AMIK MBP Medan
Jl. Djamin Ginting no.285 -287, Padang Bulan, Medan 20155, Sumatera Utara
Telp. (061) 821 7222 , Faks. (061) 8218605
E-mail: lisdajuliana@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi telekomunikasi dan penyimpanan data dengan menggunakan computer memungkinkan pengiriman data jarak jauh menjadi relative cepat dan murah. Pada sistem jaringan computer yang luas seperti internet, maka pengiriman pesan lewat email memungkinkan pesan dapat dibajak oleh orang yang tidak berwenang. Kemajuan dan perkembangan kriptografi turut mempengaruhi perkembangan aplikasi pengiriman pesan yang disandikan. Kriptografi menjaga kerahasiaan informasi yang terkandung dalam pesan sehingga informasi tersebut tidak dapat diketahui oleh pihak yang tidak sah RSA merupakan salah satu algoritma kriptografi modern dengan kunci asimetris yang menggunakan sepasang kunci, yaitu kunci publik dan kunci privat. Panjang kunci dapat diatur, dimana semakin panjang bit pembentukan kunci maka semakin sukar untuk dipecahkan karena sulitnya memfaktorkan dua bilangan yang sangat besar. Makalah ini bertujuan untuk menerapkan metode RSA untuk pembangkit kunci, proses enkripsi dan dekripsi dari sebuah pesan dalam e-mail yang merupakan teknik penerapan kriptografi dalam e-mail security.

Kata kunci: publickey, privatekey, RSA, Asimetris .Kriptografi

1. Pendahuluan

Pada suatu jaringan komputer, seorang user dimungkinkan untuk dapat terhubung dengan lebih dari satu komputer *host* lain.

Pada sistem jaringan komputer yang luas seperti internet, khususnya pengiriman pesan lewat *email* memungkinkan pesan dapat dibajak oleh orang yang tidak berwenang. Pada masalah keamanan pesan, terdapat dua permasalahan utama yang mesti diperhatikan oleh pengguna yaitu masalah privasi (*privacy*) dan keautentikan (*authentication*). Privasi mengandung arti bahwa pesan yang dikirimkan hanya dapat dimengerti informasinya oleh penerima yang sah, sedangkan keautentikan mencegah pihak ketiga untuk mengirimkan pesan yang salah atau mengubah pesan yang dikirimkan. Untuk mengatasi masalah keamanan pesan tersebut diperlukan keamanan pesan yang bisa menutupi kelemahan pesan tersebut. Pemanfaatan kriptografi di dalam internet merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan.

Salah satu metode kriptografi yang sering digunakan karena kehandalannya adalah dengan algoritma RSA.

RSA digunakan karena RSA merupakan salah satu algoritma kriptografi asimetris yang menggunakan sepasang kunci, yaitu kunci publik dan kunci pribadi. Panjang kunci dapat diatur, dimana semakin panjang bit pembentukan kunci maka semakin sukar untuk dipecahkan karena

sulitnya memfaktorkan dua bilangan yang sangat besar.

1.1. Kriptografi

Kriptografi adalah ilmu atau seni untuk mengamankan pesan, yang dilakukan oleh cryptographer untuk memenuhi aspek keamanan informasi.

Tujuan mendasar dari ilmu kriptografi ini yang juga merupakan aspek keamanan informasi yaitu :

1. *Kerahasiaan*, adalah layanan yang digunakan untuk menjaga isi dari informasi dari siapapun kecuali yang memiliki otoritas atau kunci rahasia untuk membuka/mengupas informasi yang telah disandi.
2. *Integritas data*, adalah berhubungan dengan penjagaan dari perubahan data secara tidak sah. Untuk menjaga integritas data, sistem harus memiliki kemampuan untuk mendeteksi manipulasi data oleh pihak-pihak yang tidak berhak, antara lain penyisipan, penghapusan, dan pensubsitusian data lain kedalam data yang sebenarnya.
3. *Autentikasi*, adalah berhubungan dengan identifikasi/pengenalan, baik secara kesatuan sistem maupun informasi itu sendiri. Dua pihak yang saling berkomunikasi harus saling memperkenalkan diri. Informasi yang dikirimkan melalui kanal harus diautentikasi keaslian, isi datanya, waktu pengiriman, dan lain-lain.
4. *Non-repudiasi*, atau nirpenyangkalan adalah usaha untuk mencegah terjadinya penyangkalan terhadap pengiriman/terciptanya suatu informasi oleh yang mengirimkan / membuat.

Algoritma kriptografi berdasarkan jenis kunci yang digunakan dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

1. Kunci *simetris*

Dimana kunci yang digunakan untuk proses enkripsi dan dekripsi adalah kunci yang

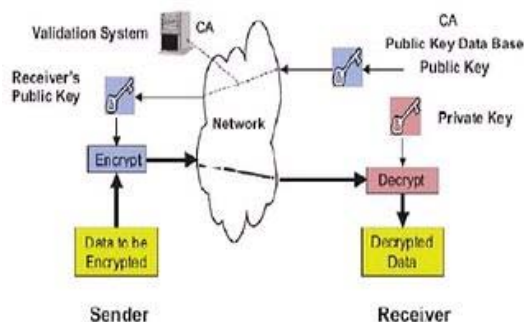
Sama dan diterapkan pada kriptografi klasik.

Contoh algoritma yang menggunakan kunci simetris : DES, blowfish, twofish, MARS, IDEA, AES.

2. Kunci *asimetris*

Dimana kunci yang digunakan untuk proses enkripsi dan dekripsi menggunakan kunci yang berbeda. Diterapkan pada kriptografi modern.

Contoh algoritma yang menerapkan kunci asimetris: Knapsack, RSA, Diffie – Helman.



Gambar 1. Kriptografi kunci Asimetris

1.2. E-mail Security

Email merupakan aplikasi yang paling populer di Internet. Masalah yang sering di alami e-mail adalah :

3. disadap
4. dipalsukan
5. disusupi (virus, worm, trojan)
6. spamming
7. mailbomb

Sistem email memiliki dua komponen

1. Mail User Agent (MUA) :Berhubungan dengan pengguna.

Contoh: elm, mutt, pine, pegasus, eudora, netscape, outlook

2. Mail Transfer Agent (MTA)

Yang melakukan pengiriman email.

Contoh: sendmail, qmail, postfix, exchange

Penyadapan email - confidentiality problem

- a. Email seperti kartu pos (postcard) yang dapat dibaca oleh siapa saja. Terbuka.
- b. Email dikirimkan oleh MTA ke “kantor pos” terdekat untuk diteruskan ke “kantor pos” berikutnya. Hopping. Sampai akhirnya di tujuan.

Potensi penyadapan dapat terjadi di setiap titik yang dilalui.

Tujuan e-mail security adalah :

1. Melindungi berita agar tidak dapat dimengerti dan dimodifikasi oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.
2. Mengidentifikasi pengirim berita yang sesungguhnya.

3. Melindungi *host* penerima dari serangan melalui berita yang masuk karena bisa saja mengandung virus atau program lain yang merusak.

Beberapa teknologi yang dapat digunakan dalam aplikasi pengamanan e-mail :

1. Penggunaan fungsi *off line*.

Metodenya menggunakan *public key*.

2. *Digital Signature*.
Metode ini digunakan untuk mendeteksi perubahan pada verita yang dikirimkan. *Digital Signature* menggunakan kunci privat untuk menghasilkan *checksum*. Setiap pemilik *public key* dapat memverifikasi *Digital Signature* tersebut. Jadi dapat diyakini hanya pemegang kunci privat yang dapat menghasilkan *Digital Signature* tersebut.

3. *Secure e-mail client*.

Terdapat 3 prinsip protokol penyandian e-mail dan client yang dikembangkan bagi yang membutuhkan pelayanan pengamanan dengan penyandian yaitu :

- a. Pretty Good Privacy (PGP) yaitu : Suatu metode enkripsi informasi yang bersifat rahasia sehingga jangan sampai diketahui oleh orang lain yang tidak berhak. Informasi ini bisa berupa E-mail yang sifatnya rahasia, nomor kode kartu kredit, atau pengiriman dokumen rahasia perusahaan melalui Internet.
- b. *Prvacy Enhanced Mail* (PEM).
- c. *Fortezza Messagr Security Protocol* (FMSP).

Fitur dasar yang disediakan oleh *pengamanan e-mail client* standar adalah :

1. Kirim terima *e-mail*, dengan atau tanpa perlindungan kriptop.
2. Mengirim *e-mail* ke beberapa penerima yang terdaftar sekaligus dalam sekali pengiriman.
3. Membuat *public key* ke pihak-pihak potensial yang sering dihubungi.
4. Mengotentikasi *public key*.
5. Menyandi dan membuka berita.
6. Membuat atau memperbaharui *public key* miliknya.
7. Menangani *mailing list*.

2. Metode RSA

Algoritma RSA dijabarkan pada tahun 1976 oleh tiga orang : Ron Rivest, Adi Shamir dan Len Adleman dari Massachusetts Institute of Technology.

Huruf "RSA" itu sendiri berasal dari inisial nama mereka ('R'ivist - 'S'hamir - 'A'dleman). Clifford Cocks, seorang matematikawan Inggris yang bekerja untuk GCHQ, menjabarkan tentang sistem ekuivalen pada dokumen internal di tahun 1973. Penemuan Clifford Cocks tidak terungkap hingga tahun 1997 karena alasan "top-secret classification". Algoritma RSA dipatenkan oleh Massachusetts Institute of Technology pada tahun 1983 di Amerika Serikat sebagai US patent 4405829. Paten tersebut berlaku hingga 21 September 2000. Setelah bulan September tahun 2000, paten tersebut berakhir, sehingga saat ini semua orang dapat menggunakannya dengan bebas.

RSA merupakan sebuah algoritma berdasarkan skema kriptografi public-key. Lebih jauh, RSA adalah algoritma yang mudah untuk diimplementasikan dan dimengerti. Algoritma RSA adalah sebuah aplikasi dari sekian banyak teori seperti extended Euclid algorithm, Euler's function sampai Fermat theorem.

Konsep fundamental dari Kriptografi Kunci Publik ditemukan oleh Whitfield Diffie dan Martin Hellman, dan secara terpisah oleh Ralph Merkle. Sedangkan konsep dasar Kriptografi Kunci Publik terletak pada pemahaman bahwa kunci selalu berpasangan: kunci enkripsi dan kunci dekripsi. Juga perlu diingat bahwa sebuah kunci tidak dapat dibangkitkan dari kunci lainnya. Pemahaman kunci enkripsi dan dekripsi sering disebut sebagai kunci publik dan kunci privat. Seseorang harus memberikan kunci publiknya agar pihak lain dapat mengenkripsi sebuah pesan. Dekripsi hanya terjadi jika seseorang mempunyai kunci privat.

RSA merupakan algoritma kriptografi asimetri, dimana kunci yang digunakan untuk mengenkripsi berbeda dengan yang digunakan untuk mendekripsi. Kunci yang digunakan untuk mengenkripsi disebut dengan kunci public, dan yang digunakan untuk mendekripsi disebut dengan kunci privat. RSA adalah salah satu algoritma kriptografi yang menggunakan konsep kriptografi kunci publik. RSA membutuhkan tiga langkah dalam prosesnya, yaitu

- a. Pembangkitan kunci
- b. Enkripsi
- c. Dekripsi.

Proses enkripsi dan dekripsi merupakan proses yang hampir sama. Jika bilangan acak yang dibangkitkan kuat, maka akan lebih sulit untuk melakukan cracking terhadap pesan. Parameter kuat tidaknya suatu kunci terdapat pada besarnya bilangan acak yang digunakan.

2.1. Pembagi Bersama Terbesar

Diberikan dua buah bilangan bulat tidak nol a dan b. Pembagi bersama terbesar (greatest common divisor atau gcd) dari a dan b adalah bilangan bulat terbesar d sedemikian hingga $d | a$ dan $d | b$, atau dinyatakan dengan $\text{gcd}(a,b) = d$.

Contoh :

Faktor pembagi 45 adalah : 1, 3, 5, 9, 15, 45

Faktor pembagi 36 adalah : 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, 36

Faktor pembagi bersama dari 45 dan 36 adalah : 1, 3, 9

Sehingga $\text{gcd}(45, 36) = 9$

2.2. Algoritma Euclidean

Dengan dasar Teorema Euclidean sebelumnya, dikembangkan sebuah algoritma (yang disebut dengan algoritma Euclidean) untuk mencari gcd dari dua buah bilangan bulat.

Contoh :

$a = 80, b = 12$, dan dipenuhi syarat $a \geq b$

Dihitung dengan menggunakan algoritma Euclidean sbb. :

$$\begin{array}{l}
 80 = 6 \times 12 + 8 \\
 12 = 1 \times 8 + 4 \\
 8 = 2 \times 4
 \end{array}$$

Jadi $\text{gcd}(80, 12) = \text{gcd}(12, 8) = \text{gcd}(8,4) = 4$

Algoritma Euclidean yang diperluas dapat digunakan untuk menentukan bilangan bulat positif $b < a$ memiliki invers (terhadap operasi perkalian) modulo a dengan memeriksa jika $rm+1 = 1$.

Definisi :

Diberikan q_j seperti pada Algoritma Euclidean, didefinisikan

$$t_j = \begin{cases} 0, & j = 0 \\ 1, & j = 1 \\ t_{j-2} - q_{j-1}t_{j-1}, & j \geq 2 \end{cases}$$

dan

$$s_j = \begin{cases} 0, & j = 0 \\ 1, & j = 1 \\ s_{j-2} - q_{j-1}s_{j-1}, & j \geq 2 \end{cases}$$

Berdasarkan pada q_j hasil algoritma Euclidean dan pendefinisian t_j dan s_j diperoleh hubungan r_j, t_j , dan s_j yang diberikan oleh :

Teorema :

Jika $j = 0, 1, 2, \dots, m$ maka $r_j = s_j a + t_j b$ dengan t_j dan s_j seperti yang didefinisikan dan r_j diperoleh di Algoritma Euclidean.

Akibat :

Jika $\text{gcd}(a, b) = 1$, maka $b^{-1} = t_j$

Contoh :

$a = 111, b = 25$

Dengan menggunakan algoritma Euclidean dicari j dan dihitung apakah $\text{gcd}(111, 25) = 1$.

$$\begin{array}{rcll}
 111 & = & 4 \times 25 & + & 11 & j=1 \\
 25 & = & 2 \times 11 & + & 3 & j=2 \\
 11 & = & 3 \times 3 & + & 2 & j=3 \\
 3 & = & 1 \times 2 & + & 1 & j=4 \\
 2 & = & 1 \times 2 & & & j=5
 \end{array}$$

2.5. Algoritma Pembangkitan Kunci pada RSA

Langkah-langkah yang digunakan untuk membangkitkan pasangan kunci di RSA :

1. Pilih dua buah bilangan prima sembarang p dan q . (Rahasiakan a & b).
2. Hitung $n = a * b$, dengan n tidak rahasia.
3. Hitung $\phi(n) = (a-1)*(b-1)$
4. Pilih kunci public e , yang relative prima terhadap $\phi(n)$. dimana $e \neq (a-1)$ $e \neq (b-1)$.
5. Bangkitkan kunci privat d dengan kekongruenan $d = 1 + k \phi(n) / e$ atau $d = e^{-1} (1 + k \phi(n))$.

Hasil dari algoritma diatas adalah :

1. Kunci public (n, e)
2. Kunci privat (d)

Pseudocode Pembuatan Kunci

```

Deklarasi
P,q, teta, logn : Integer
Deskripsi
Read p genPrima()
q genPrima()
n p * q
teta (p-1)*(q-1)
logn logn (n)\log (2)
ulang:
Do
e cari_e(p, q, n)
Loop Until FPB(e, teta)
d Multinverse (e,teta)
if (d < logn or e = d) Then GoTo ulang
endif
write (p, q, n, e, d)

```

2.6. Algoritma Enkripsi dan Dekripsi

Algoritma enkripsi pada RSA adalah sebagai berikut :

1. Ambil kunci public milik penerima pesan (n dan e).
2. Pecah plainteks menjadi blok-blok m_1, m_2, \dots , sedemikian sehingga setiap blok merepresentasikan nilai di dalam selang $[0, n-1]$.
3. Setiap blok m_i dienkripsi menjadi blok c_i dengan rumus $c_i = p_i^e \bmod n$

Untuk mendapatkan plainteks kembali, blok cipherteks c_i didekripsi menjadi blok m_i dengan rumus $p_i = c_i^d \bmod n$.

Pseudocode Enkripsi

```

Deklarasi
pn,m,pe,jm, jlhrf, i, jlhascii : byte
strAsli, hrf, aschrf, ascii_blok : String
blok_tampil, blok_enkrips, cipher_blok : String
cipher_gab, aschrf_gab, blok_ekrip : String

```

```

Deskripsi
read (strAsli)
If strAsli <> "" Then
pn Len(CStr(n))

```

$$c_i = p_i^e \bmod n$$

```

jlhrf Len(strAsli)
For i = 1 To jlhrf
hrf Mid(strAsli, i, 1)
aschrf Asc(hrf)
If Len(aschrf) = 2 Then aschrf = 0 and aschrf
aschrf_gab aschrf_gab and aschrf
ascii_blok ascii_blok and aschrf and " "
Next i
m pn - 1
jlhascii Len(aschrf_gab)
jm jlhascii Mod m
If jm <> 0 Then
For i = 1 To jm
aschrf_gab aschrf_gab and "0"
jlhascii jlhascii + 1
Next i
endif
For i = 1 To jlhascii Step m
blok Mid(aschrf_gab, i, m)
pb Len(CStr(blok))
bloks CStr(blok)
Do While (pb Mod m <> 0)
pb pb + 1
bloks "0" and bloks
Loop
blok_tampil blok_tampil and bloks and " "
blok_ekrip modExp(blok, e, n)
blok_enkrips CStr(blok_ekrip)
pe Len(blok_enkrips)
Do While (pe Mod pn <> 0)
pe pe + 1
blok_enkrips "0" and blok_enkrips
cipher_blok cipher_blok and blok_enkrips
and " "
cipher_gab cipher_gab and blok_enkrips
Next i
endif

```

3. PEMBAHASAN

Plaintext = LISDAJULIANA2707

a. Pembangkit kunci (key generation)

1. Bilangan PRIMA = 17 – 11

$a=17$

$b=11$

2. $n = 17 \times 11 = 187$

3. $\phi(n) = 16 \times 10 = 160$

4. $\gcd(e, \phi(n))=1$
 $\gcd(e, 160) = 1$

sesuai dengan perhitungan algoritma euclident maka:

$e=3$

kunci publik (di beritahukan) = $n, e = 187, 3$

$$p_i = c_i^d \bmod n.$$

5. $e \cdot d \bmod \phi(n) = 1$

$$3d \bmod 160 = 1$$

$$d = 107$$

maka kunci private (dirahasiakan) = $d = 107$

Dan kunci publik adalah $n, e = 187, 3$

b. Proses Enkripsi

Sesuai dengan tabel ASCII maka plaintext :

L = 76

I = 73

S = 83

D = 68

A = 65

J = 74

U = 85

L = 76

I = 73

A = 65

N = 78

A = 65

2 = 50

7 = 55

0 = 48

7 = 55

Maka enkripsi =

$76^3 = 438976$	$76^3 \bmod 187 = 87$
$73^3 = 389017$	$73^3 \bmod 187 = 57$
$83^3 = 571787$	$83^3 \bmod 187 = 128$
$68^3 = 314432$	$68^3 \bmod 187 = 85$
$65^3 = 274625$	$65^3 \bmod 187 = 109$
$74^3 = 405224$	$74^3 \bmod 187 = 182$
$85^3 = 614125$	$85^3 \bmod 187 = 17$
$76^3 = 438976$	$76^3 \bmod 187 = 87$
$73^3 = 389017$	$73^3 \bmod 187 = 57$
$65^3 = 274625$	$65^3 \bmod 187 = 109$
$78^3 = 474552$	$78^3 \bmod 187 = 133$
$65^3 = 274625$	$65^3 \bmod 187 = 109$
$50^3 = 125000$	$50^3 \bmod 187 = 84$
$55^3 = 166375$	$55^3 \bmod 187 = 132$
$48^3 = 110592$	$48^3 \bmod 187 = 75$
$55^3 = 166375$	$55^3 \bmod 187 = 132$

Maka enkripsi di pecah menjadi 3 blok dengan menambahkan angka 0 di depannya.

Enkripsi = **087 057 128 085 109 182 017 087 057 109 133 109 084 132 075 132**

c. Proses Dekripsi

$$87^{107} \bmod 187 =$$

Untuk menghitung $87^{107} \bmod 187$

dapat menggunakan teknik *divide and conquer*

$$87^{107} \bmod 187 = (87^{64} * 87^{32} * 87^8 * 87^3) \bmod 187$$

$$87^2 \bmod 187 = 7569 \bmod 187 = 89$$

$$87^4 \bmod 187 = (87^2 * 87^2) \bmod 187$$

$$= 7921 \bmod 187$$

$$= 67$$

$$87^8 \bmod 187 = (87^4 * 87^4) \bmod 187$$

$$= 4489 \bmod 187$$

$$= 1$$

$$87^{16} \bmod 187 = (87^8 * 87^8) \bmod 187$$

$$= 1 \bmod 187$$

$$= 1$$

$$87^{32} \bmod 187 = (87^{16} * 87^{16}) \bmod 187$$

$$= 1 \bmod 187$$

$$= 1$$

$$87^{64} \bmod 187 = (87^{32} * 87^{32}) \bmod 187$$

$$= 1 \bmod 187$$

$$= 1$$

$$87^3 \bmod 187 = 658503 \bmod 187$$

$$= 76$$

$$\text{Maka } 87^{107} \bmod 187 = 1 \times 1 \times 1 \times 76 \bmod 187$$

$$= 76 \bmod 187$$

$$= \mathbf{76}$$

Dengan cara yang sama dapat di peroleh :

$$057^{107} \bmod 187 = 73$$

$$128^{107} \bmod 187 = 83$$

$$085^{107} \bmod 187 = 68$$

$$109^{107} \bmod 187 = 65$$

$$182^{107} \bmod 187 = 74$$

$$017^{107} \bmod 187 = 85$$

$$087^{107} \bmod 187 = 76$$

$$057^{107} \bmod 187 = 73$$

$$109^{107} \bmod 187 = 65$$

$$133^{107} \bmod 187 = 78$$

$$109^{107} \bmod 187 = 65$$

$$084^{107} \bmod 187 = 50$$

$$132^{107} \bmod 187 = 55$$

$$075^{107} \bmod 187 = 48$$

$$132^{107} \bmod 187 = 55$$

Lalu dekripsi di buat ke kode ASCII menjadi :

76 73 83 68 65 74 85 76 73 65 78 65 50 55 48 55

L I S D A J U L I A N A 2 7 0 7

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan hasil analisa dari metode yang digunakan dapat diambil kesimpulan :

1. Dengan menggunakan kriptografi kunci asimetris dengan metode RSA informasi yang dikirim dan diterima melalui internet menjadi lebih aman.

2. Algoritma RSA juga dapat digunakan mengamankan pesan dalam e-mail.
3. Kekuatan algoritma RSA terletak pada tingkat kesulitan dalam memfaktorkan bilangan menjadi faktor primanya, dalam hal ini memfaktorkan n menjadi p dan q . Karena sekali n berhasil difaktorkan, maka menghitung nilai m adalah perkara mudah. Selanjutnya, walau nilai e diumumkan, perhitungan kunci d tidaklah mudah pula karena nilai m yang tidak diketahui.
4. Untuk meningkatkan keamanan pesan buatlah bilangan prima (nilai p dan q) dalam jumlah yang sangat besar.
5. Kelebihan algoritma RSA terletak pada ketahanannya terhadap berbagai bentuk serangan, terutama serangan brute force. Hal ini dikarenakan kompleksitas dekripsinya yang dapat ditentukan secara dinamis dengan cara menentukan nilai p dan q yang besar pada saat proses pembangkitan pasangan kunci, sehingga dihasilkan sebuah key space yang cukup besar, sehingga tahan terhadap serangan.

Daftar Pustaka

- Maharani Septya and Agus Fahrul. (2009). Implementasi Perangkat Lunak Penyandian Pesan Menggunakan Algoritma RSA. *Jurnal Informatika Mulawarman*, Volume 4 No.1.
- Wibowo Ivan, Susanto Budi, and Junius Karel (2009). Penerapan Algoritma Kriptografi Asimetris RSA Untuk Keamanan Data Di Oracle. *Jurnal Informatika*, Volume 5 Nomor 1.
- Kurniawan, Yusuf.(2004). Kriptografi Keamanan Internet dan Jaringan Telekomunikasi., Informatika, Bandung.
- Riyanto, M. Zaki., & Ardhi Ardian. (2008). Kriptografi Kunci Publik: Sandi RSA. <http://sandi.math.web.id>
- Stinson, Douglas R. (2002). *Cryptography Theory and Practice*. Chapman & Hall/CRC, A CRC Press Company. Boca Raton. London, New York, Washington,D.C.
- Sumarkidjo, dkk. (2007). *Jelajah Kriptologi.*, Lembaga sandi Negara Republik Indonesia.
- Yusuf Kurniawan, Ir. MT, (2004). *Kriptografi keamanan internet dan jaringan komunikasi.* Informatika Bandung., Bandung

MULTIMEDIA EXPLORATORY TUTORIAL LEARNING (ETL) UNTUK PEMBELAJARAN PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK

Sriadhi

FT Unimed; sriadhi01@yahoo.co.id

ABSTRACT

This study discusses the development of multimedia instructional Exploratory tutorials learning models for electrical power generation. The development process is based on the theory of Information processing system, Cognitive load theory, Dual-coding theory, Working memory model, and the principles of multimedia learning design. The processing use the model of Alessi & Trollip. Results of alpha testing, beta testing and IMMS, that multimedia Exploratory tutorial learning has eligibility to use, both the content, sequence, presentation, language, and the effect of pedagogy. The courseware also able to increase the interest, enthusiasm and motivation to learn which will improve the achievement of learning outcomes, both for students who have a high level or low level of cognitive abilities.

Keywords: outcomes learning, multimedia, develop, testing

1. Latar Belakang Permasalahan

Rendahnya kompetensi tenaga kerja selalu berakar dari rendahnya kualitas lulusan, baik menengah maupun pendidikan tinggi yang belum sepenuhnya mampu memenuhi standar kompetensi sebagaimana dituntut *stakeholder*. Kelemahan ini disebabkan oleh banyak faktor, dan profesionalitas tenaga pendidik merupakan salah satu penyebabnya (Prasetyo, 2008), yang menghasilkan kualitas lulusan rendah sehingga menambah jumlah pengangguran pada angkatan kerja terdidik (Kamdi, 2011; Munadi, 2008; Mukhidin, 2004).

Bagi negara-negara berkembang, pendidikan teknologi dan kejuruan (vokasional) mendapat perhatian khusus untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat tingkat menengah (ACCI, 2009; Lauglo, 2005; Stevenson, 2003). Pendidikan teknologi berperan penting dalam peralihan sains dan teknologi yang menyiapkan lulusan untuk memasuki dunia kerja (Sedarmayanti, 2005). Namun patut disayangkan lulusan pendidikan teknologi bidang kelistrikan sebagian besar belum mampu mencapai standar kompetensi yang ditetapkan (Choirun Nisa & Agung, 2014; Sumiati & Zamri, 2013; Purnamawati, 2011; Syamsurijal, 2009; Sriadhi, 2008).

Banyak faktor yang menyebabkan hasil belajar tidak optimal, khususnya dalam pembangkitan energi listrik. Tidak tersedianya media instruksional turut mempersulit pemahaman terhadap bahan ajar yang bersifat abstrak dan konseptual sehingga capaian hasil belajar tidak optimal (Rifai & Joko, 2014; Sumiati & Zamri, 2013; Sriadhi, 2008). Ketiadaan media instruksional juga menyebabkan proses pembelajaran menjadi pasif bahkan membosankan (Hakim & Haryudo, 2014; Farid & Buditjahjanto, 2013), yang selanjutnya mengurangi semangat dan motivasi belajar (Moh. Ishak & Tri Rijanto, 2014; Tafiardi, 2006; Tri Kuncoro, 2005; Sahono, 2005). Perbedaan kemampuan kognitif awal (*prior knowledge*) peserta didik juga menjadi penyebab

tidak optimalnya hasil belajar (Desri, 2013; Mulya Prabowo, 2005). Permasalahan ini harus segera diatasi agar capaian hasil belajar dapat ditingkatkan sehingga mampu menyaingi standar kompetensi seperti dituntut *stakeholder*.

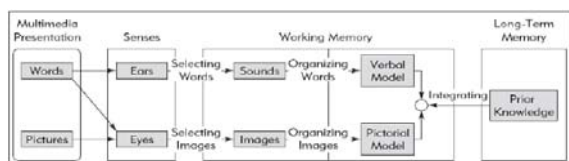
Kajian ini bertujuan membangun multimedia model *Exploratory tutorial learning* sebagai upaya meningkatkan hasil belajar dalam bahasan pembangkit energi listrik. Multimedia ini dicobakan kepada peserta didik yang dikelompokkan berdasarkan tingkat kemampuan kognitif. Dengan demikian banyak manfaat yang dapat diperoleh, antara lain memberikan model multimedia yang tepat bagi kelompok peserta didik berdasarkan pada tingkat kemampuan kognitifnya, memberi kesempatan peserta didik untuk belajar lebih leluasa dalam aspek konten dan waktu serta meningkatkan motivasi, yang semuanya akan bermuara kepada satu tujuan yaitu peningkatan hasil belajar.

2. Kajian Teoritis

Multimedia instruksional berfungsi membantu peserta didik memahami materi belajar dengan lebih mudah melalui visualisasi bahan bersifat konseptual dan abstrak serta peristiwa kompleks menjadi lebih sederhana dan mudah dipahami. Karena itu teori pemrosesan informasi menjadi dasar kajian ini (Driscoll, 2005; Ormrod, 2004). Proses kognitif berlaku dalam otak manusia mulai penerimaan, pemrosesan dan penyimpanan informasi serta pemanggilan kembali dari otak (Schunk, 2004). Teori pemrosesan informasi ada dua model yaitu *store structure model* dari Atkinson & Shiffrin dan *level of processing model* dari Craik dan Lockhart (Miller, 1993). Menurut Baddeley *et al.* (2009) ingatan kerja memiliki empat komponen utama, yaitu *visuospatial sketchpad*, *episodic buffer*, *phonological loop* dan *central executive*.

Dalam konteks belajar, seseorang akan dapat belajar lebih mudah apabila materi disampaikan dalam bentuk visual dan auditori daripada hanya

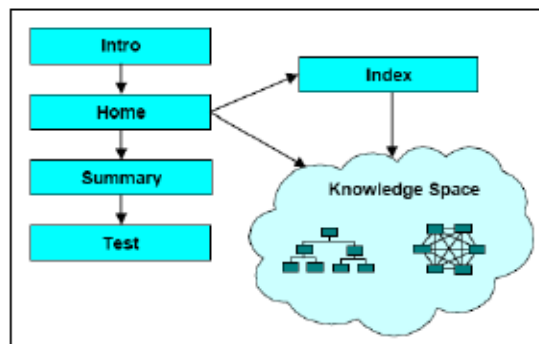
dengan bahasa lisan saja (Mayer, 2009). Ini sesuai dengan teori *dual-coding* Paivio (2006), individu akan optimal menerima bahan ajar jika melibatkan penglihatan dan pendengaran. Multimedia instruksional akan efektif apabila dibangun sesuai kaedah belajar, seperti ditekankan dalam *Cognitive theory of multimedia learning* yang merupakan perpaduan *Cognitive load theory* oleh Sweller, *Dual-coding theory* oleh Paivio, dan *Working memory model* oleh Baddeley (Toh, 2005). Perpaduan teks, gambar dan audio menjadikan *multimedia learning* tidak hanya meningkatkan capaian belajar tetapi juga minat, semangat dan motivasi. Alur pemrosesan informasi dinyatakan Mayer dalam model teori kognitif pembelajaran multimedia seperti gambar 1.



Gambar 1. Teori kognitif pembelajaran multimedia (Clark and Mayer, 2008)

Teori ini menegaskan empat prinsip kajian dalam proses sains kognitif yaitu *Dual channel*, *Limited capacity*, *Active processing*, *Transfer*. Karena itu pembangunan multimedia pembelajaran memiliki 10 prinsip dasar, yaitu (1) koherensi; (2) sinyal; (3) redundansi; (4) kedekatan spatial; (5) kedekatan temporal; (6) segmen; (7) pra latihan; (8) modaliti; (9) multimedia; (10) personal (Mayer, 2009). *Cognitive load theory* menjadi dasar pada proses pembelajaran bahwa reka bentuk instruksional harus mempertimbangkan beban kognitif (Wouters., Fred Paas & Merriënboer, 2008; Sweller, 2005). Beban kognitif dalam memori kerja disebabkan oleh tiga sumber yaitu (1) *Intrinsic cognitive load*; (2) *Extrinsic cognitive load*, dan (3) *German cognitive load* (Paas, Renkl & Sweller, 2004; Sweller, 2004).

Multimedia merupakan alat bantu pengajaran yang sekaligus sebagai sumber belajar. Proses pembelajaran akan mencapai hasil optimum jika disertai oleh bahan ajar yang dikemas dalam satu bentuk modul yang mudah difahami (Ignacio & Cañas, 2009). Kaedah perisian bahan ajar dalam bentuk media tutorial dapat dilakukan dalam beberapa model yaitu (1) *Classic tutorial*; (2) *Activity-centered lessons*; (3) *Learner-customized tutorial*; (4) *Knowledge -paced tutorial*, (5) *Exploratory tutorial* dan (6) *Generated lessons* (Thomas, 2004; Horton, 2000). Dalam kajian ini dibatasi hanya pada model *Exploratory tutorial* yang digunakan dalam menyusun bahan ajar, penyusunan materi modul dengan prinsip kelengkapan, dan keleluasan peserta didik untuk mengakses bahan ajar dalam tautan basis data seperti gambar 2.



Gambar 2. Struktur perisian *Exploratory tutorial learning*.

Untuk mencapai hasil belajar optimal, motivasi peserta didik akan sangat mempengaruhi keberhasilan tersebut, dan multimedia pembelajaran merupakan salah satu cara untuk membangkitkan minat dan motivasi belajar (Korakakis, et al, 2009; Wouters & Merriënboer, 2008). Karena itu pengembangan multimedia instruksional dalam kajian ini juga merujuk kepada model motivasi ARCS oleh Keller (2012), iaitu *Attention*, *Relevance*, *Confidence*, dan *Satisfaction*. Model ARCS ini pada mulanya dikenal dengan nama *Course Interest Survey* (CIS) untuk mengukur reaksi peserta didik terhadap proses pembelajaran yang dilaksanakan, dan akhirnya model ini disebut *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS). Penggunaan multimedia instruksional dalam pembelajaran merupakan salah satu cara untuk membangkitkan motivasi peserta didik guna mencapai hasil belajar yang lebih optimal (Keller, 2012).

Hasil belajar dapat dibedakan dalam beberapa jenis taksonomi. Gagne et al. (2001) mengelompokkannya dalam lima domain, yaitu (1) *Verbal information*, (2) *Intellectual skill*, (3) *Motoric skill* (4) *Attitude*, dan (5) *Cognitive strategy*. Selain Gagne, Bloom mengelompokkan hasil belajar dalam tiga domain, iaitu (1) *Cognitive*, (2) *Affective*, dan (3) *Psychomotoric* (Bloom, et al, 1979). Pada kajian ini hasil belajar ditumpukan hanya dalam domain kognitif Bloom, yang terdiri dari enam tingkatan domain kemampuan yaitu (1) *Knowledge*, (2) *Comprehension*, (3) *Application*, (4) *Analysis*, (5) *Syntesis*, (6) *Evaluation*. Selanjutnya untuk mengetahui hasil belajar yang dicapai maka dilakukan penilaian setelah proses pembelajaran dilangsungkan (*immediate post test*).

3. Metodologi

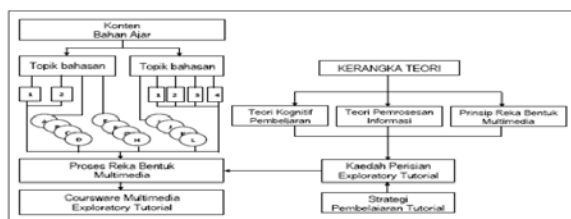
Kajian ini menggunakan metode *Research and Development*. Multimedia instruksional *Exploratory tutorial learning* dikembangkan dengan model reka bentuk Alessi dan Trollip (2001). Model ini dipilih karena merupakan model yang digunakan khusus untuk pengembangan perisian multimedia. Model ini mempunyai tiga fase yaitu *Planning*, *Design*, *Development*. Fase *Planning* meliputi (1) penentuan konten, (2) identifikasi karakteristik pengguna, (3)

menetapkan perangkat digunakan, (4) menyusun dokumen rancangan, (5) menentukan sumber bahan. Fase *Design* meliputi (1) menyusun konten, (2) menganalisis konsep dan aktivitas, (3) menyusun deskripsi awal, (4) membuat *prototype*, (5) membuat *story-board*, (6) menulis *script*. Sedangkan fase *Development* meliputi (1) merevisi teks, (2) mengedit gambar dan video, (3) membuat grafik, (4) membuat animasi, (5) membuat kode program, (6) *compile* program; (7) ujitcoba program, dan (8) melakukan evaluasi *courseware*.

Instrumen kajian dibagi dalam dua kategori, yaitu instrumen pengembangan program dan instrumen pengujian program. Instrumen pengembangan ialah *software* yang digunakan untuk membangun multimedia antara lain CorelDRAW GS 12, Photoshop CS3, Camtasia Studio v. 7.1, Microsoft Word dan Power Point 2010, iSpring Pro-Suite 6, Adob Flash Pro CS6, dan Adobe Flash Player 10. Instrumen pengujian program menggunakan *alpha testing* melibatkan pakar konten, pakar bahasa dan pakar multimedia, sedangkan *beta testing* melibatkan *user*. Pengujian *courseware multimedia learning* untuk *alpha testing* dan *beta testing* meliputi sembilan indikator dari Alessi dan Trollip, yaitu (1) *subject matter*, (2) *auxiliary information*, (3) *affective considerations*, (4) *interface*, (5) *navigation*, (6) *pedagogy*, (7) *invisible features*, (8) *robustness*, (9) *supplementary material* (Alessi & Trollip, 2001). Selain itu juga dilakukan pengujian pada aspek afektif untuk mengetahui motivasi terhadap penggunaan multimedia instruksional yaitu dengan menggunakan instrumen pengujian *Instructional Materials Motivation Survey* dari Keller (2012).

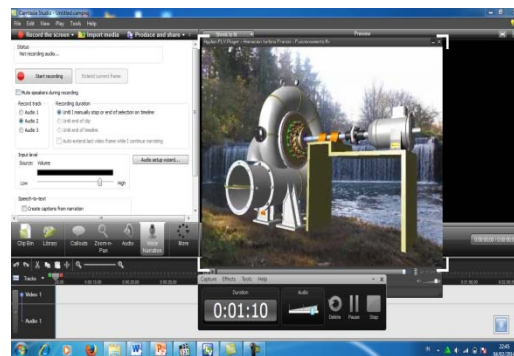
3. Rekabentuk, Hasil Program dan Pembahasan

Perisian multimedia *Exploratory tutorial learning* mengacu kepada model Kent (2004). Proses pembangunan multimedia mengacu kepada kurikulum sebagai panduan perisian atau konten. Sedangkan proses penyusunan konten dilandasi oleh teori-teori yang relevan dan model perisian multimedia model Kent, seperti dinyatakan pada gambar 3.



Gambar 3. Rekabentuk multimedia *Exploratory tutorial learning*

Proses rekabentuk menggunakan model Alessi dan Trollip (2001) dan hasil pengembangan multimedia diperlihatkan dalam *screen display* gambar berikut.



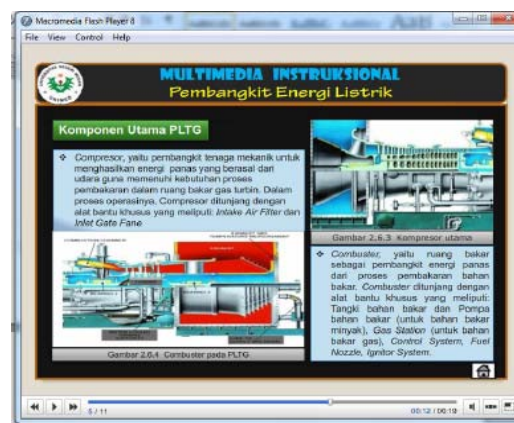
Gambar 4. Tampilan *screen editing video*

Proses *recording* dan *editing* video dilakukan dengan *software* Camtasia Studio. Kompilasi dilakukan terintegrasi antara teks dan *image* dengan auditori atau secara terpisah. Ekstensi video dikonversi ke bentuk format sesuai kebutuhan.

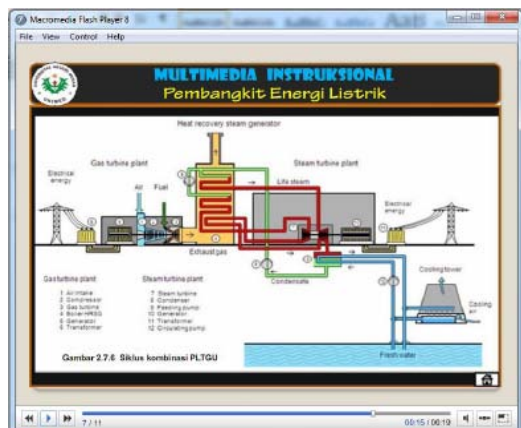


Gambar 5. Halaman pembuka multimedia

Halaman pembuka berisikan menu yang dapat diakses dalam *courseware* multimedia. Tombol button pada sisi vertikal sebelah kiri memiliki *link acces*.



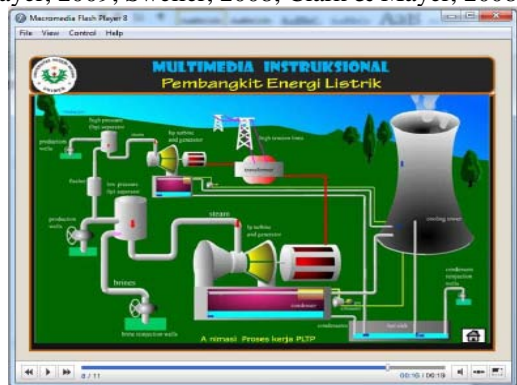
Gambar 6. Contoh sajian bahan bentuk teks dan gambar



Gambar 7. Contoh sajian bahan bentuk diagram atau siklus.

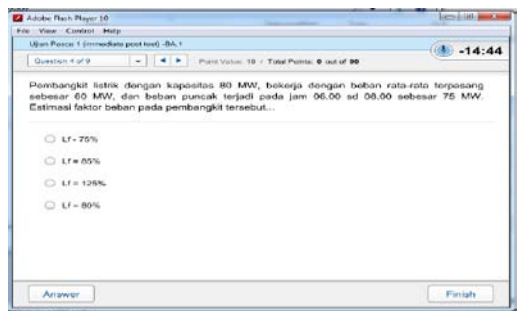
Penyajian bahan ajar dalam bentuk teks dan gambar dilakukan dengan memperhatikan prinsip reka bentuk multimedia khususnya prinsip redundansi, kedekatan spasial dan kedekatan temporal (Mayer, 2009; Sweller, 2008).

Selain penerapan prinsip reka bentuk multimedia, efek *split attention* juga menjadi landasan dalam reka bentuk ini, terutama dalam menjelaskan suatu gambar, grafik atau diagram sehingga membantu efektivitas pembelajaran multimedia (Mayer, 2009; Sweller, 2008; Clark & Mayer, 2008)



Gambar 8. Contoh sajian bentuk animasi

Untuk animasi, perpaduan teks, gambar dan auditori dilakukan secara terintegrasi dengan tetap memegang teguh efek *split attention* dan prinsip redundansi. Dengan demikian akan dapat mengurangi beban kognitif sebagaimana ditegaskan oleh Mayer (2009).



Gambar 9. Contoh sajian tes *multiple chois*

Untuk evaluasi hasil belajar dilakukan secara *online* dalam sistem dan hasil yang dicapai user dapat langsung diketahui sesaat setelah pengisian jawaban. *Coursware* juga menyediakan fasilitas tes untuk pengaturan waktu yang disediakan, respon balikan atas jawaban dan juga resume hasil tes. Urutan soal juga akan teracak dengan sendirinya jika *coursware* dijalankan untuk waktu berikutnya. Dengan demikian *repetition effect* (Driscoll, 2005; Haynie,1997) dapat direduksi sekecil mungkin.

Pengujian Program

Uji kelayakan *coursware* multimedia *Exploratory tutorial learning* dilakukan dengan *alpha test* dan *beta test* serta IMMS. Hasil uji kelayakan oleh pakar konten mendapatkan hasil pada kategori baik seperti diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji *Coursware* oleh Pakar Konten

No	Aspek Penilaian	Total Skor	Rerata	Interpreatsi
1	Panduan informasi	25	4,17	sangat baik
2	Konten bahan ajar	126	3,71	baik
3	Penggunaan bahasa	101	3,88	baik
Total		252	3,82	BAIK
N=66		Std Dev = 4,61		

Uji kelayakan oleh pakar multimedia juga mendapatkan baik, seperti Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian *Coursware* oleh Pakar Multimedia

No	Aspek Penilaian	Total Skor	Rerata	Interpreatsi
1	Panduan informasi	29	3,62	baik
2	Penggunaan <i>Coursware</i>	51	3,64	baik
3	Estetika paparan	71	3,60	baik
Total		152	3,62	BAIK
N=66		Std Dev = 4,92		

Untuk uji kelayakan *coursware* menurut *user*, mendapatkan hasil sangat baik. Aspek penggunaan *coursware* dan estetika paparan mendapat respon sangat baik dari user.

Tabel 3. Pengujian *Coursware* oleh User

No	Aspek Penilaian	Total Skor	Rerata	Interpreatsi
1	Panduan informasi	313	3,91	baik
2	Penggunaan <i>Coursware</i>	426	4,26	sangat baik
3	Estetika paparan	823	4,12	sangat baik
4	Penggunaan bahasa	743	3,72	baik
5	Efek pedagogi	538	3,36	baik
Total		2991	4,04	SANGAT BAIK
N=20		Std Dev = 0,65		

Untuk uji motivasi belajar dalam penggunaan multimedia *exploratory tutorial learning* dilakukan dengan IMMS terhadap 30 responden yang merupakan peserta didik. Hasil pengujian

mendapatkan rerata skor 144,93 untuk 36 item atau sama dengan 4,03 untuk rerata item yang memberi arti tergolong sangat tinggi.

Tabel 4. Hasil Pengujian Motivasi IMMS

N	Valid	: 30	Interpretasi
	Missing	: 0	
Mean	:	144,93	sangat tinggi
Median	:	145,50	
Mode	:	149	
Std. Deviation	:	5,02	
Minimum	:	135	
Maximum	:	157	
Sum	:	4.348	

Item penilaian : 36

Mean 144,93 = 4,03 : motivasi sangat tinggi

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dapat diketahui bahwa motivasi belajar menggunakan multimedia *exploratory tutorial learning* termasuk dalam kategori sangat tinggi. Artinya, multimedia learning *exploratory tutorial* mampu meningkatkan motivasi dan semangat belajar di kalangan peserta didik. Hasil ini sejalan dengan penelitian relevan sebelumnya bahwa penggunaan multimedia instruksional akan meningkatkan minat, semangat dan motivasi belajar yang pada akhirnya meningkatkan hasil belajar dan kualitas lulusan (Rifai & Joko, 2014; Moh. Ishak & Tri Rijanto, 2014; Hakim & Haryudo, 2014; Farid & Buditjahjanto, 2013; Sumiati & Zamri, 2013; Sriadhi, 2008; Tafiardi, 2006; Tri Kuncoro, 2005; Sahono, 2005).

4. Kesimpulan

Multimedia learning terbukti mampu meningkatkan minat, semangat dan motivasi belajar yang pada akhirnya akan meningkatkan hasil belajar dan kualitas lulusan. Multimedia harus memiliki kriteria kelayakan, karena itu harus memperhatikan teori yang relevan berkenaan dengan sistem pemrosesan informasi, dan teori rekabentuk multimedia. Multimedia *Exploratory tutorial* untuk topik bahasan pembangkit energi listrik ini telah memenuhi kriteria kelayakan melalui *alpha testing* dan *beta testing*. Melalui IMMS multimedia ini juga terbukti mampu meningkatkan minat, semangat dan motivasi belajar baik untuk peserta didik yang memiliki kemampuan kognitif rendah maupun yang memiliki kognitif tinggi. Dengan demikian model multimedia ini dapat digunakan untuk berbagai kalangan.

5. Daftar Pustaka

- ACCI (The Australian Chamber of Commerce and Industry). http://www.acci.asn.au/text_files/issues_papers/Employ_Educ/ee2 (Diakses 15 Maret 2009).
- Alessi, S.M., & Trollip, S.R. (2001). *Multimedia for Learning : Method and Development*. (3rd ed). Allyn & Bacon, Inc., Boston.
- Baddeley, A., Eysenck, M.W., & Anderson, M.C. (2009). *Memory*. Psychology Press, New York.
- Choirun Nisa & Agung, Y.A. (2014). Pengembangan media pembelajaran berbasis ICT menggunakan multimediasimulations pada pelajaran teknik elektronika. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol 3, No 2, pp.311-317.
- Clark, Ruth Colvin., & Mayer, R.E. (2008). *e-Learning and the Science of Instruction*, 2nd Ed. John Wiley & Sons, Inc, San Francisco.
- Desri. (2013). Pengaruh metode pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Vol 2, No. 3, pp.1-16.
- Driscoll, M.P. (2005). *Psychology of Learning for Instruction*. Allyn & Bacon Publishers, Boston.
- Farid Wildani, I.G.P., & Asto Buditjahjanto. (2013). Pengembangan media internet sebagai sumber Belajar dan media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol 2, No 3, pp. 923 – 929.
- Hakim, B.R., & Haryudo, S.I. (2014). Pengembangan media pembelajaran interaktif animasi flash pada standar kompetensi memasang instalasi listrik bangunan sederhana. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol 3, No 1, pp. 15-21.
- Horton, William. (2000). *Designing Web Based Training*, John Wiley & Son Inc.
- Ignacio, R. Madrid., & José J. Cañas. (2009). The effect of reading strategies and prior knowledge on cognitive load and learning with hypertext. *The Ergonomics, Open Journal*, Vol 2, pp. 124-132
- Keller, John, M. (2012). *Motivational Design for Learning and Performance : The ARCS Model Approach*. Springer, New York.
- Kamdi, Waras. (2011). Paradigma baru pendidikan teknologi dan kejuruan : Kerangka pikir inovasi pembelajaran. *Jurnal Teknologi dan Kejuruan*. Vol 34, No 1, pp. 81-90.
- Korakakis, G., et al. (2009). 3D visualisation types in multimedia applications for science learning : A case study for 8th grade in Greece. *Computer & Education*
- Lauglo, J. (2005). Vocationalised secondary education revisited. Dalam J. Lauglo & R. Maclean (Eds.), *Vocationalisation of Secondary Education Revisited*. Springer, Dordrecht, 3–49.
- Mayer, R.E. (2009). *Multimedia Learning*. (2nd). Cambridge University Press, New York.

- Miller, P.H. (1993). *Theories of Developmental Psychology* (3rd Ed.). W.H. Freeman & Co, New York.
- Moh. Ishak & Tria Rijanto. (2014). Pengaruh pemanfaatan sarana prasarana dan motivasi terhadap hasil belajar pada standar kompetensi memasang instalasi listrik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol 3, No 1, pp. 55 – 60.
- Mukhidin, (2004). Strategi pengembangan peningkatan mutu sekolah menengah kejuruan. *Mimbar Pendidikan*, 33 (3), 26-32.
- Mulya Prabowo. (2005). Beberapa pandangan mengenai pemecahan masalah belajar di awal abad XXI. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*. Vol 2, No 1, pp.146-158.
- Munadi, Sudji. (2008). Transformasi teknologi pada pendidikan kejuruan. *Seminar Internasional Optimasi Pendidikan Kejuruan Pembangunan SDM Nasional dan Konvensi Nasional Ke IV APTEKINDO*. FT Universitas Negeri Padang, 3 – 6 Juni 2008.
- Ormrod, J.E. (2004). *Educational Psychology*. Upper Saddle River. Prentice Hall, New Jersey.
- Paas, F, Renkl, A., & Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional Science*. Vol 32, No 2, pp.1-8.
- Paivio, Allan. (2006). *Dual coding theory and education*. Draft chapter for the conference on “Pathways to Literacy Achievement for High Poverty Children,” The University of Michigan School of Education, September 29-October 1, 2006.
- Prasetyo, Eko. (2008). *Nasib Guru dan Tuntutan Profesionalisme*. <http://www.surya.co.id> (Diakses pada 24 Mei 2009).
- Purnamawati. (2011). Peningkatan kemampuan melalui pelatihan *competency based training* sebagai suatu proses pengembangan pendidikan vokasi. *Jurnal MEDTEK*. Vol 3, No 2.
- Rifai, B., & Joko. (2014). Pengembangan manual book praktikum mesin arus searah di jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol 3, No 2, pp.311 – 317.
- Sahono, Bambang. (2005). Pengaruh strategi pembelajaran dan aktivitas belajar terhadap hasil belajar sains teknologi. *Jurnal Teknologi Pendidikan*. Vol 7, No 1, pp.91-108.
- Samsurijal. (2009). Pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia dalam upaya meningkatkan hasil belajar mahasiswa jurusan pendidikan teknik elektro FT UNM pada matakuliah Elektronika Daya. *Jurnal MEDTEK*, Vol 1, No 1.
- Schunk, D.H. (2004). *Learning Theories : An Educational Perspective*, (4th). Upper Saddle. Merrill Prentice-Hall, New Jersey
- Sedarmayanti, (2005). Implementasi pembelajaran berbasis kompetensi dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. *Mimbar Pendidikan*. Vol 24, No 4, pp.39-46.
- Sriadi. (2008). *Analisis faktor-faktor kesulitan dalam perkuliahan Pembangkit Energi Listrik* (Laporan Penelitian). Universitas Negeri Medan.
- Stevenson, J. C. (2003). Examining cognitive bases for differentiating technology education and vocational education. In G. Martin & H. Middleton. *Initiatives in Technology Education – Comparative Perspectives. Proceedings of the American Forum* (194–206). Gold Coast, Australia: TFA and CTER.
- Sumiati, R., & Zamri, Aidil. (2013). Rancang bangun miniatur turbin angin pembangkit listrik untuk media pembelajaran. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol 3, No 2, pp.1- 8.
- Sweller, John, (2005). Implication of cognitive load theory for multimedia learning. In Mayer, R.E (ed). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (19-30). Cambridge University Press, New York.
- Sweller, John. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. *Instructional Science*. Vol 32, No 1-2, pp. 9-31.
- Sweller, John. (2008). *Human Cognitive Architecture*, University of New South Wales, Sydney, Australia.
- Tafiardi (2006). Gaya belajar dan motivasi dalam peningkatan hasil belajar siswa. *Perspektif Ilmu Pendidikan*. Vol 7, No 13, pp.69-75.
- Thomas, Kent. (2004). *Learning Sequences*. Rocky Mountain Alchemy, New York.
- Toh Seong Chong. (2005). Recent advances in cognitive load theory research : Implication for instructional designers. *MOJ of Instructional Technology*. Vol 2, No 3, pp.106-117.
- Tri Kuncoro. (2005). Mengoptimalkan kemandirian mahasiswa dalam menyelesaikan project akhir melalui penerapan metode project base learning. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. Vol 32, No 1, pp. 59-69.
- Wouters, P, Fred Paas., & Jeroen J. G. van Merriënboer. (2008). How to optimize learning from animated models: A review of guidelines based on cognitive load. *Review of Educational Research*. Vol 78, No 645.

IMPLEMENTASI WEB SERVICE PADA PERPUSTAKAAN UNIKA SANTO THOMAS SUMATERA UTARA

Swono Sibagariang

Universitas Sumatera Utara

Jl. dr. Mansur No. 9 Padang Bulan Medan

Email : bagariangswono@yahoo.co.id

ABSTRACT

Web service can be described as a system designed to support the communication interaction between machines on a network. Web service technology allows the user to be able to connect different types of software that has the platform and the same operating system or different though. Users still get a piece of information from a website without having to visit the website, simply by knowing the function / method of web service provided by the web. In this paper, discusses the development and use of web services in the Library of the Catholic University of St. Thomas.

Keywords: Web Service, REST, JSON

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dan Internet tidak dapat dilepaskan dari bidang pendidikan. Dengan adanya internet dapat membuka sumber informasi yang tadinya susah diakses. Akses terhadap sumber informasi bukan menjadi masalah yang susah lagi seperti dulu.

Perpustakaan merupakan salah satu sumber informasi yang mahal harganya. Adanya Internet memungkinkan seseorang di Indonesia untuk mengakses perpustakaan di perguruan tinggi dalam maupun luar negeri (digital library). Media online internet menjadi wahana baru bagi siapa saja untuk belajar hal-hal baru serta mengasah kemampuan individu di berbagai bidang.

Media online internet mulai dimanfaatkan untuk penunjang layanan sistem informasi perpustakaan di berbagai universitas. Diantaranya distribusi informasi seperti informasi tentang daftar buku, daftar judul tugas akhir. Info-info yang berkaitan tentang perpustakaan disampaikan melalui website, dimana info-info perpustakaan disimpan di dalam hosting website.

Teknologi website berkembang tidak hanya mampu menyediakan informasi namun juga mampu untuk mengolah informasi. Ketika muncul beberapa masalah antara lain dengan segala kecanggihan aplikasi yang telah ada masih memiliki keterbatasan apabila diintegrasikan dengan aplikasi atau platform yang berbeda. Tetapi disisi lain sebuah perusahaan atau organisasi ingin selalu dapat menekan biaya dengan memaksimalkan aplikasi yang sudah ada. Begitu juga dengan komunikasi antar sistem informasi atau komunikasi mesin-mesin pada suatu jaringan yang sering disebut komunikasi Server-Client, yang cenderung rentan dari segi kemamanaan (*security*), akselerasi, efektifitas dan efisiensi suatu sistem. Berkaitan dengan hal itu, maka dewasa ini dikembangkan Web Service.

Web service dapat digambarkan sebagai sebuah sistem yang dirancang untuk dapat mendukung interaksi komunikasi antar mesin-mesin pada suatu jaringan. Teknologi web service memungkinkan pengguna untuk dapat menghubungkan berbagai jenis software yang memiliki platform dan sistem operasi yang sama atau berbeda sekalipun. Jadi, pengguna tetap mendapatkan sebuah potongan informasi dari suatu website tanpa harus mengunjungi website tersebut, cukup dengan mengetahui fungsi/method web service yang disediakan oleh web itu. Pengguna dapat mengakses potongan informasi itu dengan meletakkan fungsi/method itu pada sebuah aplikasi.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Web service

Web service adalah salah satu bentuk sistem perangkat lunak yang didesain untuk mendukung interaksi mesin-ke-mesin melalui jaringan. *Web service* memiliki *interface* yang dideskripsikan dalam format yang dapat dibaca oleh mesin. Sistem-sistem lainnya berinteraksi dengan *web service* menggunakan pesan SOAP yang umumnya dikirim melalui HTTP dalam bentuk XML.[5] Definisi diatas diberikan oleh *World Wide Web Consortium(W3C)* yang merupakan badan yang menciptakan dan mengembangkan standar *web service*. Tetapi secara umum, *web service* tidak terbatas hanya pada standar SOAP saja. Salah satu pustaka yang mengulas lengkap tentang *web service* menyebutkan definisi yang lebih umum: *web service* adalah aplikasi yang diakses melalui *internet* menggunakan protokol standar *internet* dan menggunakan XML sebagai format pesannya.

1. Jenis-Jenis Web service

Jenis *web service* dapat dibagi menjadi dua, yaitu REST dan SOAP.

a. **Representational State Transfer (REST)**

REST adalah salah satu jenis *web service* yang menerapkan konsep perpindahan antar *state*. *State* disini dapat digambarkan seperti jika *browser* meminta suatu halaman *web*, maka *server* akan mengirimkan *state* halaman *web* yang sekarang ke *browser*. Bernavigasi melalui *link-link* yang disediakan sama halnya dengan mengganti *state* dari halaman *web*. Begitu pula REST bekerja, dengan bernavigasi melalui *link-link* HTTP untuk melakukan aktivitas tertentu, seakan-akan terjadi perpindahan *state* satu sama lain. Perintah HTTP yang bisa digunakan adalah fungsi GET, POST, PUT atau DELETE. Balasan yang dikirimkan adalah dalam bentuk XML sederhana tanpa ada protokol pemaketan data, sehingga informasi yang diterima lebih mudah dibaca dan diparsing disisi *client*.

Dalam pengaplikasiannya, REST lebih banyak digunakan untuk *web service* yang berorientasi pada *resource*. Maksud orientasi pada *resource* adalah orientasi yang menyediakan *resource-resource* sebagai layanannya dan bukan kumpulan-kumpulan dari aktifitas yang mengolah *resource* itu. Selain itu, karena standarnya yang kurang sehingga tidak begitu cocok diterapkan dalam aplikasi yang membutuhkan kerjasama antar aplikasi lain, dimana standar yang baik akan sangat berguna karena berbicara dalam satu bahasa yang sama. Beberapa contoh *web service* yang menggunakan REST adalah: Flickr API (*Application Program Interface*), YouTube API, Amazon API.

b. **Simple Object Access Protokol (SOAP)**

SOAP adalah protokol untuk saling bertukar pesan dalam format XML antar komputer di dalam jaringan, biasanya menggunakan HTTP/HTTPS [6]. *Web service* ini menggunakan SOAP sebagai protokol pengiriman pesannya. Dalam menjalankan tugasnya, SOAP menggunakan struktur XML tertentu dalam pengiriman *request* kepada *web service*. Penerimaan respon dari *web service* pun memiliki strukturnya sendiri.

3. PEMBAHASAN

3.1 Analisis Standar *Web service*

Pada tulisan ini akan menggunakan *web service* dengan standar REST. REST adalah salah satu jenis *web service* yang menerapkan konsep perpindahan antar *state*. *State* disini dapat digambarkan seperti jika *browser* meminta suatu halaman *web*, maka *server* akan mengirimkan *state* halaman *web* yang sekarang ke *browser*. Bernavigasi melalui *link-link* yang disediakan sama halnya dengan mengganti *state* dari halaman *web*. Begitu pula REST bekerja, dengan bernavigasi melalui *link-link* HTTP untuk melakukan aktivitas tertentu, seakan-akan terjadi perpindahan *state* satu sama lain. Perintah HTTP yang bisa digunakan adalah fungsi GET, POST, PUT atau DELETE

Balasan yang dikirimkan adalah dalam bentuk JSON sederhana tanpa ada protokol pemaketan data, sehingga informasi yang diterima

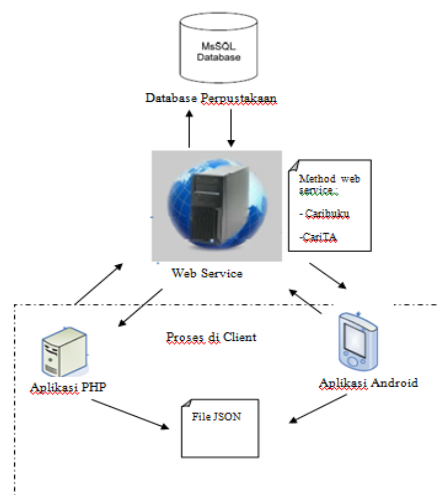
lebih mudah dibaca dan diparsing disisi *client*. Dalam pengaplikasiannya, REST lebih banyak digunakan untuk *web service* yang berorientasi pada *resource*. Maksud orientasi pada *resource* adalah orientasi yang menyediakan *resource-resource* sebagai layanannya dan bukan kumpulan-kumpulan dari aktifitas yang mengolah *resource* itu.

3.2 Arsitektur Sistem

Aplikasi utama pada *perpustakaan* ini merupakan aplikasi web yang dapat digunakan oleh user melalui *internet*. User yang menggunakan aplikasi utama ini dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu : administrator dan user android.

Administrator dapat mengakses fungsi-fungsi lain seperti tambah, edit, hapus data di perpustakaan. Sedangkan user android adalah user yang menggunakan aplikasi pada android. Selain aplikasi utama, perpustakaan juga mempunyai dukungan *web service* dalam bentuk *client - server*. Sistem pada android akan menggunakan dukungan *web service* dengan bantuan POST yang telah disediakan. Sistem android selanjutnya dapat mengakses fungsi-fungsi *web service* yang disediakan oleh *server*.

Pada perancangan aplikasi *web-service* Perpustakaan ini *web service* digunakan untuk melakukan pencarian buku dan tugas akhir yang masing-masing mempunyai *method* atau fungsi. Kelas *pencarian buku* mempunyai *method caribuku* yang berfungsi untuk mencari buku berdasarkan kriteria yang dikirim dari *client*. *Method* ini akan meminta masukan/*input* judul, pengarang dan penerbit yang akan di-cek oleh aplikasi kemudian akan diberikan keluaran/*output* nilai dalam bentuk JSON. Pada Kelas *pencarian tugas akhir* mempunyai *method cariTA* yang berfungsi untuk mencari tugas akhir berdasarkan kriteria yang dikirim dari *client*. *Method* ini akan meminta masukan/*input* judul dan jurusan yang akan di-cek oleh aplikasi kemudian akan diberikan keluaran/*output* nilai dalam bentuk JSON. Arsitektur sistem perpustakaan disajikan pada gambar III.6.



Gambar III.6 Arsitektur Sistem Pada Perpustakaan

4. IMPLEMENTASI

Pada bagian ini aplikasi diuji dengan menggunakan OS Android Versi 2.2. aplikasi diuji dengan melakukan pencarian beberapa buku dan pencarian beberapa tugas akhir yang ada di Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera utara berbasis mobile. Tampilan hasil implementasi dapat dilihat seperti gambar dibawah ini:

1. Form Pencarian Buku

Pada gambar diatas pencarian buku dapat dilakukan berdasarkan kriteria yakni : judul, pengarang dan penerbit.

2. Form Pencarian Tugas Akhir

Pada gambar diatas pencarian data tugas akhir dapat dilakukan berdasarkan kriteria seperti : judul dan jurusan.

Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis, perancangan, implementasi serta uji coba Implementasi Web Servis Pada Perpustakaan Unika Santo Thomas ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan Web Servis, setiap client yang berjalan pada platform yang berbeda dapat mengakses data yang sama.
2. Sistem yang telah dibangun dimaksudkan untuk menunjukkan implementasi web - service dalam pengembangan aplikasi client dan integrasi antar webservice yang menggambarkan suatu sistem *multi-tier*.

Dalam melakukan pengembangan aplikasi client "Perpustakaan Unika Santo Thomas", webservice ternyata sangat efektif untuk digunakan karena method atau fungsi dalam web-service dapat langsung digunakan untuk mengembangkan aplikasi client sehingga tidak perlu dilakukan pemrograman aplikasi client dari awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anhar. 2010. Panduan Menguasai PHP dan MySQL Secara Otodidak. Jakarta Selatan: Media Kita
http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/520/jbptunikompp-gdl-egiadyapr-25969-6-unikom_e-i.pdf
- Lucky, XML Web Service : Aplikasi Desktop, nternet, Handphone, Jasakom, 2008.
<http://vincommunity.wordpress.com/2009/04/18/perancangan-database/>
- <http://referensi.dosen.narotama.ac.id/files/2011/12/Pengantar-Membuat-Aplikasi-Android.pdf>.
- <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>
- <http://androidteam.googlecode.com/files/Anatomy-Physiology-of-an-Android.pdf>.
- <http://images.irma99.multiply.multiplycontent.com/attachment/0/TeRZiAooCiOAAAKE3NQ1/Materi%20Lengkap.pdf?key=irma99;journal:22&nmid=452461690>.
- <http://www.scribd.com/doc/25322890/Materi-UML-Dan-Use-Case>
- Siregar, Ivan, 2010. Mengembangkan Aplikasi Enterprise Berbasis Android. Jakarta: Gramedia

PERBANDINGAN PENGGUNAAN DATA *REAL* DAN DATA HASIL NORMALISASI PADA PENGELOMPOKAN DATA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CLUSTERING* (STUDI KASUS PT. PHP MOTOR)

Muhammad Rusdi Tanjung¹), Erlinda Ningsih²)

¹Dosen Teknik Informatika, STMIK Potensi Utama

²Mahasiswa Sistem Informasi, STMIK Potensi Utama

^{1,2}STMIK Potensi Utama, Jl. K.L. Yos Sudarso Km 6,5 No. 3A Tanjung Mulia-Medan

¹rsd.adi@gmail.com, ²erlinda.301093@gmail.com

ABSTRACT

In many areas of life today, a lot of data generated by increasingly sophisticated information technology. To be able to know the hidden information from these data, it is necessary to the processing of such data. Data mining is mining or the discovery of new information by looking for certain patterns or rules from the data set. One of the data mining technique used is clustering. Clustering is a method for finding and classifying the data that have karakteristik similarity (similarity) between the data with the other data. In this study the author will compare the use of real data and data normalization results in grouping data using clustering methods. From the results of the study can be summarized as follows: Grouping data using real data only pay attention to the magnitude of the parameter number of installments, while grouping data using the data normalization results in regard to the value of each parameter. Tests using outcome data normalization to achieve the level of similarity with previous data obtained on the number of iterations to 9, while testing with real data obtained on the number of iterations to 10.

Keywords: data, data mining, clustering

1. Pendahuluan

Dalam berbagai bidang kehidupan saat ini, banyak sekali data yang dihasilkan oleh teknologi informasi yang semakin canggih. Mulai dari bidang industri, ekonomi, pendidikan, ilmu dan teknologi serta berbagai bidang kehidupan lainnya yang menghasilkan data yang sangat berlimpah. Untuk dapat mengetahui informasi yang tersembunyi dari data-data tersebut, maka perlu dilakukan pengolahan terhadap data-data tersebut [3].

Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai basis data besar. Salah satu metode yang terdapat dalam data mining yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengelompokan (*Clustering*) dimana metode tersebut mengidentifikasi objek yang memiliki kesamaan karakteristik tertentu, dan kemudian menggunakan karakteristik tersebut sebagai “vektor karakteristik” atau “centroid”.

Jain, Nilesh dan Priyanka Mangal (2013) mengusulkan arsitektur untuk web crawler menggunakan teknik crawler terfokus. Penelitiannya juga menunjukkan metode untuk mengubah data yang tidak terstruktur menjadi data terstruktur. Algoritma K-Means *clustering* yang digunakan dapat mengelompokkan kelompok data dengan sangat efektif [1].

T. Gomasathit (2013) melakukan penelitian untuk mengidentifikasi cakupan awan di atas wilayah

Thailand dengan menggunakan data satelit dan Algoritma K-mean clustering. Tingkat identifikasi untuk cakupan awan di wilayah Thailand 8.760 item data digital dari Oktober 2010 sampai September 2011 dan hasilnya akan lebih konklusif jika data yang tersedia mencakup rentang yang lebih panjang antara 3 sampai 5 tahun. Namun, hasilnya dijelaskan dalam penelitian memberikan beberapa informasi awal tentang kemungkinan analisis cuaca dari perkiraan awan, dan akan berguna untuk studi lanjut ketika data lainnya tersedia [5].

Tutik Khotimah (2014) melakukan pengelompokan surat-surat dalam Al Qur'an dengan menggunakan algoritma K-means. Pengelompokan menghasilkan 4 cluster dengan anggota cluster_0 sebanyak 18 surat, cluster_1 sebanyak 26 surat, cluster_2 sebanyak 7 surat, cluster_3 sebanyak 63 surat. Pengelompokan ini telah mencapai nilai optimal pada iterasi ke-14 [2].

Dari penelitian yang dilakukan oleh Jain, Nilesh dan Priyanka Mangal (2013) dan penelitian yang dilakukan oleh Tutik Khotimah (2014) menunjukkan bahwa metode *clustering* dapat digunakan dalam mengelompokkan data dengan efektif. Hal ini yang mendasari penulis untuk menggunakan *clustering* dalam pengelompokan data dengan membandingkan data *real* dan data hasil normalisasi. Pada penelitian ini penulis mencoba membandingkan data *real* dengan data hasil normalisasi pada pengelompokan data menggunakan metode *clustering* dengan menggunakan data konsumen pada PT. PHP Motor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui data

manakah yang lebih baik digunakan dalam pengelompokan dengan metode *clustering* sehingga dapat mengelompokkan kelompok data dengan sangat efektif.

2. Data Mining

Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai basis data besar [4].

3. Clustering

Pada dasarnya clustering merupakan suatu metode untuk mencari dan mengelompokkan data yang memiliki kemiripan karakteristik (similarity) antara satu data dengan data yang lain. Clustering merupakan salah satu metode data mining yang bersifat tanpa arahan (unsupervised), maksudnya metode ini diterapkan tanpa adanya latihan (training) dan tanpa ada guru (teacher) serta tidak memerlukan target output.

Dalam data mining ada dua jenis metode clustering yang digunakan dalam pengelompokan data, yaitu hierarchical clustering dan non-hierarchical clustering. Hierarchical clustering adalah suatu metode pengelompokan data yang dimulai dengan mengelompokkan dua atau lebih objek yang memiliki kesamaan paling dekat. Kemudian proses diteruskan ke objek lain yang memiliki kedekatan kedua. Demikian seterusnya sehingga cluster akan membentuk semacam pohon dimana ada hierarki (tingkatan) yang jelas antar objek, dari yang paling mirip sampai yang paling tidak mirip. Secara logika semua objek pada akhirnya hanya akan membentuk sebuah cluster. Dendrogram biasanya digunakan untuk membantu memperjelas proses hierarki tersebut (Santoso, 2010).

Berbeda dengan metode hierarchical clustering, metode non-hierarchical clustering justru dimulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah cluster yang diinginkan (dua cluster, tiga cluster, atau lain sebagainya). Setelah jumlah cluster diketahui, baru proses cluster dilakukan tanpa mengikuti proses hierarki. Metode ini biasa disebut dengan K-Means Clustering (Santoso, 2010) [3].

4. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan data dengan menggunakan metode *clustering*. Penulis ingin membandingkan penggunaan data *real* dan data hasil normalisasi pada pengelompokan data dengan menggunakan metode *clustering*. Penulis ingin mengetahui data manakah yang lebih baik digunakan dalam pengelompokan metode *clustering*.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis akan melakukan pengujian dengan menggunakan data konsumen yang ada di PT. PHP Motor.

Pengelompokan data dengan metode *clustering* menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder dari konsumen PT. PHP Motor yang terdiri dari 100 konsumen, meliputi jumlah angsuran, lama angsuran, dan alasan dalam jangka waktu 1 tahun dari tahun 2012-tahun 2013.

b. Clustering

Pada tahap ini pengujian dilakukan dengan menggunakan data *real* dan data hasil normalisasi. Dengan jumlah *centroid* sebanyak 3, jumlah data 100, dan jumlah iterasi maksimum 15 untuk memperoleh nilai yang optimal. Nilai optimal ini diperoleh pada iterasi 9 ke atas.

5. Hasil dan Analisa

Untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat telah berjalan dengan baik, maka dilakukan pengujian. Data yang digunakan dalam pengujian adalah data konsumen yang ada di PT. PHP Motor meliputi jumlah angsuran, lama angsuran, dan alasan. Tahapan dari proses pengujian menggunakan metode *clustering* dengan nilai *centroid* 3, jumlah data 100, dan jumlah iterasi maksimum 15 dengan menggunakan data *real* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1(a). Pusat cluster awal dengan iterasi ke 1

Pusat Cluster Awal		
c11=559	c12=33	c13=8
c21=1314	c12=33	c23=5
c31=598	c12=33	c33=5

Pada tabel 1(a) jumlah *centroid* 1=11, jumlah *centroid* 2=51, dan jumlah *centroid* 3=38 pada jumlah iterasi ke 1.

Tabel 1(b). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 2

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=539.55	c12=33	c13=5.82
c21=1389.71	c22=14.76	c23=5.33
c31=759.21	c22=14.76	c33=5.39

Pada tabel 1(b) jumlah *centroid* 1=22, jumlah *centroid* 2=36, dan jumlah *centroid* 3=42 pada jumlah iterasi ke 2 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 64 data.

Tabel 1(c). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 3

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=596.77	c12=29.77	c13=5.5
c21=1629.03	c22=12.27	c23=5.37
c31=938.02	c32=21.23	c33=5.39

Pada tabel 1(c) jumlah *centroid* 1=26, jumlah *centroid* 2=30, dan jumlah *centroid* 3=44

pada jumlah iterasi iterasi ke 3 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 90 data.

Tabel 1(d). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 4

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=616.8	c12=28.8	c13=5.63
c21=1686.62	c22=11.92	c23=5.54
c31=984.18	c32=20.5	c33=5.18

Pada tabel 1(d) jumlah centroid 1=30, jumlah centroid 2=26, dan jumlah centroid 3=44 pada jumlah iterasi ke 4 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 92 data.

Tabel 1(e). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 5

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=655.79	c12=27.77	c13=5.62
c21=1756.18	c22=12.09	c23=5.41
c31=1062.77	c32=18.64	c33=5.21

Pada tabel 1(e) jumlah centroid 1=39, jumlah centroid 2=22, dan jumlah centroid 3=39 pada jumlah iterasi ke 5 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 87 data.

Tabel 1(f). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 6

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=655.79	c12=27.77	c13=5.62
c21=1899	c22=12.5	c23=5.19
c31=1104.44	c32=17.62	c33=5.31

Pada tabel 1(f) jumlah centroid 1=39, jumlah centroid 2=16, dan jumlah centroid 3=45 pada jumlah iterasi ke 6 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 94 data.

Tabel 1(g). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 7

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=666.56	c12=27.73	c13=5.56
c21=1955.29	c22=12.14	c23=5
c31=1132.38	c32=17.09	c33=5.4

Pada tabel 1(g) jumlah centroid 1=41, jumlah centroid 2=16, dan jumlah centroid 3=43 pada jumlah iterasi ke 7 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 98 data.

Tabel 1(h). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 8

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=666.56	c12=27.73	c13=5.56
c21=1955.29	c22=12.14	c23=5
c31=1132.38	c32=17.09	c33=5.4

Pada tabel 1(h) jumlah centroid 1=41, jumlah centroid 2=14, dan jumlah centroid 3=45 pada

jumlah iterasi ke 8 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 98 data.

Tabel 1(i). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 9

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=666.56	c12=27.73	c13=5.56
c21=1988.69	c22=12.23	c23=5.15
c31=1140.83	c32=16.96	c33=5.35

Pada tabel 1(i) jumlah centroid 1=41, jumlah centroid 2=13, dan jumlah centroid 3=46 pada jumlah iterasi ke 9 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 99 data. Setelah iterasi ke 9 masih belum di dapatkan kesamaan dengan data sebelumnya maka selanjutnya menghitung pusat cluster baru dengan iterasi ke 10 sehingga tingkat kesamaan dengan data sebelumnya mencapai 100.

Selanjutnya penulis melakukan pengujian dengan nilai centroid 3, jumlah data 100, dan jumlah iterasi maksimum 15 dengan menggunakan data hasil normalisasi dan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2(a). Pusat cluster awal dengan iterasi ke 1

Pusat Cluster Awal		
c11=0.13	c12=0.9	c13=0.9
c21=0.38	c22=0.1	c23=0.42
c31=0.15	c32=0.9	c33=0.42

Pada tabel 2(a) jumlah centroid 1=23, jumlah centroid 2=58, dan jumlah centroid 3=19 pada jumlah iterasi ke 1.

Tabel 2(b). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 2

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=0.18	c12=0.77	c13=0.74
c21=0.38	c22=0.24	c23=0.47
c31=0.18	c32=0.74	c33=0.23

Pada tabel 2(b) jumlah centroid 1=44, jumlah centroid 2=51, dan jumlah centroid 3=5 pada jumlah iterasi ke 2 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 54 data.

Tabel 2(c). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 3

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=0.19	c12=0.72	c13=0.56
c21=0.39	c22=0.21	c23=0.46
c31=0.34	c32=0.61	c33=0.1

Pada tabel 2(c) jumlah centroid 1=63, jumlah centroid 2=36, dan jumlah centroid 3=1 pada jumlah iterasi iterasi ke 3 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 81 data.

Tabel 2(d). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 4

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=0.21	c12=0.62	c13=0.5
c21=0.43	c22=0.17	c23=0.47
c31=0.9	c32=0.1	c33=0.1

Pada tabel 2(d) jumlah centroid 1=72, jumlah centroid 2=27, dan jumlah centroid 3=1 pada jumlah iterasi ke 4 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 91 data.

Tabel 2(e). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 5

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=0.23	c12=0.58	c13=0.51
c21=0.46	c22=0.13	c23=0.44
c31=0.9	c32=0.1	c33=0.1

Pada tabel 2(e) jumlah centroid 1=69, jumlah centroid 2=30, dan jumlah centroid 3=1 pada jumlah iterasi ke 5 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 95 data.

Tabel 2(f). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 6

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=0.24	c12=0.56	c13=0.5
c21=0.41	c22=0.23	c23=0.47
c31=0.9	c32=0.1	c33=0.1

Pada tabel 2(f) jumlah centroid 1=71, jumlah centroid 2=28, dan jumlah centroid 3=1 pada jumlah iterasi ke 6 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 98 data.

Tabel 2(g). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 7

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=0.24	c12=0.54	c13=0.5
c21=0.41	c22=0.24	c23=0.47
c31=0.9	c32=0.1	c33=0.1

Pada tabel 2(g) jumlah centroid 1=74, jumlah centroid 2=25, dan jumlah centroid 3=1 pada jumlah iterasi ke 7 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 97 data.

Tabel 2(h). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 8

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=0.24	c12=0.53	c13=0.48
c21=0.43	c22=0.24	c23=0.51
c31=0.9	c32=0.1	c33=0.1

Pada tabel 2(h) jumlah centroid 1=75, jumlah centroid 2=24, dan jumlah centroid 3=1 pada jumlah iterasi ke 8 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 99 data. Setelah iterasi ke 8 masih belum di dapatkan kesamaan dengan data

sebelumnya maka selanjutnya menghitung pusat cluster baru dengan iterasi ke 9 sehingga tingkat kesamaan dengan data sebelumnya mencapai 100.

Pada tabel 1 dan 2 dapat dilihat bahwa pengujian dengan menggunakan data hasil normalisasi memiliki jumlah iterasi yang lebih kecil yaitu pada iterasi ke 9 dan tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 100 dibandingkan dengan pengujian menggunakan data yang *real* pada jumlah iterasi ke 10. Hasil pengelompokan data dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Pengelompokan Data

Pengelompokan Data		
	Real	Normalisasi
Kelompok Data ke 1	41	75
Kelompok Data ke 2	13	24
Kelompok Data ke 3	46	1

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa pada data *real* hasil pengelompokan data ke 1 sebanyak 41 data, hasil pengelompokan data ke 2 sebanyak 13 data, dan hasil pengelompokan data ke 3 sebanyak 46 data. Sedangkan pada data hasil normalisasi hasil pengelompokan data ke 1 sebanyak 75 data, hasil pengelompokan data ke 2 sebanyak 24 data, dan hasil pengelompokan data ke 3 sebanyak 1 data.

Pada hasil pengelompokan dengan pengujian menggunakan data *real* hanya memperhatikan besarnya parameter jumlah angsuran saja tanpa memperhatikan parameter lama angsuran dan alasan. Sedangkan pada hasil pengelompokan dengan pengujian menggunakan data hasil normalisasi memperhatikan besarnya nilai pada tiap-tiap parameter. Perbandingan hasil pengelompokan data dengan menggunakan data *real* dan data hasil normalisasi dapat di lihat pada tabel 4, dan 5 (**Lampiran**).

Tabel 4 merupakan hasil pengelompokan data ke 1 menggunakan data *real*. Pada tabel 4 terlihat bahwa pengelompokan data dilakukan berdasarkan besarnya parameter jumlah angsuran antara 457 – 877. Pengelompokan data ke 2 dilakukan berdasarkan besarnya parameter jumlah angsuran antara 1576 – 2894 dan pengelompokan data ke 3 dilakukan berdasarkan besarnya parameter jumlah angsuran antara 908 – 1521.

Pada tabel 5 terlihat bahwa pengelompokan data dilakukan berdasarkan besarnya nilai dari tiap-tiap parameter. Nilai dari tiap-tiap parameter yang ada memiliki pengaruh pada pengelompokan data tersebut.

6. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Pengelompokan data menggunakan data *real* hanya memperhatikan besarnya parameter jumlah angsuran.

2. Pengelompokan data menggunakan data hasil normalisasi memperhatikan besarnya nilai pada tiap-tiap parameter.
3. Pengujian menggunakan data hasil normalisasi untuk mencapai tingkat kesamaan dengan data sebelumnya didapatkan pada jumlah iterasi ke 9.
4. Pengujian menggunakan data *real* untuk mencapai tingkat kesamaan dengan data sebelumnya didapatkan pada jumlah iterasi ke 10.

Daftar Pustaka

- [1] Jain, Nilesh and Priyanka Mangal (2013). "An Approach To Build a Web Crawler Using Clustering Based K-means Algorithm". *Journal of Global Research in Computer Science*, Volume 4, No. 12, December 2013.
- [2] Khotimah, Tutik (2014). "Pengelompokan Surat Dalam Al Qur'an Menggunakan Algoritma K-means". *Jurnal SIMETRIS*, Vol 5 No 1, April 2014.
- [3] Ong, Johan Oscar (2013). "Implementasi Algoritma K-means Clustering untuk Menentukan Strategi Marketing President University". *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 12, No. 1, Juni 2013.
- [4] Putri, Tri Utami, et al. "Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Strategi Penjualan Pada Toko Buku Gramedia Menggunakan Metode Clustering".
- [5] T. Gomasathit (2013). "Cloud Coverage Identification Using Satellite Data and K-mean Clustering Algorithm". *Journal of Global Research in Computer Science*, Volume 4, No. 7, July 2013.

LAMPIRAN :

Tabel 4. Hasil Pengelompokan Data ke 1 Menggunakan Data *Real*

No	Nama	Jumlah Angsuran	Lama Angsuran	Alasan
1	Dani	737	21	8
2	Febri	610	27	5
3	Fandi	537	33	4
4	Riyan	720	21	6
5	Bagas	525	33	5
6	Danu	597	27	8
7	Erlinda	720	21	3
8	Masliana	583	27	4
9	Zali	782	15	6
10	Rani	513	33	8
11	Riki	648	27	8
12	Daud	571	33	4
13	Ricardo	772	21	6
14	Umy	635	27	4
15	Herman	559	33	8
16	Aisyah	621	27	4
17	Dody	547	33	3
18	Surya	755	21	6
19	Putri	744	21	8
20	Putra	613	27	4
21	Yuda	535	33	8
22	Emi	651	27	3
23	Hery	573	33	6
24	Dini	785	21	4
25	Dinda	571	33	7
26	Deni	648	27	8
27	Duli	782	21	6
28	Susi	621	27	8
29	Doni	547	33	7
30	Didi	877	33	5
31	Chandra	780	33	6
32	Charles	800	27	8
33	Syahrian	799	27	4
34	Zulham	598	33	5
35	Ryuzi	793	21	6
36	Kumiawan	752	27	4
37	Prayudha	457	33	4
38	Jibril	693	33	4
39	Sandy	779	33	4
40	Rahmat	876	21	4
41	Putu	623	33	5

Tabel 5. Hasil Pengelompokan Data ke 1
 Menggunakan Data hasil Normalisasi

No	Nama	Jumlah Angsuran	Lama Angsuran	Alasan
1	Ardan	0.27	0.25	0.1
2	Dani	0.19	0.46	0.9
3	Febri	0.15	0.68	0.42
5	Fandi	0.13	0.9	0.26
5	Riyan	0.19	0.46	0.58
6	Dyas	0.26	0.25	0.74
7	Bagas	0.12	0.9	0.42
8	Danu	0.15	0.68	0.9
9	Beny	0.26	0.25	0.58
10	Erlinda	0.19	0.46	0.1
11	Masliana	0.14	0.68	0.26
12	Zali	0.21	0.25	0.58
13	Bemat	0.29	0.25	0.42
14	Riki	0.16	0.68	0.9
15	Daud	0.14	0.9	0.26
16	Ricardo	0.2	0.46	0.58
17	Umy	0.16	0.68	0.26
18	Anto	0.28	0.25	0.58
19	Aisyah	0.15	0.68	0.26
20	Surya	0.2	0.46	0.58
21	Aliyah	0.28	0.25	0.42
22	Wahyu	0.38	0.1	0.58
23	Putri	0.19	0.46	0.9
24	Rangga	0.27	0.25	0.42
25	Putra	0.15	0.68	0.26
26	Mardi	0.29	0.25	0.74
27	Erni	0.16	0.68	0.1
28	Hery	0.14	0.9	0.58
29	Dini	0.21	0.46	0.26
30	Dinda	0.14	0.9	0.74
31	Santi	0.29	0.25	0.58
32	Deni	0.16	0.68	0.9
33	Duli	0.21	0.46	0.58
34	Vivi	0.28	0.25	0.58
35	Susi	0.15	0.68	0.9
36	Doni	0.13	0.9	0.74
37	Sebastian	0.27	0.25	0.1
38	Nindy	0.38	0.1	0.42
39	Angga	0.36	0.46	0.26
40	Anggraini	0.3	0.68	0.74
41	Shinta	0.26	0.9	0.58
42	Fifit	0.48	0.25	0.58
43	Angel	0.48	0.25	0.42
44	Putri	0.28	0.68	0.9
45	Ocha	0.33	0.46	0.26
46	Ilham	0.44	0.25	0.58
47	Bari	0.28	0.61	0.74
48	Didi	0.24	0.9	0.42
49	Nurhalima	0.32	0.25	0.1
50	Chandra	0.21	0.9	0.58
51	Charles	0.21	0.68	0.9
52	Iko	0.34	0.46	0.26
53	Nilham	0.44	0.25	0.74
54	M. Nur	0.25	0.68	0.26
55	Nanang	0.36	0.25	0.1
56	Abdul	0.27	0.46	0.42
57	Syahrian	0.21	0.68	0.26
58	Zulham	0.15	0.9	0.42
59	Febry	0.26	0.25	0.26
60	Ryuzi	0.21	0.46	0.58
61	Syahrul	0.35	0.25	0.74
62	Kumiawan	0.2	0.68	0.26
63	Prayudha	0.1	0.9	0.26
64	Jibril	0.18	0.9	0.26
65	Zailani	0.34	0.25	0.58
66	Lia	0.25	0.68	0.26
67	Yulia	0.26	0.68	0.74
68	Sandy	0.21	0.9	0.26
69	Rahmat	0.24	0.46	0.26
70	Doni	0.25	0.68	0.1
71	Dendi	0.27	0.68	0.1
72	I Made	0.27	0.46	0.42
73	Putu	0.15	0.9	0.42
74	Intan	0.32	0.25	0.58
75	Maulana	0.47	0.25	0.74

ANALISIS PENGGUNAAN DATA BINER DAN BIPOLAR DALAM MENGENALI GERBANG LOGIKA MENGGUNAKAN METODE PERCEPTRON

Muhammad Rusdi Tanjung¹⁾, Erlinda Ningsih²⁾

¹⁾Dosen Teknik Informatika, STMIK Potensi Utama

²⁾Mahasiswi Sistem Informasi, STMIK Potensi Utama

^{1,2)}STMIK Potensi Utama, Jl. K.L. Yos Sudarso Km 6,5 No. 3A Tanjung Mulia-Medan

¹⁾rsd.adi@gmail.com, ²⁾erlinda.301093@gmail.com

ABSTRACT

Logic gates are circuits that form the basis of a computer. Millions of transistors in a microprocessor forming thousands of logic gates. One model that is often used to identify the logic gate is the perceptron. Perceptron network model is a model that has the application and most good training. The model was found to Rosenblatt (1962) and Minsky-Papert (1969). In this study, the authors analyze the use of binary data and in recognizing bipolar logic gates using perceptron method. From the results of the study can be summarized as follows: The binary data is better used than on the data in recognizing bipolar and hybrid logic gates. OR and NOR logic gates with binary inputs and binary targets more quickly recognizable than the other logic gates, logic gates while the Ex-OR and Ex-NOR can not be recognized. Perceptron method can not identify with either logic gates on the input data to the target bipolar bipolar or binary input data to the target bipolar (hybrid).

Keywords: Binary, Bipolar, Logic Gates, Perceptron

1. Pendahuluan

Bilangan Biner atau *binary* (dapat disingkat menjadi *bit*) adalah salah satu jenis dari sistem bilangan yang ada. Bilangan Biner terdiri dari angka 0 dan 1. Bilangan Biner umum digunakan pada dunia komputasi. Sedangkan bilangan bipolar hampir sama dengan bilangan biner, hanya saja terdiri dari angka 1 dan -1. Bilangan biner dan bipolar dapat digunakan dalam mengenali gerbang logika. Gerbang logika adalah rangkaian dasar yang membentuk komputer. Jutaan transistor di dalam mikroprosesor membentuk ribuan gerbang logika. Sebuah gerbang logika sederhana mempunyai satu terminal input. Keluarannya dapat tinggi/*high* (1) atau rendah/*low* (0), tergantung level digital yang diberikan pada terminal input [3].

Salah satu model yang sering digunakan untuk mengenali gerbang logika adalah perceptron. Perceptron merupakan suatu jaringan yang cepat dan handal untuk kelas masalah yang dapat dipecahkan. Selain itu, pemahaman tentang operasi dari perceptron menyediakan dasar yang baik untuk memahami jaringan yang lebih kompleks [1].

Ghiaseddin, Behnam, et al. (2013) dalam penelitiannya menggunakan Jaringan *Multilayer Perceptron* untuk mengemudikan kendaraan secara otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *perceptron* dengan 2 layer dan fungsi aktivasi *output layer* pada Node menunjukkan bahwa parameter kecepatan adalah pilihan yang lebih baik digunakan untuk mengendalikan pergerakan objek bergerak dalam jalur yang ditetapkan [4].

Liu, Dehua, et al. (2013) mengusulkan metode *perceptron* stokastik (SP) untuk memecahkan masalah klasifikasi hirarkis dan membuktikan bahwa

algoritma yang digunakan mendapatkan solusi sub-optimal dengan probabilitas tinggi jika data dipisahkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang digunakan memiliki kinerja yang sama dengan metode lain dalam akurasi prediksi tetapi dengan kompleksitas komputasi jauh lebih rendah. Liu, Dehua, et al. juga mengungkapkan bahwa algoritma yang telah dikembangkan untuk masalah klasifikasi hirarkis juga dapat digunakan untuk masalah prediksi terstruktur lainnya dengan sedikit modifikasi, seperti segmentasi citra, prediksi struktur protein, dll [5].

Dari penelitian yang dilakukan oleh Ghiaseddin, Behnam, et al. (2013) dan penelitian yang dilakukan oleh Liu, Dehua, et al. (2013) menunjukkan bahwa metode *perceptron* dapat digunakan untuk mengendalikan pergerakan objek, klasifikasi hirarkis, serta memprediksi suatu keadaan. Hal ini yang mendasari penulis untuk menganalisis lebih lanjut penggunaan data biner dan bipolar dalam mengenali gerbang logika menggunakan metode *perceptron*

Penulis akan menggunakan data biner, bipolar, dan *hybrid* (input biner dan output bipolar). Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan data manakah yang paling cepat dan bisa digunakan dalam mengenali gerbang logika menggunakan metode *perceptron*.

2. Metode Perceptron

Metode jaringan *perceptron* merupakan model yang paling baik pada saat itu. Model ini ditemukan oleh Rosenblatt (1962) dan Minsky – Papert (1969). Algoritma pelatihan *perceptron* adalah sebagai berikut [6]:

a. Inisialisasi semua bobot dan bias (biasanya=0).

Set *learning rate*. α ($0 < \alpha \leq 1$). Untuk penyederhanaan set sama dengan 1.

Set nilai *threshold* (θ) untuk fungsi aktivasi.

- b. Untuk setiap pasangan pembelajaran s-t, kerjakan:
- 1) Set aktivasi unit input, ditunjukkan dengan persamaan (1).

$$x_i = s_i; \quad (1)$$

- 2) hitung respon untuk unit output, ditunjukkan dengan persamaan (2).

$$y_{in} = b + \sum_i x_i w_i \quad (2)$$

- 3) Masukkan ke dalam fungsi aktivasi, ditunjukkan dengan persamaan (3).

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } y_{in} > \theta \\ 0, & \text{jika } -\theta \leq y_{in} \leq \theta \\ -1, & \text{jika } y_{in} < -\theta \end{cases} \quad (3)$$

- 4) Bandingkan nilai output jaringan y dengan target t.

jika $y \neq t$, lakukan perubahan bobot dan bias, ditunjukkan dengan persamaan (4) dan persamaan (5).

$$w_i(\text{baru}) = w_i(\text{lama}) + \alpha * t * x_i \quad (4)$$

$$b(\text{baru}) = b(\text{lama}) + \alpha * t \quad (5)$$

jika $y = t$, tidak ada perubahan bobot dan bias, ditunjukkan dengan persamaan (6) dan persamaan (7).

$$w_i(\text{baru}) = w_i(\text{lama}) \quad (6)$$

$$b(\text{baru}) = b(\text{lama}) \quad (7)$$

- c. Lakukan iterasi terus-menerus hingga semua pola memiliki output jaringan yang sama dengan targetnya. Artinya bila semua output jaringan sama dengan target maka jaringan telah mengenali pola dengan baik dan iterasi dihentikan.

Algoritma pelatihan *perceptron* digunakan baik untuk input biner maupun bipolar, dengan θ tertentu, dan bias yang dapat diatur. Satu siklus pelatihan yang melibatkan seluruh data input disebut satu *epoch*.

3. Gerbang Logika

Gerbang logika adalah rangkaian dengan satu atau lebih sinyal masukan, tetapi hanya menghasilkan satu sinyal berupa tegangan tinggi atau tegangan rendah sebagai sinyal keluaran. Gerbang logika merupakan dasar pembentukan sistem digital. Gerbang logika yang digunakan diantaranya OR, AND, NOR, NAND, Ex-OR, dan Ex-NOR di mana [2]:

- a. Gerbang OR

Gerbang OR adalah suatu rangkaian logika dasar yang menyatakan bahwa output-nya akan mempunyai logika 1 jika salah satu input-nya mempunyai logika 1 atau semuanya mempunyai logika 1.

- b. Gerbang AND

Gerbang AND adalah suatu rangkaian logika dasar yang menyatakan output-nya akan mempunyai logika 1 jika semua input-nya berlogika 1.

- c. Gerbang NOR

Gerbang NOR sama seperti dengan gerbang OR, tetapi keluarannya adalah *inverter* (kebalikannya).

- d. Gerbang NAND

Gerbang NAND sama seperti dengan gerbang AND, tetapi keluarannya adalah *inverter* (kebalikannya).

- e. Gerbang Ex-OR

Ex-OR adalah gerbang OR yang bersifat eksklusif, sebab output-nya akan bernilai 0 jika input-nya sama dan output-nya akan bernilai 1 jika salah 1 input-nya bernilai berbeda.

- f. Gerbang Ex-NOR

Gerbang Ex-NOR adalah gerbang Ex-OR yang ditambahkan *inverter* sehingga tabel kebenarannya cukup dengan membalikkan tabel kebenaran Ex-OR.

4. Metode Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis penggunaan data biner dan bipolar dalam mengenali gerbang logika menggunakan metode *perceptron*. Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis akan melakukan pelatihan (*training*) pada pola data gerbang logika. Data yang digunakan yaitu data input biner dengan target biner, data input bipolar dengan target bipolar, dan data input biner dengan target bipolar (*hybrid*).

Data yang akan dilatih adalah data dengan dua input dan satu target. Pengenalan pola dilakukan dengan cara penyesuaian nilai bobot. Penghentian penyesuaian bobot dalam pengenalan pola apabila kuadrat error mencapai daripada target error yang ditentukan.

5. Hasil dan Analisa

Pelatihan dan pengujian data dengan metode *perceptron* dengan menggunakan tiga pola data yang berbeda serta masing-masing target yang berbeda pula. Adapun bentuk pola data pertama yang akan dilatih dan diuji ditunjukkan pada Tabel 1 dengan data input biner dan data target biner.

Tabel 1(a). Data Input Biner dengan Data Target Biner

Data Input		Data Target					
X ₁	X ₂	O R	AN D	NO R	NA ND	Ex- OR	Ex- NOR
0	0	0	0	1	1	0	1
1	0	1	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0	1

Pola data pada Tabel 1(a) adalah pola data dengan dua data input dan satu data target yang

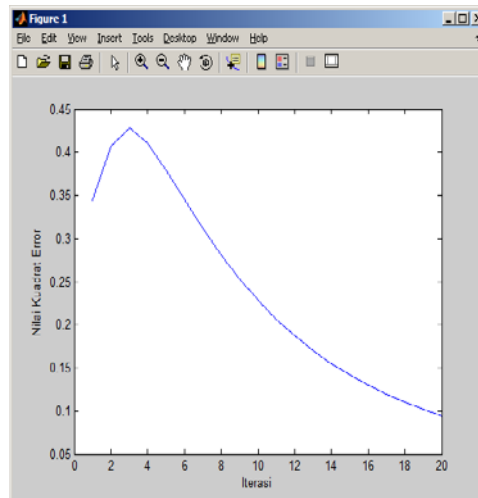
bervariasi dengan *learning rate* = 0.7 maksimum *epoch* = 150000. Adapun hasil pelatihan dan pengujian dari data pada Tabel 1(a) dapat dilihat pada Tabel 1(b).

Adapun grafik penurunan kuadrat error pada fungsi logika NOR dengan target error 0.1 ditunjukkan pada Gambar 1.

Tabel 1(b). Hasil Pengujian Data Input Biner dengan Data Target Biner

Perceptron					
Fungsi Logika	Target Error	Jlh Iterasi	Target	Output	Ket.
OR	0.1	20	0	0	Dikenali
	0.01	72	1	1	
	0.001	230	1	1	
	0.0001	722	1	1	
	0.00001	2270	1	1	
AND	0.1	21	0	0	Dikenali
	0.01	90	0	0	
	0.001	308	0	0	
	0.0001	993	1	1	
	0.00001	3156	1	1	
NOR	0.1	20	1	1	Dikenali
	0.01	72	0	0	
	0.001	230	0	0	
	0.0001	722	0	0	
	0.00001	2270	0	0	
NAND	0.1	21	1	1	Dikenali
	0.01	90	1	1	
	0.001	308	1	1	
	0.0001	993	0	0	
	0.00001	3156	0	0	
Ex-OR	0.1	~	0	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	1	-	
	0.001	~	1	-	
	0.0001	~	1	-	
	0.00001	~	0	-	
Ex-NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	0	-	
	0.001	~	0	-	
	0.0001	~	1	-	
	0.00001	~	1	-	

Dari Tabel 1(b) dapat dilihat bahwa pengujian dengan input biner dan target biner untuk mengenali gerbang logika dengan metode *perceptron* memiliki hasil yang berbeda. Dimana pengujian fungsi logika OR dan NOR lebih cepat dikenali dibandingkan dengan fungsi logika lainnya pada target error 0.1 dan jumlah iterasi 20. Sedangkan fungsi logika AND dan NAND dikenali pada target error 0.1 dan jumlah iterasi 21. Untuk pengujian fungsi logika Ex-OR dan Ex-NOR dengan data biner hasilnya tidak dapat dikenali dengan jumlah iterasinya tak terhingga.



Gambar 1. Grafik Penurunan Kuadrat Error

Selanjutnya yaitu menguji bentuk pola dengan data input bipolar dengan target bipolar yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2(a). Data Input Bipolar dengan Data Target Bipolar

Data Input		Data Target					
X ₁	X ₂	O R	A N D	N O R	N A N D	Ex-OR	Ex-NOR
-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1
1	-1	1	-1	-1	1	1	-1
-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
1	1	1	1	-1	-1	-1	1

Pola data pada Tabel 2(a) adalah pola data dengan dua data input dan satu data target yang bervariasi dengan *learning rate* dan maksimum *epoch* yang sama pada pengujian data sebelumnya, yaitu *learning rate* = 0.7 maksimum *epoch* = 150000. Adapun hasil pelatihan dan pengujian dari data pada Tabel 2(a) dapat dilihat pada Tabel 2(b).

Tabel 2(b). Hasil Pengujian Data Input Bipolar dengan Data Target Bipolar

Perceptron					
Fungsi Logika	Target Error	Jlh Iterasi	Target	Output	Ket.
OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	1		
	0.001	~	1		
	0.0001	~	1		
	0.00001	~	1		
AND	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	-1		
	0.001	~	-1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	1		
NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	-1		
	0.001	~	-1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	-1		
NAND	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	1		
	0.001	~	1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	-1		
Ex-OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	1		
	0.001	~	1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	-1		
Ex-NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	-1		
	0.001	~	-1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	1		

Tabel 3(b). Hasil Pengujian Data Input Bimer dengan Data Target Bipolar

Perceptron					
Fungsi Logika	Target Error	Jlh Iterasi	Target	Output	Ket.
OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	1		
	0.001	~	1		
	0.0001	~	1		
	0.00001	~	1		
AND	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	-1		
	0.001	~	-1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	1		
NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	-1		
	0.001	~	-1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	-1		
NAND	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	1		
	0.001	~	1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	-1		
Ex-OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	1		
	0.001	~	1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	-1		
Ex-NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	-1		
	0.001	~	-1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	1		

Dari Tabel 2(b) dapat dilihat bahwa hasil pengujian dengan input bipolar dan target bipolar untuk mengenali gerbang logika dengan metode perceptron memiliki hasil yang sama, yaitu sama-sama tidak dapat mengenali pola data yang diberikan.

Selanjutnya yaitu menguji bentuk pola dengan data input biner dengan target bipolar (*hybrid*) yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3(a). Data Input Biner dengan Data Target Bipolar (*Hybrid*)

Data Input		Data Target					
X ₁	X ₂	OR	AND	NOR	NAND	Ex-OR	Ex-NOR
0	0	-1	-1	1	1	-1	1
1	0	1	-1	-1	1	1	-1
0	1	1	-1	-1	1	1	-1
1	1	1	1	-1	-1	-1	1

Pola data pada Tabel 3(a) adalah pola data dengan dua data input dan satu data target yang bervariasi dengan *learning rate* dan maksimum *epoch* yang sama pada pengujian data sebelumnya, yaitu *learning rate* = 0.7 maksimum *epoch* = 150000. Adapun hasil pelatihan dan pengujian dari data pada Tabel 2(a) dapat dilihat pada Tabel 3(b).

Dari Tabel 3(b) dapat dilihat bahwa hasil dengan input biner dan target bipolar juga mendapatkan hasil yang sama dengan pengujian data input bipolar dan target bipolar, yaitu sama-sama tidak dapat mengenali pola data yang diberikan.

Dari ke-3 pengujian dapat diketahui bahwa data biner yang lebih baik dan dapat mengenali gerbang logika dengan metode *perceptron* dibandingkan dengan data bipolar dan *hybrid* yang hasilnya sama-sama tidak dapat mengenali pola data yang diberikan.

6. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

- Data biner lebih baik digunakan dari pada data bipolar dan *hybrid* dalam mengenali gerbang logika.
- Gerbang logika OR dan NOR dengan input biner dan target biner lebih cepat dikenali dari pada gerbang logika yang lain pada target error 0.1 dan jumlah iterasi 20.
- Gerbang logika Ex-OR dan Ex-NOR tidak dapat dikenali dengan input biner dan target biner.
- Metode *perceptron* tidak dapat mengenali gerbang logika dengan baik pada data input bipolar dengan target bipolar maupun data input biner dengan target bipolar (*hybrid*).

Daftar Pustaka:

- [1] Afriyanti, Liza (2010). "Rancang Bangun Tool untuk Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Model Perceptron". *Prosiding SNATI*, Juni 2010. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- [2] Andrian, Yudhi (2011). "Sistem Digital". Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [3] Baldassi, Carlo (2012). "*Generalization Learning in a Perceptron With Binarysynapses*". Torino, Italy.
- [4] Ghiaseddin, Behnam, et al. (2013). "Multilayer Perceptron network for automatic Driving vehicle". *Life Science Journal* 2013;10(5s).
- [5] Liu, Dehua, et al. (2013). "Large-Scale Hierarchical Classification via Stochastic Perceptron". *Proceedings of the Twenty-Seventh AAAI Conference on Artificial Intelligence*. Zhejiang University, Hangzhou 310007, China.
- [6] Sutojo, T., et al. (2010). "Kecerdasan Buatan". Penerbit Andi, Yogyakarta.

ANALISIS KINERJA DATA MINING ALGORITMA C4.5 DALAM MENENTUKAN TINGKAT MINAT SISWA YANG MENDAFTAR DI KAMPUS ABC

Yudhi Andrian¹, M. Rhifky Wayahdi²

¹Dosen Teknik Informatika, STMIK Potensi Utama

²Mahasiswa Sistem Informasi, STMIK Potensi Utama

^{1,2}Jl. K.L. Yos Sudarso Km 6,5 No. 3A Tanjung Mulia-Medan

¹yudhi.andrian@gmail.com, ²rhifky.wayahdi@yahoo.com

ABSTRACT

In determining the level of interest of the students who will enroll in the ABC campus can be predicted by the application of data mining. Data mining is a method of information retrieval (knowledge) which is contained in a very large data. Decision Tree is one of the classification and prediction methods are very powerful in the application of data mining, one of the algorithms in the formation of a decision tree is the C4.5 algorithm. The advantage in this method is effective in analyzing a large number of attributes of the data available and easily understood by the end user. In this study, the author will analyze the performance of the C4.5 data mining algorithm in determining the level of interest of the students who enroll in college ABC, and the obtained results of data mining algorithms can be applied in building C4.5 decision tree (decision tree) are both in the case of interest prediction students enrolled in the ABC campus. Students with C4.5 classification algorithm can classify students' interest to enroll or not enroll in college ABC. Of the 50 tested data there are 40 students enrolled and 10 students do not apply, where the highest level of student interest in the attribute 'year of graduation' highest gain value based on the algorithm classification process C.45.

Keyword: Data Mining, Decision Tree, C4.5 Algorithm

1. Pendahuluan

Siswa merupakan suatu substansi yang perlu diperhatikan karena sangat erat kaitannya dengan dunia pendidikan, karena siswa merupakan penerjemah terhadap dinamika ilmu pengetahuan, dan melaksanakan tugas yaitu mendalami ilmu pengetahuan tersebut. Semakin meningkatnya ilmu pengetahuan, semakin meningkat pula pola pikir dan minat seseorang dalam mencapai suatu tujuan.

Salah satu minat seorang siswa adalah melanjutkan ke bangku perkuliahan. Dalam menentukan tingkat minat siswa yang akan mendaftar pada kampus ABC dapat diprediksi dengan penerapan *data mining*. *Data mining* merupakan metode pencarian informasi (pengetahuan) baru yang terkandung dalam data yang sangat besar. *Decision Tree* merupakan salah satu metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal dalam penerapan *data mining*.

Banyak algoritma yang dapat dipakai dalam pembentukan pohon keputusan, salah satunya adalah algoritma C4.5. Algoritma C4.5 membuat pohon keputusan dari atas ke bawah, di mana atribut paling atas merupakan akar, dan yang paling bawah dinamakan daun. Keuntungan dalam metode ini adalah efektif dalam menganalisis sejumlah besar atribut dari data yang ada dan mudah dipahami oleh pengguna akhir.

Lesmana, I Putu Dody (2012) dalam penelitiannya mengungkapkan tujuan dari *data mining* adalah untuk mendapatkan pola informasi yang tersimpan dalam suatu basis data yang dapat

digunakan untuk pengolahan selanjutnya dan sebagai bahan pendukung keputusan [3].

Andriani, Anik (2012) dalam penelitiannya mengatakan penerapan *rule* dari algoritma C4.5 yang digunakan dalam klasifikasi mahasiswa potensi *dropout* terhadap data baru diperoleh hasil evaluasi dan validasi dengan tingkat akurasi sebesar 90% [1].

Yunus, Mahmud, et al. (2014) dalam penelitiannya menerapkan algoritma *data mining* C4.5 untuk melakukan eksplorasi data guna menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah variabel input dengan variabel target dalam bentuk pohon keputusan (*decision tree*) [6].

Nasari, Fina (2014) dalam penelitiannya menggunakan algoritma C4.5 menjelaskan bahwa hasil uji coba terhadap *rule* dari pohon keputusan pengolahan data *training*, terdapat kecocokan 100 % dengan data *testing* [5].

Dari penelitian yang dilakukan Andriani, Anik (2012), Yunus, Mahmud, et al (2014), dan Nasari, Fina (2014) menunjukkan bahwa algoritma C4.5 dapat diterapkan dalam pembentukan pohon keputusan dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hal ini yang mendasari penulis untuk menganalisa lebih lanjut kinerja *data mining* algoritma C4.5.

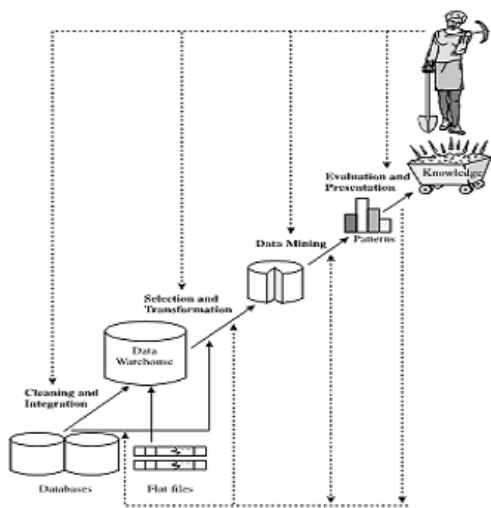
Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk menganalisis kinerja *data mining* algoritma C4.5 dalam memprediksi tingkat minat siswa yang mendaftar di kampus ABC, penulis ingin mengetahui apakah algoritma C4.5 dapat

membentuk *decision tree* dengan baik agar dapat diketahui tingkat minat siswa yang mendaftar pada kampus ABC.

2. Data Mining

Data mining adalah proses menganalisa data dari perspektif yang berbeda dan menyimpulkannya menjadi informasi-informasi penting. Secara teknis, *data mining* dapat disebut sebagai proses untuk menemukan korelasi atau pola dari ratusan atau ribuan *field* dari sebuah relasional *database* yang besar [4].

Data mining didefinisikan sebagai proses menemukan pola dalam data. Proses ini harus otomatis atau biasanya secara semi-otomatis. Pola yang dihasilkan harus berarti bahwa pola tersebut memberikan beberapa keuntungan. Pola tersebut diidentifikasi, divalidasi, dan digunakan untuk membuat sebuah prediksi [1]. Gambar 1 menunjukkan bentuk tahapan dalam *data mining* [6].



Gambar 1. Tahapan dalam *Data Mining*

3. Decision Tree

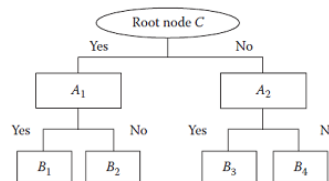
Decision Tree (Pohon Keputusan) merupakan metode klasifikasi (taksonomi) yang menggunakan representasi struktur pohon (*tree*) di mana setiap *node* merepresentasikan atribut, cabangnya merepresentasikan nilai dari atribut, dan daun merepresentasikan kelas. *Node* yang paling atas dari *decision tree* disebut sebagai *root*. Pada *decision tree* terdapat 3 jenis *node*, yaitu [1]:

- a. *Root Node*, merupakan *node* paling atas, pada *node* ini tidak ada input dan bisa tidak mempunyai output atau mempunyai output lebih dari satu.
- b. *Internal Node*, merupakan *node* percabangan, pada *node* ini hanya terdapat satu input dan mempunyai output minimal dua.
- c. *Leaf Node* atau *Terminal Node*, merupakan *node* akhir, pada *node* ini hanya terdapat satu input dan tidak mempunyai output.

Banyak algoritma yang dapat dipakai dalam pembentukan pohon keputusan, salah satunya ada

algoritma C4.5. Data dalam pohon keputusan biasanya dinyatakan dalam bentuk tabel dengan atribut dan *record*. Atribut menyatakan suatu parameter yang dibuat sebagai kriteria dalam pembentukan pohon.

Decision tree tergantung pada aturan *if-then*, tetapi tidak membutuhkan parameter dan metrik. Strukturnya yang sederhana dan dapat ditafsirkan memungkinkan *decision tree* untuk memecahkan masalah atribut *multi-type*. *Decision tree* juga dapat mengelola nilai-nilai yang hilang atau data *noise*. Gambar 2 menunjukkan contoh struktur *decision tree* [2].



Gambar 2. Contoh Struktur *Decision Tree*

4. Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 dan pohon keputusan merupakan dua model yang tak terpisahkan, karena untuk membangun sebuah pohon keputusan dibutuhkan algoritma C4.5. Algoritma C4.5 merupakan pengembangan dari algoritma ID3. Algoritma C4.5 dan ID3 diciptakan oleh seorang peneliti di bidang kecerdasan buatan bernama J. Rose Quinlan pada akhir tahun 1970-an. Algoritma C4.5 membuat pohon keputusan dari atas ke bawah, di mana atribut paling atas merupakan akar (*root*), dan yang paling bawah dinamakan daun (*leaf*).

Secara umum alur proses algoritma C4.5 untuk membangun pohon keputusan dalam *data mining* adalah [5]:

- a. Pilih atribut sebagai simpul akar.
- b. Buat cabang untuk tiap-tiap nilai.
- c. Bagi kasus dalam cabang.
- d. Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

Pemilihan atribut sebagai simpul, baik akar (*root*) atau simpul internal didasarkan pada nilai *Gain* tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Perhitungan nilai *Gain* digunakan rumus seperti dalam Persamaan 1.

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i) \dots (1)$$

- di mana:
- S : Himpunan kasus
- A : Atribut
- n : Jumlah partisi atribut A
- |S_i| : Jumlah kasus pada partisi ke-i
- |S| : Jumlah kasus dalam S

Untuk menghitung nilai *Entropy* dapat dilihat pada Persamaan 2.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - p_i * \log_2 p_i \quad (2)$$

di mana:

- S : Himpunan kasus
- n : Jumlah partisi S
- p_i : Proporsi dari S_i terhadap S

5. Metode Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis kinerja *data mining* algoritma C4.5 dalam memprediksi tingkat minat siswa yang mendaftar di kampus ABC. Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis akan melakukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Mengumpulkan data.

Data penelitian yang digunakan adalah data identitas siswa yang mendaftar pada kampus ABC di mana data yang digunakan adalah sebanyak 50 data sebagai data uji. Data yang didapat adalah data yang masih utuh di mana terdapat banyak *field* atau atribut seperti ‘nama, alamat rumah, asal sekolah, jenis kelamin, agama, no. telephone, tahun masuk, program studi, waktu kuliah, ujian, dan lain sebagainya’.

b. Melakukan proses *cleaning* data.

Proses *cleaning* data merupakan proses pembersihan pada data seperti memeriksa kondisi data, menghilangkan redundansi data, memperbaiki kesalahan pada data, dan menghilangkan beberapa data yang tidak lengkap ataupun data yang tidak diperlukan. Adapun data yang telah dilakukan proses *cleaning* yaitu menyisakan beberapa atribut penting seperti ‘alamat rumah, asal sekolah, jenis kelamin, dan tahun masuk’.

c. Melakukan proses *transformation* data.

Proses *transformation* data merupakan pengelompokan atau penyederhanaan data. Variabel penelitian meliputi variabel input dan variabel output atau target. Variabel input dinyatakan oleh beberapa atribut yang ditransformasi seperti alamat rumah ditransformasi menjadi ‘jauh, sedang, dan dekat’. Sedangkan asal sekolah ditransformasi menjadi ‘SMA Negeri, SMA Swasta, SMK Negeri, SMK Swasta, MA Negeri, dan MA Swasta’. Variabel ‘alamat rumah’ dan variabel ‘asal sekolah’ dilakukan transformasi data karena jangkauan nilainya yang lebar, sehingga dapat mengakibatkan proses pengenalan pola dan pembentukan pohon keputusan menjadi lama. Variabel output atau targetnya adalah atribut ‘status’ yang berisikan nilai ‘daftar’ atau ‘tidak daftar’.

d. Melakukan proses perhitungan algoritma C4.5.

Setelah data dikumpulkan, dilakukan proses *cleaning*, dan dilakukan *transformation* data, selanjutnya data akan diproses menggunakan

perhitungan algoritma C4.5 untuk menghasilkan pohon keputusan (*decision tree*).

e. Pembentukan pohon keputusan (*decision tree*).

Pohon keputusan (*decision tree*) terbentuk setelah dilakukan proses perhitungan algoritma C4.5 dengan memilih atribut yang dijadikan sebagai akar (*root*) didasarkan pada nilai *Gain* tertinggi dari beberapa atribut yang digunakan.

6. Hasil dan Analisa

Pada tahap pengujian, data yang sudah ditransformasikan ke dalam bentuk kelompok data atribut yang lebih sederhana. Data yang digunakan adalah data siswa yang mendaftar dan tidak mendaftar pada kampus ABC yang diambil secara acak/random sebanyak 50 data sampel. Data akan diolah dengan menerapkan *data mining* algoritma C4.5 pada proses memprediksi minat siswa untuk mendaftar ke kampus ABC. Beberapa atribut atau komponen variabel yang digunakan yaitu terlihat pada Tabel 1 (**Lampiran**).

Kemudian hitung *Entropy* dengan rumus sebagai berikut:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - p_i * \log_2 p_i$$

Jadi,
$$Entropy(S) = \left(- \left(\frac{40}{50} \right) * \log_2 \left(\frac{40}{50} \right) \right) + \left(- \left(\frac{10}{50} \right) * \log_2 \left(\frac{10}{50} \right) \right) = 0.721928095$$

Tabel 2. Hasil Perhitungan pada *Dataset*

Total Kasus	Sum(Daftar)	Sum(Tidak Daftar)	Entropy
50	40	10	0.721928095

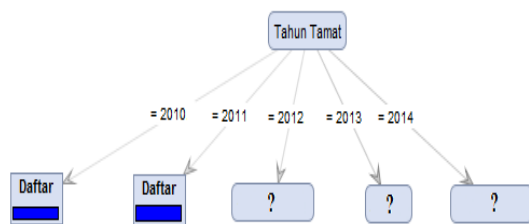
Setelah mendapatkan *Entropy* dari keseluruhan kasus seperti terlihat pada Tabel 2, lakukan analisis pada setiap atribut dan nilai-nilainya. Kemudian hitung *Entropy*-nya dan hitung *Gain* pada setiap atribut.

Untuk menghitung *Gain* setiap atribut menggunakan rumus:

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i)$$

Dan akan didapatkan hasil seperti terlihat pada Tabel 3 (**Lampiran**).

Pada Tabel 3 terlihat nilai *Gain* terbesar adalah *Gain* ‘tahun tamat’. Maka atribut ‘tahun tamat’ menjadi *root node* atau *node* akar. Kemudian pada atribut ‘tahun tamat’ 2010 dan 2011 masing-masing memiliki 4 dan 5 kasus di mana semuanya memiliki jawaban ‘daftar’. Dengan demikian ‘tahun tamat’ 2010 dan 2011 menjadi daun atau *leaf*. Maka akan terbentuk pohon keputusan *node* 1 seperti terlihat pada Gambar 3.

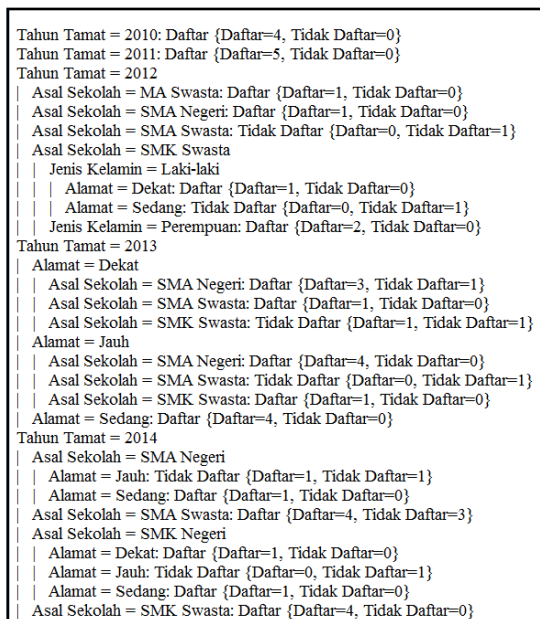
Gambar 3. Pohon Keputusan *node 1* (*root node*)

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat siswa yang mendaftar ada pada tahun tamat 2010 dan 2011. Berdasarkan pembentukan pohon keputusan *node 1* (*root node*), *node-node* atribut lainnya akan dianalisis lebih lanjut. Dengan memulai menganalisis pada atribut 'tahun tamat' 2012, 2013, dan 2014 dengan melakukan proses yang sama seperti sebelumnya dengan mencari nilai *Entropy* dan *Gain*-nya.

Setelah dilakukan perhitungan dan pengujian data pada masing-masing atribut dengan algoritma C4.5, maka didapatkan pola pohon keputusan akhir seperti ditunjukkan pada Gambar 4 (Lampiran).

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa tingkat dominan minat siswa untuk mendaftar adalah berdasarkan 'tahun tamat', yaitu 'tahun tamat' 2010 dan 2011. Sedangkan tingkat minat siswa untuk mendaftar pada *node* terakhir adalah berdasarkan 'alamat rumah' sebagai pertimbangan akhir. Apabila jarak 'alamat rumah' dekat dan sedang dari kampus sebagian besar mendaftar, yaitu masing-masing sebanyak 14 orang. Sedangkan apabila jarak alamat jauh dari kampus yang mendaftar sebanyak 12 orang siswa.

Gambar 5 menunjukkan deskripsi lengkap dari pohon keputusan (*decision tree*) yang terbentuk dari 50 data siswa untuk menentukan minat siswa yang mendaftar pada kampus ABC.

Gambar 5. Deskripsi *Decision Tree*

Gambar 5 menunjukkan hasil deskripsi secara lengkap dari pohon keputusan (*decision tree*) yang telah terbentuk dengan menggunakan algoritma C4.5. Dari hasil dekripsi pada Gambar 5 juga menunjukkan bahwa penggunaan *data mining* algoritma C4.5 baik digunakan dalam proses menggali data (*data mining process*) untuk menarik beberapa kesimpulan yang divisualisasikan dengan pohon keputusan (*decision tree*).

7. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

- Data mining* algoritma C4.5 dapat diterapkan dalam membangun pohon keputusan (*decision tree*) yang baik pada kasus prediksi minat siswa yang mendaftar pada kampus ABC.
- Klasifikasi siswa dengan algoritma C4.5 dapat mengklasifikasikan minat siswa untuk mendaftar atau tidak mendaftar pada kampus ABC.
- Dengan adanya penerapan *data mining* algoritma C4.5 diharapkan mampu memberikan solusi dalam memprediksi tingkat minat siswa yang mendaftar pada kampus ABC.
- Dari 50 data yang diuji terdapat 40 siswa yang mendaftar dan 10 siswa tidak mendaftar, di mana tingkat minat siswa mendaftar tertinggi pada atribut 'tahun tamat' berdasarkan nilai *Gain* tertinggi pada proses klasifikasi dengan algoritma C4.5.

Daftar Pustaka:

- Andriani, Anik (2012). "Penerapan Algoritma C4.5 pada Program Klasifikasi Mahasiswa *Droupout*". Prosiding Seminar Nasional Matematika.
- Dua, S. and Xian Du (2011). "*Data Mining and Machine Learning in Cybersecurity*". USA: Taylor & Francis Group. ISBN-13: 987-1-4398-3943-0. USA.
- Lesmana, I Putu Dody (2012). "Perbandingan Kinerja Decision Tree J48 dan ID3 dalam Pengklasifikasian Diagnosis Penyakit Diabetes Mellitus". Jurnal Teknologi dan Informatika. Vol. 2, No. 2.
- Mabrur, Angga Ginanjar dan Riani Lubis (2012). "Penerapan Data Mining untuk Memprediksi Kriteria Nasabah Kredit". Jurnal Komputer dan Informatika. Edisi 1, Vol. 1.
- Nasari, Fina (2014). "Analisa Faktor Penyebab Tingginya Pemakaian Listrik Rumah Tangga Menggunakan Algoritma C4.5". UPI YPTK. Padang.
- Yunus, Mahmud, et al (2014). "SPK Pemilihan Pendorong Darah Potensial dengan Algoritma dan Fuzzy Tahani". Jurnal EECCIS Vol. 8

ANALISIS PERBANDINGAN METODE *PERCEPTRON* DAN *BACKPROPAGATION* DALAM MENGENALI GERBANG LOGIKA

Yudhi Andrian¹, M. Rhifky Wayahdi²

¹Dosen Teknik Informatika, STMIK Potensi Utama

²Mahasiswa Sistem Informasi, STMIK Potensi Utama

^{1,2}Jl. K.L. Yos Sudarso Km 6,5 No. 3A Tanjung Mulia-Medan

¹yudhi.andrian@gmail.com, ²rhifky.wayahdi@yahoo.com

ABSTRACT

Logic gates is a series of computers that form the base. Millions of transistors in a microprocessor forming thousands of logic gates. Some methods or models are often used to recognize the logic gate is the perceptron and backpropagation method. Perceptron is a network that is fast and reliable for the class of problems that can be solved. While backpropagation is one of the Artificial Neural Network architecture that has the learning process forward and backwards error correction. In case recognizes logic gates, testing backpropagation method can recognize the pattern of the binary input data and binary targets well, while the less well perceptron method in recognizing binary input data patterns and a target binary, particularly the Ex-OR logic functions and Ex-NOR, but the method perceptron can recognize the logic gates faster than the back propagation method, especially in the use of binary input data and the target binary OR and NOR logic function of the number of iterations 20 both methods can't identify with either logic gates on the input data bipolar to the target bipolar or binary input data with bipolar targets (hybrid).

Keyword: Perceptron, Backpropagation, Logic Gates

1. Pendahuluan

Gerbang logika (*logic gates*) adalah rangkaian dasar yang membentuk komputer. Jutaan transistor di dalam mikroprosesor membentuk ribuan gerbang logika. Sebuah gerbang logika sederhana mempunyai satu terminal input. Keluarannya dapat tinggi/high (1) atau rendah/low (0), tergantung level digital yang diberikan pada terminal input [3].

Banyak metode yang dapat digunakan dalam mengenali pola data seperti gerbang logika. Beberapa metode atau model yang sering digunakan untuk mengenali gerbang logika adalah metode *perceptron* dan *backpropagation*.

Perceptron merupakan suatu jaringan yang cepat dan handal untuk kelas masalah yang dapat dipecahkan. Selain itu, pemahaman tentang operasi dari *perceptron* menyediakan dasar yang baik untuk memahami jaringan yang lebih kompleks [3]. Sedangkan *backpropagation* merupakan salah satu arsitektur *Artificial Neural Network* yang memiliki proses pembelajaran maju dan koreksi kesalahan secara mundur. Model ini banyak digunakan baik itu untuk proses pengenalan maupun prediksi dengan tingkat akurasi yang cukup baik [4].

Mohri, Mehryar and Afshin R. (2013) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa metode *perceptron* dapat mengenali pola pelatihan, namun terdapat beberapa batas kesalahan yang ada pada algoritma *perceptron* dan mengusulkan metode baru yang dapat digunakan untuk menurunkan batas generalisasi dalam pengaturan stokastik [5].

Priya, et al. (2014) dalam penelitiannya menggunakan metode *backpropagation* untuk memprediksi curah hujan di India. Pengujian dengan

metode *backpropagation* memberikan hasil yang akurat dan dapat digunakan untuk memprediksi curah hujan [7].

Pada penelitian sebelumnya penulis pernah menerapkan metode *backpropagation* dalam memprediksi cuaca di Kota Medan. Penulis menyimpulkan bahwa metode *backpropagation* dalam proses *training* dapat mengenali pola data dengan cukup baik di mana semakin kecil nilai target error yang diberikan maka iterasi (*epoch*) akan semakin besar serta tingkat keakurasiannya juga semakin tinggi. Tingkat keakurasi tertinggi pada penelitian tersebut adalah sebesar 86.28% pada kuadrat error 0.01 [2].

Dari penelitian penulis sebelumnya dan penelitian yang dilakukan oleh Mohri, Mehryar and Afshin R. (2013), serta penelitian yang dilakukan oleh Priya, et al. (2014) menunjukkan bahwa metode *perceptron* dan *backpropagation* dapat diterapkan dalam mengenali pola data serta memprediksi suatu keadaan yang akan datang. Hal ini yang mendasari penulis untuk menganalisis lebih lanjut perbandingan metode *perceptron* dan *backpropagation* dalam mengenali gerbang logika (*logic gates*).

Penulis memiliki asumsi bahwa tidak semua pola data pada gerbang logika dapat dikenali dengan baik oleh metode *perceptron* maupun *backpropagation*. Penulis akan menggunakan data biner, bipolar, dan hybrid (input biner dan output bipolar). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perbandingan metode *perceptron* dan *backpropagation*, metode manakah yang dapat mengenali pola data yang diberikan lebih baik, dan

metode manakah yang dapat mengenali pola data dengan jumlah iterasi terkecil.

2. Metode Perceptron

Metode jaringan *perceptron* merupakan model yang paling baik pada saat itu. Model ini ditemukan oleh Rosenblatt (1962) dan Minsky – Papert (1969). Algoritma pelatihan *perceptron* adalah sebagai berikut [8]:

d. Inisialisasi semua bobot dan bias (biasanya=0).
Set *learning rate*. α ($0 < \alpha \leq 1$) . Untuk penyederhanaan set sama dengan 1.

Set nilai *threshold* (θ) untuk fungsi aktivasi.

e. Untuk setiap pasangan pembelajaran s-t, kerjakan:

5) Set aktivasi unit input, ditunjukkan dengan persamaan (1).

$$x_i = s_i; \quad (1)$$

6) hitung respon untuk unit output, ditunjukkan dengan persamaan (2).

$$y_{in} = b + \sum_i x_i w_i \quad (2)$$

7) Masukkan ke dalam fungsi aktivasi, ditunjukkan dengan persamaan (3).

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } y_{in} > \theta \\ 0, & \text{jika } -\theta \leq y_{in} \leq \theta \\ -1, & \text{jika } y_{in} < -\theta \end{cases} \quad (3)$$

8) Bandingkan nilai output jaringan y dengan target t.

jika $y \neq t$, lakukan perubahan bobot dan bias, ditunjukkan dengan persamaan (4) dan persamaan (5).

$$w_i(\text{baru}) = w_i(\text{lama}) + \alpha * t * x_i \quad (4)$$

$$b(\text{baru}) = b(\text{lama}) + \alpha * t \quad (5)$$

jika $y = t$, tidak ada perubahan bobot dan bias, ditunjukkan dengan persamaan (6) dan persamaan (7).

$$w_i(\text{baru}) = w_i(\text{lama}) \quad (6)$$

$$b(\text{baru}) = b(\text{lama}) \quad (7)$$

f. Lakukan iterasi terus-menerus hingga semua pola memiliki output jaringan yang sama dengan targetnya. Artinya bila semua output jaringan sama dengan target maka jaringan telah mengenali pola dengan baik dan iterasi dihentikan.

Algoritma pelatihan *perceptron* digunakan baik untuk input biner maupun bipolar, dengan tertentu, dan bias yang dapat diatur. Satu siklus pelatihan yang melibatkan seluruh data input disebut satu *epoch*.

3. Metode Backpropagation

Metode *backpropagation* merupakan salah satu arsitektur jaringan saraf tiruan yang dapat digunakan untuk mempelajari dan menganalisis pola data masa lalu lebih tepat sehingga diperoleh keluaran yang lebih akurat (dengan kesalahan atau error minimum) [6].

Langkah-langkah dalam membangun algoritma *backpropagation* adalah sebagai berikut [8]:

a. Inisialisasi bobot (ambil nilai *random* yang cukup kecil).

b. Tahap perambatan maju (*forward propagation*)

1) Setiap unit input ($X_i, i=1,2,3,\dots,n$) menerima sinyal x_i dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan tersembunyi.

2) Setiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan bobot sinyal input, ditunjukkan dengan persamaan (8).

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad (8)$$

Dan menerapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal output-nya, ditunjukkan dengan persamaan (9).

$$z_j = f(z_{in_j}) \quad (9)$$

Fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi *sigmoid*, kemudian mengirimkan sinyal tersebut ke semua unit output.

3) Setiap unit output ($Y_k, k=1,2,3,\dots,m$) menjumlahkan bobot sinyal input, ditunjukkan dengan persamaan (10).

$$y_{in_k} = w_{0k} + \sum_{i=1}^p z_i w_{jk} \quad (10)$$

Dan menerapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal output-nya, ditunjukkan dengan persamaan (11).

$$y_k = f(y_{in_k}) \quad (11)$$

c. Tahap perambatan balik (*backpropagation*)

1) Setiap unit output ($Y_k, k=1,2,3,\dots,m$) menerima pola target yang sesuai dengan pola input pelatihan, kemudian hitung error, ditunjukkan dengan persamaan (12).

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \quad (12)$$

f' adalah turunan dari fungsi aktivasi.

Kemudian hitung korelasi bobot, ditunjukkan dengan persamaan (13).

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (13)$$

Dan menghitung koreksi bias, ditunjukkan dengan persamaan (14).

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \quad (14)$$

Sekaligus mengirimkan δ_k ke unit-unit yang ada di lapisan paling kanan.

2) Setiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan delta *input*-nya (dari unit-unit yang berada pada lapisan di kanannya), ditunjukkan dengan persamaan (15).

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (15)$$

Untuk menghitung informasi error, kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya, ditunjukkan dengan persamaan (16).

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \quad (16)$$

Kemudian hitung koreksi bobot, ditunjukkan dengan persamaan (17).

$$\Delta v_{jk} = \alpha \delta_j x_i \quad (17)$$

Setelah itu, hitung juga koreksi bias, ditunjukkan dengan persamaan (18).

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j \quad (18)$$

d. Tahap perubahan bobot dan bias

- 1) Setiap unit output ($Y_k, k=1,2,3,\dots,m$) dilakukan perubahan bobot dan bias ($j=0,1,2,\dots,p$), ditunjukkan dengan persamaan (19).

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \quad (19)$$

Setiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1,2,3,\dots,p$) dilakukan perubahan bobot dan bias ($i=0,1,2,\dots,n$), ditunjukkan dengan persamaan (20).

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \quad (20)$$

- 2) Tes kondisi berhenti.

4. Gerbang Logika (*Logic Gates*)

Gerbang logika (*logic gates*) adalah rangkaian dengan satu atau lebih sinyal masukan, tetapi hanya menghasilkan satu sinyal berupa tegangan tinggi atau tegangan rendah sebagai sinyal keluaran. Gerbang logika merupakan dasar pembentukan sistem digital. Gerbang logika yang digunakan diantaranya OR, AND, NOR, NAND, Ex-OR, dan Ex-NOR di mana [1]:

- g. Gerbang OR

Gerbang OR adalah suatu rangkaian logika dasar yang menyatakan bahwa output-nya akan mempunyai logika 1 jika salah satu input-nya mempunyai logika 1 atau semuanya mempunyai logika 1.

- h. Gerbang AND

Gerbang AND adalah suatu rangkaian logika dasar yang menyatakan output-nya akan mempunyai logika 1 jika semua input-nya berlogika 1.

- i. Gerbang NOR

Gerbang NOR sama seperti dengan gerbang OR, tetapi keluarannya adalah *inverter* (kebalikannya).

- j. Gerbang NAND

Gerbang NAND sama seperti dengan gerbang AND, tetapi keluarannya adalah *inverter* (kebalikannya).

- k. Gerbang Ex-OR

Ex-OR adalah gerbang OR yang bersifat eksklusif, sebab output-nya akan bernilai 0 jika input-nya sama dan output-nya akan bernilai 1 jika salah 1 input-nya bernilai berbeda.

- l. Gerbang Ex-NOR

Gerbang Ex-NOR adalah gerbang Ex-OR yang ditambahkan *inverter* sehingga tabel kebenarannya cukup dengan membalikkan tabel kebenaran Ex-OR.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perbandingan metode *perceptron* dan *backpropagation*. Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis akan melakukan pelatihan (*training*) pada pola data gerbang logika. Data yang digunakan yaitu data input biner dengan target biner, data input bipolar dengan target bipolar, dan data input biner dengan target bipolar (*hybrid*).

Data yang akan dilatih adalah data dengan dua input dan satu target. Pengenalan pola dilakukan dengan cara penyesuaian nilai bobot. Penghentian penyesuaian bobot dalam pengenalan pola apabila kuadrat error mencapai daripada target error yang ditentukan.

6. Hasil dan Analisa

Pelatihan dan pengujian data dengan membandingkan metode *perceptron* dan metode *backpropagation* dengan menggunakan tiga pola data yang berbeda serta masing-masing target yang berbeda pula. Adapun bentuk pola data pertama yang akan dilatih dan diuji ditunjukkan pada Tabel 1 dengan data input biner dan data target biner.

Tabel 1 (a). Data Input Biner dengan Data Target Biner

Data Inpu		Data Target					
X ₁	X ₂	OR	AND	NOR	NAND	Ex-OR	Ex-NOR
0	0	0	0	1	1	0	1
1	0	1	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0	1

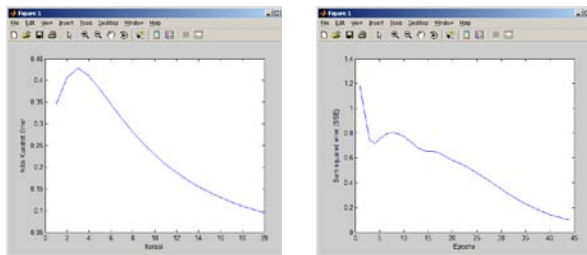
Pola data pada Tabel 1(a) adalah pola data dengan dua data input dan satu data target yang bervariasi dengan *learning rate* = 0.7 maksimum *epoch* = 150000. Adapun hasil pelatihan dan pengujian dari data pada Tabel 1(a) adalah dapat dilihat pada Tabel 1(b). (**Lampiran**).

Dari Tabel 1(b) dapat dilihat bahwa hasil pengujian perbandingan antara metode *perceptron* dengan metode *backpropagation* dengan input biner dan target biner mendapatkan hasil yang berbeda. Di mana pada penggunaan metode *perceptron* pada target error 0.1 dengan fungsi logika OR dan NOR-lah yang memiliki jumlah iterasi atau *epoch* yang paling kecil yaitu pada iterasi 20. Sedangkan dengan metode *backpropagation* dengan target error yang sama, pada fungsi logika NOR-lah yang memiliki jumlah iterasi atau *epoch* yang paling kecil yaitu pada iterasi 43. Adapun grafik perbandingan penurunan kuadrat error dengan metode *perceptron* dan *backpropagation* pada fungsi logika NOR dengan target error 0.1 ditunjukkan pada Gambar 1.

5. Metode Penelitian

Perceptron

Backpropagation



Gambar 1. Grafik Penurunan Kuadrat Error

Pada pengujian data input biner dan target biner metode *perceptron*-lah yang dapat mengenali pola data lebih cepat dibandingkan *backpropagation*, namun pada metode *backpropagation* dapat mengenali semua pola data yang diberikan dengan baik tidak seperti metode *perceptron* yang tidak dapat mengenali pola data yang diberikan pada fungsi logika Ex-OR dan Ex-NOR.

Selanjutnya yaitu menguji bentuk pola dengan data input bipolar dengan target bipolar yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2(a). Data Input Bipolar dengan Data Target Bipolar

Data Inpu		Data Target					
X ₁	X ₂	OR	AND	NOR	NAND	Ex-O	Ex-NO
-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1
1	-1	1	-1	-1	1	1	-1
-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
1	1	1	1	-1	-1	-1	1

Pola data pada Tabel 2(a) adalah pola data dengan dua data input dan satu data target yang bervariasi dengan *learning rate* dan maksimum *epoch* yang sama pada pengujian data sebelumnya, yaitu *learning rate* = 0.7 maksimum *epoch* = 150000. Adapun hasil pelatihan dan pengujian dari data pada Tabel 2(a) adalah dapat dilihat pada Tabel 2(b). (Lampiran).

Dari Tabel 2(b) dapat dilihat bahwa hasil pengujian perbandingan antara metode *perceptron* dengan metode *backpropagation* dengan input bipolar dan target bipolar mendapatkan hasil yang sama, yaitu sama-sama tidak dapat mengenali pola data yang diberikan.

Selanjutnya yaitu menguji bentuk pola dengan data input biner dengan target bipolar (*hybrid*) yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3(a). Data Input Biner dengan Data Target Bipolar (*Hybrid*)

Data Inp		Data Target					
X ₁	X ₂	OR	AND	NOR	NAND	Ex-O	Ex-NO
0	0	-1	-1	1	1	-1	1
1	0	1	-1	-1	1	1	-1
0	1	1	-1	-1	1	1	-1
1	1	1	1	-1	-1	-1	1

Pola data pada Tabel 3(a) adalah pola data dengan dua data input dan satu data target yang

bervariasi dengan *learning rate* dan maksimum *epoch* yang sama pada pengujian data sebelumnya, yaitu *learning rate* = 0.7 maksimum *epoch* = 150000. Adapun hasil pelatihan dan pengujian dari data pada Tabel 2(a) adalah dapat dilihat pada Tabel 3(b). (Lampiran).

Dari Tabel 3(b) dapat dilihat bahwa hasil pengujian perbandingan antara metode *perceptron* dengan metode *backpropagation* dengan input biner dan target bipolar juga mendapatkan hasil yang sama dengan pengujian data input bipolar dan target bipolar, yaitu sama-sama tidak dapat mengenali pola data yang diberikan.

7. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

- e. Pada kasus mengenali gerbang logika, pengujian metode *backpropagation* dapat mengenali pola data input biner dan target biner dengan baik, sedangkan metode *perceptron* kurang baik dalam mengenali pola data input biner dan target biner, khususnya pada fungsi logika Ex-OR dan Ex-NOR.
- f. Metode *perceptron* dapat mengenali gerbang logika lebih cepat daripada metode *backpropagation* khususnya dalam penggunaan data input biner dan target biner pada fungsi logika OR dan NOR dengan jumlah iterasi 20.
- g. Metode *perceptron* dan *backpropagation* tidak dapat mengenali gerbang logika dengan baik pada data input bipolar dengan target bipolar maupun data input biner dengan target bipolar (*hybrid*). Hal ini sesuai dengan asumsi penulis.

Daftar Pustaka:

- [1] Andrian, Yudhi (2011). "Sistem Digital". Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [2] Andrian, Yudhi dan M. Rhifky Wayahdi (2014). "Analisis Kinerja Jaringan Saraf Tiruan Metode *Backpropagation* dalam Memprediksi Cuaca di Kota Medan". SNIKOM, Laguboti.
- [3] Baldassi, Carlo (2012). "*Generalization Learning in a Perceptron With Binarysynapses*". Torino, Italy.
- [4] Dewi, Candra dan M. Muslikh (2013). "Perbandingan Akurasi Backpropagation Neural Network dan ANFIS untuk Memprediksi Cuaca". Journal of Scientific Modelling & Computation, Vol. 1, No. 1.
- [5] Mohri, Mehryar and Afshin R. (2013). "Perceptron Mistake Bounds".
- [6] Oktaviani, Cici dan Afdal (2013). "Prediksi Curah Hujan Bulanan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Beberapa Fungsi

Pelatihan Backpropagation”. Jurnal Fisika Unand, Vol. 2, No. 4, Oktober.

& Advancement in Computer Science (IJIACS), Volume 3, Issue 1, April.

[7] Priya, et al. (2014). “Time Series Analysis of Forecasting Indian Rainfall”. International Journal of Innovations

[8] Sutojo, T., et al. (2010). “Kecerdasan Buatan”. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Lampiran:

Tabel 1(b). Hasil Pengujian Data Input Biner dengan Data Target Biner

Perceptron						Backpropagation					
Fungsi Logika	Target Error	Jlh Iterasi	Target	Output	Ket.	Fungsi Logika	Target Error	Jlh Iterasi	Target	Output	Ket.
OR	0.1	20	0	0	Dikenali	OR	0.1	49	0	0	Dikenali
	0.01	72					0.01	109			
	0.001	230					0.001	566			
	0.0001	722					0.0001	4321			
	0.00001	2270					0.00001	37393			
AND	0.1	21	0	0	Dikenali	AND	0.1	62	0	0	Dikenali
	0.01	90					0.01	163			
	0.001	308					0.001	956			
	0.0001	993					0.0001	8044			
	0.00001	3156					0.00001	74969			
NOR	0.1	20	1	1	Dikenali	NOR	0.1	43	1	1	Dikenali
	0.01	72					0.01	115			
	0.001	230					0.001	683			
	0.0001	722					0.0001	5580			
	0.00001	2270					0.00001	50503			
NAND	0.1	21	1	1	Dikenali	NAND	0.1	63	1	1	Dikenali
	0.01	90					0.01	142			
	0.001	308					0.001	715			
	0.0001	993					0.0001	5327			
	0.00001	3156					0.00001	45045			
Ex-OR	0.1	~	0	-	Tidak Dikenali	Ex-OR	0.1	265	0	0	Dikenali
	0.01	~					0.01	415			
	0.001	~					0.001	1729			
	0.0001	~					0.0001	14030			
	0.00001	~					0.00001	133504			
Ex-NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali	Ex-NOR	0.1	178	1	1	Dikenali
	0.01	~					0.01	337			
	0.001	~					0.001	1684			
	0.0001	~					0.0001	14168			
	0.00001	~					0.00001	134768			

Tabel 2(b). Hasil Pengujian Data Input Bipolar dengan Data Target Bipolar

Perceptron						Backpropagation					
Fungsi Logika	Target Error	Jlh Iterasi	Target	Output	Ket.	Fungsi Logika	Target Error	Jlh Iterasi	Target	Output	Ket.
OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali	OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~					0.01	~			
	0.001	~					0.001	~			
	0.0001	~					0.0001	~			
	0.00001	~					0.00001	~			
AND	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali	AND	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~					0.01	~			
	0.001	~					0.001	~			
	0.0001	~					0.0001	~			
	0.00001	~					0.00001	~			
NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali	NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~					0.01	~			
	0.001	~					0.001	~			
	0.0001	~					0.0001	~			
	0.00001	~					0.00001	~			
NAND	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali	NAND	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~					0.01	~			
	0.001	~					0.001	~			
	0.0001	~					0.0001	~			
	0.00001	~					0.00001	~			
Ex-OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali	Ex-OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~					0.01	~			
	0.001	~					0.001	~			
	0.0001	~					0.0001	~			
	0.00001	~					0.00001	~			
Ex-NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali	Ex-NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~					0.01	~			
	0.001	~					0.001	~			
	0.0001	~					0.0001	~			
	0.00001	~					0.00001	~			

Perceptron						Backpropagation					
Fungsi Logika	Target Error	Jlh Iterasi	Target	Output	Ket.	Fungsi Logika	Target Error	Jlh Iterasi	Target	Output	Ket.
OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali	OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~					0.01	~			
	0.001	~					0.001	~			
	0.0001	~					0.0001	~			
	0.00001	~					0.00001	~			
AND	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali	AND	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~					0.01	~			
	0.001	~					0.001	~			
	0.0001	~					0.0001	~			
	0.00001	~					0.00001	~			
NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali	NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~					0.01	~			
	0.001	~					0.001	~			
	0.0001	~					0.0001	~			
	0.00001	~					0.00001	~			
NAND	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali	NAND	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~					0.01	~			
	0.001	~					0.001	~			
	0.0001	~					0.0001	~			
	0.00001	~					0.00001	~			
Ex-OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali	Ex-OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~					0.01	~			
	0.001	~					0.001	~			
	0.0001	~					0.0001	~			
	0.00001	~					0.00001	~			
Ex-NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali	Ex-NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~					0.01	~			
	0.001	~					0.001	~			
	0.0001	~					0.0001	~			
	0.00001	~					0.00001	~			

ANALISIS PENGARUH NILAI CETROID TERHADAP JUMLAH ITERASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CLUSTERING* (STUDI KASUS PT. PHP MOTOR)

Evri Ekadiansyah¹, Purwa Hasan Putra²

¹Dosen Teknik Informatika, STMIK Potensi Utama

² Mahasiswa Sistem Informasi, STMIK Potensi Utama

^{1,2}Jl. K L. Yos Sudarso Km 6,5 No. 3A Tanjung Mulia-Medan

¹evrie1409@gmail.com ²purwahasanutra21@gmail.com

ABSTRAK

Currently, the concept of data mining is increasingly recognized as an important tool in the management of information due to the amount of information that increasingly large numbers. One of the known techniques in data mining, namely clustering. Understanding clustering in data mining scientific data or grouping a number of objects in the cluster will contain data that is as similar as possible and different from the other objects in the cluster. In this study, the authors tried to analyze the amount of the value of the centroid of the number of iterations by using clustering methods. Testing the number of centroid value 2 has a smaller number of iterations is the 3rd iteration with previous data similarity level, compared to the number of centroid values 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. Testing the number of centroid value 4 has a greater number of iterations, reaching 14 iterations to reach the level of similarity to previous data. The number of different centroid values will result in the number of iterations of the different anyway. The number of large centroid value does not always lead to the number of iterations increases.

Kata kunci: data mining, clustering

1. Pendahuluan

Saat ini, konsep data mining semakin dikenal sebagai *tools* penting dalam manajemen informasi karena jumlah informasi yang semakin besar jumlahnya. Data mining sendiri sering disebut sebagai *knowledge discovery in database (KDD)* adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola hubungan dalam set data berukuran besar. Output dari data mining ini dapat digunakan untuk pengambilan keputusan di masa depan.

Salah satu teknik yang dikenal dalam data mining yaitu *clustering*. Pengertian *clustering* keilmuan dalam data mining pengelompokan sejumlah data atau objek ke dalam *cluster* tersebut akan berisi data yang semirip mungkin dan berbeda dengan objek dalam *cluster* yang lainnya. Sampai saat ini, para ilmuwan masih terus melakukan berbagai usaha untuk melakukan perbaikan model *cluster* dan menghitung jumlah *cluster* yang optimal sehingga dapat dihasilkan *cluster* yang paling baik [1].

Tutik Khotimah (2014) melakukan pengelompokan surat-surat dalam Al Qur'an dengan menggunakan algoritma K-means. Pengelompokan menghasilkan 4 cluster dengan anggota cluster_0 sebanyak 18 surat, cluster_1 sebanyak 26 surat, cluster_2 sebanyak 7 surat, cluster_3 sebanyak 63 surat. Pengelompokan ini telah mencapai nilai optimal pada iterasi ke-14 [3].

Kumar Ch.N.Santosh, V.Shita Ramulu, et al. (2012) Tujuan utama dari data mining adalah untuk menemukan pengetahuan yang kompleks dari data yang tersembunyi. Berdasarkan analisis *clustering*

ditemukan informasi yang menggambarkan objek atau hubungan data terdapat semua anggota dari cluster yang sama memiliki fitur serupa sedangkan cluster yang berbeda memiliki fitur yang berbeda [4].

Dari penelitian sebelumnya belum pernah digunakan pengaruh nilai centroid terhadap jumlah iterasi dengan menggunakan metode *Clustering*.

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk menganalisis pengaruh jumlah nilai centroid terhadap jumlah iterasi dengan menggunakan metode *clustering*.

2. Data Mining

Data mining merupakan proses seni otomatis yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi pengetahuan potensial dan berguna yang bermanfaat yang tersimpan database besar. Secara sederhana, data mining dapat diartikan sebagai proses "menggali" knowledge yang ada pada sekumpulan (sejumlah) data [6].

3. Metode Penelitian

Metode penelitian ini meliputi tahapan analisis dilakukan pada saat tahap perencanaan telah selesai. Pada tahapan ini melakukan penelitian lanjutan untuk memperoleh data yang lebih terperinci, yang bertujuan untuk keperluan pengembangan sistem secara teknis.

Selanjutnya penelitian ini untuk menganalisa pengaruh centroid terhadap jumlah iterasi dengan metode *clustering*. Penulis ingin mengetahui apakah

ada perbedaan antara penambahan centroid dengan jumlah iterasi.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis akan melakukan perbandingan dengan menggunakan data kredit sepeda motor pada PT.PHP MOTOR.

Pengaruh nilai centroid terhadap jumlah iterasi dengan metode *clustering* digunakan langkah-langkah sebagai berikut.

- Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data kredit sepeda motor dari konsumen PT.PHP MOTOR.
- Melakukan studi pustaka tentang pengelompokan data dengan metode *clustering*.
- Menentukan variable-variabel dari data konsumen kredit sepeda motor pada PT.PHP MOTOR diantaranya: nama pelanggan, jumlah angsuran, lama angsuran dan tunggakan kredit.
- Menentukan parameter dalam pengujian diantaranya: jumlah centroid yang di variasikan dari centroid 2 sampai centroid 20, jumlah data konsumen sebanyak 100 data, dan jumlah iterasi maksimum 15.
- Pengujian dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh nilai centroid dengan jumlah iterasi maksimum dengan metode *clustering*.

4.Hasil Dan Pembahasan

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis pengaruh nilai centroid terhadap jumlah iterasi dengan menggunakan metode *clustering*. Untuk mengetahui pengaruh nilai centroid maka jumlah centroid di variasikan dari nilai centroid 2 sampai nilai centroid 20 dengan jumlah data 100 dan jumlah iterasi maksimum 15.

Berikut berupa tahapan-tahapan dari proses *clustering* dengan nilai centroid 3, jumlah data 100, dan jumlah iterasi maksimum 15 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1(a). Pusat cluster awal dengan iterasi ke 1

Pusat Cluster Awal		
c11=559	c12=33	c13=8
c21=1314	c12=33	c23=5
c31=598	c12=33	c33=5

Pada tabel 1(a) jumlah centroid 1=11, jumlah centroid 2=51, dan jumlah centroid 3=38 dengan iterasi ke 1.

Tabel 1(b). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 2

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=539.55	c12=33	c13=5.82
c21=1389.71	c22=14.76	c23=5.33
c31=759.21	c22=14.76	c33=5.39

Pada tabel 1(b) jumlah centroid 1=22, jumlah centroid 2=36, dan jumlah centroid 3=42 dengan

iterasi ke 2 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 64 data.

Tabel 1(c). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 3

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=596.77	c12=29.77	c13=5.5
c21=1629.03	c22=12.27	c23=5.37
c31=938.02	c32=21.23	c33=5.39

Pada tabel 1(c) jumlah centroid 1=26, jumlah centroid 2=30, dan jumlah centroid 3=44 dengan iterasi ke 3 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 90 data.

Tabel 1(d). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 4

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=616.8	c12=28.8	c13=5.63
c21=1686.62	c22=11.92	c23=5.54
c31=984.18	c32=20.5	c33=5.18

Pada tabel 1(d) jumlah centroid 1=30, jumlah centroid 2=26, dan jumlah centroid 3=44 dengan iterasi ke 4 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 92 data.

Tabel 1(e). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 5

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=655.79	c12=27.77	c13=5.62
c21=1756.18	c22=12.09	c23=5.41
c31=1062.77	c32=18.64	c33=5.21

Pada tabel 1(e) jumlah centroid 1=39, jumlah centroid 2=22, dan jumlah centroid 3=39 dengan iterasi ke 5 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 87 data.

Tabel 1(f). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 6

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=655.79	c12=27.77	c13=5.62
c21=1899	c22=12.5	c23=5.19
c31=1104.44	c32=17.62	c33=5.31

Pada tabel 1(f) jumlah centroid 1=39, jumlah centroid 2=16, dan jumlah centroid 3=45 dengan iterasi ke 6 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 94 data.

Tabel 1(g). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 7

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=666.56	c12=27.73	c13=5.56
c11=666.56	c22=12.5	c23=5.19
c31=1115.05	c32=17.19	c33=5.35

Pada tabel 1(g) jumlah centroid 1=41, jumlah centroid 2=16, dan jumlah centroid 3=43 dengan iterasi ke 7 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 98 data.

Tabel 1(h). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 8

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=666.56	c12=27.73	c13=5.56
c21=1955.29	c22=12.14	c23=5
c31=1132.38	c32=17.09	c33=5.4

Pada tabel 1(h) jumlah centroid 1=41, jumlah centroid 2=14, dan jumlah centroid 3=45 dengan iterasi ke 8 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 98 data.

Tabel 1(i). Pusat cluster baru dengan iterasi ke 9

Menghitung Pusat Cluster Baru		
c11=666.56	c12=27.73	c13=5.56
c21=1988.69	c22=12.23	c23=5.15
c31=1140.83	c32=16.96	c33=5.35

Pada tabel 1(i) jumlah centroid 1=41, jumlah centroid 2=13, dan jumlah centroid 3=46 dengan iterasi ke 9 dimana tingkat kesamaan dengan data sebelumnya 99 data. Setelah iterasi ke 9 masih belum di dapatkan kesamaan dengan data sebelumnya maka selanjutnya menghitung pusat cluster baru dengan iterasi ke 10 sehingga tingkat kesamaan dengan data sebelumnya mencapai 100.

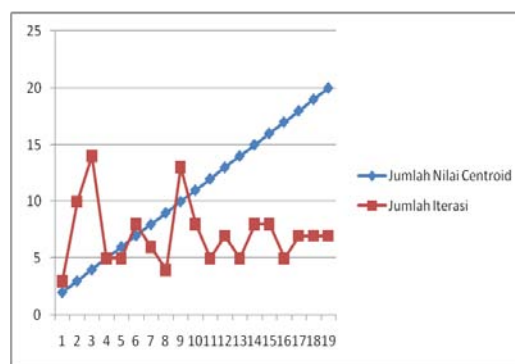
Selanjutnya penulis melakukan beberapa pengujian pengaruh nilai centroid pada jumlah iterasi dengan metode *clustering* dimana jumlah nilai centroid 2 sampai nilai centroid 20 dengan jumlah data 100 dan jumlah iterasi maksimum 15. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh nilai centroid 2 sampai 20 terhadap jumlah iterasi

Jumlah Nilai Centroid	Jumlah Iterasi
2	3
3	10
4	14
5	5
6	5
7	8
8	6
9	4
10	13
11	8
12	5
13	7
14	5
15	8
16	8
17	5
18	7
19	7
20	7

Pada tabel 2, dapat dilihat bahwa pengujian dengan jumlah nilai centroid 2 memiliki jumlah iterasi yang lebih kecil yaitu mencapai iterasi ke 3 dengan tingkat kesamaan data sebelumnya, dari pada pengujian menggunakan jumlah nilai centroid 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. Pada tabel 2(c), dapat dilihat bahwa pengujian dengan jumlah nilai centroid 4 memiliki jumlah iterasi yang lebih besar yaitu mencapai iterasi ke 14 untuk mencapai tingkat kesamaan data sebelumnya.

Pada tabel 2, dapat dilihat bahwa jumlah nilai centroid yang berbeda akan menghasilkan jumlah iterasi yang berbeda pula. Jumlah nilai centroid yang besar tidak selalu menyebabkan jumlah iterasi meningkat. Grafik perbandingan pengaruh jumlah nilai centroid dengan jumlah iterasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Grafik perbandingan pengaruh jumlah nilai centroid dengan jumlah iterasi

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa jumlah nilai centroid yang berbeda akan menghasilkan jumlah iterasi yang berbeda pula. Pengujian dengan jumlah nilai centroid yang besar tidak selalu menyebabkan jumlah iterasi meningkat.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Jumlah nilai centroid yang berbeda akan menghasilkan jumlah iterasi yang berbeda pula.
2. Jumlah nilai centroid yang besar tidak selalu menyebabkan jumlah iterasi meningkat.
3. Pengujian dengan jumlah nilai centroid 2 memiliki jumlah iterasi yang lebih kecil yaitu iterasi ke 3 dengan tingkat kesamaan data sebelumnya, dibandingkan dengan jumlah nilai centroid 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.
4. Pengujian dengan jumlah nilai centroid 4 memiliki jumlah iterasi yang lebih besar yaitu mencapai iterasi ke 14 untuk mencapai tingkat kesamaan data sebelumnya.

Daftar Pustaka

- [1] Alfina, et al, 2012. “Analisa perbandingan metode hierarchical clustering, k-means dan gabungan keduanya dalam cluster data (studi kasus: problem kerja praktek jurusan teknik industri its),” jurnal teknik its vol.1, (sept, 2012) issn: 2301-9271.
- [2] David, 2013. “Ant colony optimization untuk clustering dokumen hasil pencarian,” seminar nasional informatika 2013.
- [3] Khotimah Tutik, 2014. “Pengelompokan surat dalam alquran menggunakan algoritma k-means, jurnal simetris,” vol 5 no1 april 2014, issn: 2252-4983.
- [4] Kumar.Ch.N.Santhosh et al, 2012. “Spatial data mining using cluster analysis,” International journal of computer science & information technology (IJCSIT) Vol 4, No 4, August 2012.
- [5] Rozi Dwi Joko Fachrur, Yahya Kresnayana, 2013. “Analisa risiko kredit sepeda motor pada pt.x finance (studi kasus kantor cabang wilayah gresik dan lamongan),” jurnal sains dan seni pomits vol.2, no.2, (2013) 2337-3520 (2301-928x print).
- [6] Sholeh Khoirul, et al, (2013). “Implementasi metode k-means clustering untuk pembangkitan aturan fuzzy pada klasifikasi ketahanan hidup penderita kanker payudara”.

LAMPIRAN:

Tabel 3. Hasil Pengelompokan Data Ke-1 Dengan Menggunakan Metode Clustering

No	Nama	Jumlah Angsuran	Lama Angsuran	Alasan
1	Dani	737	21	8
2	Febri	610	27	5
3	Fandi	537	33	4
4	Riyan	720	21	6
5	Bagas	525	33	5
6	Danu	597	27	8
7	Erlinda	720	21	3
8	Masliana	583	27	4
9	Zali	782	15	6
10	Rani	513	33	8
11	Riki	648	27	8
12	Daud	571	33	4
13	Ricardo	772	21	6
14	Umy	635	27	4
15	Herman	559	33	8
16	Aisyah	621	27	4
17	Dody	547	33	3
18	Surya	755	21	6
19	Putri	744	21	8
20	Putra	613	27	4
21	Yuda	535	33	8
22	Ermi	651	27	3
23	Hery	573	33	6
24	Dini	785	21	4
25	Dinda	571	33	7
26	Deni	648	27	8
27	Duli	782	21	6
28	Susi	621	27	8
29	Doni	547	33	7
30	Didi	877	33	5
31	Chandra	780	33	6
32	Charles	800	27	8
33	Syahrian	799	27	4
34	Zulham	598	33	5
35	Ryuzi	793	21	6
36	Kurniawan	752	27	4
37	Prayudha	457	33	4
38	Jibril	693	33	4
39	Sandy	779	33	4
40	Rahmat	876	21	4
41	Putu	623	33	5

ANALISIS PENGGUNAAN DATA BINER DAN BIPOLAR DALAM MENGENAL GERBANG LOGIKA MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION

Evri Ekadiansyah¹, Purwa Hasan Putra²

¹Dosen Teknik Informatika, STMIK Potensi Utama

² Mahasiswa Sistem Informasi, STMIK Potensi Utama

^{1,2}Jl. K L. Yos Sudarso Km 6,5 No. 3A Tanjung Mulia-Medan

¹evrie1409@gmail.com ²purwahasanutra21@gmail.com

ABSTRACT

Binary Numbers or binary or binary digits (bits can be shortened to) is one type of the existing number system. Binary numbers are commonly used in the world of computing. While the number of bipolar is almost the same as the binary number consists only of digits 1 and -1. Logic gates are circuits with one or more than one input signal but only produces a signal in the form of high voltage or low voltage. Some methods or models are often used to identify logic gates is back propagation method. Backpropagation is one of the Artificial Neural Network architecture that can be used to study and analyze the pattern of past data is more precise in order to obtain a more accurate output (with error or minimum error). In case recognizes logic gates, testing backpropagation method can identify all binary input data patterns and a target binary well. In testing recognizes logic gates using NOR logic functions backpropagation method has the lowest number of iterations is 43 with a target error of 0.1. Backpropagation method can not identify with either logic gates on all the input data to the target bipolar or binary input data to the target bipolar (hybrid).

Keywords: Biner, Bipolar, Backpropagation, Logic Gates.

1. Pendahuluan

Bilangan Biner atau *binary* atau *binary digit* (dapat disingkat menjadi *bit*) adalah salah satu jenis dari sistem bilangan yang ada. **Bilangan Biner** terdiri dari angka 0 dan 1. Bilangan Biner umum digunakan pada dunia komputasi. Sedangkan bilangan bipolar hampir sama dengan bilangan biner hanya saja terdiri dari angka 1 dan -1. Bilangan biner dan bipolar digunakan dalam mengenali gerbang logika.

Gerbang Logika adalah rangkaian dengan satu atau lebih dari satu sinyal masukan tetapi hanya menghasilkan satu sinyal berupa tegangan tinggi atau tegangan rendah. Dikarenakan analisis gerbang logika dilakukan dengan Aljabar Boolean maka gerbang logika sering juga disebut Rangkaian logika. Rangkaian logika sering kita temukan dalam sirkuit digital yang diimplementasikan secara elektronik dengan menggunakan diode atau transistor [2].

Banyak metode yang dapat digunakan dalam mengenali pola data seperti gerbang logika. Beberapa metode atau model yang sering digunakan untuk mengenali gerbang logika adalah metode *backpropagation*.

Backpropagation merupakan salah satu arsitektur *Artificial Neural Network* yang dapat digunakan untuk mempelajari dan menganalisis pola data masa lalu lebih tepat sehingga diperoleh keluaran yang lebih akurat (dengan kesalahan atau *error minimum*) [4].

Gupta Akashdeep, Gautam Anjali, et al. (2013) menerapkan *Neural Network* untuk memprediksi curah hujan dengan metode *Backpropagation*. Hasilnya lebih akurat, nilai

prediksi lebih dekat dengan nilai sebenarnya dan dirancang dapat digunakan untuk memprediksi curah hujan di india [1].

Pada penelitian sebelumnya penulis pernah menerapkan metode *backpropagation* dalam variasi nilai momentum memprediksi curah hujan di Kota Medan menyimpulkan bahwa target *error* yang berbeda akan menghasilkan jumlah iterasi yang berbeda pula. Kenaikan nilai momentum, cenderung membuat jumlah iterasi semakin kecil, namun tingkat keakurasiannya tetap bervariasi. Tingkat akurasi tertinggi dicapai pada target *error* 0.008 nilai momentum 0.9 yaitu 44.97% [3].

Priya, et al. (2014) menggunakan metode *backpropagation* untuk memprediksi curah hujan di India. Pengujian dengan metode *backpropagation* memberikan hasil yang akurat dan dapat digunakan untuk memprediksi curah hujan. [5].

Dari penelitian sebelumnya belum pernah digunakan Penggunaan Data Biner Dan Bipolar Dalam Mengenali Gerbang Logika Menggunakan Metode *Backpropagation*. Hal ini yang mendasari penulis untuk menganalisis lebih lanjut penggunaan data biner dan bipolar dalam mengenali gerbang logika (*logic gates*).

Penulis memiliki asumsi bahwa tidak semua pola data pada gerbang logika dapat dikenali dengan baik oleh metode *backpropagation*. Penulis akan menggunakan data biner, bipolar, hybrid dalam melakukan pengujian. Tujuan penulis dalam penelitian ini adalah apakah penggunaan data biner dan bipolar dalam mengenali gerbang logika

menggunakan metode backpropagation dapat terkenal dengan baik.

2. Metode Backpropagation

Metode *backpropagation* merupakan salah satu arsitektur jaringan saraf tiruan yang dapat digunakan untuk mempelajari dan menganalisis pola data masa lalu lebih tepat sehingga diperoleh keluaran yang lebih akurat (dengan kesalahan atau error minimum) [6].

Langkah-langkah dalam membangun algoritma *backpropagation* adalah sebagai berikut [8]:

e. Inisialisasi bobot (ambil nilai *random* yang cukup kecil).

f. Tahap perambatan maju (*forward propagation*)

4) Setiap unit input ($X_i, i=1,2,3,\dots,n$) menerima sinyal x_i dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan tersembunyi.

5) Setiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan bobot sinyal input, ditunjukkan dengan persamaan (8).

$$z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad (8)$$

Dan menerapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal output-nya, ditunjukkan dengan persamaan (9).

$$z_j = f(z_{in_j}) \quad (9)$$

Fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi *sigmoid*, kemudian mengirimkan sinyal tersebut ke semua unit output.

6) Setiap unit output ($Y_k, k=1,2,3,\dots,m$) menjumlahkan bobot sinyal input, ditunjukkan dengan persamaan (10).

$$y_in_k = w_{0k} + \sum_{i=1}^p z_i w_{ik} \quad (10)$$

Dan menerapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal output-nya, ditunjukkan dengan persamaan (11).

$$y_k = f(y_in_k) \quad (11)$$

g. Tahap perambatan balik (*backpropagation*)

3) Setiap unit output ($Y_k, k=1,2,3,\dots,m$) menerima pola target yang sesuai dengan pola input pelatihan, kemudian hitung error, ditunjukkan dengan persamaan (12).

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \quad (12)$$

f' adalah turunan dari fungsi aktivasi.

Kemudian hitung korelasi bobot, ditunjukkan dengan persamaan (13).

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (13)$$

Dan menghitung koreksi bias, ditunjukkan dengan persamaan (14).

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \quad (14)$$

Sekaligus mengirimkan δ_k ke unit-unit yang ada di lapisan paling kanan.

4) Setiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan delta *input*-nya (dari unit-unit yang berada pada lapisan di kanannya), ditunjukkan dengan persamaan (15).

$$\delta_in_j = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk}$$

Untuk menghitung informasi error, kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya, ditunjukkan dengan persamaan (16).

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_in_j) \quad (16)$$

Kemudian hitung koreksi bobot, ditunjukkan dengan persamaan (17).

$$\Delta v_{jk} = \alpha \delta_j x_i \quad (17)$$

Setelah itu, hitung juga koreksi bias, ditunjukkan dengan persamaan (18).

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j \quad (18)$$

h. Tahap perubahan bobot dan bias

3) Setiap unit output ($Y_k, k=1,2,3,\dots,m$) dilakukan perubahan bobot dan bias ($j=0,1,2,\dots,p$), ditunjukkan dengan persamaan (19).

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \quad (19)$$

Setiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1,2,3,\dots,p$) dilakukan perubahan bobot dan bias ($i=0,1,2,\dots,n$), ditunjukkan dengan persamaan (20).

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \quad (20)$$

4) Tes kondisi berhenti.

3. Gerbang Logika (Logic Gates)

Gerbang logika (*logic gates*) adalah rangkaian dengan satu atau lebih sinyal masukan, tetapi hanya menghasilkan satu sinyal berupa tegangan tinggi atau tegangan rendah sebagai sinyal keluaran. Gerbang logika merupakan dasar pembentukan sistem digital. Gerbang logika yang digunakan diantaranya OR, AND, NOR, NAND, Ex-OR, dan Ex-NOR di mana [2]:

m. Gerbang OR

Gerbang OR adalah suatu rangkaian logika dasar yang menyatakan bahwa output-nya akan mempunyai logika 1 jika salah satu input-nya mempunyai logika 1 atau semuanya mempunyai logika 1.

n. Gerbang AND

Gerbang AND adalah suatu rangkaian logika dasar yang menyatakan output-nya akan mempunyai logika 1 jika semua input-nya berlogika 1.

o. Gerbang NOR

Gerbang NOR sama seperti dengan gerbang OR, tetapi keluarannya adalah *inverter* (kebalikannya).

p. Gerbang NAND

Gerbang NAND sama seperti dengan gerbang AND, tetapi keluarannya adalah *inverter* (kebalikannya).

q. Gerbang Ex-OR

Ex-OR adalah gerbang OR yang bersifat eksklusif, sebab output-nya akan bernilai 0 jika input-nya sama dan output-nya akan bernilai 1 jika salah 1 input-nya bernilai berbeda.

r. Gerbang Ex-NOR

Gerbang Ex-NOR adalah gerbang Ex-OR yang ditambahkan *inverter* sehingga tabel kebenarannya cukup dengan membalikkan tabel kebenaran Ex-OR.

4. Metode Penelitian

Metode penelitian ini meliputi tahapan analisis dilakukan pada saat tahap perencanaan telah selesai. Pada tahapan ini melakukan penelitian lanjutan untuk memperoleh data inputan yang lebih terperinci.

Dalam tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis penggunaan data biner dan bipolar dalam mengenal gerbang logika menggunakan metode *backpropagation*. Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis akan melakukan pelatihan (*training*) pada pola data gerbang logika. Data yang digunakan yaitu data input biner dengan target biner, data input bipolar dengan target bipolar, dan data input biner dengan target bipolar (*hybrid*).

Data yang akan dilatih adalah data dengan dua input dan satu target. Pengenalan pola dilakukan dengan cara penyesuaian nilai bobot. Penghentian penyesuaian bobot dalam pengenalan pola apabila kuadrat error mencapai dari pada target error yang ditentukan.

5. Hasil dan Analisa

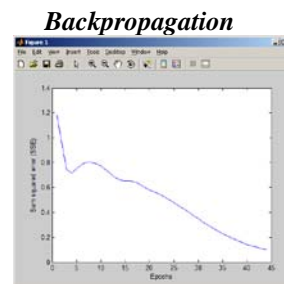
Pelatihan dan pengujian data dengan penggunaan data biner, bipolar dalam mengenal gerbang logika menggunakan metode *backpropagation* dengan menggunakan tiga pola data yang berbeda serta masing-masing target yang berbeda pula. Adapun bentuk pola data pertama yang akan dilatih dan diuji ditunjukkan pada Tabel 1 dengan data input biner dan data target biner.

Tabel 1(a). Data Input Biner dengan Data Target Biner

Data Input		Data Target					
X ₁	X ₂	OR	AND	NOR	NAND	Ex-OR	Ex-NOR
0	0	0	0	1	1	0	1
1	0	1	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0	1

Pola data pada Tabel 1(a) adalah pola data dengan dua data input dan satu data target yang bervariasi dengan *learning rate* = 0.7 maksimum *epoch* = 150000. Adapun hasil pelatihan dan pengujian dari data pada Tabel 1(a) adalah dapat dilihat pada Tabel 1(b). (Lampiran).

Dari Tabel 1(b) dapat dilihat bahwa hasil pengujian dalam mengenali gerbang logika menggunakan metode *backpropagation* dengan input biner dan target biner mendapatkan hasil yang berbeda. Dimana pada penggunaan metode *backpropagation* pada target *error* 0.1 dengan fungsi logika OR dan NOR-lah yang memiliki jumlah iterasi atau *epoch* yang paling kecil yaitu pada iterasi 43. Adapun grafik penurunan kuadrat *error* dengan metode *backpropagation* pada fungsi logika NOR dengan target *error* 0.1 ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Penurunan Kuadrat Error

Pada pengujian data input biner dan target biner metode *backpropagation* dapat mengenali semua pola data yang diberikan dengan baik. Dimana jumlah *iterasi* terendah pada fungsi logika OR dan NOR dengan target *error* 0.1.

Selanjutnya yaitu menguji bentuk pola dengan data input bipolar dengan target bipolar yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2(a). Data Input Bipolar dengan Data Target Bipolar

Data Input		Data Target					
X ₁	X ₂	OR	AND	NOR	NAND	Ex-OR	Ex-NOR
-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1
1	-1	1	-1	-1	1	1	-1
-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
1	1	1	1	-1	-1	-1	1

Pola data pada Tabel 2(a) adalah pola data dengan dua data input dan satu data target yang bervariasi dengan *learning rate* dan maksimum *epoch* yang sama pada pengujian data sebelumnya, yaitu *learning rate* = 0.7 maksimum *epoch* = 150000. Adapun hasil pelatihan dan pengujian dari data pada Tabel 2(a) adalah dapat dilihat pada Tabel 2(b). (Lampiran).

Dari Tabel 2(b) dapat dilihat bahwa hasil pengujian mengenali gerbang logika menggunakan metode *backpropagation* dengan data input bipolar dan target bipolar semua fungsi logika tidak dapat mengenali pola data yang diberikan.

Selanjutnya yaitu menguji bentuk pola dengan data input biner dengan target bipolar (*hybrid*) yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3(a). Data Input Biner dengan Data Target Bipolar (Hybrid)

Data Input		Data Target					
X ₁	X ₂	OR	AND	NOR	NAND	Ex-OR	Ex-NOR
0	0	-1	-1	1	1	-1	1
1	0	1	-1	-1	1	1	-1
0	1	1	-1	-1	1	1	-1
1	1	1	1	-1	-1	-1	1

Pola data pada Tabel 3(a) adalah pola data dengan dua data input dan satu data target yang bervariasi dengan *learning rate* dan maksimum *epoch* yang sama pada pengujian data sebelumnya, yaitu *learning rate* = 0.7 maksimum *epoch* = 150000. Adapun hasil pelatihan dan pengujian dari data pada Tabel 2(a) adalah dapat dilihat pada Tabel 3(b). (Lampiran).

Dari Tabel 3(b) dapat dilihat bahwa hasil pengujian mengenali gerbang logika menggunakan metode *backpropagation* dengan data input biner dan target bipolar semua fungsi logika tidak dapat mengenali pola data yang diberikan.

6. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

- h. Pada kasus mengenali gerbang logika, pengujian metode *backpropagation* dapat mengenali semua pola data input biner dan target biner dengan baik.
- i. Pada pengujian mengenali gerbang logika menggunakan metode *backpropagation* fungsi logika NOR memiliki jumlah iterasi yang paling rendah yaitu 43 dengan target error 0.1
- j. Metode *backpropagation* tidak dapat mengenali gerbang logika dengan baik pada semua data input bipolar dengan target bipolar maupun data input biner dengan target bipolar (*hybrid*). Dimana dari kesimpulan di atas semuanya sesuai asumsi penulis bahwa tidak semua mengenali gerbang logika menggunakan metode *backpropagation* dengan baik.

Daftar Pustaka:

[1] Akashdeep, et al., (2013), *Time Series Analysis of Forecasting Indian Rainfall*, International Journal of Inventive Engineering and Sciences (IJIES) ISSN: 2319-9598, Volume-1, Issue-6, May 2013.

[2] Andrian, Yudhi (2011). "Sistem Digital". Penerbit Andi, Yogyakarta.

[3] Andrian, Yudhi dan Purwa Hasan Putra (2014). "Analisis Variasi Nilai Momentum Dalam Proses Prediksi Curah Hujan Kota Medan Menggunakan Metode *Backpropagation*". SNIKOM, Laguboti.

[4] Oktaviani, Cici dan Afdal (2013). "Prediksi Curah Hujan Bulanan

Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Beberapa Fungsi Pelatihan Backpropagation". Jurnal Fisika Unand, Vol. 2, No. 4, Oktober.

[5] Priya, et al. (2014). "Time Series Analysis of Forecasting Indian Rainfall". International Journal of Innovations & Advancement in Computer Science (IJACS), Volume 3, Issue 1, April.

[6] Sutojo, T., et al. (2010). "Kecerdasan Buatan". Penerbit Andi, Yogyakarta.

Lampiran:

Tabel 1(b). Hasil Pengujian Data Input Biner dengan Data Target Biner

Backpropagation					
Fungsi Logika	Target Error	Jlh Iterasi	Target	Output	Ket.
OR	0.1	49	0	0	Dikenali
	0.01	109			
	0.001	566			
	0.0001	4321			
	0.00001	37393			
AND	0.1	62	0	0	Dikenali
	0.01	163			
	0.001	956			
	0.0001	8044			
	0.00001	74969			
NOR	0.1	43	1	1	Dikenali
	0.01	115			
	0.001	683			
	0.0001	5580			
	0.00001	50503			
NAND	0.1	63	1	1	Dikenali
	0.01	142			
	0.001	715			
	0.0001	5327			
	0.00001	45045			
Ex-OR	0.1	265	0	0	Dikenali
	0.01	415			
	0.001	1729			
	0.0001	14030			
	0.00001	133504			
Ex-NOR	0.1	178	1	1	Dikenali
	0.01	337			
	0.001	1684			
	0.0001	14168			
	0.00001	134768			

Tabel 3(b). Hasil Pengujian Data Input Bimer dengan Data Target Bipolar

Backpropagation					
Fungsi Logika	Target Error	Jlh Iterasi	Target	Output	Ket.
OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	1		
	0.001	~	1		
	0.0001	~	1		
	0.00001	~	1		
AND	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	-1		
	0.001	~	-1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	1		
NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	-1		
	0.001	~	-1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	-1		
NAND	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	1		
	0.001	~	1		
	0.0001	~	1		
	0.00001	~	-1		
Ex-OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	1		
	0.001	~	1		
	0.0001	~	1		
	0.00001	~	-1		
Ex-NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	-1		
	0.001	~	-1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	1		

Tabel 2(b). Hasil Pengujian Data Input Bipolar dengan Data Target Binolar

Backpropagation					
Fungsi Logika	Target Error	Jlh Iterasi	Target	Output	Ket.
OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	1		
	0.001	~	1		
	0.0001	~	1		
	0.00001	~	1		
AND	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	-1		
	0.001	~	-1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	1		
NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	-1		
	0.001	~	-1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	-1		
NAND	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	1		
	0.001	~	1		
	0.0001	~	1		
	0.00001	~	-1		
Ex-OR	0.1	~	-1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	1		
	0.001	~	1		
	0.0001	~	1		
	0.00001	~	-1		
Ex-NOR	0.1	~	1	-	Tidak Dikenali
	0.01	~	-1		
	0.001	~	-1		
	0.0001	~	-1		
	0.00001	~	1		

KLASIFIKASI METODE NAIVE BAYES DALAM DATA MINING UNTUK MENENTUKAN KONSENTRASI SISWA (STUDI KASUS DI MAS PAB 2 MEDAN)

Alfa Saleh

*Teknik Informatika STMIK Potensi Utama
Jl K.L. Yos Sudarso KM 6.5 No.3-A, Tanjung Mulia, Medan
Email : alfasoleh1@gmail.com*

ABSTRACT

Determining the concentration of students is essential in developing students' skills in terms of science and also to focus the student in a particular area of concentration, this is done so that every student can learn more in the subjects in accordance with a predetermined concentration for each student. To determine the concentration of these students, in order to be applied the Naive Bayes method in classifying the concentration of students based on the data which are trained to determine the probability of each of the criteria that are used in nominal criteria as well as numerical criteria and from the probability values can be predicted concentrations appropriate for the student. Based on the results of research conducted to determine the concentration of students with Naive Bayes method, the accuracy of the classification results obtained in accordance with the data tested by 90.8333%, where the data of 120 students were tested, there were as many as 109 students of data successfully classified and predicted correctly.

Keywords: Data Mining, Naive Bayes, Concentration of Students

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa perubahan di hampir semua aspek kehidupan manusia di mana berbagai permasalahan hanya dapat dipecahkan kecuali dengan upaya penguasaan dan peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penentuan konsentrasi bagi siswa SMA/MA sederajat merupakan proses untuk memfokuskan siswa dalam bidang konsentrasi tertentu, hal ini dilakukan agar setiap siswa dapat mempelajari lebih dalam mata pelajaran – mata pelajaran yang sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan untuk setiap siswa. Yang menjadi masalah ialah penulis ingin mendapatkan informasi dari histori nilai akademik siswa kelas 11 dan 12 Aliyah Swasta PAB 2 Helvetia sehingga setiap siswa kelas 10 dapat diklasifikasikan dalam kategori konsentrasi yang sesuai berdasarkan nilai yang mereka peroleh.

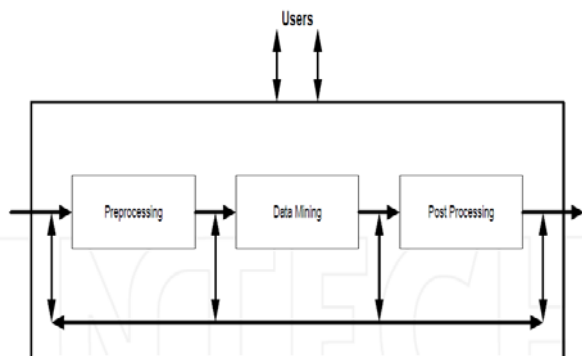
Hal ini juga kiranya telah menjadi bahan penelitian untuk kategori Sistem pendukung keputusan dalam menentukan jurusan di SMA yang sesuai dengan kemampuan siswa dengan dasar yang digunakan dalam penentuan jurusan adalah nilai semester, nilai potensi dan nilai pilihan siswa (Tresna dan Dimara, 2011). Penelitian lainnya seputar pemilihan jurusan juga penulis temukan, di mana dalam proses pemilihan jurusan ini digunakanlah metode 360 derajat (Stefanie dan Natalia, 2013). Untuk melakukan perhitungan yang ada dalam penelitian ini maka digunakan teknik pengklasifikasian dengan metode *Naive Bayes*. Metode *Naive Bayes* juga digunakan dalam memprediksi penyakit Dermatologi yang diabaikan tapi bahkan dapat menyebabkan kematian di mana

metode *Naive Bayes* digunakan untuk mengenal pola data untuk mengungkap kemungkinan penyakit dermatologi (Manjusa et al, 2014). Metode *Naive Bayes* juga dinilai berpotensi baik dalam mengklasifikasi dokumen dibandingkan metode pengklasifikasian yang lain dalam hal akurasi dan efisiensi komputasi (Ting et al, 2011).

Knowledge Discovery in Database (KDD)

Adapun beberapa definisi dari *Knowledge Discovery in Database (KDD)* sebagai berikut: *Knowledge Discovery in Database (KDD)* merupakan sebuah proses dengan beberapa tingkatan, tidak sepele, interaktif dan berulang untuk identifikasi pola yang dipahami, sah, baru dan secara potensial berguna mulai dari sekumpulan data yang sangat besar (Silvia dan Germano, 2009). KDD adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data, historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar (Mujib dkk, 2013), selain itu KDD juga didefinisikan sebagai proses yang terdiri dari urutan interaktif mulai dari pembersihan data, integrasi data, penyeleksian data, transformasi data, *Data Mining*, evaluasi pola dan presentasi pengetahuan. Dari beberapa definisi di atas bisa ditarik kesimpulan bahwa *Knowledge Discovery in Database (KDD)* merupakan sebuah kegiatan yang bertahap guna menggali informasi dari sekumpulan data yang sangat besar.

KDD dikarakteristikan sebagai sebuah proses yang terdiri dari beberapa tahap operasional : *Preprocessing, Data Mining dan Post Processing*. Pada gambar 1 akan menunjukkan tahapan karakteristik KDD (Silvia dan Germano, 2009).



Gambar 1. Tahap Knowledge Discovery in Database (KDD)

a. Tahap Preprocessing.

Pada tahap *Preprocessing* memahami fungsi – fungsi yang berhubungan dengan penerimaan, organisasi dan untuk perawatan data, tahap ini sebagai tujuan penyusunan data untuk mengikuti tahap dalam *Data Mining*.

b. Tahap Data Mining.

Pada tahap *Data Mining* mendefinisikan teknik – teknik dan algoritma – algoritma yang digunakan oleh masalah di dalam pertanyaan, sebagai contoh dari teknik yang bisa digunakan dalam tahap ini seperti *Neural Network*, *Rough Set*, *Genetic Algorithms*, Statistik dan Probabilistik. Pemilihan teknik tergantung, dalam banyak hal, pada jenis tugas yang harus dikembangkan.

c. Tahap Post Processing.

Dalam tahap *Post Processing* pemeliharaan dari pengetahuan diperoleh selama tahap *Data Mining*. tahap ini tidak selalu dibutuhkan namun hal itu memungkinkan validasi kegunaan dari pengetahuan yang ditemukan.

Data Mining

Data Mining merupakan proses pengekstraksian informasi dari sekumpulan data yang sangat besar melalui penggunaan algoritma dan teknik penarikan dalam bidang statistik, pembelajaran mesin dan sistem manajemen basis data (Shyara dan Saroj, 2013). *Data Mining* adalah proses menganalisa data dari perspektif yang berbeda dan menyimpulkannya menjadi informasi-informasi penting yang dapat dipakai untuk meningkatkan keuntungan, memperkecil biaya pengeluaran, atau bahkan keduanya (Angga dan Riani, 2012). Definisi lain mengatakan *Data Mining* adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam data berukuran besar (Subekti, 2011). Dari beberapa definisi di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa *Data Mining* merupakan proses ataupun kegiatan untuk mengumpulkan data yang berukuran besar kemudian mengekstraksi data tersebut menjadi informasi – informasi yang nantinya dapat digunakan.

Tahap-tahap Data Mining

Sebagai suatu rangkaian proses, *Data Mining* dapat dibagi menjadi beberapa tahap proses. Tahap-tahap tersebut bersifat interaktif, pemakai terlibat langsung atau dengan perantara *knowledge base*.

Tahap-tahap *Data Mining* adalah sebagai berikut (Mujib dkk, 2013):

a. Pembersihan data (Data Cleaning)

Pembersihan data merupakan proses menghilangkan *noise* dan data yang tidak konsisten atau data tidak relevan.

b. Integrasi data (Data Integration)

Integrasi data merupakan penggabungan data dari berbagai *database* ke dalam satu *database* baru.

c. Seleksi data (Data Selection)

Data yang ada pada database sering kali tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang akan diambil dari *database*.

d. Transformasi data (Data Transformation)

Data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam *Data Mining*.

e. Proses Mining

Merupakan suatu proses utama saat metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data. Beberapa metode yang dapat digunakan berdasarkan pengelompokan *Data Mining*.

f. Evaluasi pola (Pattern Evaluation)

Untuk mengidentifikasi pola-pola menarik ke dalam *knowledge based* yang ditemukan.

g. Presentasi pengetahuan (Knowledge Presentation)

Merupakan visualisasi dan penyajian pengetahuan mengenai metode yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan yang diperoleh pengguna.

Metode Naive Bayes

Naive Bayes merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan. Algoritma menggunakan teorema Bayes dan mengasumsikan semua atribut independen atau tidak saling ketergantungan yang diberikan oleh nilai pada variabel kelas (Patil dan Sherekar, 2013). Definisi lain mengatakan *Naive Bayes* merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes, yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya (Bustami, 2013)

Naive Bayes didasarkan pada asumsi penyederhanaan bahwa nilai atribut secara kondisional saling bebas jika diberikan nilai output. Dengan kata lain, diberikan nilai output, probabilitas mengamati secara bersama adalah produk dari probabilitas individu (Mujib dkk, 2013). *Keuntungan penggunaan Naive Bayes* adalah bahwa metode ini

hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (Training Data) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian. Naive Bayes sering bekerja jauh lebih baik dalam kebanyakan situasi dunia nyata yang kompleks dari pada yang diharapkan (Pattেকari dan Parveen,2012).

Persamaan Metode Naive Bayes

Persamaan dari teorema Bayes adalah (Bustami,2013) :

$$P(H|X) = \frac{P(X|H) \cdot P(H)}{P(X)}$$

Di mana :

- X : Data dengan *class* yang belum diketahui
- H : Hipotesis data merupakan suatu *class* spesifik
- $P(H|X)$: Probabilitas hipotesis H berdasar kondisi X (posteriori probabilitas)
- $P(H)$: Probabilitas hipotesis H (prior probabilitas)
- $P(X|H)$: Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H
- $P(X)$: Probabilitas X

Untuk menjelaskan metode *Naive Bayes*, perlu diketahui bahwa proses klasifikasi memerlukan sejumlah petunjuk untuk menentukan kelas apa yang cocok bagi sampel yang dianalisis tersebut. Karena itu, metode *Naive Bayes* di atas disesuaikan sebagai berikut :

$$P(C|F1 \dots Fn) = \frac{P(C)P(F1 \dots Fn|C)}{P(F1 \dots Fn)}$$

Di mana Variabel C merepresentasikan kelas, sementara variabel $F1 \dots Fn$ merepresentasikan karakteristik petunjuk yang dibutuhkan untuk melakukan klasifikasi. Maka rumus tersebut menjelaskan bahwa peluang masuknya sampel karakteristik tertentu dalam kelas C (*Posterior*) adalah peluang munculnya kelas C (sebelum masuknya sampel tersebut, seringkali disebut *prior*), dikali dengan peluang kemunculan karakteristik karakteristik sampel pada kelas C (disebut juga *likelihood*), dibagi dengan peluang kemunculan karakteristik karakteristik sampel secara global (disebut juga *evidence*). Karena itu, rumus diatas dapat pula ditulis secara sederhana sebagai berikut :

$$Posterior = \frac{prior \times likelihood}{evidence}$$

Nilai *Evidence* selalu tetap untuk setiap kelas pada satu sampel. Nilai dari *posterior* tersebut nantinya akan dibandingkan dengan nilai nilai *posterior* kelas lainnya untuk menentukan ke kelas apa suatu sampel

akan diklasifikasikan. Penjabaran lebih lanjut rumus Bayes tersebut dilakukan dengan menjabarkan $(C|F1, \dots, Fn)$ menggunakan aturan perkalian sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P(C|F1, \dots, Fn) &= P(C)P(F1, \dots, Fn|C) \\ &= P(C)P(F1|C)P(F2, \dots, Fn|C, F1) \\ &= P(C)P(F1|C)P(F2|C, F1)P(F3, \dots, Fn|C, F1, F2) \\ &= (C)P(F1|C)P(F2|C, F1)P(F3|C, F1, F2)P(F4, \dots, Fn|C, F1, F2, F3) \\ &= P(C)P(F1|C)P(F2|C, F1)P(F3|C, F1, F2) \dots P(Fn|C, F1, F2, F3, \dots, Fn-1) \end{aligned}$$

Dapat dilihat bahwa hasil penjabaran tersebut menyebabkan semakin banyak dan semakin kompleksnya faktor - faktor syarat yang mempengaruhi nilai probabilitas, yang hampir mustahil untuk dianalisa satu persatu. Akibatnya, perhitungan tersebut menjadi sulit untuk dilakukan. Di sinilah digunakan asumsi independensi yang sangat tinggi (*naif*), bahwa masing masing petunjuk ($F1, F2, \dots, Fn$) saling bebas (*independen*) satu sama lain. Dengan asumsi tersebut, maka berlaku suatu kesamaan sebagai berikut:

$$P(Fi|Fj) = \frac{P(Fi \cap Fj)}{P(Fj)} = \frac{P(Fi)P(Fj)}{P(Fj)} = P(Fi)$$

Untuk $i \neq j$, sehingga

$$P(Fi|C, Fj) = P(Fi|C)$$

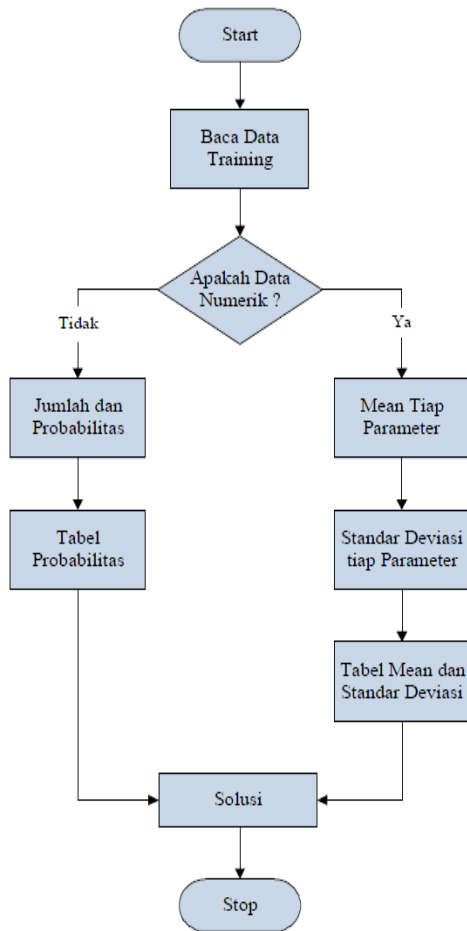
Persamaan di atas merupakan model dari teorema *Naive Bayes* yang selanjutnya akan digunakan dalam proses klasifikasi. Untuk klasifikasi dengan data kontinyu digunakan rumus *Densitas Gauss* :

$$P(Xi = xi|Y = yj) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{ij}}} e^{-\frac{(xi-\mu_{ij})^2}{2\sigma_{ij}^2}}$$

Di mana :

- P : Peluang
- Xi : Atribut ke i
- xi : Nilai atribut ke i
- Y : Kelas yang dicari
- yi : Sub kelas Y yang dicari
- μ : *mean*, menyatakan rata - rata dari seluruh atribut
- σ : *Deviasi standar*, menyatakan varian dari seluruh atribut.

Alur dari metode *Naive Bayes* dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 2. Alur Metode Naive Bayes

1. Baca data training
2. Hitung Jumlah dan probabilitas, namun apabila data numerik maka :
 - a. Cari nilai *mean* dan standar deviasi dari masing masing parameter yang merupakan data numerik.

Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai rata – rata hitung (*mean*) dapat dilihat sebagai berikut :

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

atau

$$\mu = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

di mana :

- μ : rata – rata hitung (*mean*)
- x_i : nilai sample ke -*i*
- n : jumlah sampel

dan persamaan untuk menghitung nilai simpangan baku (standar deviasi) dapat dilihat sebagai berikut :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n - 1}}$$

di mana :

- σ : standar deviasi
- x_i : nilai *x* ke -*i*
- μ : rata-rata hitung
- n : jumlah sampel

- b. Cari nilai probabilistik dengan cara menghitung jumlah data yang sesuai dari kategori yang sama dibagi dengan jumlah data pada kategori tersebut.
3. Mendapatkan nilai dalam tabel *mean*, standart deviasi dan probabilitas.
4. solusi kemudian dihasilkan.

2. Pembahasan

Penerapan Metode Naive Bayes

Naive Bayes didasarkan pada asumsi penyederhanaan bahwa nilai atribut secara kondisional saling bebas jika diberikan nilai output. Dengan kata lain, diberikan nilai output, probabilitas mengamati secara bersama adalah produk dari probabilitas individu. *Keuntungan penggunaan Naive Bayes adalah bahwa metode ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (Training Data) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian. Dalam metode Naive Bayes data String yang bersifat konstan dibedakan dengan data numerik yang bersifat kontinyu, perbedaan ini akan terlihat pada saat menentukan nilai probabilitas setiap kriteria baik itu kriteria dengan nilai data string maupun kriteria dengan nilai data numerik. Adapun penerapan metode Naive Bayes sebagai berikut.*

a. Baca Data Training

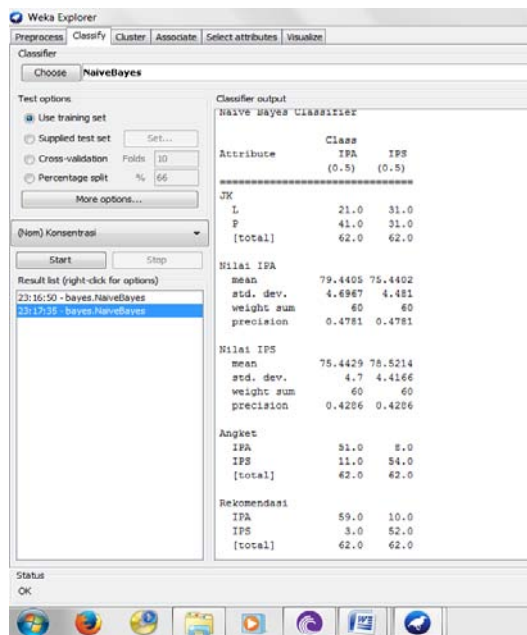
Untuk menentukan data yang nantinya akan dianalisis dengan metode *Naive Bayes* maka langkah pertama yang dilakukan adalah membaca data latih. Adapun data latih yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Data Training

NO	Jenis Kelamin	Nilai IPA	Nilai IPS	Angket	Rekomendasi	Konsentrasi
1	L	75,8	73,2	IPA	IPA	IPA
2	L	80,5	74,4	IPS	IPA	IPS
3	L	75	85	IPS	IPA	IPS
4	P	78	80	IPA	IPS	IPS
5	P	81,6	80,8	IPS	IPS	IPS
6	P	78	70,5	IPS	IPA	IPA
7	L	75	73	IPA	IPA	IPA
8	P	85	75	IPA	IPA	IPA
9	P	73,3	75	IPS	IPS	IPS
10	L	81,6	80,1	IPA	IPA	IPA
11	P	81	74,5	IPA	IPA	IPA
12	P	85	70	IPA	IPA	IPA
13	P	85,3	84	IPA	IPA	IPA
14	P	83,5	77,4	IPA	IPA	IPA
15	P	83,75	82,6	IPS	IPS	IPS
16	L	80	80	IPS	IPS	IPS
17	P	80,1	78,8	IPS	IPS	IPS
18	L	79,75	79,1	IPS	IPS	IPS
119	P	85	81,5	IPA	IPA	IPA
120	P	73,3	80	IPS	IPS	IPS

b. Kriteria dan Probabilitas

Adapun nilai probabilitas setiap kriteria didapatkan dari data latih pada tabel 1. Adapun nilai probabilitas setiap kriteria dapat dilihat pada pengujian dengan tools Weka di bawah ini.



Gambar 3. Nilai Probabilitas Setiap Kriteria

Dari nilai probabilitas di atas akan diuji data sebanyak 120 data siswa dan diselesaikan dengan penyelesaian sebagai berikut :

Tabel 2. Sampel Data Uji Pertama

No	Nama Siswa	Jenis Kelamin	Nilai IPA	Nilai IPS	Angket	Rekomendasi	Konsentrasi
1	Abdul Rahmad	L	75,8	73,2	IPA	IPA	IPA

Sebelum menentukan probabilitas setiap kriteria, terlebih dahulu dilakukan pemisahan antara *likelihood* konsentrasi IPA dan *likelihood* konsentrasi IPS.

Likelihood Konsentrasi IPA :

- Jenis Kelamin : L (Laki - Laki)
Berdasarkan nilai probabilitas pada tabel 4.3, didapat nilai probabilitas untuk kriteria Jenis Kelamin = Perempuan dengan konsentrasi IPA adalah 20/60.
 $P(\text{Jenis Kelamin} = P \mid \text{Konsentrasi} = \text{IPA}) = 20 / 60 = 1/3$
- Nilai IPA = 75,8
Untuk menghitung probabilitas kriteria nilai IPA akan digunakan rumus *Densitas Gauss* pada persamaan (7) dikarenakan data pada nilai IPA merupakan data yang bernilai kontinyu sebagai berikut :
 $P(\text{Nilai IPA} = 75,8 \mid \text{Konsentrasi} = \text{IPA})$

$$= \frac{1}{\sqrt{2 \times 3.14 \times 4.6913}} e^{-\frac{(75,8-79.4205)^2}{2 \times (4.6913)^2}}$$

$$= \frac{1}{5,4278} e^{-\frac{13.108}{44.0166}}$$

$$= 0.1842 \times 0.7425$$

$$= 0.1368$$

Dari perhitungan di atas digunakan nilai rata – rata hitung dan simpangan baku pada tabel 4.6. sehingga dihasilkan nilai *Densitas Gauss* sebagai nilai probabilitas kriteria nilai IPA.

- Nilai IPS = 73,2
Untuk menghitung probabilitas kriteria nilai IPS akan digunakan rumus *Densitas Gauss* pada persamaan (7) dikarenakan data pada nilai IPS merupakan data yang bernilai kontinyu sebagai berikut :

$$P(\text{Nilai IPS} = 73,2 \mid \text{Konsentrasi} = \text{IPA})$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2 \times 3.14 \times 4.7080}} e^{-\frac{(73,2-75.4697)^2}{2 \times (4.7080)^2}}$$

$$= \frac{1}{5,4375} e^{-\frac{5.1515}{44.3305}}$$

$$= 0.1839 \times 0.8903$$

$$= 0.1637$$

Dari perhitungan di atas digunakan nilai rata – rata hitung dan simpangan baku pada tabel 4.9. sehingga dihasilkan nilai *Densitas Gauss* sebagai nilai probabilitas kriteria nilai IPS.

- Angket = IPA
Berdasarkan nilai probabilitas pada tabel 4.10, didapat nilai probabilitas untuk kriteria Angket = IPA dengan konsentrasi IPA adalah 50/60.
 $P(\text{Angket} = \text{IPA} \mid \text{Konsentrasi} = \text{IPA}) = 50 / 60 = 5/6$
- Rekomendasi = IPA
Berdasarkan nilai probabilitas pada tabel 4.11, didapat nilai probabilitas untuk kriteria Rekomendasi = IPS dengan konsentrasi IPA adalah 2/60.
 $P(\text{Rekomendasi} = \text{IPS} \mid \text{Konsentrasi} = \text{IPA}) = 2/60$
- Konsentrasi = IPA
Berdasarkan nilai probabilitas pada tabel 4.12, didapat nilai probabilitas konsentrasi IPA adalah 60/120.
 $P(\text{Konsentrasi} = \text{IPA}) = 60/120 = 1/2$

Likelihood Konsentrasi IPS :

- Jenis Kelamin : L (Laki - Laki)
Berdasarkan nilai probabilitas pada tabel 4.3, didapat nilai probabilitas untuk kriteria Jenis Kelamin = Perempuan dengan konsentrasi IPS adalah 30/60.

$P(\text{Jenis Kelamin} = P \mid \text{Konsentrasi} = \text{IPS}) = 30 / 60 = 3/6 = 1/2$

- Nilai IPA = 75,8
Untuk menghitung probabilitas kriteria nilai IPA akan digunakan rumus *Densitas Gauss* pada persamaan (7) dikarenakan data pada nilai IPA merupakan data yang bernilai kontinyu sebagai berikut :

$$P(\text{Nilai IPA} = 75,8 \mid \text{Konsentrasi} = \text{IPS}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \times 3.14 \times 4.4702} e^{-\frac{(75.8-75.4525)^2}{2 \times (4.4702)^2}}$$

$$= \frac{1}{5.2984} e^{-\frac{0.1208}{39.9654}}$$

$$= 0.1887 \times 0.9970$$

$$= 0.1882$$

Dari perhitungan di atas digunakan nilai rata – rata hitung dan simpangan baku pada tabel 4.6. sehingga dihasilkan nilai *Densitas Gauss* sebagai nilai probabilitas kriteria nilai IPA.

- Nilai IPS = 73,2
Untuk menghitung probabilitas kriteria nilai IPS akan digunakan rumus *Densitas Gauss* pada persamaan (7) dikarenakan data pada nilai IPS merupakan data yang bernilai kontinyu sebagai berikut :

$$P(\text{Nilai IPS} = 73,2 \mid \text{Konsentrasi} = \text{IPS}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \times 3.14 \times 4.4666} e^{-\frac{(73.2-78.5233)^2}{2 \times (4.4666)^2}}$$

$$= \frac{1}{5.2962} e^{-\frac{28.3375}{39.9010}}$$

$$= 0.1888 \times 0.4915$$

$$= 0.0928$$

Dari perhitungan di atas digunakan nilai rata – rata hitung dan simpangan baku pada tabel 4.9. sehingga dihasilkan nilai *Densitas Gauss* sebagai nilai probabilitas kriteria nilai IPS.

- Angket = IPA
Berdasarkan nilai probabilitas pada tabel 4.10, didapat nilai probabilitas untuk kriteria Angket = IPA dengan konsentrasi IPS adalah 7/60.
 $P(\text{Angket} = \text{IPA} \mid \text{Konsentrasi} = \text{IPS}) = 7 / 60$
- Rekomendasi = IPA
Berdasarkan nilai probabilitas pada tabel 4.11, didapat nilai probabilitas untuk kriteria

Rekomendasi = IPS dengan konsentrasi IPS adalah 51/60.

- $P(\text{Rekomendasi} = \text{IPA} \mid \text{Konsentrasi} = \text{IPS}) = 9/60$
- Konsentrasi = IPS
Berdasarkan nilai probabilitas pada tabel 4.12, didapat nilai probabilitas konsentrasi IPS adalah 60/120.
 $P(\text{Konsentrasi} = \text{IPS}) = 60/120 = 1/2$

Setelah diperoleh nilai probabilitas setiap kriteria, kemudian dilakukan perkalian nilai kriteria sesuai dengan *likelihood* konsentrasi sebagai berikut :

Likelihood Konsentrasi IPA
 $= (1/3) \times (0.1368) \times (0.1637) \times (5/6) \times (58/60) \times (1/2)$
 $= 0.006013$

Likelihood Konsentrasi IPS
 $= (1/2) \times (0.1882) \times (0.0928) \times (7/60) \times (9/60) \times (1/2)$
 $= 0.000153$

Untuk menghasilkan nilai Probabilitas maka dilakukan normalisasi terhadap *likelihood* tersebut sehingga jumlah nilai yang diperoleh sama dengan 1.

Probabilitas Konsentrasi IPA
 $= \frac{0.006013}{0.006013 + 0.000153} = 0,97$

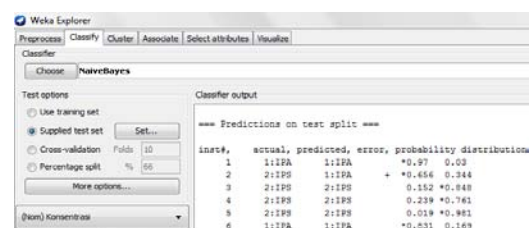
Probabilitas Konsentrasi IPS
 $= \frac{0.000153}{0.006013 + 0.000153} = 0,03$

Dari nilai probabilitas yang diperoleh maka dapat disimpulkan dari data siswa yang diuji di atas diketahui probabilitas siswa tersebut masuk ke konsentrasi IPS lebih besar dari pada probabilitas masuk ke konsentrasi IPA. Adapun nilai persentase yang dihasilkan dari nilai probabilitas kedua konsentrasi tersebut dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3 Hasil Persentase Probabilitas Konsentrasi

Konsentrasi	Probabilitas	Presentasi
IPA	0,97	97,00%
IPS	0,03	3,00%

Hasil uji coba dengan tools Weka untuk melihat seberapa akurat klasifikasi metode *Naive Bayes* dalam menentukan konsentrasi siswa dapat dilihat pada gambar 4 sebagai berikut.



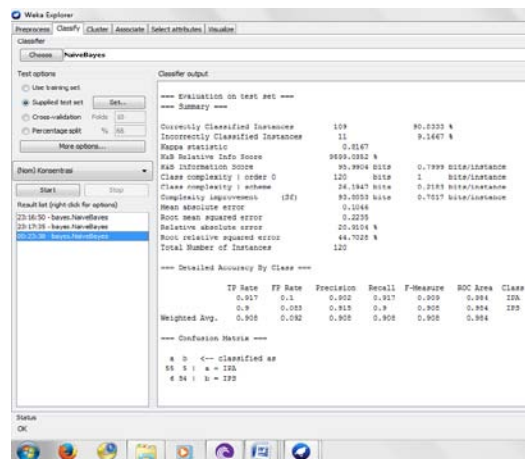
3. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian tentang menentukan konsentrasi siswa dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan data akademik siswa yang diperoleh, proses *Data Mining* membantu dalam penerapan metode *Naive Bayes* dalam mendapatkan informasi dari hasil klasifikasi konsentrasi siswa.
2. Metode *Naive Bayes* memanfaatkan data *training* untuk menghasilkan probabilitas setiap kriteria untuk *class* yang berbeda, sehingga nilai-nilai probabilitas dari kriteria tersebut dapat dioptimalkan untuk memprediksi konsentrasi siswa berdasarkan proses klasifikasi yang dilakukan oleh metode *Naive Bayes* itu sendiri.
3. Berdasarkan data akademik siswa yang dijadikan data *training*, metode *Naive Bayes* berhasil mengklasifikasikan 109 data siswa dari 120 data yang diuji. Sehingga dengan demikian metode *Naive Bayes* ini berhasil memprediksi konsentrasi siswa dengan persentase keakuratan sebesar 90,8333 %.

Gambar 4. Hasil Klasifikasi Naive Bayes

Berdasarkan gambar 4 di atas, dapat diketahui dari 120 data siswa yang diuji dengan 6 buah kriteria sebagai pendukung pengklasifikasian di mana setiap kriteria memiliki nilai probabilitas tersendiri untuk setiap *class*-nya terdapat 109 data siswa yang berhasil diklasifikasikan dengan benar sementara sebanyak 11 data siswa tidak berhasil diklasifikasikan dengan benar. Dengan begitu keakuratan metode *Naive Bayes* dalam mengklasifikasikan 120 data siswa adalah sebesar 90,8333 %. Persentasi ini dapat dilihat pada gambar 5 berikut :



Gambar 5. Presentase Keakuratan Metode Naive Bayes

dilihat persentase untuk *Correctly Classified Instance* adalah sebesar 90,8333 % sementara persentase untuk *Incorrectly Classified Instance* adalah sebesar 9,1667 %. Dengan *Confusion Matrix* untuk *class* IPA sebanyak 55 data siswa yang berhasil diklasifikasikan dan sebanyak 6 data siswa yang tidak berhasil diklasifikasikan. Sedangkan untuk *class* IPS sebanyak 54 data siswa yang diklasifikasikan dengan benar dan 5 data siswa yang tidak berhasil diklasifikasikan.

Daftar Pustaka

Journal:

Tresna yudha Prawira, Dimara kusuma Hakim, (2011). *Sistem Pendukung Keputusan berbasis Web untuk Menentukan Jurusan (IPA/IPS/Bahasa) pada SMA Islam Bumiayu*, JUITA ISSN : 2086-9398 Vol. 1 Nomor 4, November 2011.

Stefanie G.N.L. Worang, Natalia K. Toera, (2013), *Penerapan Metode 360 Derajat dalam Sistem Pendukung Keputusan penentuan Jurusan SMA Berbasis, Seminar nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) 2013,15 Juni 2013, Yogyakarta.*

Shyara taruna R, Saroj Hiranwal, (2013). *Enhanced Naive Bayes Algorithm for Intrusion Detection in Data Mining, International Journal of Computer Science and information Technologies, Vol. 4, 2013.*

Manjusha K.K, et al, (2014). *Prediction of Different Dermatological Conditions Using Naive Bayesian Classification, International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, 2014.*

S.L. Ting , et al, (2011). *Is Naive Bayes a Good Classifier for Document Classification ?, International journal of Software Engineering and Its Applications, Vol. 5, 3, July, 2011.*

Mujib Ridwan, dkk, (2013), *Penerapan Data Mining untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier, Jurnal EECCIS Vol. 7, No. 1, Juni 2013.*

- Angga Ginanjar Mabur, Riani Lubis, (2012). *Penerapan Data Mining untuk Memprediksi Kriteria Nasabah Kredit*, Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA) Edisi 1, Vol. 1, Maret 2012.
- Surbekti Mujiasih, (2011). *Pemanfaatan Data Mining Untuk Prakiraan Cuaca*, Jurnal Meteorologi dan Geofisika, Volume 12, Nomor 2, September 2011.
- Tina R. Patil, S.S. Sherekar, (2013). *Performance Analysis of Naive Bayes and J48 Classification Algorithm for Data Classification*, International Journal of Computer Science and Applications, Vol. 6, No. 2, April 2013.
- Bustami, (2013). *Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Mengklasifikasi Data Nasabah Asuransi*, TECHSI : Jurnal Penelitian Teknik Informatika.
- Shadab Adam Pattekari, Asma Parveen, (2012), *Prediction System for Heart Disease Using Naive Bayes*, International Journal of Advanced Computer and Mathematical Sciences, ISSN 2230-9624, Vol. 3, Issue 3, 2012.
- Book:**
- Silvia Rissino, Germano Lambert-Torres, (2009). *Rough Set Theory-Fundamental Concepts, Principals, Data extraction, and Applications, Data Mining and Knowledge Discovery in Real Life Application, February 2009 I-Tech, Vienna, Austria.*
- Jamie MacLennan, ZhaoHui Tang, Bogdan Crivat, (2009), *Data Mining with Microsoft SQL Server 2008*, Wiley Publishing, Inc, Indianapolis, Indiana

IMPLEMENTASI OBJECT ORIENTED PROGRAMMING DALAM APLIKASI PENGGAJIAN GURU

Eka Rahayu¹, Muhammad Irwan Padli Nasution²

¹ Sekolah Tinggi Teknik Harapan Medan

² UIN Sumatera Utara Medan

ABSTRAK

Perkembangan ICT (*Information and Communication Technologies*) khususnya pada perangkat lunak telah banyak memberikan pengaruh yang signifikan dalam teknik pemrograman komputer. Pemrograman berorientasi objek (*Object Oriented Programming-OOP*) merupakan sebuah teknik pemrograman yang dapat digunakan untuk menangani berbagai masalah yang besar. Java merupakan bahasa pemrograman yang bebas platform (*platform independent*) sejak lahirnya pada tahun 1991 memberikan berbagai inovasi dan kemudahan dalam dunia pemrograman. Pemrograman berorientasi objek merupakan sebuah keunggulan dari bahasa Java, sehingga dapat memberikan kemudahan bagi para desainer dan programmer dalam pengembangan berbagai aplikasi. Dengan Java dikembangkan dengan teknik OOP yang sistematis seperti misalnya sebuah aplikasi penggajian guru.

Kata Kunci : JAVA, OOP, Aplikasi, Penggajian, Guru

1. Pendahuluan

Rancangan berorientasi objek merupakan suatu teknik yang memusatkan rancangan pada data (objek) dan interface. (*Object Oriented Programming-OOP*) merupakan konsep yang dirancang agar kita dapat memandang program sebagai sesuatu kehidupan nyata. Belajar OOP, berarti harus membiasakan diri berpikir secara kelas dan objek setiap menghadapi masalah.

Konsep *Object Oriented Programming* membuat pengembangan aplikasi menjadi lebih mudah. Java merupakan salah satu bahasa pemrograman yang mendukung konsep OOP. Fasilitas OOP objek pada Java sama seperti C++, hal itu akan memudahkan programmer mendesain, membuat dan mengembangkan aplikasi dengan pemrograman Java. Dengan OOP juga akan mempermudah dalam memaintain dan memodifikasi kode yang sudah ada. Objek yang baru dapat dibuat tanpa mengubah kode yang sudah ada.

Sistem penggajian merupakan fungsi penting yang menjadi tanggung jawab manajemen Sumber Daya Manusia. Fungsi, utamanya adalah memberikan kompensasi untuk pegawai berupa gaji sebagai ganti kontribusi mereka terhadap organisasi/instansi. Penggajian merupakan salah satu proses dalam organisasi yang rentan terhadap masalah. Pengolahan data yang lambat dapat mengakibatkan lambatnya penyajian informasi sehingga dimungkinkan pula terjadi keterlambatan pembayaran gaji. aplikasi penggajian guru berbasis java dibuat dan dirancang untuk memudahkan *user* dalam menghitung gaji guru dengan cepat dan tepat sehingga tidak ada terjadi kesalahan perhitungan gaji terhadap setiap guru. Aplikasi penggajian guru ini juga dibuat dengan mengimplementasi konsep OOP sehingga akan lebih mudah untuk dikembangkan dan disesuaikan

terhadap berbagai kebutuhan di sekolah-sekolah lainnya.

2. Object Oriented Programming

Object Oriented Programming adalah suatu metode pemrograman yang berorientasi kepada objek. Tujuan dari OOP diciptakan adalah untuk mempermudah pengembangan program dengan cara mengikuti model yang telah ada di kehidupan sehari-hari. Dengan demikian adanya konsep pemrograman berorientasi objek membuat pengembangan *software* menjadi lebih mudah.

Istilah-istilah penting dan digunakan pada pemrograman berorientasi objek antara lain adalah:

1. Objek. Pada dasarnya semua benda nyata yang ada di dunia ini dapat dianggap sebagai sebuah objek.
2. Atribut. Setiap objek yang ada tentu akan mempunyai atribut yang disebut dengan state dan mempunyai tingkah laku (*behavior*). Objek dalam aplikasi akan menyimpan state-nya dalam variable. sedangkan *behavior* akan disimpan dalam berbagai method atau fungsi-fungsi.
3. Metode merupakan representasi dari operasi-operasi yang dapat dilakukan oleh sebuah objek. Dengan metode maka dapat memecah program menjadi beberapa bagian yang akan mempermudah memecahkan permasalahan yang ada.
4. Class merupakan cetakan yang digunakan untuk membuat suatu objek.
5. Enkapsulasi merupakan cara yang digunakan untuk menyembunyikan informasi detail dari sebuah class. Dua hal mendasar dalam enkapsulasi : 1 Informasi hiding (menyembunyikan akses anggota class baik

berupa atribut maupun method yang ada), 2 *Interface to access* data (pembuatan sebuah method sebagai *interface* untuk dapat mengakses class yang telah ter-*hide* sebelumnya).

6. Inheritance merupakan membentuk class baru yang memiliki sifat sama atau mewarisi atribut serta method yang ada pada class sudah ada sebelumnya.
7. Polimorphisme, terdapat dua bentuk dalam polimorphisme, yaitu : 1 Override (mendefinisikan ulang dari suatu metode oleh subclass), 2 Overload (mendefinisikan ulang suatu metode dalam class yang sama).[4]

3. Bahasa Pemrograman Java

Bahasa Pemrograman Java terlahir dari The Green Project, yang berjalan selama 18 bulan, dari awal tahun 1991 hingga musim panas 1992. Proyek tersebut belum menggunakan versi yang dinamakan Oak. Proyek ini dimotori oleh Patrick Naughton, Mike Sheridan, dan James Gosling. Keunggulan Java adalah dapat dijalankan di berbagai *platform* sistem operasi komputer yang berbeda (multiplatform) termasuk telepon genggam. Bahasa pemrograman Java yang dibuat oleh James Gosling awalnya dikembangkan bergabung di Sun Microsystems akan tetapi sejak tahun 2009 sudah merupakan bagian dari Oracle. Bahasa pemrograman Java sampai saat ini masih dapat di unduh secara bebas dan gratis di laman <http://java.com/en/>

Java juga merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi objek, artinya satu program Java bukanlah terdiri dari beberapa prosedur yang saling berhubungan, akan tetapi merupakan gabungan dari struktur data yang disebut objek.[1]

Terdapat tiga buah edisi dari java, yaitu :

1. Java 2 Standard Edition (J2SE), yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi-aplikasi *desktop* dan *applet* (aplikasi java yang dapat dijalankan di *browser web*).
2. Java 2 Enterprise Edition (J2EE), merupakan *superset* dari J2SE yang memperbolehkan kita untuk mengembangkan aplikasi-aplikasi berskala besar (*enterprise*). J2EE menitik beratkan aplikasi berbasis web dan server side.
3. Java 2 Micro Edition (J2ME), merupakan *subset* dari J2SE yang digunakan untuk menangani pemrograman di dalam perangkat-perangkat kecil, yang tidak memungkinkan untuk mendukung implementasi J2SE secara penuh.[1]

Beberapa kelebihan-kelebihan Java, yaitu :

1. Berbasis GUI, yaitu tampilan java berbasisi grafik (*Graphic User Interface/GUI*) untuk memudahkan pemakai berinteraksi dengan program.
2. Pemrograman Berorientasi Objek
3. Multiplatform yaitu dapat dijalankan beberapa platform / sistem informasi,

asalkan JVM telah terinstall untuk platform itu.

4. Mendukung Software *Mission-Critical*, artinya java bisa digunakan untuk pengembangan software dimana tingkat *error* yang terjadi sangat diperhatikan.
5. Multithread yaitu digunakan untuk menjalankan sejumlah proses secara bersamaan.[5]

3.1 Netbeans

Netbeans adalah Integrated Development Environment (IDE) berbasis Java dari Sun Microsystem yang berjalan di swing. Swing sebuah teknologi Java untuk pengembangan aplikasi Dekstop yang dapat berjalan di berbagai macam platform seperti Windows, Linux, Mac OS X an Solaris. Suatu IDE adalah lingkup programan yang diintegrasikan kedalam suatu aplikasi perangkat lunak yang menyediakan pembangunan Graphical User Interface (GUI), suatu text atau kode editor, suatu compiler atau interpreter dan suatu debugger.

Software Netbeans sebagai platform memungkinkan berbagai aplikasi Java untuk dikembangkan dari satu set modular komponen software yang disebut modul. Software NetBeans dan informasi lainnya dapat diunduh secara gratis, bebas dan lengkap dengan mengunjungi laman <https://netbeans.org/downloads/index.html>

Beberapa versi NetBeans yang telah dirilis sebagai berikut :

1. NetBeans IDE 6.0
Memperkenalkan dukungan untuk mengembangkan modul IDE dan aplikasi berdasarkan platform Netbeans, java swing, GUI builder.
2. NetBeans 6.5
Dirilis pada bulan November 2008, diperpanjang yang ada Java EE (termasuk dukungan Java Persistence, EJB 3 dan JAX-WS). selain itu, Netbeans Enterprise Pack mendukung pengembangan Java EE 5 aplikasi perusahaan termasuk alat desain visual, alat skema XML, layanan Web orkestrasi (untuk MPEL), UML modeling dan mendukung C/C++.
3. NetBeans 6.8
Dukungan lengkap Java EE dan Server v3 GlassFish perusahaan.
4. NetBeans 6.9
Dirilis pada bulan juni 2010, menambahkan dukungan untuk OSGi, Spring Framework 3.0, Java EE injeksi ketergantungan (JSR-299), Zend Framework untuk PHP.
5. Netbeans IDE 7.0
Dirilis pada April 2011,
6. NetBean IDE 7.0.1

Dirilis tanggal 1 Agustus 2011 Tim NetBeans memiliki dukungan penuh untuk rilis resmi dari platform Java SE7.

7. NetBeans IDE 7.3

Dirilis pada Februari 2013 yang menambahkan dukungan untuk HTML5 dan teknologi web.

8. NetBeans IDE 7.5

Dirilis pada tanggal 15 Oktober 2013.

9. NetBenas IDE 8.0

Dirilis pada tanggal 18 Maret 2014

4. Penggajian

Gaji adalah pembayaran atas penyerahan jasa yang dilakukan oleh karyawan yang mempunyai jenjang jabatan manager, dan umumnya gaji dibayar secara tetap perbulan.[3]

Guru adalah pendidik professional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah.[2]

5. Konsep Object Oriented Programming Penggajian Guru pada Java

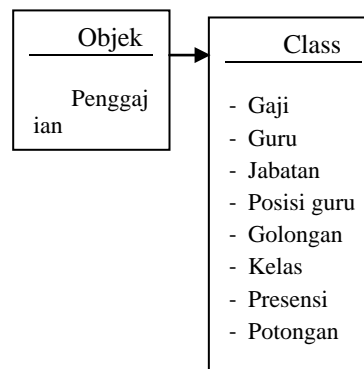
Setiap program Java agar bisa berjalan minimal memiliki satu buah kelas. Oleh karena itu Java sering disebut sebagai bahasa pemrograman berorientasi objek murni. Memulai deklarasi kelas dalam Java dengan kata kunci *class*. Untuk atribut akses bisa mengisi dengan *public*, *protected*, *private* dan *default*.

```
public class penggajian {
    //Menghasilkan output "Hello, word!!"
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Hello, world!!");
    }
}
```

Gambar 1. Kode Program Java Sederhana

Kode program Gambar-1. menunjukkan membuat *method* dengan hak akses *public* dan mendeklarasikan nama kelas "penggajian". Baris kedua sebagai tempat untuk komentar, baris ketiga mengindikasikan nama *method* dalam *class* penggajian yang bertindak sebagai *method* utama. Kemudian pada baris keempat perintah untuk mencetak nilai string yaitu "Hello, world!!"

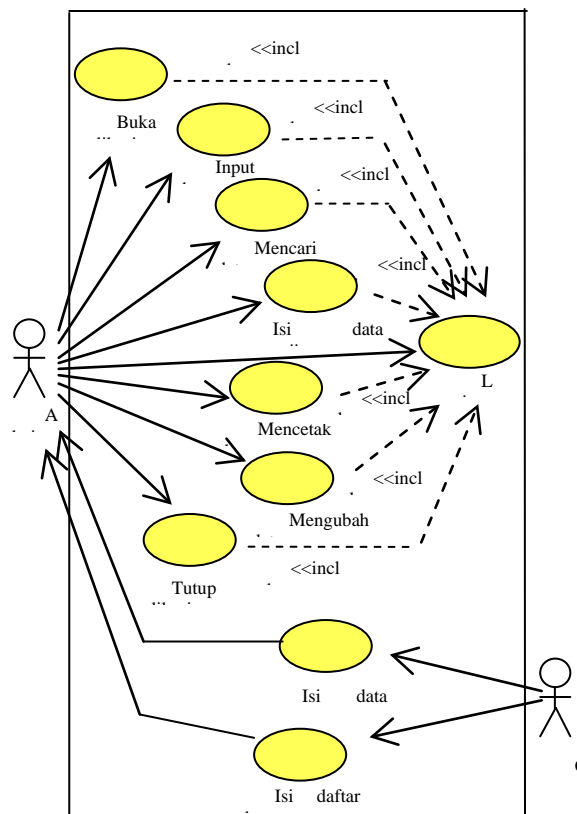
Berikut di bawah ini merupakan konsep OOP pada aplikasi penggajian guru.



Gambar 2. Objek dan Class Penggajian Guru

6 Desain dan Implementasi Perangkat Lunak

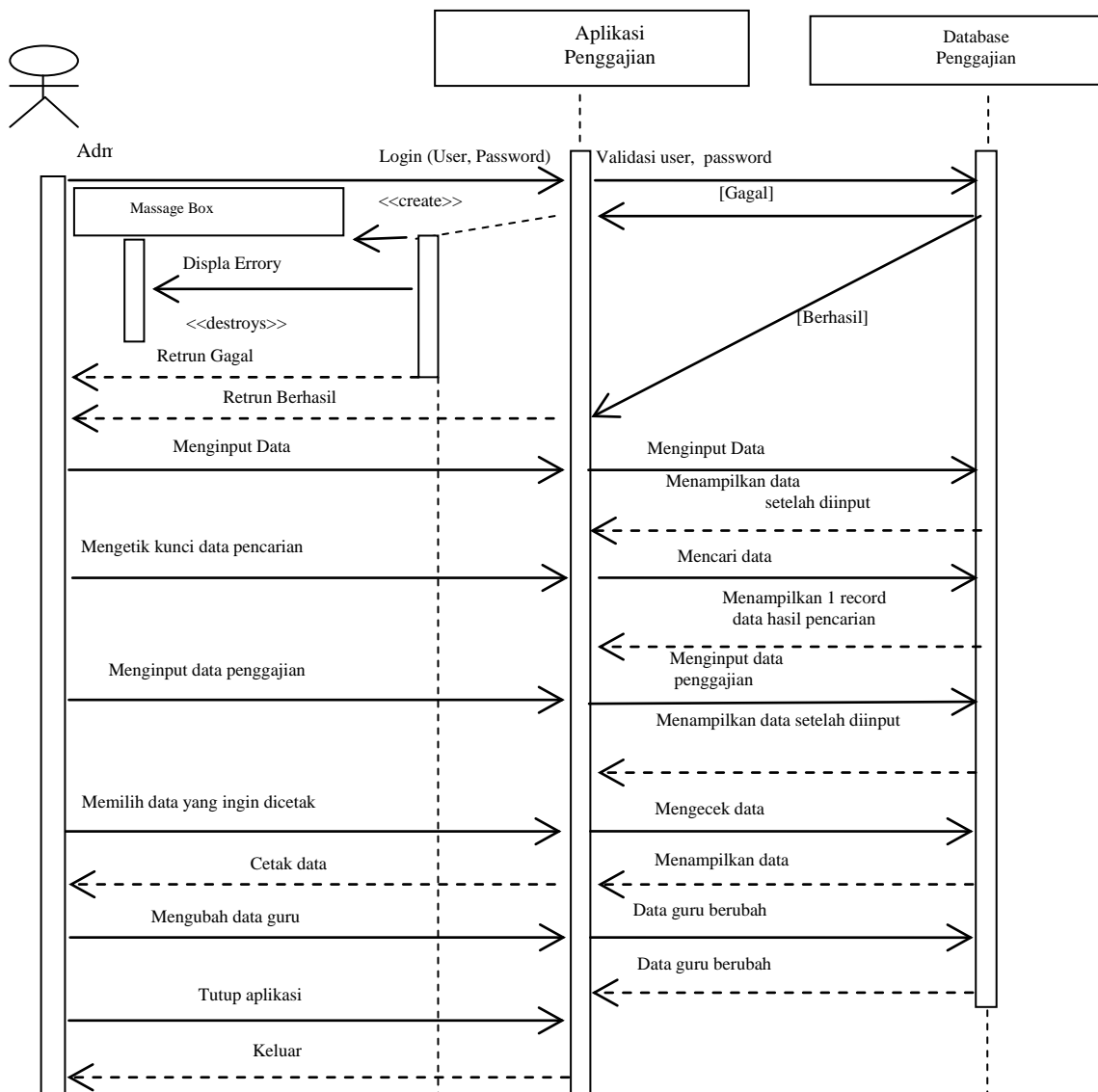
Dalam mendesain aplikasi penggajian guru digunakan Unified Modeling Language (UML) yang berfungsi untuk menjelaskan dan memvisualisasikan artifak dari proses analisis dan disain berorientasi objek.



Gambar 3. UseCase Aplikasi Penggajian Guru
 Pada tabel berikut adalah penjelasan dari use case diagram dari Gambar 3 di atas:

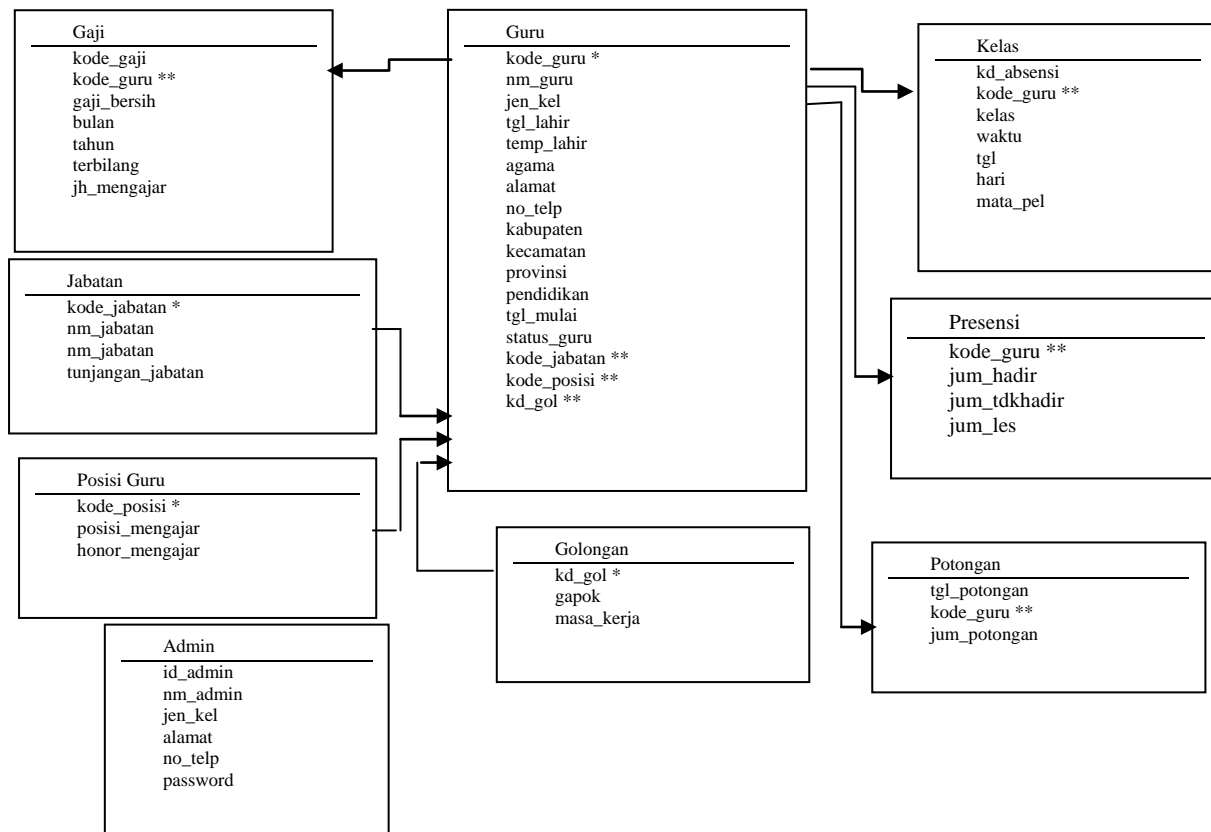
Tabel 1. Penjelasan Use Case Diagram Aplikasi Penggajian Guru

Aktor	Nama Use Case	Deskripsi Use Case
Admin	Buka Aplikasi	Use case ini berfungsi untuk masuk kedalam aplikasi
Admin	Menginput Data	Use case ini berfungsi untuk memasukkan data berupa data guru dan absensi
Admin	Mencari Data	Use case ini berfungsi untuk mencari data
Admin	Isi Data Penggajian	Use case ini berfungsi untuk memasukkan data penggajian
Admin	Mencetak Data	Use case ini berfungsi untuk mencetak data
Admin	Mengubah Data	Use case ini berfungsi untuk mengubah data berupa data guru, penggajian dan mengubah password
Admin	Tutup Aplikasi	Use case ini berfungsi untuk menutup aplikasi
Admin	Isi Data Guru	Use case ini berfungsi untuk mengisi data daftar guru secara manual, guru tidak dapat masuk kedalam aplikasi
Guru	Isi Daftar absensi	Use case ini berfungsi untuk mengisi data daftar absensi secara manual, guru tidak dapat masuk kedalam aplikasi

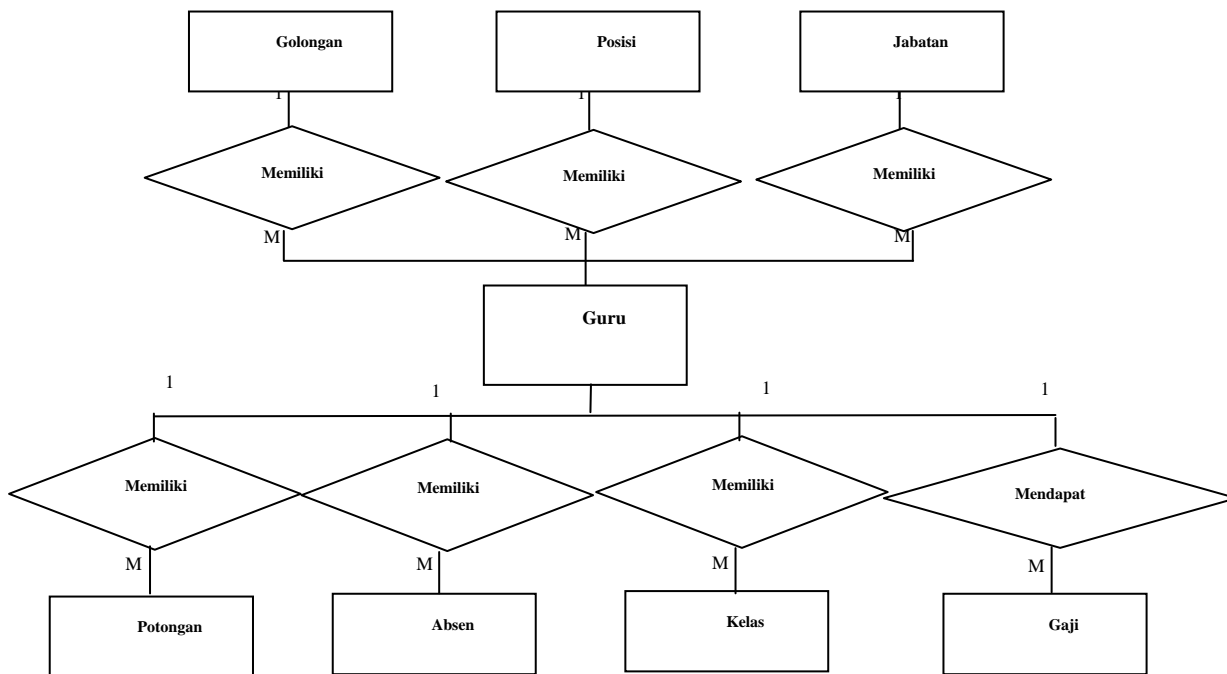


Gambar 4. Diagram Sequence Penggajian Guru

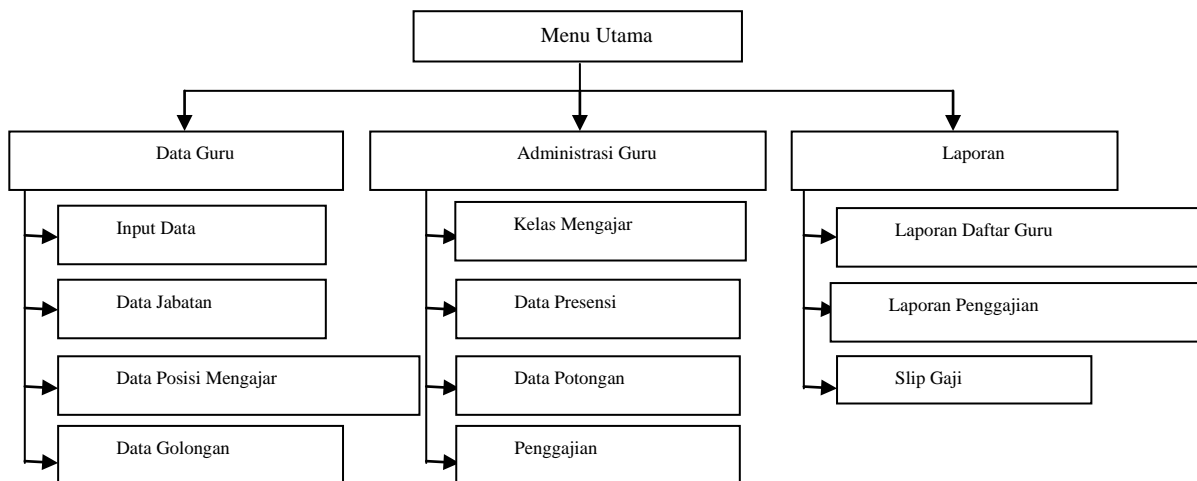
Diagram sequence di atas menjelaskan proses input dan output dari aplikasi penggajian guru. Berikut adalah diagram relasi antar tabel yang digunakan.



Gambar 5. Relasi Antar Tabel



Gambar 6. Entity Relationship Diagram



Gambar 7. Rancangan Menu Utama Aplikasi

Dari diagram entitas di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

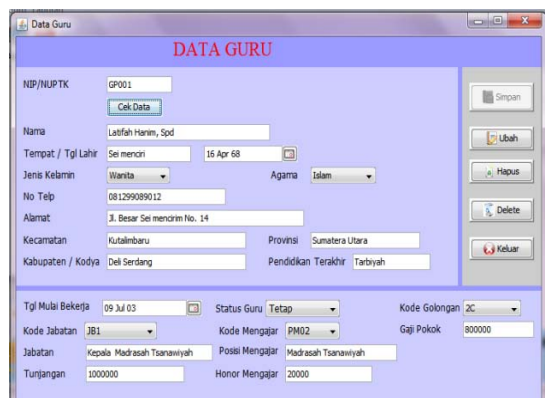
1. Satu Jabatan dapat dimiliki oleh banyak guru tetapi tergantung pada posisi mana guru tersebut bekerja, dan tidak boleh dalam satu posisi, berarti disini hubungan One To Many.
2. Satu bagian / posisi mengajar dapat dimiliki banyak guru, berarti disini hubungannya One To Many.
3. Satu golongan dimiliki banyak guru, berarti disini hubungannya One To Many.
4. Satu guru dapat memiliki banyak kode gaji (satu orang guru memiliki kode gaji yang berbeda setiap bulannya), berarti disini hubungan One To Many.
5. Satu guru memiliki banyak kelas mengajar, berarti disini hubungannya One To Many.
6. Satu guru dapat memiliki banyak absen, berarti disini hubungannya One To Many.
7. Satu guru dapat memiliki banyak potongan, berarti disini hubungannya One To Many.

Antar muka (interface) adalah suatu jembatan sebagai perantara antara pemakai dengan komputer sebagai alat pengolahan data. Berikut ini adalah tampilan pada menu utama sebagai menu awal untuk memulai menggunakan aplikasi.



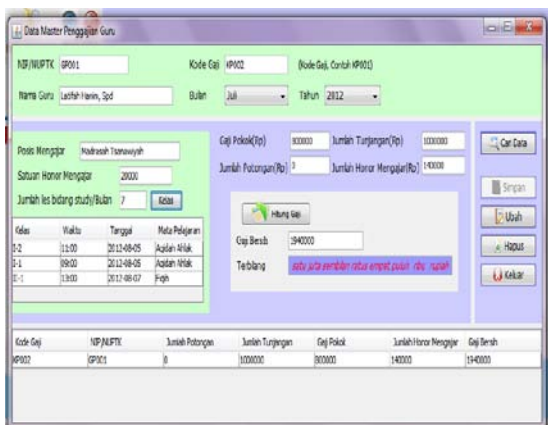
Gambar 8. Tampilan Halaman Menu Utama Aplikasi

Dalam perancangan sistem ini, terdapat satu form yang dikhususkan untuk memanggil form yang lainnya, form ini merupakan form menu utama dalam program aplikasi sistem informasi penggajian. Halaman menu utama ini menampilkan beberapa menu, antara lain input data, administrasi guru dan laporan. Pada aplikasi data awal yang sangat penting wajib harus diinput adalah data guru, seperti pada tampilan berikut.



Gambar 9. Tampilan Form Input Data Guru

Sub menu data guru di atas menampilkan form guru yang harus diisi oleh pegawai administrasi dengan data yang benar, karena peng-inputan data yang merupakan data induk (*master*) pada aplikasi penggajian. Untuk menghindari terjadinya duplikasi data sehingga digunakan field yang dijadikan sebagai *primary key* adalah **PegID/ NUPTK** (Nomor Unik Pendidik dan Tenaga Kependidikan).



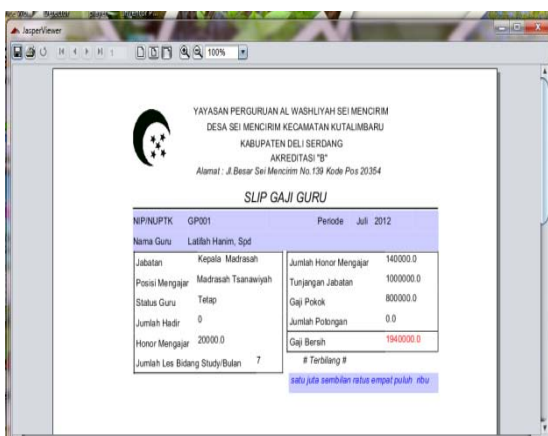
Gambar 10. Tampilan Form Data Penggajian Guru

Form data penggajian merupakan data transaksi yang harus diisi setiap bulannya oleh administrasi. form ini berisi tentang perhitungan gaji guru setiap bulan.



Gambar 10. Tampilan Laporan Daftar Gaji Guru

Laporan data penggajian guru ini merupakan hasil dari pengolahan data pada form data penggajian sebelumnya.



Gambar 11. Tampilan Laporan Slip Gaji Guru

Laporan data slip gaji guru ini merupakan hasil dari pengolahan data pada form data penggajian sebelumnya. Slip gaji ini dijadikan sebagai tanda bukti penggajian yang sah yang diberikan kepada para guru.

7. Kesimpulan

Java sangat dikenal dengan bahasa pemrograman untuk aplikasi multiplatform dan dengan tersedianya berbagai kelengkapan library/perpustakaan sehingga sangat memudahkan dalam penggunaan oleh para pemrogram untuk membangun aplikasinya.

Kelengkapan perpustakaan ini ditambah dengan keberadaan komunitas Java yang besar yang terus menerus membuat perpustakaan-perpustakaan baru untuk melengkapi seluruh kebutuhan pembangunan aplikasi. Dengan OOP pada JAVA dapat dikembangkan sebuah aplikasi penggajian guru yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan sekolahnya.

Tampilan dari aplikasi yang dibangun dengan Java berbasis grafis dan interaktif sehingga memberikan kenyamanan bagi para penggunanya. Penggunaan dari aplikasi ini dapat membantu pihak administrasi dalam mempercepat pencatatan, perhitungan dan pelaporan data penggajian guru sehingga data yang diolah dapat lebih mudah diinformasikan, aplikasi ini juga dapat memberikan laporan-laporan yang diinginkan oleh pimpinan sehingga dapat mengontrol dengan baik dari pengelolaan penggajian guru di sekolah.

8 Bahan Referensi

- [1] Kadir, Abdul. 2005. *Dasar Pemrograman Java2*. Penerbit Andi. Yogyakarta
- [2] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005, Tentang Guru dan Dosen
- [3] Mulyadi, 2001. *Sistem Akuntansi*, Edisi Ketiga, Cetakan Ketiga. Penerbit Salemba Empat. Jakarta.
- [4] Utomo, Priyo, Eko. 2013, *Cara Cepat dan Mudah Belajar Java SE7*. Penerbit Andi. Yogyakarta
- [5] Fikri, Rijalul. 2005, *Pemrograman Java*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [6] Hermawan, Julius. 2004, *Analisa Desain dan Pemrograman Berorientasi Objek*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [7] Nasution, M. Irwan Padli, 2008, *Java Bahasa Pemrograman Masa Depan*, Buletin Ilmiah STT Harapan Medan; ISSN:0853-5175; Edisi 005, Maret 2008; hal.37-44

APLIKASI PERSEBARAN DOSEN BIDANG KOMPUTER DI INDONESIA BERBASIS PEMETAAN

Septiana Dewi Andriana

Sistem Informasi Sekolah Tinggi Teknik Harapan Medan

Jln. H.M.Joni No.70 C Medan

Septianad89@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu komponen utama dalam dunia pendidikan adalah tenaga pengajar atau dosen. Bisa dikatakan jika dosen merupakan faktor penentu yang sifatnya paling krusial dalam proses pembelajaran, dimana secara keseluruhan proses pembelajaran tersebut merupakan inti dari proses di dalam dunia pendidikan. Permasalahan yang muncul adalah jika jumlah perbandingan (rasio) antara dosen dengan mahasiswa tidak sesuai, maka proses pembelajaran yang berlangsung tidak terjadi secara kondusif. Untuk itu perlu dilakukan sebuah pemetaan yang bisa menyajikan informasi yang cepat juga akurat mengenai persebaran dosen di Indonesia khususnya bidang komputer beserta dengan nilai rasio jumlah mahasiswa yang aktif. Pemetaan yang dilakukan menggunakan ArcView GIS 3.3.

Kata Kunci: Pemetaan, Rasio, Dikti, ArcView

1. PENDAHULUAN

Tenaga pengajar atau dosen merupakan faktor penentu yang paling dominan didalam proses pembelajaran, dimana proses pembelajaran merupakan inti dari dunia pendidikan. Definisi ini kemudian diperjelas kembali didalam Undang Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, yang menyebutkan secara tegas istilah dosen merujuk kepada tenaga profesional pada jenjang pendidikan tinggi.

Namun karena keterbatasan dalam SDM menyebabkan rasio antara dosen dengan mahasiswa menjadi tidak ideal. Hal ini kemudian diperjelas oleh Mendikbud periode sebelumnya yaitu M.Nuh, yang menyatakan jika Indonesia masih kekurangan stok orang-orang yang memenuhi syarat akademik untuk bisa menjadi dosen. (Sumber : InfoPublik, 18 Desember 2013).

Pemanfaatan teknologi sistem informasi geografis bisa dimanfaatkan untuk memetakan bentuk permukaan bumi, selain itu sistem ini juga menyediakan banyak *tools* yang bisa di-*customize* sesuai dengan kebutuhan penggunaanya.

Dengan menggunakan perangkat lunak ArcView GIS 3.3 dapat dikembangkan sebuah Aplikasi Persebaran Dosen Bidang Komputer Di Indonesia Berbasis Pemetaan. Hasil dari penelitian ini nantinya bisa digunakan oleh Dikti untuk meninjau dan mengevaluasi persebaran dosen di Indonesia dan perguruan tinggi dengan tingkat rasio dosen dan mahasiswa yang belum ideal, dan kemudian Dikti memberikan kewenangan kepada perguruan tinggi masing-masing untuk memecahkan masalah rasio dosen dan mahasiswa yang tidak ideal tersebut. Dengan demikian pihak perguruan tinggi juga dapat menindaklanjuti hal tersebut untuk mengambil keputusan seperti misalnya perekrutan dosen baru atau keputusan yang lainnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Informasi Geografis

Menurut Aronoff89 dalam buku Prahasta, Eddy (2007:1) *Geographics Information System* (GIS) merupakan suatu sistem (berbasis komputer) yang digunakan untuk menyimpan, dan memanipulasi informasi-informasi geografis. GIS dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena-fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis.

2.2. ArcView GIS 3.3

ArcView GIS merupakan salah satu perangkat lunak GIS yang dikeluarkan oleh ESRI (*Environmental System Reseach Institute, Inc*). ArcView GIS merupakan generasi kedua yang dikembangkan oleh ESRI sebelum pendahulunya yaitu ArcInfo. ArcView GIS dirilis oleh ESRI dari versi 3.1 sampai versi 3.3. setelah merilis ArcView GIS versi 3.3, kemudian ESRI merilis perangkat lunak selanjutnya yaitu ArcGIS.

Berikut beberapa perbandingan antara ArcView GIS versi 3.1, versi 3.2 dan versi 3.3 :

1. ArcView GIS versi 3.1

Setelah pendahulunya ArcInfo, ESRI kembali merilis perangkat lunak yang digunakan untuk memperkenalkan pendekatan berbasis wizard untuk menyelesaikan berbagai tugas yang lebih canggih seperti bisa melakukan produksi peta dan geoprocessing.

2. ArcView GIS versi 3.2

ArcView GIS 3.2 dikembangkan secara khusus untuk meng-*update* strategis kemampuan dari ArcView GIS pendahulunya. ArcView GIS 3.2 memberikan fasilitas operasi GIS serta *tools*

baru yang diperbaharui seperti perbaikan basisdata yang signifikan, memperkenalkan utilitas proyeksi shapefile baru, memberikan dukungan untuk berbagai data proyeksi serta dukungan untuk beberapa format data baru.

3. ArcView GIS versi 3.3
ESRI kemudian menyempurnakan *tools* ArcView GIS dengan merilis versi 3.3. Beberapa ekstensi yang ditambahkan kedalam ArcView GIS 3.3 seperti CAD Reader, ERDAS IMAGINE dan format transmisi pencitraan nasional data reader dan lainnya. Selain itu juga fungsi dari utilitas proyeksi juga lebih ditingkatkan pada arcView GIS 3.3 ini, hal ini dilakukan untuk meningkatkan kinerja dari utilitas proyeksi yang lebih besar lagi.

2.3. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi atau yang lebih dikenal dengan DIKTI merupakan sebuah lembaga khusus yang dibentuk untuk seputar Pendidikan Tinggi mulai dari informasi Perguruan Tinggi baik negeri maupun swasta, dosen sampai kepada mahasiswa serta kegiatan yang dilakukan baik itu lomba atau kegiatan dan informasi mengenai beasiswa. Selain itu Dikti juga melakukan berbagai kegiatan monitoring sampai kepada kegiatan evaluasi terhadap Perguruan Tinggi dan dosen guna meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia.

2.4. Bidang Komputer

Kurikulum bidang komputer merupakan kurikulum yang diadaptasi oleh Indonesia dari *computing curricula* yang diterbitkan langsung oleh beberapa asosiasi besar didunia, seperti ACM (*The Association for Computing Machinery*), AIS (*The Association for Information System*), dan IEEE-CS (*IEEE-Computer Society*). *Computing curricula* adalah sebuah panduan kurikulum bidang komputer. Panduan *Computing curricula* memiliki 5 konsentrasi program studi (jurusan), yaitu: CE (*Computer Engineering*), CS (*Computer Science*), IS (*Information Systems*), IT (*Information Technology*), SE (*Software Engineering*).

Namun dari 5 konsentrasi program studi tersebut, Indonesia hanya mengadaptasi 3 konsentrasi program studi (CS, CE dan IS) saja karena menilai 2 konsentrasi program studi (SE dan IT) lainnya masih bisa dijadikan sub bagian dari konsentrasi program studi lainnya. Berikut ini 3 konstansi program studi bidang komputer yang diadaptasi oleh Indonesia, yaitu :

1. CE (*Computer Engineering*) diperuntukkan bagi program studi Sistem Komputer atau Teknik Komputer.
2. CS (*Computer Science*) diperuntukkan bagi program studi Teknik Informatika atau Ilmu Komputer.

3. IS (*Information Systems*) diperuntukkan bagi program studi Sistem Informasi atau Manajemen Informatika.

2.5. Rasio Dosen Dan Mahasiswa

Menurut KBBI definisi rasio merupakan perbandingan antara berbagai gejala yang dapat dinyatakan dengan angka. Rasio Dosen dan Mahasiswa yang ideal menurut Dikti adalah 1 : 25. Rasio Dosen dan Mahasiswa ini secara tegas dikeluarkan oleh Dikti melalui surat edaran Nomor 2920 / DT / 2007 tertanggal 28 September 2007. Hal ini berarti jika rasio Dosen dan Mahasiswa melebihi dari yang telah ditetapkan oleh Dikti, maka proses pembelajaran yang berlangsung tidak akan terjadi secara kondusif.

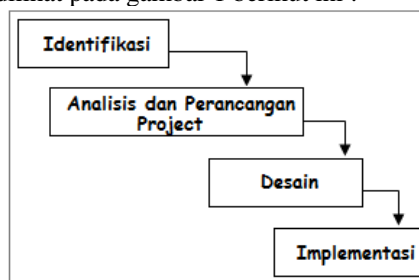
Berikut rumusan yang digunakan untuk mendapatkan nilai rasio Dosen dan Mahasiwa :

$$\text{Rasio} = \text{Jumlah Dosen} / \text{Jumlah Mahasiswa}$$

3. PENGEMBANGAN APLIKASI

3.1. Digitasi Perguruan Tinggi

Ada 4 tahapan yang dilakukan dalam proses pengembangan aplikasi persebaran dosen bidang komputer di Indonesia ini, tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Tahapan Pembuatan Aplikasi

Tahapan pertama yaitu melakukan proses identifikasi masalah dan solusi untuk permasalahan yang telah diidentifikasi tersebut. Selanjutnya melakukan inisialisasi pengguna untuk aplikasi yang akan dikembangkan. Pengguna yang terkait untuk pengembangan aplikasi ini yaitu Dikti dan pihak perguruan tinggi.

Tahapan selanjutnya yaitu analisis dan perancangan project. Pada tahapan ini dianalisis apakah persebaran dosen di Indonesia khususnya dosen bidang komputer telah terpantau secara keseluruhan. Dengan begitu akan lebih mudah untuk membuat sebuah view (gambaran) persebaran dosen bidang komputer di Indonesia beserta rasio perbandingan jumlah mahasiswa yang aktif.

Tahap berikutnya yaitu desain. Didalam tahapan ini dilakukan juga proses digitasi peta. Digitasi merupakan proses menggambar peta dengan media komputer. Hasil dari digitasi pada ArcView GIS berupa data spasial dengan format *shapefile*.

Shapefile ESRI terdiri dari beberapa file yaitu : file utama (yang mendeskripsikan sebuah shape / bentuk dengan ekstensi “.shp”), file indeks (mengandung *record* dari file utama dengan ekstensi “.shx”) dan sebuah tabel Dbase (berisi atribut dari file utama). Berikut contoh digitasi peta batas provinsi di Indonesia :

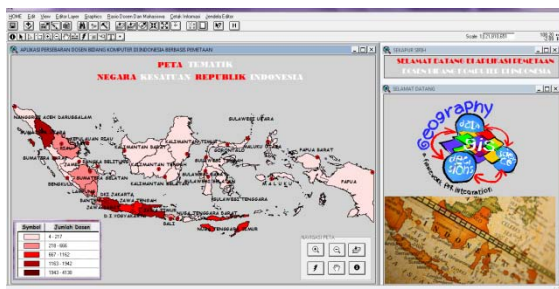


Gambar 2. Shapefile Batas Provinsi Di Indonesia

4. IMPLEMENTASI APLIKASI

Untuk membangun aplikasi ini dibutuhkan kesesuaian perangkat agar nantinya aplikasi ini dapat berjalan sebagaimana mestinya. Adapun spesifikasi perangkat yang dibutuhkan yaitu : Sistem Operasi Windows XP, ArcView GIS versi 3.3, dan ekstensi tambahan, transform.avx. Ekstensi transform.avx ini akan menghasilkan *Register and Transform Tool* yang digunakan untuk meregistrasi peta atau pembentukan nilai *extent* (koordinat) suatu peta.

Selanjutnya antarmuka aplikasi dibagi menjadi 3 bagian yaitu : View informasi persebaran dosen di Indonesia, View informasi persebaran dosen di tiap provinsi berdasarkan *homebase* perguruan tinggi dosen mengajar dan View informasi rasio perbandingan jumlah dosen dan mahasiswa per-provinsi. Tampilan view persebaran dosen bidang komputer di Indonesia tersebut dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini :



Gambar 3. View Persebaran Dosen Bidang Komputer Di Indonesia

Tampilan aplikasi diatas terdiri dari 3 bagian view. View disebelah kiri menggambarkan persebaran dosen bidang komputer di Indonesia. Daerah pada view tersebut terdiri dari beberapa warna, ada daerah yang memiliki warna yang cerah dan ada yang memiliki daerah dengan warna yang cenderung gelap. Apabila daerah pada *view* peta berwarna lebih cerah, maka persebaran Dosen bidang komputer di daerah tersebut semakin sedikit jumlahnya. Seperti misalnya didaerah pulau maluku

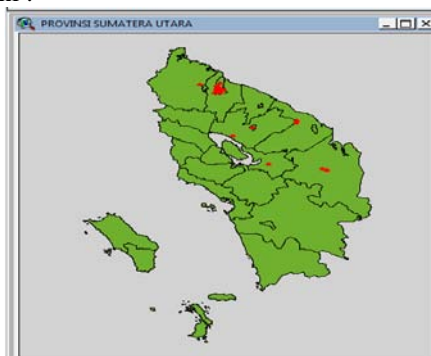
dan papua, pulau sulawesi, juga pulau kalimantan yang jumlah dosen didaerah tersebut antara 4 sampai 217 orang. Dan jika daerah pada *view* peta berwarna lebih gelap maka persebaran dosen bidang komputer di daerah tersebut semakin banyak jumlahnya. Seperti misalnya didaerah pulau jawa dan pulau sumatera yang jumlah dosen didaerah tersebut antara 218 sampai 4.130 orang. Angka jumlah dosen di tiap provinsi tersebut didapat dari laman website Dikti, dengan cara *me-riew* satu-persatu setiap perguruan tinggi yang memiliki konsentrasi di bidang komputer. Dan kemudian jumlah dosen di tiap perguruan tinggi tersebut dikalkulasikan lagi berdasarkan provinsi daerah asal perguruan tinggi tersebut berdiri.

Selanjutnya disebelah kanan atas, memuat *view* informasi jumlah perguruan tinggi (PT) dan jumlah dosen disetiap provinsi. Informasi yang dihasilkan berupa jumlah perguruan tinggi yang memiliki konsentrasi dibidang komputer dan jumlah dosen. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4. Informasi Jumlah PT dan Dosen Di SUMUT

Dan bagian terakhir berada disebelah kanan bawah dari *interface* aplikasi ini. View ini merupakan detail dari view sebelumnya. Berikut tampilan dari view ini :



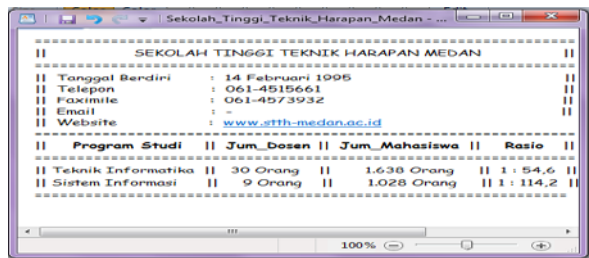
Gambar 5. View Persebaran Dosen Berdasarkan Asal Perguruan Tinggi Di Daerah Sumatera Utara

View diatas bisa muncul dengan cara meng-klik tombol *hotlink* pada navigasi peta, dan kemudian di-klik pada ibukota provinsi yang ingin dilihat informasinya. Titik-titik merah pada gambar diatas menjelaskan tentang keberadaan perguruan tinggi.

Dari view tersebut dapat dilihat jika kota Medan merupakan kabupaten kota yang paling mendominasi keberadaan perguruan tinggi yang memiliki konsentrasi bidang komputer di wilayah Sumatera Utara.

Selanjutnya untuk melihat informasi lebih detail seputar perguruan tinggi yang berada pada *view tersebut*, cukup kembali meng-klik tombol *hotlink* pada navigasi peta dan di-klik pada perguruan tinggi

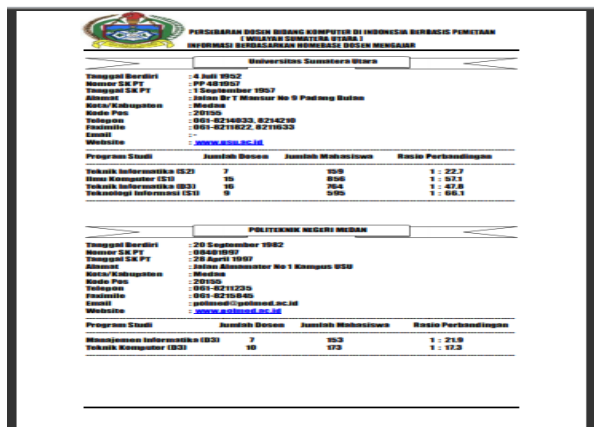
yang ingin dilihat informasi lebih detailnya. Informasi yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 6. Informasi Detail STT Harapan Medan

Informasi diatas menyajikan data dari perguruan tinggi, selain itu disajikan juga informasi jumlah dosen, jumlah mahasiswa dan rasio pada perguruan tinggi tersebut.

Selain informasi pada gambar 6 diatas, dari aplikasi ini dihasilkan juga sebuah rangkuman perguruan tinggi yang memiliki konsentrasi dibidang komputer disetiap provinsi. Informasi tersebut dibentuk dengan format file pdf. Berikut ini gambar informasi yang disajikan :



Gambar 7. Perguruan Tinggi Yang Memiliki Konsentrasi Di Bidang Komputer Di Sumatera Utara

KESIMPULAN

Aplikasi pemetaan persebaran Dosen bidang komputer di Indonesia pada penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu : pencarian data sebagai bahan *input*-an (bersumber dari Dikti, Badan Pusat Statistik dan BAKOSURTANAL), proses pengolahan data (menggunakan ArView GIS 3.3) dan terakhir adalah proses pembuatan *output* (berupa *view* persebaran dosen bidang komputer di Indonesia).

Dari 3.200 buah perguruan tinggi yang ada di Indonesia, ada sekitar 470 perguruan tinggi yang memiliki konsentrasi program studi dibidang komputer. Dan dari 270.000 dosen di seluruh Indonesia, ada sekitar 16.756 dosen yang mengajar di program studi bidang komputer.

BAHAN REFERENSI

- [1] Prahasta, Eddy. 2007, Tutorial Arcview, Informatika, Bandung.
- [2] UURepublik Indonesia No.14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen.
- [3] Surat Edaran Dirjen Dikti No.2920/DT/2007 Perihal Penetapan Daya Tampung Mahasiswa.
- [4] <http://infopublik.kominfo.go.id/>
- [5] <http://forlap.dikti.co.id/> diakses pada tanggal 8 Oktober 2014
- [6] <http://bakosurtanal.go.id/download/> diakses pada tanggal 8 Oktober 2014.
- [7] <http://sda.pu.go.id:5333/?q=basisdata-data-umum-peta/> diakses pada tanggal 25 oktober 2014.

SELEKSI DOSEN BERPRESTASI MENGGUNAKAN FUZZY-TOPSIS

Dedy Hartama¹

¹Dosen STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar

¹dedyhartama@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan seleksi dosen berprestasi yang mendapatkan penghargaan dari yayasan, dalam menentukannya diperlukan kriteria-kriteria untuk menentukan siapa yang akan terpilih menjadi dosen terbaik. Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk Sistem Pendukung Keputusan adalah dengan menggunakan Fuzzy –TOPSIS. Penelitian dilakukan dengan mencari nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilakukan proses perankingan yang akan menentukan alternatif yang optimal kasus yaitu mencari alternative terbaik berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan

Kata kunci: seleksi, fuzzy-TOPSIS, dosen prestasi

1. PENDAHULUAN

System database yang ada sampai sekarang, hanya mampu menangani data yang bersifat pasti (crisp). Sedangkan dalam kondisi yang nyata seringkali kita dihadapkan pada suatu kondisi yang memiliki nilai yang samar, tidak pasti (uncertain), atau ambigu. Seperti kondisi dimana kita akan menseleksi dosen berprestasi yang layak direkomendasikan untuk mendapat predikat terbaik dari yayasan. Kondisi yang samar berarti tidak terdapat suatu definisi yang pasti terhadap kondisi tersebut. Kondisi ambigu berarti suatu kondisi dimana terjadi ketidakjelasan dari beberapa alternatif yang harus diterima, yang mana yang benar.

Pada proses untuk menentukan atau menseleksi dosen yang layak direkomendasikan untuk mendapat penghargaan sebagai dosen berprestasi, tentunya kita memiliki kriteria-kriteria dosen yang layak untuk direkomendasikan. Kriteria-kriteria tersebut memiliki nilai yang tidak pasti. Oleh karena itu, untuk menangani kriteria-kriteria yang memiliki nilai yang tidak pasti tersebut kita dapat menggunakan logika fuzzy.

Dalam beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti yang dituliskan dalam jurnal atau karya ilmiah tentang penggunaan Fuzzy Topsis adalah Lestari (2011), menjelaskan dalam makalahnya menerapkan metode topsis untuk menseleksi penerimaan calon karyawan, Uyun dan Riadi (2011) menjelaskan tentang penseleksian penerima beasiswa akademik dan non akademik dengan metode TOPSIS di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Nihan (2011) menjelaskan Metode Fuzzy Topsis dalam pengelompokan pembuat keputusan dalam pemilihan lokasi cabang sebuah bank, Ashrafzadeh et al (2012) menjelaskan Aplikasi Fuzzy Topsis untuk menseleksi lokasi warehouse, Abari et al (2012) menjelaskan Seleksi target marketing menggunakan metode AHP dan metode Topsis, Shahanaghi dan Yazdian (2009) menjelaskan pemilihan vendor

menggunakan Metode Fuzzy TOPSIS, Balli dan Korukoglu (2009) menjelaskan pemilihan operating menggunakan fuzzy AHP dan Fuzzy Topsis, Julyanti et al (2011) menjelaskan pemilihan guru berprestasi menggunakan metode AHP dan Topsis.

Penelitian ini mengaplikasikan algoritma Fuzzy-TOPSIS dalam membuat seleksi perankingan untuk menetapkan dosen yang berhak mendapatkan predikat berprestasi dari yayasan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perguruan tinggi swasta khususnya Akademi Manajemen Informatika dan Komputer (AMIK) Tunas Bangsa.

1.1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

Tujuan penelitian ini adalah menerapkan metode FUZZY-TOPSIS untuk penentuan dosen berprestasi yang akan menghasilkan perankingan dosen.

1.2. Permasalahan

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memasukkan logika fuzzy ke dalam TOPSIS
2. Bagaimana menentukan seberapa layak seorang dosen untuk direkomendasikan menjadi dosen berprestasi dari Yayasan

1.3. Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian, yaitu:

1. Tahap pencarian referensi

Pada tahap ini dilakukan pencarian referensi untuk mendapatkan teori tentang Fuzzy dan TOPSIS

2. Tahap Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur dari beberapa referensi baik dari buku, jurnal-jurnal, dan internet

3. Tahap Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan system yang akan dibangun, meliputi perancangan database, perancangan system.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Logika Fuzzy

Fuzziness dapat didefinisikan sebagai logika kabur berkenaan dengan semantik dari suatu kejadian, fenomena atau pernyataan itu sendiri. Seringkali ditemui dalam pernyataan yang dibuat oleh seseorang, evaluasi dan suatu pengambilan keputusan. Kusumadewi dan Purnomo (2004) Sebagai contoh:

1. Manajer pergudangan mengatakan pada manajer produksi seberapa banyak persediaan barang pada akhir minggu ini, kemudian manajer produksi akan menetapkan jumlah barang yang harus diproduksi esok hari.
2. Pelayan restoran memberikan pelayanan terhadap tamu, kemudian tamu akan memberikan tip yang sesuai atas baik tidaknya pelayanan yang diberikan.
3. Anda mengatakan pada saya seberapa sejuk ruangan yang anda inginkan, saya akan mengatur putaran kipas yang ada pada ruangan ini.

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy, antara lain: Kusumadewi dan Purnomo (2004)

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika fuzzy sangat fleksibel.
3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

2.2. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Kusumadewi dan Purnomo (2004)

Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis linear seperti terlihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a) / (b-a); & a \leq x \leq b \end{cases}$$

2.3. Himpunan Fuzzy (Fuzzy Set)

Himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*) adalah sekumpulan obyek x di mana masing-masing obyek memiliki nilai keanggotaan (*membership function*) " μ " atau disebut juga dengan nilai kebenaran. Jika X adalah sekumpulan obyek dan anggotanya dinyatakan dengan x maka himpunan *fuzzy* dari A di dalam X adalah himpunan dengan sepasang anggota atau dapat dinyatakan dengan (Kusumadewi, 2004):

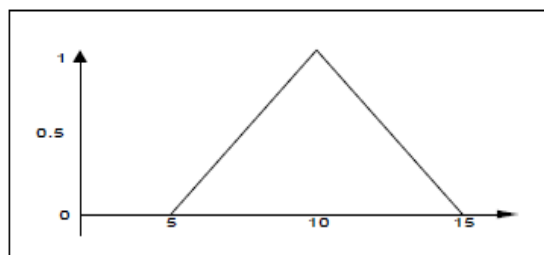
$$A = \{ \mu_A(x) | x: x \in X, A(x) \in [0,1] \in \mathcal{R} \}$$

Contoh, jika A = "bilangan yang mendekati 10" di mana:

$$A = \{ (x, \mu_A(x)) | \mu_A(x) = (1 + (x - 10)^2)^{-1} \}$$

$$A = \{ (0, 0.01), \dots, (5, 0.04), \dots, (10, 1), \dots, (15, 0.04), \dots \}$$

Maka grafik yang mewakili nilai $\mu_A(x)$ adalah:



Gambar 2. Grafik Himpunan Fuzzy Untuk Bilangan yang Mendekati 10

2.3. Metode TOPSIS

TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang tahun 1981. TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif yang terpilih atau terbaik tidak hanya mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak *Euclidean* untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal. Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai

terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi negatif-ideal terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut.

TOPSIS mempertimbangkan keduanya, jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif dengan mengambil kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif. Berdasarkan perbandingan terhadap jarak relatifnya, susunan prioritas alternatif bisa dicapai.

2.4. Prosedur TOPSIS

Ada beberapa langkah kerja dari TOPSIS, yaitu:

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi
2. Membuat matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif
3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif
4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.
5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif
 - a. Decision Matrix D mengacu terhadap m alternatif yang akan dievaluasi berdasarkan kriteria yang didefinisikan sebagai berikut:

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \ddots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

- b. Dengan x_{ij} menyatakan performansi dari perhitungan untuk alternatif ke- i terhadap atribut ke- j .

2.5. Langkah Kerja Metode TOPSIS

Ada beberapa langkah kerja dalam penerapan metode TOPSIS ini, yaitu antara lain:

1. Membangun *normalized decision matrix*
Elemen r_{ij} hasil dari normalisasi *decision matrix* R dengan metode *Euclidean length of a vector* adalah:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}; \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m; \text{ dan } j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (2)$$

2. Membangun *weighted normalized decision matrix*.

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (Y_{ij}) sebagai:

$$y_{ij} = w_i r_{ij}, \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m; \text{ dan } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

3. Menentukan matriks solusi ideal dan matriks solusi ideal negatif

Solusi ideal positif (A^+) dihitung berdasarkan:

$$A^+ = (E_1^+, y_2^+, y_3^+, \dots, y_n^+) \quad (4)$$

Solusi ideal negatif (A^-) dihitung berdasarkan:

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, y_3^-, \dots, y_n^-) \quad (5)$$

4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks ideal negatif.

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^+)^2}, \quad i=1, 2, 3, \dots, m. \quad (6)$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2}, \quad i=1, 2, 3, \dots, m. \quad (7)$$

5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

Kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal dihitung berdasarkan rumus:

$$V = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}, \quad i=1, 2, 3, \dots, m \quad (8)$$

3. PEMBAHASAN

3.1. Analisis Kebutuhan Input

Variabel yang digunakan adalah:

1. Evaluasi Umpan Balik Mahasiswa
2. Kesesuaian Pendidikan
3. Disiplin Waktu
4. Evaluasi Kegiatan Penelitian^(2.1)
5. Loyalitas Serta Tanggung Jawab

3.2. Analisis Kebutuhan Output

Output yang dihasilkan dari system ini urutan alternative tertinggi sampai terendah. Alternatif yang terbaik yang akan terpilih menjadi dosen berprestasi dari pihak yayasan. Yang dimaksudkan alternative disini adalah data pemohon dosen.

3.3. Kriteria Yang Dibutuhkan

Bobot

Dalam metode penelitian ada bobot dan kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan siapa yang akan terseleksi sebagai penerima hibah.

Adapun kriterianya adalah:

- C1. Evaluasi Umpan Balik Mahasiswa
- C2. Kesesuaian Pendidikan
- C3. Disiplin Waktu (2.2)
- C4. Evaluasi Kegiatan Penelitian
- C5. Loyalitas Serta Tanggung Jawab

Dari masing-masing bobot tersebut, maka dibuat suatu variabel-variabelnya. Dimana dari suatu variabel tersebut akan dirubah kedalam bilangan fuzzy.

Di bawah ini adalah bilangan fuzzy dari bobot.

1. Rendah (0.0, 0.1, 0.3)
2. Sedang (0.3, 0.5, 0.7)
3. Tinggi (0.7, 0.9, 1.0)
4. Sangat Tinggi (0.9, 1.0, 1.0)

Agregat Bobot Kepentingan

Batasan penelitian ini antara lain melibatkan satu orang pengambil keputusan saja terutama dalam hal konstruksi penilaian *fuzzy*. Oleh karena itu, nilai agregat bobot kepentingan kriteria yang ditentukan dalam penelitian ini adalah seperti pada Tabel berikut ini.:

Tabel 1. Bobot kepentingan criteria

Kriteria	Intentitas kepentingan	Defenisi
C1	5	Penting
C2	3	Relatif Penting
C3	5	Penting
C4	3	Relatif Penting
C5	7	Lebih Penting

Kriteria Evaluasi Umpan Balik Mahasiswa

Variabel nilai dikonversikan dengan bilangan fuzzy dibawah ini:

Tabel 2. Tabel Evaluasi Umpan Balik Mahasiswa

Kesesuaian Jenjang Pendidikan	Nilai Fuzzy
Nilai Rata EUB =1	0.0,0.1,0.3
Nilai Rata EUB =2	0.3,0.5,0.7
Nilai Rata EUB =3	0.7,0.9,0.1
Nilai Rata EUB >=4	0.9,0.1,0.1

Kriteria Kesesuaian Pendidikan

Variabel nilai dikonversikan dengan bilangan fuzzy dibawah ini:

Tabel 3. Tabel Kesesuaian Jenjang Pendidikan

Kesesuaian Jenjang Pendidikan	Nilai Fuzzy
Tidak sesuai	0.0,0.1,0.3
Kurang sesuai tetapi memiliki pengetahuan mengenai komputer	0.3,0.5,0.7
Sesuai dan memiliki pengetahuan mengenai komputer	0.7,0.9,0.1
Sangat sesuai dan termasuk golongan praktisi	0.9,0.1,0.1

Kriteria Disiplin Waktu

Variabel nilai dikonversikan dengan bilangan fuzzy dibawah ini:

Tabel 4. Tabel Disiplin Waktu

Disiplin Waktu	Nilai Fuzzy
Jam kerja sangat kurang dari jam kerja kampus	0.0,0.1,0.3
Jam kerja kurang dari jam kerja kampus	0.3,0.5,0.7
Jam kerja sesuai jam kerja kampus	0.7,0.9,0.1
Jam kerja di atas jam kerja kampus	0.9,0.1,0.1

Kriteria Evaluasi Kegiatan Penelitian

Variabel nilai dikonversikan dengan bilangan fuzzy dibawah ini:

Tabel 5. Tabel Kegiatan Penelitian

Tidak Ada Penelitian per semester	0.0,0.1,0.3
Penelitian setiap tahun satu	0.3,0.5,0.7
Penelitian setiap semester 1	0.7,0.9,0.1
Penelitian dan Jurnal setiap semester 1 dan konsisten	0.9,0.1,0.1

Kriteria Loyalitas Serta Tanggung Jawab

Variabel nilai dikonversikan dengan bilangan fuzzy dibawah ini:

Tabel 6. Tabel Loyalitas Serta Tanggung Jawab

Loyalitas serta tanggung jawab	Nilai Fuzzy
Loyalitas dan tanggung jawab sangat kurang	0.0,0.1,0.3
Loyalitas dan tanggung jawab kurang	0.3,0.5,0.7
Loyalitas dan tanggung jawab sudah mumpuni	0.7,0.9,0.1
Loyalitas dan tanggung	0.9,0.1,0.1

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Input Perancangan sistem

Tabel 7. Data Input

Dosen	Nilai Fuzzy				
	C1	C2	C3	C4	C5
Dedi Hartama	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7
Poningsih	0,9	0,9	0,7	0,9	0,7
Solikhun	0,7	0,7	0,3	0,9	0,7
Rafiq Dewa	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Sundari Retno	0,7	0,3	0,7	0,7	0,7
Dedi Suhendro	0,3	0,3	0,9	0,3	0,3
Safii	0,7	0,7	0,9	0,3	0,7
Syaifullah	0,3	0,7	0,3	0,7	0,7
Suhada	0,3	0,9	0,9	0,9	0,7
Irfan Sudahri	0,3	0,7	0,7	0,7	0,3

Agregat Peringkat Alternatif

Nilai *crisp* pada tabel adalah hasil transformasi peringkat alternatif *fuzzy* menjadi peringkat alternatif *crisp* dengan menggunakan representasi integrasi *graded mean*.

Tabel 8. Nilai Crisp terhadap Kriteria

Dosen	Nilai Crisp				
	C1	C2	C3	C4	C5
Dedi Hartama	0.983333	0.98	0.98	0.98	0.88
Poningsih	0.983333	0.98	0.88	0.98	0.88
Solikhun	0.883333	0.88	0.5	0.98	0.88
Rafiq Dewa	0.883333	0.88	0.88	0.88	0.88
Sundari Retno	0.883333	0.5	0.88	0.88	0.88
Dedi Suhendro	0.5	0.5	0.98	0.5	0.5
Safii	0.883333	0.88	0.98	0.5	0.88
Syaifullah	0.5	0.88	0.5	0.88	0.88
Suhada	0.5	0.98	0.98	0.98	0.88
Irfan Sudahri	0.5	0.88	0.88	0.88	0.5

Menghitung Matriks Keputusan Ternormalisasi
Matriks keputusan ternormalisasi dapat dikalkulasikan dan ditampilkan pada tabel 8 berikut ini. Sebagai sampel, dengan tingkat presisi desimal 3.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Matriks Ternormalisasi

Dosen	C1	C2	C3	C4	C5
Dedi Hartama	0.400	0.364	0.359	0.359	0.340
Poningsih	0.400	0.364	0.323	0.359	0.340
Solikhun	0.359	0.327	0.183	0.359	0.340
Rafiqa Dewi	0.359	0.327	0.323	0.323	0.340
Sundari Retno	0.359	0.185	0.323	0.323	0.340
Dedi Suhendro	0.203	0.185	0.359	0.183	0.193
Safii	0.359	0.327	0.359	0.183	0.340
Syaifullah	0.203	0.327	0.183	0.323	0.340
Suhada	0.203	0.364	0.359	0.359	0.340
Irfan Sudahri	0.203	0.327	0.323	0.323	0.193

Menentukan Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Berikut hasil perhitungan solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Tabel 10. Hasil Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

	Solusi Ideal Positif & Negatif				
	C1	C2	C3	C4	C5
A+	0.400	0.364	0.359	0.359	0.340
A-	0.203	0.185	0.183	0.183	0.193

Pengkalkulasian jarak Euclidean terbobot terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif terlihat pada tabel 11. Sebagai sampel, dengan tingkat presisi desimal 3,

Tabel 11. Ukuran Jarak Terbobot

Ukuran Jarak		
Dosen	D+	D-
Dedi Hartama	0.000	0.831
Poningsih	0.082	0.796
Solikhun	0.410	0.654
Rafiqa Dewi	0.152	0.701
Sundari Retno	0.339	0.656
Dedi Suhendro	0.731	0.395
Safii	0.325	0.700
Syaifullah	0.597	0.521
Suhada	0.439	0.706
Irfan Sudahri	0.600	0.466

Mengkalkulasi Koefisien Kedekatan Relatif dan Merangking Urutan Preferensi

Pada tahap *fuzzy* TOPSIS yang terakhir ini, terlebih dahulu yang harus dilakukan adalah penentuan koefisien kedekatan relatif, setelah itu dilakukan perangkingan urutan preferensi.

Perhitungan koefisien kedekatan relatif (RCC) terhadap Dosen prestasi secara keseluruhan ialah:

Tabel 12. Koefisien Kedekatan Relatif

Dosen	RCC
Dedi Hartama	1.000
Poningsih	0.907
Solikhun	0.615
Rafiqa Dewi	0.822
Sundari Retno	0.659
Dedi Suhendro	0.351
Safii	0.683
Syaifullah	0.466
Suhada	0.616
Irfan Sudahri	0.437

Tabel 13. Hasil Perangkingan

Dosen	RCC	Ranking
Dedi Hartama	1.000	1
Poningsih	0.907	2
Rafiqa Dewi	0.822	3
Safii	0.683	4
Sundari Retno	0.659	5
Suhada	0.616	6
Solikhun	0.615	7
Syaifullah	0.466	8
Irfan Sudahri	0.437	9
Dedi Suhendro	0.351	10

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan hasil pengujian aplikasi ini dapat disimpulkan:

1. Metode Fuzzy-TOPSIS dapat digunakan sebagai pilihan untuk menyelesaikan permasalahan ketidakpastian penentu keputusan
2. Proses untuk menentukan kelayakan dosen sebagai penerima penghargaan dosen berprestasi, lebih muda dibandingkan dengan cara manual

DAFTAR PUSTAKA

[1] Abari M K, Nilchi A N, Nasri M, Hekmatpanah M (2012) Target market selection using fuzzy AHP and TOPSIS methods, African Journal of Business Management Vol. 6 pp 6921-6929 , ISSN 1993-8233

[2] Ashrafzadeh M, Rafiei F M, Isfahani N M, Zare Z (2012) Interdisciplinary Journal Of Contemporary Research in Business Vol.3 No. 9

[3] Balli S dan Kurokoglu S, (2009), Operating System Selection using fuzzy AHP and

- TOPSIS Methods, Mathematical and Computational Application, Vol 14 No. 2 pp 19-130
- [4] Juliyanti et all, (2011) Pemilihan guru berprestasi menggunakan metode AHP dan Topsis, Prosiding Seminar Nasional MIPA UNY
- [5] Kusumadewi S dan Purnomo H, (2004) Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [6] Lestari,S (2011)*Seleksi Penerimaan Calon Karyawan Dengan Metode TOPSIS*.Jurnal, Magister Ilmu Komputer. Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada,Yogyakarta
- [7] Manurung,Pangeran (2010),*Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Beasiswa Dengan Metode AHP Dan TOPSIS*.Skripsi,Program Sarjana,Universitas Sumatera Utara
- [8] Nihan T C, (2011) Fuzzy Topsis Methods in Group Decision Making And An Application For Bank Branch Location Selection, Journal of Engineering and Natural Sciences , Sigma 29 pp 11-24
- [9] Rustiawan,Asep Hendar (2012), *Sistem Pendukung Keputusan Penyeleksian Calon Baru Di Sma Negeri 3 GARUT*, Jurnal Algoritma,Sekolah Tinggi Teknologi Garut,Garut.
- [10] Shahanaghi K dan Yazdian S. Y (2009), Vendor Selection Using a New Fuzzy Group Topsis Approach , Journal of Uncertain System Vol 3 No. 3 pp 221-231
- [11] Uyun S dan Riadi I (2010), A Fuzzy Topsis Multiple Attribute Decision Making For Scholarship Selection, Telkomnika Vol 9 No. 1, pp 37-46 ISSN 1693-6930
- [12] Wulandari,F(2007).*Pembuatan Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Teori Fuzzy Untuk Mengembangkan Suatu Produk Baru*.Jurnal,Program Magister,Universitas UIN Suska,Pekanbaru

REVIEW ADAPTIVE E-LEARNING SYSTEM MENGUNAKAN INFORMATION FILTERING BERBASIS PATTERN MINING

Aulia Essra¹, Roni Yunis²

Magister TI Universitas Sumatera Utara¹, STMIK Mikroskil²
aulia.e@live.com¹, roni@mikroskil.ac.id²

ABSTRAK

Saat ini sistem penyaringan informasi (Information Filtering/IF) banyak digunakan untuk tujuan bisnis sebagai rekomendasi produk. Sistem IF juga dapat memainkan peran penting dalam aplikasi web pembelajaran online (e-learning). Penelitian ini mereview metode yang dapat digunakan untuk sistem IF berbasis pattern mining yang dapat menunjang adaptive e-Learning System. Model pattern mining yang disarankan sebagai basis information filtering untuk digunakan dalam adaptive e-learning system adalah mining negative feedback. Review yang dihasilkan diharapkan dapat membantu untuk menentukan metode yang tepat untuk penelitian yang akan datang.

Kata kunci: Information Filtering, Pattern Mining, Adaptive E-Learning.

1. Pendahuluan

Definisi dari *adaptive e-learning* merupakan suatu metode untuk membuat sebuah pengalaman belajar bagi pelajar maupun tenaga pengajar yang berbasis pada konfigurasi dari beberapa elemen dalam periode tertentu untuk meningkatkan performa proses belajar mengajar secara online (P. Van Rosmalen et al, 2006). *Adaptive e-learning* merupakan suatu bentuk pemanfaatan teknologi internet dalam dunia pendidikan yang didedikasikan untuk meningkatkan kualitas dan mutu pendidikan (Fachri, 2006). Pemanfaatan internet juga memicu meningkatnya jumlah informasi yang tersedia. Akan tetapi, tidak semua informasi yang ada di internet sesuai dengan kebutuhan dalam menunjang pembelajaran dengan *e-learning*.

Salah satu metode yang secara cepat berkembang untuk mengelola aliran informasi yang datang kepada pengguna adalah penyaringan informasi (*Information Filtering/IF*). IF menangani ruang informasi yang dinamis dengan kebutuhan pengguna akan informasi yang relatif stabil. Tujuan dari IF adalah membawa pengguna kepada hanya informasi yang relevan terhadap kebutuhan mereka. IF mengarahkan informasi yang paling relevan kepada pengguna secara otomatis dan membantu pengguna memanfaatkan waktu membaca dokumen yang terbatas menjadi lebih optimal.

Pendekatan yang dapat digunakan dalam sistem IF adalah *pattern mining*. *Pattern mining* bergantung pada konsep *classification*. Pada umumnya, *classification* merupakan satu dari beberapa tipe dari model pembelajaran yang terawasi. Hal ini dapat digunakan untuk menggali model data-data penting ataupun memprediksi trend data masa depan. Model ini digunakan untuk memprediksi sasaran isi dan atributnya (Vasudeva et al, 2012).

2. Information Filtering

Information Filtering (IF) merupakan sebuah kajian mengenai pemfilteran suatu aliran informasi

dinamis dalam volume besar dan menyampaikannya kepada pengguna tertentu untuk memenuhi kebutuhan informasinya (Rilla, 2006). Menurut Prof. Paolo Ciaccia, permasalahan dalam IF adalah bagaimana menyajikan ke pengguna hanya informasi yang relevan dengan mereka, dan membuang semua informasi yang tidak relevan dengan mereka (Ciaccia, 2011).

IF muncul bersamaan dengan IR (*Information Retrieval*) yang lebih menitik beratkan pada penelusuran informasi berdasarkan *query* pengguna. Sedangkan IF bertugas menyaring informasi yang relevan dari kumpulan informasi yang banyak, mengambil informasi yang relevan dan membuang informasi yang tidak relevan atau informasi yang tidak dipakai. Tujuan dari IF adalah melakukan penyaringan informasi berdasarkan nilai, isi sampai kepada besarnya informasi yang akan disajikan berdasarkan kebutuhan pemakai. IF mengandung beberapa pendekatan seperti hubungan pemakai dengan komputer, pengolahan data, dan machine learning. Perbedaan mekanisme kerja antara IF dan IR dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan IF dan IR. (Ciaccia, 2011)

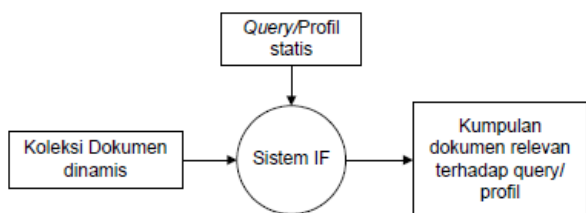
	IF	IR
Goal	Filtering out the many irrelevant data items	Selecting relevant items (docs) for each query
Type of use	Repetitive use	Ad-hoc use
Type of users	Long-term users	One-time users
Representation of information needs	User Profiles	Queries
Index	User Profiles	Items

Seperti yang terlihat pada **tabel 1**, representasi dari kebutuhan informasi pada IF dilakukan berdasarkan profil pengguna. Sistem profil tersebut akan menunjukkan ketertarikan dan pilihan pengguna, dan penggunaannya membantu pengguna

untuk melakukan akses terkendali terhadap bagian yang relevan dari informasi. Sistem profil tersebut akan bertindak sebagai intermedator antara pengguna dan objek informasi. Dalam penentuan relevansi tersebut, pendekatan yang digunakan adalah pendekatan *binary classification system* dimana dokumen hanya akan diklasifikasikan sebagai dokumen relevan atau tidak, dan tidak dilakukan pengurutan peringkat (ranking).

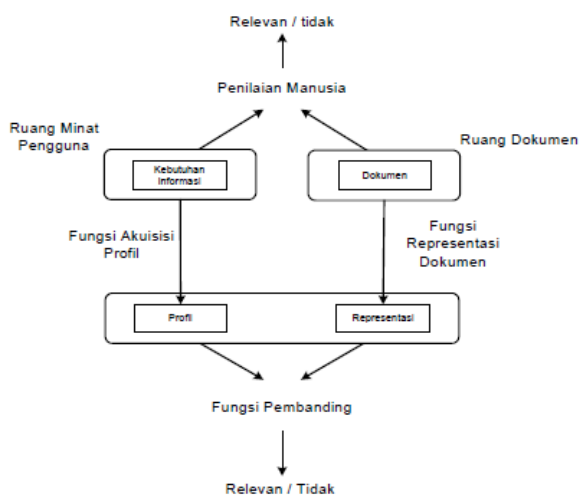
Setiap pendekatan yang dilakukan untuk *Information Filtering* maupun *Information Retrieval* memiliki empat komponen dasar (Rilla, 2006) yaitu:

- 1) Teknik untuk merepresentasikan dokumen.
- 2) Teknik untuk merepresentasikan kebutuhan informasi (misalnya: konstruksi profil).
- 3) Cara untuk membandingkan profil dengan representasi dokumen.
- 4) Cara untuk menggunakan hasil dari perbandingan tersebut.



Gambar 1. Sistem IF. (Rilla, 2006)

Objektif dari konsep yang dikaji adalah untuk mengotomasi proses pemeriksaan dokumen dengan melakukan komputasi perbandingan antara representasi kebutuhan (profil) dengan representasi dokumen. Proses yang diotomasi ini disebut berhasil apabila memberikan hasil yang mirip dengan hasil perbandingan secara manual oleh manusia. Model sistem *Information Filtering* dapat digambarkan seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Model Sistem IF. (Rilla, 2006)

Ada dua pendekatan yang sangat umum digunakan dalam IF saat ini (Roni, 2006) yaitu:

- *Content Base Filtering*
 Pada prinsip metode ini menggunakan pendekatan pada meneliti isi dari item yang akan direkomendasikan kepada pemakai.
- *Collaborative Filtering/Social Filtering*
 Pendekatan ini adalah menggunakan penilaian/memberikan nilai terhadap informasi yang diberikan pemakai (*User Profile*).
- *Hybrid Filtering*
 Tujuan pendekatan ini adalah menggabungkan kedua pendekatan sebelumnya, karena lebih menolong dalam hal ketelitian informasi yang akan direkomendasikan.

Dalam sebuah sistem IR pengguna memasukkan permintaan informasi dan sistem merespon dengan mengidentifikasi sumber informasi yang relevan dengan query pengguna. Banyak teknik yang digunakan dalam sistem IR juga dapat digunakan oleh sistem IF berbasis konten, misalnya *vector space model*, *latent semantic indexing*, dan *relevance feedback*. IF yang berbasis *content filtering* berbeda dari IR dimana kepentingan pengguna lebih dititik beratkan disini. Ini berlaku untuk kedua pendekatan dan pendekatan dengan *pattern*. Ini berguna untuk mengurangi jumlah istilah yang tidak relevan.

3. Pattern Mining

Pattern mining pada dasarnya merupakan sebuah metode atau kumpulan metode, untuk menemukan pola dalam bidang arsitektur, bidang teknik komputer, dan bidang lainnya. *Pattern mining* sangat bermanfaat dalam penelitian di data mining untuk berbagai aplikasi. Salah satunya adalah menemukan informasi yang tersembunyi dari data Web. Tujuan menemukan pola adalah untuk memperoleh informasi tentang perilaku navigasi pengguna. Hal ini dapat digunakan untuk tujuan periklanan, untuk membuat profil pengguna yang dinamis.

Pattern mining telah dipelajari secara ekstensif dalam lingkungan data mining selama bertahun-tahun. Berbagai algoritma yang efisien seperti algoritma Apriori (Agrawal et al, 1994), PrefixSpan (Yan et al, 2003) dan lain-lain telah diusulkan.

Di bidang *text mining*, teknik *pattern mining* dapat digunakan untuk menemukan berbagai pola teks. Dalam teknik data mining telah digunakan untuk menganalisis teks dengan mengekstraksi frase deskriptif dari koleksi dokumen. Namun, efektivitas sistem *text mining* menggunakan frase sebagai representasi teks tidak menunjukkan hasil yang signifikan. *Pattern mining* diusulkan untuk mengurangi kompleksitas waktu, di mana *itemset* (atau pola) adalah maksimal jika tidak ada *superset*.

Ide yang sama pada *maximal association rule* juga digunakan untuk *text mining* di mana pengguna disediakan kategori untuk menemukan aturan maksimal yang mereka inginkan. Namun, metode ini mengabaikan pola-pola kecil. Padahal beberapa pola kecil bisa sangat berguna.

Biasanya, *text mining* membahas hubungan antara istilah pada tingkat spektrum yang luas, sedikit mengindahkan istilah-istilah yang duplikasi, dan melabeli informasi dalam *training set*. Ada teknik data mining yang mengembali pola dalam jumlah yang banyak dari *training set*. Tidak mengherankan, di antara pola-pola ini, ada banyak pola berlebihan (Yi et al, 2007). Namun yang menjadi permasalahan adalah bagaimana menemukan cara yang efektif untuk menangani besarnya jumlah pola yang ditemukan.

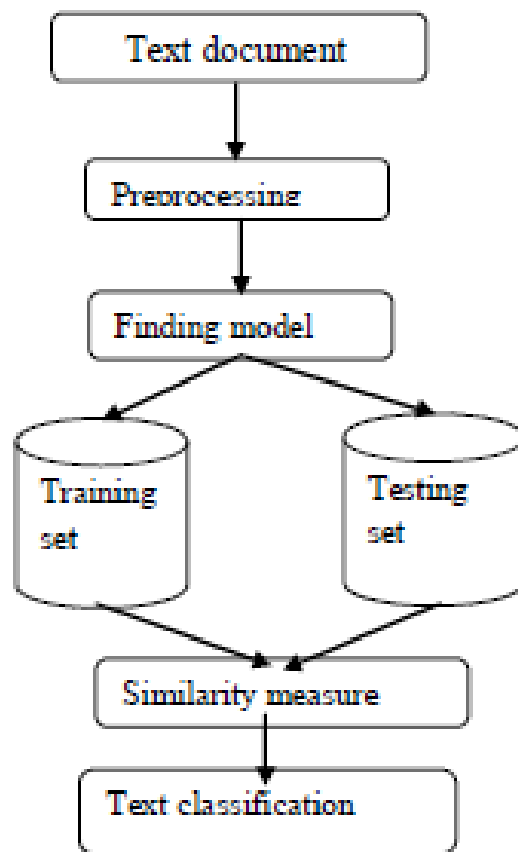
Sequential closed patterns digunakan dalam lingkungan data mining telah menjadi alternatif yang menjanjikan untuk frase (Jindal et al, 2006). Untuk mempertimbangkan hubungan semantik sangat penting antara istilah, *pattern taxonomy model* pola taksonomi (PTM) telah diusulkan untuk IF (Wu et al, 2006). Pola taksonomi adalah *hirarchy tree* yang menggantikan hubungan sub-sekuensial dengan pola sekuensial yang ditemukan. Pendekatan pola berbasis ini telah menunjukkan perbaikan pada efektivitas, tetapi mengorbankan efisiensi komputasi. Dalam kaitan dengan masalah redundansi dan *noise*, PTM mengadopsi konsep *closed pattern*. Namun, ini adalah masalah yang masih menantang bagi PTM untuk menangani frekuensi pola yang masih rendah karena langkah-langkah yang digunakan dalam data mining untuk mempelajari profil berubah menjadi tidak cocok dalam tahap penyaringan.

4. Information Filtering Berbasis Pattern Mining

Sebuah sistem IF membantu pengguna dengan menyaring sumber data dan memberikan informasi yang relevan kepada pengguna. Ketika informasi yang disampaikan datang dalam bentuk saran sistem IF disebut sistem rekomendasi. Karena setiap pengguna memiliki kepentingan yang berbeda maka sistem IF harus dipersonalisasi untuk mengakomodasi kepentingan setiap individu pengguna tersebut. Hal ini memerlukan pengumpulan umpan balik dari pengguna sebagai preferensi dari profil pengguna. (Vasudeva et al, 2012).

Merujuk kepada duamodel IF diawal maka diusulkan sebuah review model lebih lanjut dalam makalah ini. Percobaan yang luas telah dilakukan untuk memverifikasi metode pengaturan *threshold* pada tahap pertama. Makalah ini akan menunjukkan bahwa mengeksplorasi penalaran *set-base* dan pendekatan *pattern mining* untuk mengembangkan sistemIF dapat mencapai kinerja yang lebih baik.

Pattern Mining merupakan penelitian yang sangat penting dalam data mining dan *knowledge discovery*. *Pattern mining* dapat digunakan untuk pendekatan *content based filtering* dan *collaborative filtering* dalam sistem IF (Vasudeva et al, 2012).



Gambar 3. Classification Operations.

Tahapan-tahapan yang dapat dilakukan dalam *pattern mining* merujuk pada gambar 3 adalah (Vasudeva et al, 2012):

1. Preprocessing

Pada tahap ini, semua istilah-istilah dieliminasi disini. Proses ini juga disebut dengan proses *tokenization*. Ada dua langkah yang dilakukan yaitu *stop list removal* dan *stem word removal*.

- Stop list removal

Proses ini sangat berguna untuk menghemat sumber daya sistem. Akan ada terdapat sejumlah kata yang termasuk dalam daftar *stop list removal* yang akan dianggap tidak relevan dan kemudian dihapus. Sebuah dokumen teks dibagi menjadi aliran kata-kata dengan menghapus semua tanda baca dan dengan mengganti tab dan karakter non-teks lain dengan spasi tunggal. Representasi tokenized ini kemudian digunakan untuk diproses lebih lanjut. Himpunan kata-kata yang berbeda diperoleh dengan menggabungkan semua dokumen teks koleksi disebut kamus koleksi dokumen.

Algoritma yang dapat digunakan adalah dengan mendefinisikan beberapa *term* dan *variable* yang mungkin akan sering muncul dalam sebuah dokumen. Misal, D merupakan *variable* untuk beberapa

dokumen dan T untuk teks sehingga $T = f(t_1, t_2, t_3, \dots, t_m)$.

- *Stem word removal*

Stemming adalah proses pemetaan dan penguraian berbagai bentuk (*variants*) dari suatu kata menjadi bentuk kata dasarnya. Proses *stemming* sangat penting dalam sistem IF untuk meningkatkan kualitas informasi yang akan disaring.

2. *Finding Model*

Ada beberapa model yang dapat digunakan untuk melakukan penyaringan informasi dengan menggunakan *pattern mining* di antaranya:

- *Pattern Deploying Model*

Model memanfaatkan pola yang ditemukan dengan menggunakan fungsi pembobotan untuk menetapkan nilai untuk setiap pola sesuai dengan frekuensinya.

- *Mining Negative Feedback*

Secara umum, konsep relevansi adalah subjektif; dan biasanya orang dapat menggambarkan relevansi topik (atau dokumen) dalam dua dimensi: kekhususan dan exhaustivity, di mana "kekhususan" menggambarkan sejauh mana topik berfokus pada apa yang pengguna inginkan, dan "exhaustivity" menggambarkan sejauh mana topik membahas apa yang pengguna inginkan. Sangat mudah bagi manusia untuk melakukannya (Li et al, 2011)..

- *Pattern Based Information Filtering Model*

Ada dua pendekatan yang dapat digunakan pada model ini yaitu: 1) content-based filtering, dan 2) collaborative filtering system.

5. **Information Filtering dalam Dunia E-Learning**

Mengacu kepada tahapan-tahapan IF berbasis *pattern mining* pada yang telah dijabarkan pada poin sebelumnya, sangat mungkin diterapkan untuk *adaptive e-learning system*. Pada tahapan *preprocessing* dapat dilakukan dengan memanfaatkan algoritma *stemming* bahasa Indonesia. Ada beberapa algoritma *stemming* bahasa Indonesia yang dapat digunakan misalnya algoritma Nazief dan Adriani, algoritma Idris dan Mustapha, algoritma Arifin dan Setiono, algoritma Ahmad, Yussof, dan Sembok, algoritma Vega, dan lain-lain.

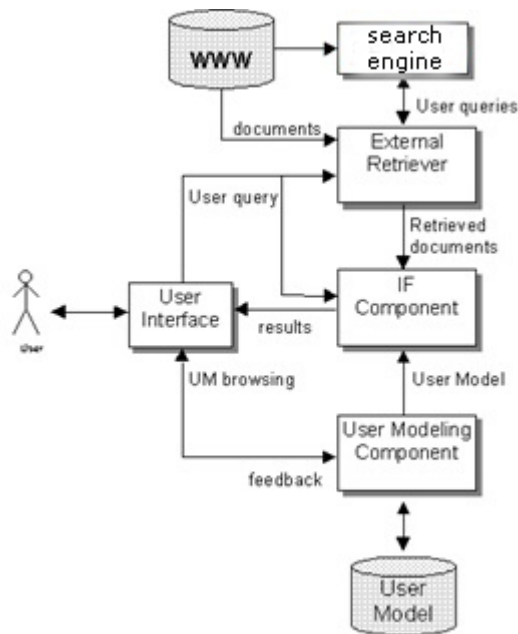
Untuk tahapan *finding model*, model-model yang ada dapat digunakan sesuai kebutuhan. Dalam makalah ini, model yang disarankan adalah model *mining negative feedback*. Karena relevansi model ini sangat berguna untuk IF. *Mining negative feedback* dapat meningkatkan akurasi penyaringan (Li et al, 2011).

Ada issue menarik untuk implementasi IF dalam web pembelajaran online (*e-learning*) yaitu mengenai *Adaptive Education System*. Definisi konseptual

adaptivity dalam *e-learning* mengacu pada penciptaan pengalaman pembelajaran yang berdasarkan pada berbagai kondisi (karakteristik pribadi, pendekatan pedagogis, interaksi pengguna, hasil belajar) selama waktu tertentu dalam rangka meningkatkan indikator kinerja (efisiensi *e-learning*: hasil, waktu, biaya, kepuasan pengguna). Definisi fungsional ini pertamanya mengacu pada karakteristik utama yang disediakan oleh sistem. Sebuah sistem adaptif harus mampu mengelola jalur pembelajaran yang disesuaikan dengan setiap pengguna, memantau kegiatan pengguna, menafsirkan model tertentu yang mereka gunakan, menyimpulkan kebutuhan dan preferensi pengguna, dan mengeksploitasi domain pengetahuan pengguna untuk secara dinamis memfasilitasi proses pembelajaran (Boticario, 2005).

Dalam hal ini, pemanfaatan IF dalam *e-learning* dapat diterapkan untuk menunjang *adaptivity* dalam proses pembelajaran dengan *e-learning*. Setiap pengguna memiliki agen informasi masing-masing. Agen informasi memiliki parameter-parameter yang digunakan untuk menyaring informasi dengan pendekatan *pattern mining* terhadap dokumen-dokumen dalam mengumpulkan informasi-informasi yang relevan dengan pengguna.

Parameter-parameter yang sangat relevan digunakan adalah karakteristik pribadi, pendekatan pedagogis, interaksi pengguna, hasil belajar. Parameter-parameter tersebut dapat dijadikan acuan untuk menyaring informasi yang akan disajikan kepada pengguna.



Gambar 3. Arsitektur Sistem

Dari gambar 3 terlihat bahwa pada *User Modeling Component* terbentuk dari parameter-parameter yang telah ditentukan sebelumnya. Komponen tersebut akan menjadi bagian dari IF dalam menyaring informasi yang disuguhkan kepada pengguna.

6. Kesimpulan

Information filtering berbasis *pattern mining* sangat mungkin digunakan untuk *adaptive e-learning system*. Metode *pattern mining* dapat difungsikan untuk menghasilkan profil pengguna yang dinamis sehingga kinerja *information filtering* lebih optimal. Diharapkan, untuk penelitian selanjutnya dapat diimplementasikan ke dalam *adaptive e-learning*. Model yang disarankan dalam makalah ini adalah model *mining negative feedback*.

Daftar Pustaka

Journal:

Fachri, M. (2006). E-Learning Sebagai Alternatif Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, Volume 2, Nomor 1.

Vasudevan, Sharmila. V, Arasu. Tholkappia, (2012). Innovative Pattern Mining For Information Filtering Systems, *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, Volume 2, Issue 4.

Yunis, Roni. (2006). Aplikasi Intelligent Agent Dalam Information Retrieval. *Jurnal SIFO STMIK Mikroskil Medan*, Volume 7, Nomor 1.

R. Agrawal and R. Srikant, 1994, "Fast algorithms for mining association rules in large databases". *Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases*.

X. Yan, J. Han, and R. Afshar, 2003, "Clospan: mining closed sequential patterns in large datasets", *Proceedings of SIAM Int. Conf. on Data Mining (SDM 03)*, San Francisco, USA.

J. Han and K.-C. Chang, "Data mining for web intelligence," *Computer*, vol. 35, no. 11, pp. 64–70, 2002, tY -JOUR Han, Jiawei and Chang, K.C.-C.

Y. Xu and Y. Li, 2007, "Generating concise association rules," *CIKM*

N. Jindal and B. Liu, 2006, "Identifying comparative sentences in text documents," *SIGIR*

S.-T. Wu, Y. Li, and Y. Xu, 2006, "Deploying approaches for pattern refinement in text mining," *Proceedings of the 6th IEEE International Conference on Data Mining (ICDM2006)*

Li, Yuefeng., Algarni, Abdulmohsen., Xu, Yue., 2011. A Pattern Mining Approach for Information Filtering Systems. *Journal Article, ISSN:1386-4564, Springer*

Book:

Palme, P., 1998, *Information Filtering*. Departement of Computer and System Sciences Stockholm University and KTH Technical University.

Ciaccia, Paolo. 2011. *Information Filtering*. <http://www-db.deis.unibo.it/course/SI-M/>

Conference :

Mandala, Rila (2006). Evaluasi Kinerja Sistem Penyaringan Informasi Model Ruang Vektor. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, ISSN: 1907-5022*. Yogyakarta.

J.G. Boticario, O.C. Santos, P. van Rosmalen (2005). Issues in Developing Standardbased Adaptive Learning Management Systems. *EADTU 2005 Working Conference: Towards Lisbon 2010: Collaboration for Innovative Content in Lifelong Open and Flexible Learning*.

P. Van Rosmalen, H. Vogten, R. Van Es, P. Van, H., P. Poelmans, and R. Koper (2006). Authoring a Full Life Cycle Model in Standard-Based, Adaptive e-Learning. *Education Technology & Society*, Vol. 9.

BRUTE FORCE ATTACK DAN PENERAPANNYA PADA CRYPT8 DAN CSA-RAINBOW TOOL

Indra Gunawan¹, Eka Irawan², Sumarno³

Program Studi Magister Teknik Informatika, Pasca Sarjana USU

indra@amiktunasbangsa.ac.id¹, eka.irawan@amiktunasbangsa.ac.id², sumarno@amiktunasbangsa.ac.id³

ABSTRACT

Algoritma Brute Force dan penerapannya dalam membobol atau meretas sebuah kode acakan misalnya jenis acakan BISS (Basic Interoperable Scrambling System). Algoritma brute force yang umumnya dipakai untuk meretas kasus kode acakan seperti ini umumnya disebut Brute Force Attack. Brute force attack menggunakan sebuah himpunan karakter atau teks yang akan dipakai untuk referensi karakter-karakter dari kode yang ingin dibobol/diretas. Himpunan karakter yang dipakai akan menjadi sebuah ukuran keefektifan dari algoritma itu sendiri. Semakin banyak anggota himpunan karakter ini, tentunya persentasi kode biss untuk sebuah kode biss dapat diretas akan meninggi. Namun, semakin banyak karakter yang ada di dalam himpunan itu harus dibayar dengan waktu pengerjaan yang lebih lama. Brute Force ini sudah mulai dikembangkan untuk meretas kode. Salah satu pengembangannya adalah pengumpulan chain sebagai database dan penggunaan Crypt8 dan CSA-Rainbow Tool yang menggunakan algoritma brute sehingga memungkinkan untuk memangkas waktu yang diperlukan Brute Force Attack.

Key word : brute force attack, acakan, biss, CW, Chain.

1. PENDAHULUAN

1.1 Definisi Brute Force

Algoritma brute force adalah algoritma yang memecahkan masalah dengan sangat sederhana, langsung dan dengan cara yang jelas/lempang. Penyelesaian permasalahan kode cracking dengan menggunakan algoritma brute force akan menempatkan dan mencari semua kemungkinan kode dengan masukan karakter dan panjang kode tertentu tentunya dengan banyak sekali kombinasi kode. Algoritma brute force adalah algoritma yang lempang atau apa adanya. Pengguna hanya tinggal mendefinisikan karakter set yang diinginkan dan berapa ukuran dari kodenya. Tiap kemungkinan kode akan di generate oleh algoritma ini.

1.2 Definisi Crypt8

Sebuah kode dapat dibongkar dengan menggunakan program yang disebut sebagai Crypt8. Program Crypt8 adalah program yang mencoba menemukan 16 digit karakter kode crypt yang telah terenkripsi dengan menggunakan sebuah algoritma tertentu dengan cara mencoba semua kemungkinan. Teknik ini sangatlah sederhana, tapi efektivitasnya luar biasa, dan tidak ada satu pun sistem acakan biss yang aman dari serangan ini, meski teknik ini memakan waktu yang sangat lama, khususnya untuk kode yang rumit. Namun ini tidak berarti bahwa Crypt8 membutuhkan decrypt. Pada prakteknya, mereka kebanyakan tidak melakukan itu. Umumnya, kita tidak dapat melakukan perekaman siaran yang teracak/*scramble* dengan menggunakan media penyimpanan (cth : flashdisk) selama 120 detik (waktu paling cepat yang biasa dilakukan). Namun, anda menggunakan tool-tool simulasi yang mempekerjakan algoritma yang sama yang digunakan untuk mengenkripsi kode orisinal. Tool-tool tersebut

membentuk analisa komparatif. Program Crypt8 tidak lain adalah mesin-mesin ulet. Ia akan mencoba kata demi kata dalam kecepatan tinggi. Mereka menganut "Asas Keberuntungan", dengan harapan bahwa pada kesempatan tertentu mereka akan menemukan kata atau angka yang cocok.

1.3 Definisi CSA-Rainbow Tool

Merupakan sebuah aplikasi untuk mengkonversi 16 digit kode Crypt8 menjadi 16 digit kode CW (Chain Word) penting yang dapat digunakan untuk menentukan 16 digit kode acakan biss. Dari 16 digit kode CW, dapat membuka siaran yang teracak/*scramble* dengan mode acakan Biss.

1.4 Definisi Brute Force Attack

Serangan brute-force adalah sebuah teknik serangan terhadap sebuah sistem keamanan komputer yang menggunakan percobaan terhadap semua kunci yang mungkin. Pendekatan ini pada awalnya merujuk pada sebuah program komputer yang mengandalkan kekuatan pemrosesan komputer dibandingkan kecerdasan manusia. Sebagai contoh, untuk menyelesaikan sebuah persamaan kuadrat seperti $x^2+7x-44=0$, di mana x adalah sebuah integer, dengan menggunakan teknik serangan brute-force, penggunaanya hanya dituntut untuk membuat program yang mencoba semua nilai integer yang mungkin untuk persamaan tersebut hingga nilai x sebagai jawabannya muncul. Istilah brute force sendiri dipopulerkan oleh Kenneth Thompson, dengan mottonya: "When in doubt, use brute-force" (jika ragu, gunakan brute-force). Secara sederhana, menebak kode dengan mencoba semua kombinasi karakter yang mungkin. Brute force attack digunakan untuk menjebol akses ke suatu host (server/workstation/network) atau kepada data yang

terenkripsi. Metode ini dipakai para cracker untuk mendapatkan account secara tidak sah, dan sangat berguna untuk memecahkan enkripsi. Enkripsi macam apapun, seperti Blowfish, AES, DES, Triple DES dsb secara teoritis dapat dipecahkan dengan brute-force attack. Pemakaian kode sembarangan, memakai kode yang cuma sepanjang 3 karakter, menggunakan kata kunci yang mudah ditebak, menggunakan kode yang sama, menggunakan nama, memakai nomor telepon, sudah pasti sangat tidak aman. Namun brute force attack bisa saja memakan waktu bahkan sampai berbulan-bulan atau tahun bergantung dari bagaimana rumit kodenya. Brute Force attack tidak serumit dan low-tech seperti algoritma hacking yang berkembang sekarang. Seorang penyerang hanya cukup menebak anama dan kombinasi kode sampai dia menemukan yang cocok. Mungkin terlihat bahwa brute force attack atau dictionary attack tidak mungkin berhasil. Namun yang mengejutkan, kemungkinan berhasil brute force attack menjadi membaik ketika site yang ingin diretas tidak dikonfigurasi dengan baik.

2. METODE BRUTE FORCE ATTACK SECARA UMUM

2.1 Metode yang Dipakai Brute Force Attack

Brute Force attack adalah sebuah metode untuk menjebol kode rahasia (yaitu, mendekripsi sebuah teks yang telah terenkripsi) dengan mencoba semua kemungkinan kunci yang ada. Feasibility dari sebuah brute force attack tergantung dari panjangnya cipher yang ingin dipecahkan, dan jumlah komputasi yang tersedia untuk penyerang. Salah satu contohnya bernama Cain's Brute Force Code Cracker mencoba semua kombinasi yang mungkin dari karakter yang telah didefinisikan sebelum atau set karakter yang kustom melawan sebuah kode yang telah terenkripsi di brute force dialog. Kuncinya adalah mencoba semua kemungkinan kode dengan formula seperti berikut. $KS = L(m) + L(m+1) + L(m+2) + \dots + L(M)$

L = jumlah karakter yang kita ingin definsikan m = panjang minimum dari kunci M = panjang maksimal dari kunci
Contohnya saat kita ingin meretas sebuah LanManager passwords (LM) dengan karakter set "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ" dengan jumlah 26 karakter, maka brute fore cracker harus mencoba $KS = 26^1 + 26^2 + 26^3 + \dots + 26^7 = 8353082582$ kunci yang berbeda. Jika ingin meretas kode yang sama denganset karakter set "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789!@#%&^*()-_+=~`[]{}|;":'<>.,?/", jumlah kunci akan dihasilkan akan naik menjadi 6823331935124.

Brute Force attack melakukan perbandingan string matching antara pattern dengan text per karakter dengan pseudocode berikut :
do if (text letter == pattern letter) compare next letter of pattern to next letter of text else move pattern down text by one letter while (entire pattern found or end of

text) Exhaustive key search cracking mungkin saja memerlukan waktu yang sangat panjang untuk berhasil, tetapi jika character setnya sudah benar sesuai kode, maka tinggal hanyalah jadi masalah waktu.

Perbandingan panjang kunci dengan jumlah permutasi Key size dalam bits Permutasi 8 28 40 240 56 256 64 264 128 2128 256 2256 2.2 Algoritma Simetrik Symmetric cipher dengan kunci 64 bit atau tidak terlalu rentan terhadap brute force attack. DES, blok cipher digunakan secara luas yang menggunakan 56-bit kunci, dirusak oleh proyek EFF (Electronic Frontier Foundation) pada tahun 1998, dan pesan RC5 kunci 64-bit baru-baru ini sudah berhasil dipecahkan. Banyak orang berpikir bahwa organisasi-organisasi yang didanai dengan baik, terutama lembaga SIGINT(Signals and Intellegence) pemerintah seperti US NSA(National Security Agency), berhasil dapat menyerang sebuah sandi kunci simetris dengan kunci 64-bit dengan menggunakan Brute Force Attack. Untuk aplikasi yang memerlukan keamanan jangka panjang, 128 bit, pada tahun 2004, saat ini sedang dipikirkan panjang kunci yang cukup dan kokoh untuk sistem baru menggunakan algoritma kunci simetrik. NIST(National Institute of Standards) telah merekomendasikan bahwa 80-bit desain akan berakhir pada tahun 2015. Bahkan dalam situasi adalah 128-bit atau kunci yang lebih besar digunakan dengan cipher yang dirancang dengan baik seperti AES, Brute Force dapat dilakukan untuk meretas jika kunci tidak dihasilkan dengan benar. Banyak keamanan produk komersial dan shareware yang bangga mengiklankan "keamanan 128-bit" kunci berasal dari sebuah kata sandi yang dipilih pengguna atau passphrase. Karena pengguna jarang menggunakan kode dengan hampir 128 bit entropi, sistem seperti seringkali cukup mudah untuk dibobol dalam prakteknya. Beberapa produk keamanan bahkan membatasi jumlah masukan karakter maksimum pengguna sampai ke panjang yang terlalu kecil untuk sebuah passphrase.

Berikut adalah beberapa contoh kode atau passphrase yang dihasilkan dengan metode yang memberikan keamanan 128-bit:

- kode 28-huruf acak dengan semua huruf tunggal kasus: "sqmfoikasocmpevftekrbqajwf"
- 20 karakter acak kode dengan huruf campuran-kasus, angka dan karakter khusus: ". iTb \ /&/-} itu / P; ^ +22 q"
- 10 acak-dipilih-kata Diceware(hardware number generator) dengan kata sandi: " serf bare gd jab weld hum jf sheet gallop neve"

Hampir tidak ada yang menggunakan kode yang sekompleks ini. Salah satu solusinya adalah untuk menerima kekuatan yang lebih rendah. 16 huruf atau 6 kata diceware akan memberikan keamanan yang 75-bit, cukup untuk melindungi terhadap semua semua kecuali kriptanalisis paling kuat. Solusi lain adalah dengan menggunakan fungsi

derivasi kunci (KDF) atau "key stretcher" yang melakukan pekerjaan komputasi yang signifikan dalam mengkonversi kode menjadi kunci, membuat penyerang brute force mengulang ini bekerja untuk setiap percobaan kunci. Dalam prakteknya, teknik ini dapat menambah 10 sampai 20 bit kekuatan untuk kode, cukup untuk memungkinkan sebuah passphrase yang cukup diingat untuk digunakan, tetapi tidak cukup untuk mengamankan kata sandi yang pendek kebanyakan orang pakai. Sayangnya, masih sedikit yang menggunakan produk keamanan teknologi KDF. Mungkin solusi terbaik adalah untuk menyimpan kunci yang dihasilkan secara acak dan kekuatan dalam dan bagian internal dilindungi oleh kode atau PIN.

2.2. Algoritma Asimetrik

Situasi yang berkaitan dengan algoritma kunci asimetrik lebih rumit dan tergantung pada algoritma enkripsi tiap individu. Jadi, panjang kunci saat ini dapat dipecahkan untuk algoritma RSA adalah minimal 512 bit (telah dilakukan secara publik), dan perkembangan penelitian terbaru menunjukkan bahwa 1024 bit bisa dipecahkan dalam waktu dekat untuk jangka menengah. Untuk algoritma kurva eliptik paling asimetris, panjang kunci terbesar saat pecah diyakini agak pendek, mungkin sesedikit 128 bit atau lebih. Sebuah pesan yang dienkripsi dengan bit kunci 109 oleh algoritma enkripsi kurva eliptik yang umum rusak oleh kekerasan pencarian kunci pada awal 2003.

2.3 Kelas Serangan

Dalam subbab ini memperlihatkan aprosimasi waktu yang diperlukan sebuah komputer atau sebuah cluster komputer untuk menebak kode. Gambar - gambar di bawah adakah aprosimasi dan waktu maksimal untuk menebak sebuah kode menggunakan keysearch attack biasa. Mungkin saja kadang ada sebuah tebakan beruntung yang benar tanpa harus mencoba kombinasinya.

Kelas serangan dibagi menjadi :

- Kelas A. 10,000 kode/sec Typical for recovery of Microsoft Office passwords on a Pentium 100
- Kelas B. 100,000 kode/sec Typical for recovery of Windows Password Cache (.PWL Files) passwords on a Pentium 100
- Kelas C. 1,000,000 kodes/sec Typical for recovery of ZIP or ARJ passwords on a Pentium 100
- Kelas D. 10,000,000 kode/sec Fast PC, Dual Processor PC.
- Kelas E. 100,000,000 kode/sec Workstation, or multiple PC's working together.
- Kelas F. 1,000,000,000 kode/sec Typical for medium to large scale distributed computing, Supercomputers.

Dengan contoh ketahanan waktu pembobolan sebuah kode jika diserang oleh brute force :

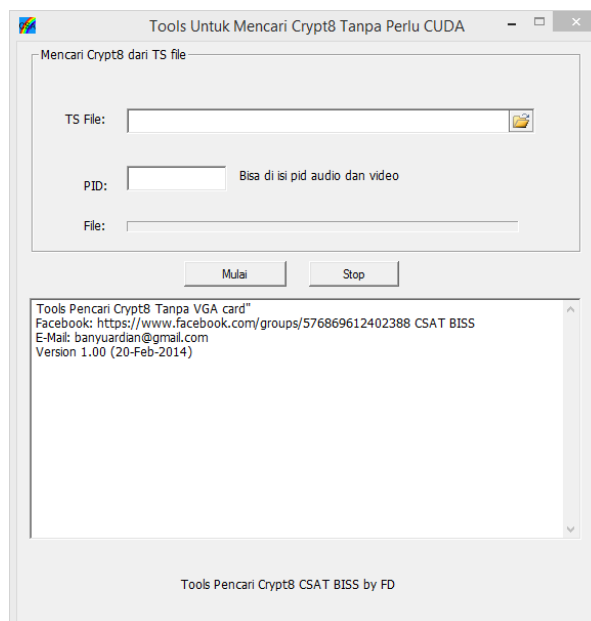
- 10 Karakter set

- 36 karakter set (upper case ATAU lower case dan angka)
 - 52 karakter set (upper case dan lower case)
- dan berbagai contoh lain misalnya gabungan upper case, lower case, angka dan simbol-simbol yang sering digunakan.

3. CONTOH PROGRAM YANG MENERAPKAN BRUTE FORCE ATTACK

3.1 Crypt8

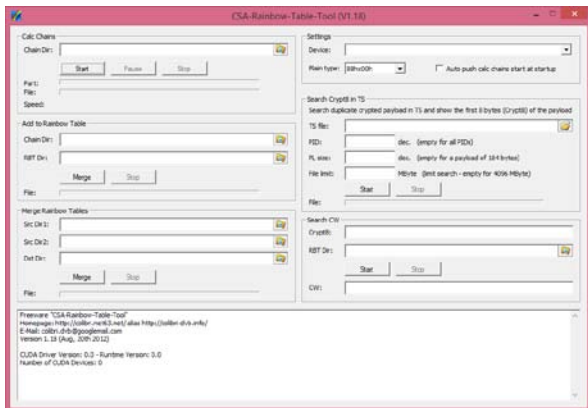
Crypt8 akan membantu untuk menemukan 16 digit kode yang dibutuhkan sebelum dikonversi menjadi CW. Perangkat (Hardware) yang dibutuhkan adalah 1 buah receiver dengan kualitas dan support MPEG4/Full HD (1080px), media penyimpanan (Flashdisk) dengan besar minimal 8 GB, 1 unit PC yang bertindak sebagai pengumpul chain dan harus standby dan dapat di-sharing ke PC/Laptop lain, 1 unit PC/Laptop yang yang digunakan sebagai pengkonversi Crypt8. Cara kerjanya adalah dengan menggunakan Flashdisk, lakukan perekaman siaran yang diacak/Scramble dengan jenis acakan biss. Rekam siaran selama 120 detik sehingga menghasilkan beberapa file yang salah satu jenis filenya adalah berekstensi .ts.



Gambar 3.1. Software Crypt8

3.2. CSA-Rainbow Tool

CSA-Rainbow Tool akan mengkonversi 16 digit Crypt8 menjadi 16 digit CW. Cara kerjanya adalah dengan memasukkan kode digit Crypt8 kedalam software CSA-Rainbow Tool.



Gambar 3.2. Software CSA-Rainbow Tool

Jika 16 digit kode Crypt8 sudah dimasukkan kedalam CSA-Rainbow Tool, selanjutnya lakukan pengkonversian kode sehingga menjadi 16 digit kode CW.



Gambar 3.3. 16 Digit CW Found

Peralatan yang digunakan untuk melakukan pencarian 16 digit Scrypt8 dan 16 digit CW berupa Personal Computer, Laptop, Digital Receiver dan Televisi.



Gambar 3.4. Peralatan pencari 16 digit CW

4. KESIMPULAN

Walaupun sudah kuno, teknik penyerangan yang membosankan ini bisa berhasil seperti yang lebih baru dan menarik. Walaupun dianggap low-tech, brute force attack dapat menjadi sangat efektif dalam membahayakan sebuah Aplikasi keamanan acakan biss kecuali mempunyai mekanisme defense tersendiri. Cara efektif untuk mengalahkan brute

force attack adalah mengharuskan semua user mengganti jenis acakan yang awalnya acakan biss menjadi jenis acakan yang lebih sulit untuk diretas, seperti jenis acakan powervu, tanderbride, Nationdate, Tongfang, Xcript, dll.

REFERENSI

- [1] Algoritma Brute Force Bagian 2 - Algoritma Brute Force (lanjutan).ppt. Munir, Rinaldi.
- [2] Makalah IF3051 Strategi Algoritma – Sem. I Tahun 2010/2011
- [3] <http://cyberarmylloebas.blogspot.com/2013/11/mendapatkan-crypt8-ts-file-csa-rainbow.html> tanggal akses 21 September 2014
- [4] http://colibri.bplaced.net/csa_rainbow_table.htm tanggal akses 21 September 2014
- [5] <http://forumsatelit.com/english-corner/the-csa-rainbow-table-tool> tanggal akses 21 September 2014
- [5] DVB TS Vollverschlüsselung geknackt – Getunnelter TS, Nohl, Karsten and Schlüsselrate, Kunterbuntes.

GALERI ONLINE KESENIAN MINANG

Rizky Amelia¹, Muhammad Irwan Padli Nasution²

¹ Sekolah Tinggi Teknik Harapan Medan

² UIN Sumatera Utara Medan

ABSTRAK

Warisan budaya bangsa adalah cermin tingginya peradaban bangsa. Seiring dengan pesatnya perkembangan ICT (*Information and Communication Technologies*) telah membawa perubahan yang sangat signifikan dalam perubahan budaya dan perilaku masyarakat saat ini. Indonesia sangat kaya dengan kebudayaan tradisional yang perlu terus untuk dilestarikan sebagai suatu bentuk kekayaan budaya bangsa. Terdapat lebih dari 300 kelompok etnik atau suku bangsa di Indonesia. Sumatera Barat adalah salah satu budaya yang memiliki kesenian-kesenian yang tidak kalah indahnya seperti kesenian-kesenian dari budaya-budaya lainnya. Beberapa kesenian yang ada di Sumatera Barat, seperti seni tari, pagelaran seni minang, songket minang dan alat-alat musik lainnya. Akses internet dengan mudah, cepat dan murah membuat masyarakat semakin mudah untuk mendapatkan akses informasi darimanapun dari seluruh dunia. Dengan demikian diperlukan media publikasi yang dapat diakses secara online sehingga informasinya dapat diketahui masyarakat dimanapun berada.

Kata Kunci: ICT, Kesenian, Sumatera Barat, Online

1 Pendahuluan

Sebagai sebuah negara yang kaya dengan warisan budaya, sudah sepatutnya pemerintah dan seluruh warga negara Indonesia berkomitmen untuk melestarikan warisan yang sangat tinggi nilainya itu agar tidak musnah, hancur, lapuk, dipindahtangankan, ataupun hilang karena dicuri, dirampas baik secara terang-terangan maupun secara halus.

Seperti kata pepatah "*Tak kenal maka tak sayang*". Pelestarian terhadap warisan budaya Indonesia dapat dilakukan dalam bentuk perlindungan, pengembangan, pemanfaatan dan penyebarluaskan informasinya.

Sumatera Barat adalah wilayah yang memiliki keragaman kesenian tradisional rakyat. Untuk terus melestarikannya perlu suatu media yang dapat memberikan informasi yang jelas, terinci, terpercaya dan seiring dengan perkembangan ICT sehingga diperlukan dapat diakses secara online.

Dengan mengembangkan suatu galeri berbasis web berisi informasi detail tentang kesenian-kesenian Minang, masyarakat di dalam negeri maupun di luar negeri yang pembaca akan mendapatkan informasi detail mengenai kesenian-kesenian Minang dan akan dapat mengaksesnya kapanpun dan dimanapun mereka berada. Sehingga, dengan adanya inovasi seperti ini, diharapkan pengetahuan mereka akan kesenian budaya Indonesia khususnya di Sumatera Barat (Minang) akan bertambah dan diharapkan akan lebih mencintai kesenian-kesenian dalam negeri yang merupakan warisan budaya nenek moyang.

2. Kesenian Minang

Seni mengarah pada suatu tujuan, yaitu mengungkapkan perasaan manusia. Hal tersebut berkaitan dengan apa yang dialami oleh seorang seniman atau pelaku seni ketika menciptakan suatu karya seni. Dalam penciptaan itulah yang akan

menghasilkan berbagai cabang seni seperti seni musik, tari, dan lainnya.

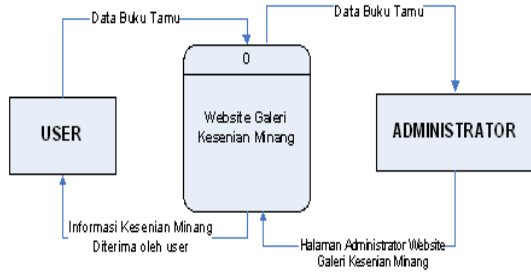
Secara garis besar seni tari dari Sumatera Barat adalah dari adat budaya etnis Minangkabau dan etnis Mentawai. Nuansa Minangkabau yang ada di dalam setiap musik Sumatera Barat yang dicampur dengan jenis musik apapun saat ini pasti akan terlihat dari setiap karya lagu yang beredar di masyarakat. Hal ini karena musik Minang dapat diracik dengan aliran musik jenis apapun sehingga enak untuk didengar dan dapat diterima oleh masyarakat. Unsur musik pemberi nuansa terdiri dari instrumen alat musik tradisional saluang, bansi, talempong, rabab, pupuik, serunai, dan gandang tabuik. Musik Minangkabau berupa instrumentalia dan lagu-lagu dari daerah ini pada umumnya bersifat melankolis. Hal ini berkaitan erat dengan struktur masyarakatnya yang memiliki rasa persaudaraan, hubungan kekeluargaan dan kecintaan akan kampung halaman yang tinggi ditunjang dengan kebiasaanergi merantau.

3. Analisis dan Perancangan Sistem

Pada tahap analisis sistem ini akan dibahas mengenai perancangan sistem yang dibangun dari sistem Galeri Kesenian Minang Berbasis Web. Perancangan sistem yang diusulkan dilakukan setelah mengetahui gambaran sistem dengan jelas apa yang harus dikerjakan. Adapun perancangan sistemnya meliputi perancangan diagram alir yang sedang berjalan, diagram konteks sistem usulan, Data Flow Diagram (DFD) yang terbagi atas DFD Level 1 Proses 1.0, DFD Level 2 Proses 2.0, Entity Relationship Diagram (ERD), Flowchart yang terbagi atas Flowchart Sistem Halaman User dan Flowchart Sistem Halaman Administrator.

3.1 Diagram Konteks

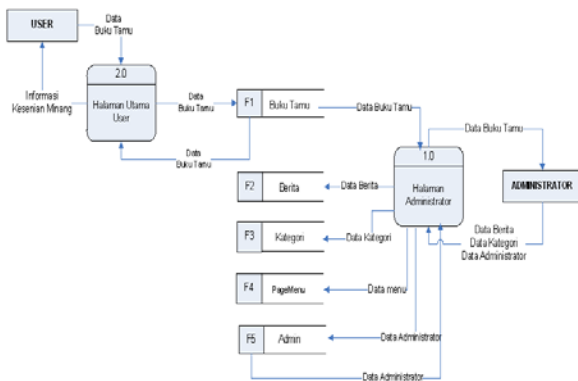
Diagram Konteks adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Diagram konteks merupakan level tertinggi dari DFD yang menggambarkan seluruh input ke sistem atau output dari sistem. Ia akan memberikan gambaran tentang keseluruhan sistem. Gambar berikut ini adalah DFD sistem yang dikembangkan.



Gambar 3.1 Diagram Konteks

3.2 DFD Level 0

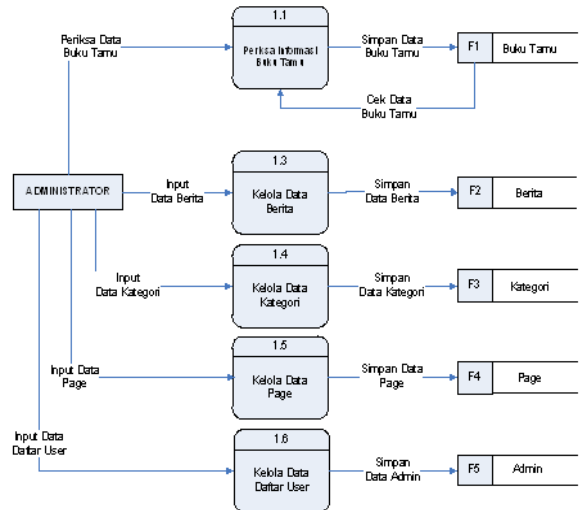
DFD level 0 yang menggambarkan perancangan halaman user dan halaman administrator, seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 3.2 DFD Level 0

3.3 DFD Level 1 Proses 1.0

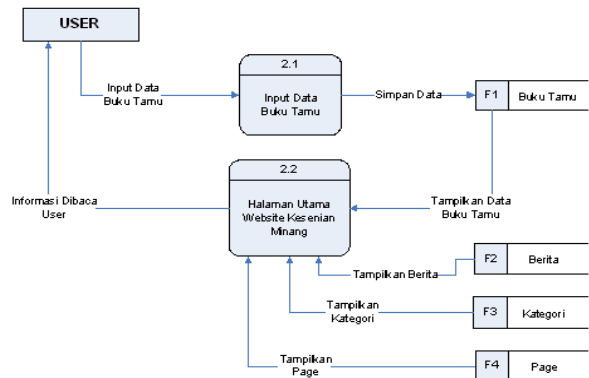
Pada Gambar 3.3 berikut adalah *data flow diagram* level 1 dari proses input data yang dilakukan oleh Administrator seperti menginput data buku tamu, data berita, data kategori, data pagemenu, dan daftar user.



Gambar 3.3 DFD Level 1 Proses 1.0

3.4 DFD Level 2 Proses 2.0

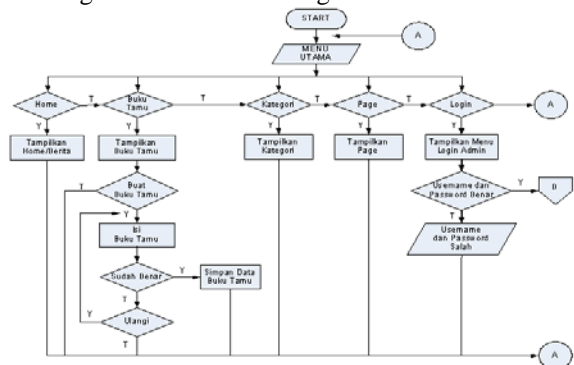
Gambar berikut ini adalah *Data Flow Diagram* level 2 proses 2.0 yang menjelaskan secara detail tentang penjabaran output data atau informasi yang akan ditampilkan ke halaman website kesenian minang, yang akan dibaca oleh user.



Gambar 3.4 DFD Level 2 Proses 2.0

3.5 Flowchart Sistem Halaman User

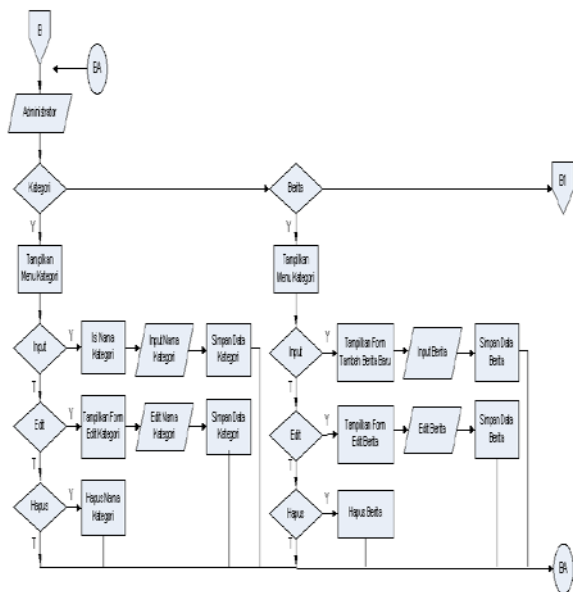
Gambar berikut adalah rancangan *flowchart* sistem untuk halaman user atau halaman utama pada website galeri kesenian Minang.



Gambar 3.5 Flowchart Sistem Halaman User

3.6. Flowchart Sistem Halaman Administrator

Gambar berikut adalah rancangan *flowchart* sistem untuk halaman user atau halaman utama pada website galeri kesenian Minang.



Gambar 3.6 Flowchart Sistem Halaman User

4. Implementasi Sistem

Tahap implementasi merupakan tahap yang dilakukan setelah selesai melakukan perancangan sistem maupun pengkodean. Dalam implementasi ini dilakukan beberapa persiapan terhadap perangkat-perangkat sistem yang diperlukan. Sehingga sistem yang dikembangkan harus didukung oleh perangkat-perangkat yang memadai agar sistem dapat bekerja sesuai yang diinginkan.

4.1 Kelengkapan Sistem

Agar sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan, dibutuhkan beberapa perangkat-perangkat pendukung dalam pembuatannya. Berikut adalah perangkat keras yang digunakan

- Satu unit komputer yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:
 - Processor AMD E-350 Dual Core Processor 1.60 GHz
 - Installed Memory (RAM) 2,00 GB
 - Hard disk free space minimal 40 GB
 - Display Adapters AMD Radeon HD 6310 Graphics
 - Mouse
- Satu buah memori eksternal seperti *Flashdisk* yang berkapasitas 2GB atau 4 GB.
 Dalam pembuatan sistem ini, perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut :
 - Sistem operasi yang digunakan adalah Windows-7
 - Aplikasi pendukung Web Browser seperti Chrome, Macromedia Dreamweaver, XAMPP Control Panel version 2.5.

- Antivirus yang digunakan untuk mencegah kerusakan program oleh virus.

Agar sistem ini dapat diakses public secara online, diperlukan untuk menempatkannya pada sebuah domain yang lengkap dengan web hostingnya.

4.2 Tampilan Halaman Home

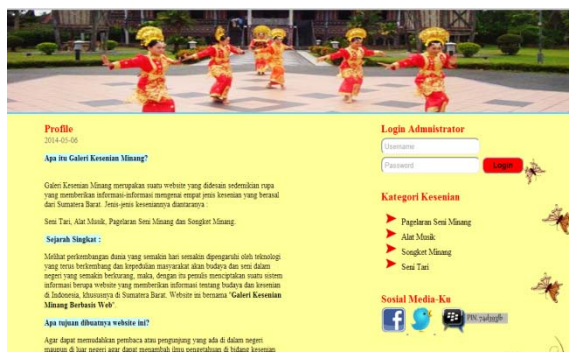
Pada halaman home, menampilkan segala informasi yang dibutuhkan mengenai berbagai seni dari masing-masing kategori yang telah diinput oleh admin. Informasi tersebut dapat dilihat oleh user. Tampilan halaman home dapat dilihat pada gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 4.1 Tampilan Halaman Home

4.3 Tampilan Halaman Profil

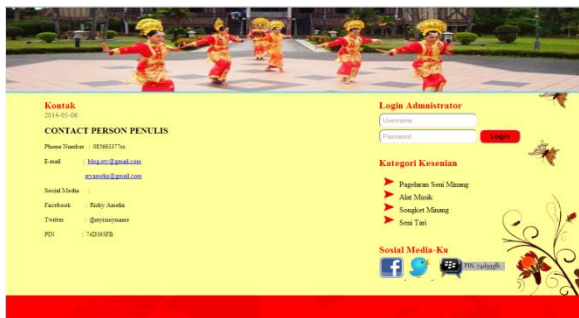
Pada halaman profil, menampilkan segala informasi mengenai Galeri Kesenian Minang seperti penjelasan tentang pengertian, tujuan, manfaat website, dan data diri penulis. Tampilan halaman profil dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 4.2 Tampilan Halaman Profil

4.4 Tampilan Halaman Kontak

Di dalam menu ini, user dapat melihat *contact person* peneliti seperti nomor telepon yang boleh dihubungi, e-mail, dan alamatnya. Tampilan halaman kontak dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut ini .



Gambar 4.3 Tampilan Halaman Kontak

4.5 Tampilan Halaman Buku Tamu

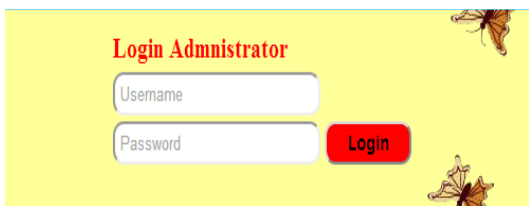
Di dalam halaman ini terdapat beberapa field yang harus diisi oleh user. Halaman ini berguna untuk memberikan kritik dan saran atau komentar-komentar yang dilakukan oleh user yang berkunjung ke website. Tampilan halaman buku tamu dapat dilihat pada gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4.4 Tampilan Halaman Buku Tamu

4.6 Tampilan Halaman Login

Di bagian halaman login ini terdapat dua field yaitu username dan password. Kedua field ini hanya bisa diinput oleh user yang berhak masuk sebagai administrator website. Tampilan halaman login dapat dilihat pada gambar 4.5 di bawah ini.



Gambar 4.5 Tampilan Halaman Login

4.7 Tampilan Kolom Kategori Kesenian

Pada kolom kategori ini berfungsi untuk menampilkan beberapa macam kategori yang telah disediakan oleh admin untuk dapat dilihat oleh user. Macam-macam kategori tersebut adalah, seni tari, alat musik, pagelaran seni minang dan songket minang. Tampilan kolom kategori kesenian dapat dilihat pada gambar 4.6 di bawah ini.



Gambar 4.6 Tampilan Kolom Kategori Kesenian

4.8 Tampilan Kolom Link Sosial Media

Tampilan kolom selanjutnya adalah kolom link sosial media peneliti. Ini merupakan kolom untuk dapat berbagi informasi lebih jauh, dan menambah teman-teman yang sudah mengunjungi website. Tampilan kolom link sosial media dapat dilihat pada gambar 4.7 di bawah ini.



Gambar 4.7 Tampilan Kolom Link Sosial Media

4.9 Tampilan Kolom Searching

Kolom lainnya yang dapat dilihat oleh user di dalam website Galeri Kesenian Minang ini adalah kolom *searching*, yang terletak di atas sebelah kanan halaman utama website. Kolom *searching* ini berguna bagi user untuk mencari judul-judul berita informasi dari setiap kategori yang tersedia.

Tampilan kolom searching dapat dilihat pada gambar 4.8 di bawah ini.



Gambar 4.8 Tampilan Kolom Searching

5. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan dari pengembangan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem ini memiliki interface *user friendly* sehingga mudah digunakan untuk semua kalangan masyarakat.
2. Upaya pelestarian peninggalan budaya sudah harus menjadi kebutuhan bangsa Indonesia. ICT khususnya internet dapat digunakan sebagai media untuk menyebarkan berbagai informasi kesenian Indonesia seperti kesenian Sumatera Barat bagi masyarakat luas dimanapun berada.
3. Dalam pengembangan sistem ini digunakan *software open source* sehingga memungkinkan sistem untuk dikembangkan lebih baik lagi.

6. Bahan Referensi

- [1] Navis, A.A. (1984). *Alam Berkembang Jadi Guru, Adat dan Kebudayaan Minangkabau*. Jakarta: PT.Grafiti Pers.
- [2] Ladjamudin, Al-bahra Bin. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Tangerang: Graha Ilmu
- [3] Kadir, Abdul. dan Triwahyuni, Terra CH. (2003). *Pengenalan Teknologi Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [4] Saputra, Agus., Agustin, Feni., dan Solution, CV ASFA. (2013). *Menyelesaikan Website 12 Juta Secara Profesional*. Jakarta: PT.Alex Media Komputindo.
- [5] H.M, Jogiyanto. (2005). *Pengenalan Komputer, Dasar Ilmu Komputer, Pemrograman, Sistem Informasi dan Inteligensi Buatan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [6] Komputer, Wahana. (2009). *Adobe Dreamweaver CS4*. Yogyakarta: Andi Offset.

PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK FASILITAS AUDIO VIDEO

Delima Sitanggang¹, Gortap LumbanToruan²

Magister Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara

Jl.Dr. Mansur No.09 Padang Bulan Medan 20155 sumatera utara

E-mail :Djoshlimasitanggang@gmail.com¹, lumbantoruan.gortap@gmail.com²

ABSTRACT

Along with the development of computer technology is very rapid, formerly only used the computer to type and perform arithmetic operations ranging converted into a versatile computer that can be used for typing, perform arithmetic operations, play audio files, games, movies and so forth. The things mentioned above can be implemented as computer technology also offers entertainment via multimedia capabilities that include images, sounds, music, text, graphics (audio) and up to the video. To be able to play or run multimedia files such as audio video berektensi audio files (*. Mp3, * .wav), video files (* .dat, * .mpg) may need a software or application that can run them. In carrying out the audio of the video must first open two applications at the same time.

This is particularly relevant for the development of how to run multimedia files without opening two applications at the same time and it takes time for users who want to play or run melakukannya. Untuk multimedia files such as audio and video by using Windows Media Player facility use that has been provided by the operating system Windows 98 and Windows XP in the design.

With the design of this software is easy to use, simple, practical and easy for laypeople to run multimedia files and easy to learn.

Kata kunci : Multimedia, audio, video, Windows Media Player

1. LATAR BELAKANG MASALAH

Seiring dengan perkembangan teknologi komputer yang sangat pesat, komputer dahulunya hanya digunakan untuk mengetik dan melakukan operasi perhitungan mulai beralih fungsi menjadi komputer serbaguna yang dapat digunakan untuk mengetik, melakukan operasi perhitungan, memainkan file audio, game, menonton film dan lain sebagainya. Hal-hal tersebut diatas dapat terlaksana karena teknologi komputer juga menawarkan hiburan melalui kemampuan multimedia yang meliputi gambar, suara, musik, teks, grafik(audio) dan sampai dengan video. Kemampuan Multimedia yang terintegrasi langsung dengan perangkat komputer dan kemudahan dalam menjalankan aplikasi-aplikasi multimedia yang akan membuat masyarakat komputer semakin membutuhkan kemampuan dan aplikasi di dalam komputernya. Sehingga muncullah istilah komputer multimedia yaitu komputer yang dilengkapi dengan kemampuan multimedia yang dapat menjalankan file-file multimedia audio video. Untuk dapat memainkan atau menjalankan file-file multimedia seperti audio video tersebut dibutuhkan software yang dapat menjalankannya seperti Winamp, K-Jofol, Cowon Jet Audi, Xing Mpeg layer, Media player dan masih banyak lagi Software yang lain. Didalam menjalankan audio video tersebut harus terlebih dahulu membuka dua aplikasi pada saat yang bersamaan. Ada berbagai aplikasi atau perangkat lunak yang menjalankan file-file seperti file audio yang meliputi ekstensi (*.mp3, *.wav) file video (*.dat, *.mpg). Dan masih banyak lagi ekstensi lainnya, dalam hal ini aplikasi yang dirancang dalam pemutaran file-file multimedia ini.

2. PEMBAHASAN DAN PERANCANGAN

Pada bagian ini bagaimana menjelaskan tentang sistem yang digunakan dalam menjalankan file multimedia yang lebih praktis dan simpel.

1. Sistem kerja Fasilitas audio video

Adalah dilakukan dalam media penyimpanan seperti hardisk, cd, flashdisk, dan media penyimpanan lainnya. Fasilitas audio video bekerja melalui windows media player yang telah disediakan windows 98 dan windows xp, dimana windows media player sudah disediakan windows akan terkoneksi oleh MSDXN.OCX(file ocx) didalam visual basic 6.0 yang memiliki koneksi dengan Media Player. Apabila tidak ada Windows Media Player di dalam windows yang telah disediakan sebelumnya akan sulit untuk menjalankan file-file multimedia dan ditambah lagi file-file pendukung dari visual basic 6.0

2. Pengertian Audio

Audio artinya suara dimana sering kali disingkat mp3, sebuah format rekaman audio digital terkompresi, dimana format mp3 disusun berdasarkan algoritma yang kemudian dikembangkan oleh Karlheinz Brandenburg dari Universitas Fraunhofer di Jerman. Mp3 merekam seluruh suara penyanyinya, atau dengan kata lain suara penyanyi dapat didengar langsung tanpa melalui internet dengan istilah **audio streaming**. Ada beberapa macam-macam audio streaming diantaranya adalah : Audio, streaming misalnya Winamp(Mp3) Real audio dan liquid radio antara lain:

1. Audio
Dalam sistem komunikasi bercirikan video, sinyal elektronik yang digunakan untuk membawa unsur bunyi.
2. Streaming
Streaming ini guna untuk menghantarkan data dalam aliran berkelanjutan dan tetap yang memungkinkan penggunaan mengakses informasi.
3. Audio Visual
Perangkat Sound sistem yang dilengkapi dengan penampilan gambar, biasanya untuk presentase
4. Audio Response
suara(*voice*) yang dihasilkan oleh komputer, output pembicaraan dihasilkan komputer
5. Audio Oscililator
Audio Oscililator merupakan produk dari perusahaan Hewlett packard yang pertama untuk melakukan pengembangan audio.

3.Pengertian Video

Suatu perangkat keras yang berfungsi sebagai penerima gambar. Video adalah file yang berisi suara dan gambar yang dapat bergerak sehinggamembentuk suatu perpanduan yang sangat lebih lengkap dan lebih menarik sehingga memiliki file kapasitas yang sangat tinggi. Salah satu MPEG(*Motion Picture Expert Group*).Salah satu bagian dari MPEG antara lain:

1. Video
Suatu perangkat yang berfungsi sebagai penerima gambar(*image*) dan suara (*voice*)
2. Video Ip
adalah video pada saat merekam dan dipancarkan sesuai dengan gambar dan suara yang diterima.
3. Videotex
untuk mengirimkan mentrasmisikan secara dua arah dari suatu gambar.
4. Video Ram
Tipe spesial dariDram yang memungkinkan akses direct hight speed memory melalui alat yang digunakan.

4.Pengertian Audio Video

Adalah fasilitas multimedia atau program bantu yang telah dikembangkan oleh perancang menjadi sebuah fasilitas yang baik yang bilamana dijalankan akan mengeluarkan beep atau bunyi. Audio telah meliputi music, lagu, dan suara, gambar serta efek khusus.Aplikasi yang dapat menjalankan file-file Multimedia seperti Audio Video antara lain:

- 1.*DAT (file yang terdiri dari suara dan gambar)file-file yang berektension *.dat adalah file multimedia yang merupakan penggabungan dari file audio dan video yang memiliki struktur data yang lebih rapat dan memiliki kapasitas file yang lebih besar dari file video.Kelebihan dari file ini memiiki citra bergerak yang lebih jelas dan

terang karena memiliki kerapatan fixel yang lebih baik.

- 2.*MPG(file yang terdiri dari suara dan gambar)
File Multimedia diolah dengan mengembangkan standar pengkodean citra bergerak.
- 3.*MP3(file yang terdiri dari suara)
File multimedia yang berformat berkas pengkodean suara yang memiliki kompresi yang baik, dimana ukuran file yang lebih kecil dan ringan dari file multimedia yang lain.
- 4.*WAV/Wave(file yang terdiri dari suara)
File multimedia yang mempunyai standar format berkas audio yang dikembangkan oleh microsoft dan IBM.dimana file ini ini memiliki kapasitas yang besar dari pada audio.Wav(*Waveform Audio Format*).

5. Media Player

Merupakan perangkat lunak yang menjalankan file-file dengan format multimedia diantaranya adalah berupa DVD, CCDA, MPEG Video, DivX, Mp3, KARAKO(*.Kar) OGG Dan FLAC atau sering kali disebut yang berektensi *.dat, *.Avi, *.Mp3, *.Mpeg, *.Asf(video)

6.Fasilitas Audio Video

Didalam fasilitas Audio Video terdapat sejumlah fasilitas, dimana masing-masing fasilitas mempunyai bagian yang berbeda antara lain :

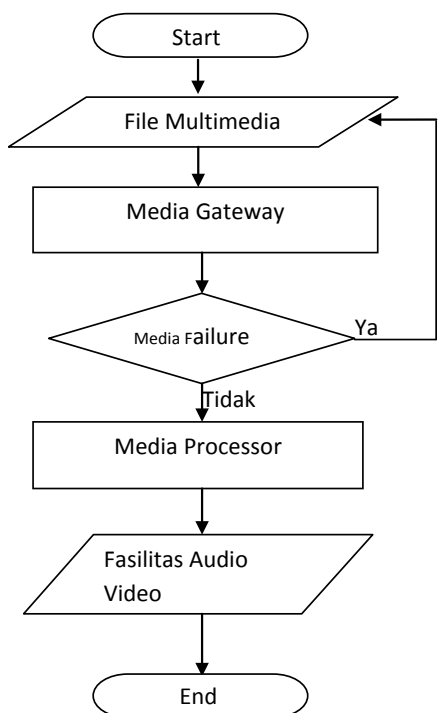
- 1.Audio Generator
Merupakan tempat untuk menjalankan file-file yang merupakan file audio saja seperti *.mp3, *.wav
- 2.Video Generator
Merupakan tempat untuk menjalankan file-file yang berupa audio video seperti *.mp3, *.wav *.dat, *.mp3,

7. Multimedia

Multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi dan video dengan alat bantu (*tool*) dan koneksi (*link*) sehingga pengguna dapat bernavigasi, berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi (Hofstetter 2001). Multimedia sering digunakan dalam dunia hiburan. Selain dari dunia hiburan, Multimedia juga diadopsi oleh dunia Game.**Multimedia** juga dapat diartikan sebagai penggunaan beberapa media yang berbeda dalam menyampaikan informasi berbentuk text, audio, grafik, animasi, dan video.

8.Form Splash Screen

Merupakan program pembuka yang akan tampil pada saat aplikasi di buka pertama sekali. Splash Screen terdiri dari objek form, image, timer label dan sebagainya.



Gambar 1 Flow Chart Kerja Fasilitas Audio Video

2.1 Cara penggunaan perangkat lunak

Perangkat lunak ini memutar dan mengeksekusi file multimedia dengan menggunakan fasilitas windows Media Player yang telah disediakan oleh sistem operasi windows XP, File Multimedia berupa suara(audio), gambar visual basic 6.0 jadi harus memiliki file pendukung seperti :

Tabel 1 Tabel File Pendukung Media Player

Nama File	Prioritas	Kapasitas	Folder Tujuan
Msdxm.ocx	Wajib	789 Kb	Folder Windows System 3 Folder Program Files
Wmplayer	Wajib	792	Windows Media Player

2.2 Pengertian Windows API

API (*AdvanceProgrammersInterface*) merupakan fungsi Windows yang telah dikenal dan yang digunakan untuk mengontrol tampilan kerja elemen dari windows. Dimana setiap perintah yang digunakan menyebabkan pelaksanaan dari beberapa fungsi API tentang windows yang digunakan, sesuatu dari kode-kode dasar dari windows. Bahasa Pemrograman lainnya hanya bertindak seperti Tambahan untuk menyediakan cara lebih mudah dan otomatis untuk mengakses API. Visual basic telah melengkapi Under Windows, dimana setiap bagian dari kode yang telah diterjemahkan oleh visual Basic kedalam fungsi API dan dikirim ke Windows. Demikian pula memanggil

suatu komponen dari visual basic seperti form, print dan lain-lain, membuat visual basic memanggil TextOut API dengan membutuhkan parameter baik yang dituliskan dalam bentuk kode. Dimana pada saat mengklik sebuah tombol dalam form yang digunakan windows mengirimkan pesan ke prosedur windows. Maka visual basic memanggil dan menganalisisnya dan menghasilkan sebuah kejadian yang diberikan.

3. ALGORITMA DAN IMPLEMENTASI

3.1 Algoritma

Merupakan langkah-langkah ataupun urutan bertahap dan spesifik dari suatu penyelesaian masalah. Algoritma digunakan untuk menganalisa serta menjelaskan urutan proses yang akan dikerjakan dan juga berfungsi untuk menyelesaikan suatu masalah.

3.1.1 Algoritma Menjalankan File Video

Tujuan dari Algoritma ini adalah menjalankan atau mengeksekusi file-file video yang telah ditentukan alamatnya pada file name.

Langkah 1 : Lakukan pencarian file video ke dalam drive pada komputer atau tempat file multimedia itu disimpan

langkah 1a : Uji apakah file berextension dat atau mpg

If extension=dat or extension=mpg then tampilkan file pada kotak dialog show files (lanjut kelangkah 2)

Else
buat pesan ("file video tidak ditemukan") (lakukan pencarian ulang, kembali kelangkah 1)
Endif

Langkah 2: Lakukan pengujian file oleh media failure, apakah file multimedia yang telah diload atau dipilih tidak error.

Langkah 2a: Uji apakah file berextension dat atau mpg

If file=error then tampilkan pesan :
Else lanjut ke langkah 3
Endif

Langkah 3: Jalankan file dengan menggunakan tombol mainkan untuk berhenti (pause) pengguna dapat mengklik tombol berhenti

Langkah 4: Klik tombol folder untuk melihat fitur yang lain

Langkah 5: Klik tombol keluar untuk keluar atau mengakhiri program audio video

3.1.2 Algoritma Menjalankan File Audio

Langkah 1 : Lakukan pencarian file Audio kedalam drive pada komputer, atau tempat file multimedia itu disimpan

langkah 1a : Uji apakah filenya berextension mp3 atau wav

If extension=mp3 or extension=wav then

tampilkan file pada kotak dialog show files (lanjut ke langkah 2)

Else

Buat Pesan (“File Audio tidak ditemukan”) (lanjut pencarian ulang, kembali ke langkah 1) Endif

Langkah 2:Lakukan pengujian file oleh media failur, apakah file multimedia yang telah diload atau dipilih itu memiliki error

Langkah 2a:Uji apakah file berextantion wav
If file=error then

tampilkan pesan :

“file multimedia error coba cari file yang lain” (kembali ke pencarian file langkah 1)

Else

lanjut ke lankah 3 Endif

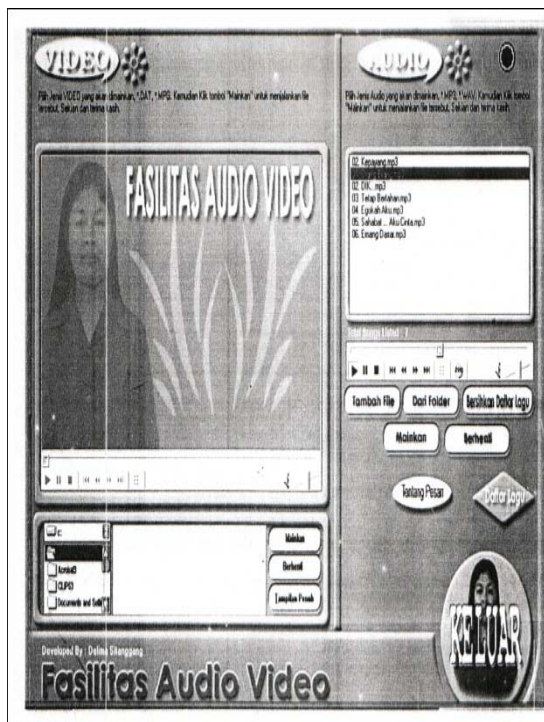
Langkah 3 :Jalankan file dengan menggunakan mainkan

untuk berhenti (pause) pengguna dapat mengklik tombol

berhenti

Langkah 4 :Klik tombol folder untuk fitur yang lain.

Langkah 5 : Klik tombol keluar atau mengakhiri program Audio Video

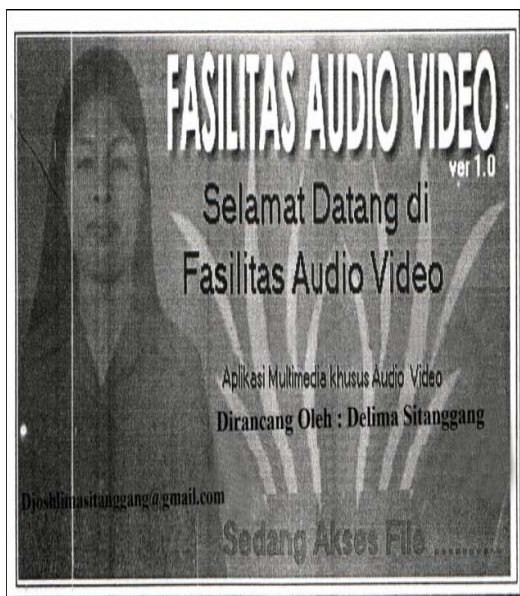


Gambar 3. Tampilan Form Fasilitas Audio Video

3.2 Implementasi

Implementasi merupakan langkah dalam pengoperasian sistem yang telah dibangun. Untuk menjalankan perangkat lunak ini cukup dengan menjalankan **Delisoft.Exe**. Setelah dijalankan maka akan muncul tampilan berikut :

Adalah Menu utama perancangan perangkat lunak fasilitas audio video setelah muncul splash screen. Kemudian pilih salah satu tombol untuk memainkan video atau audio. Bila ingin mendengarkan suara (sound) cukup klik tombol mainkan.



Gambar 3.1 Tampilan Splash screen

Merupakan program pembuka yang akan tampil pada saat aplikasi di buka pertama sekali. Splash screen terdiri dari objek form, image, timer, label dan lain sebagainya.



Gambar 4. Tampilan Folder

Bila ingin melihat lokasi fileAudio, misalnya file audio yang sudah pernah disimpansbelumnya, maka cukup mengklik tombol pilih lagu dan dan bila ingin membatalkannya cukup mengklik batalkan.

4 METODE PENELITIAN

Adapuan Langkah-langkah untuk menyelesaikan perancangan perangkat lunak fasilitas Audio Video adalah :

- a. Pengumpulan data dan informasi, referensi dari buku-buku yang berhubungan dengan Audio Video
- b. Mengambil Informasi dengan Men_Download Dari Internet
- c. Melakukan perangan terhadap Aplikasi
- d. Melakukan pengujian terhadap aplikasi yang dirancang
- e. Di implementasikan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan Pembahasan dan Implementasi yang telah dilakukan mengenai perancangan perangkat lunak fasilitas Audio Video maka dapat beberapa disimpulkan sebagai Berikut :

1. Pemutaran file-file audio video lebih praktis dan lebih simple, dengan adanya perangkat lunak yang menggabungkan dua buah aplikasi yang memiliki desain atau fitur yang lebih
2. Dengan adanya perancangan Perangkat lunak ini akan memudahkan Kaum Awam dalam Mempelajari cara Kerja dari Aplikasi pemutar file audio video.

5.1 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan setelah melakukan membahas dan implementasi perangkat lunak audio video ini adalah :

1. Perangkat lunak ini perlu dikembangkan agar lebih interaktif dan menarik, seperti Menambah fasilitas Convert File, Compress File dan Lama waktu file yang sedang dijalankan.
2. Hasil rancangan perangkat lunak fasilitas audio video menjadi salah satu alternatif atau pilihan di dalam menjalankan file-file multimedia audio video

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alamul Huda, S.T, 2007 *Pembuatan video dengan menggunakan move maker*, jilid 1, Bandung: PT.Elex Media Komputindo
- Andi, 2008, *penuntun praktis pembuatan Video*, Yogyakarta :Andi Offset Jakarta, PT. Elex Media Komputindo
- Bunafit Nugroho, 2007, *Aplikasi Multimedia Komputindo dengan visual basic 6.0* Jakarta PT. Elex Media Komputindo
- Jaja Jamaluddin Malik 2006, *Animasi Form pada Visual Basic 6.0, jilid 1*, yogyakarta :Andi Offset
- Jogiyanto H.M, 2010 *Konsep Dasar pemrograman Visual Basic 6.0*, Yogyakarta : Andi Offset
- Internet Programming:
<http://www.asiapac.ulead.com/video.html>
<http://www.ulead.com.html>

APLIKASI ORGANISASI BELAJAR SEBAGAI SUATU KEHARUSAN BAGI SETIAP LEMBAGA

Sanggup Baru
Dosen FBS Unimed

ABSTRAK

Penulisan makalah ini bertujuan untuk mengetahui hakikat organisasi belajar dan alasan-alasan aplikasinya sebagai suatu keharusan bagi setiap lembaga. Hasil pembahasan menunjukkan dua hal. Pertama, organisasi belajar adalah kelompok orang yang belajar sekuat tenaga, secara bersama-sama, dan terus-menerus untuk melakukan perubahan diri ke arah yang lebih baik dalam upaya mencapai keberhasilan yang diinginkan mereka. Kedua, aplikasi organisasi belajar menjadi suatu keharusan bagi setiap lembaga terutama karena dengan mengaplikasikannya semua anggota lembaga harus belajar sekuat tenaganya, secara bersama-sama, dan terus-menerus untuk melakukan perubahan diri ke arah yang lebih baik sesuai dengan perubahan kehidupan manusia yang terus meningkat. Dengan mengaplikasikan organisasi belajar pada setiap lembaga, lembaga akan dapat membangun dan mengembangkan kapasitas individu, pola pikir, cita-cita bersama, dan belajar berkelanjutan untuk mengubah lembaga sehingga mampu mencapai hasil yang memiliki daya saing yang tinggi. Karena organisasi belajar mempunyai kemampuan untuk memajukan dan memberi berbagai manfaat, maka aplikasinya akan memajukan dan memberi berbagai manfaat bagi setiap lembaga.

Kata kunci : Organisasi Belajar, Alasan Aplikasinya

A. Pendahuluan

Pada pasal 33 ayat (1) UUD 1945 dinyatakan bahwa perekonomian disusun sebagai usaha bersama berdasar atas azas kekeluargaan. Pasal ini menunjukkan dasar demokrasi ekonomi, produksi dikerjakan oleh semua, untuk semua di bawah pimpinan atau pemilikan anggota-anggota masyarakat. Kemakmuran masyarakatlah yang diutamakan, bukan kemakmuran orang-seorang. Oleh karena itu, sesuai dengan tujuan pembangunan nasional, baik lembaga (perusahaan) yang didirikan dan dikelola oleh pemerintah maupun yang didirikan dan dikelola masyarakat, secara kontinu harus meningkatkan kesejahteraan masyarakat, kesejahteraan semua karyawannya.

Pada pasal 31 ayat (1) UUD 1945 dinyatakan bahwa tiap-tiap warga negara berhak mendapat pengajaran. Untuk memenuhi kebutuhan itu, sesuai dengan tujuan pembangunan nasional, baik lembaga pendidikan yang didirikan dan dikelola oleh pemerintah maupun yang didirikan dan dikelola oleh masyarakat (yayasan), secara terus-menerus harus dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) masyarakat bangsa Indonesia. Menurut jenjangnya, lembaga-lembaga pendidikan formal di Indonesia dapat dibedakan atas lembaga pendidikan dasar (yang meliputi SD dan yang sederajat dengan SD; SMP dan yang sederajat dengan SMP), lembaga pendidikan menengah (SMA dan yang sederajat dengan SMA), dan lembaga pendidikan tinggi (universitas, institut, sekolah tinggi, akademi, dan politeknik).

Dalam buku Himpunan Perundang-undangan Republik Indonesia tentang Guru dan Dosen dinyatakan bahwa menurut Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 Beserta Penjabarannya

(2006:20), "... tujuan pendidikan nasional, yaitu berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab." Sesuai dengan Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional 2003 (UURI No. 20 Thn. 2003), dalam pembicaraan ini pendidikan diartikan dengan "... usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara" (2007:2).

Demikian juga halnya berbagai organisasi yang diakui dan resmi di Indonesia, baik yang tergolong ke dalam organisasi politik maupun sosial. Tentunya, organisasi politik yang sudah seyogianya beranggotakan orang terpelajar, terus-menerus melakukan kaderisasi terhadap semua anggotanya sehingga dapat melahirkan calon pemimpin yang bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, cerdas, berwawasan luas, berjiwa pembangunan, bijaksana, dan disenangi oleh masyarakat luas. Kalau pada suatu ketika terpilih menjadi pemimpin, mutu pelayanannya dalam menjalankan roda pemerintahan akan dapat dirasakan, dinikmati oleh seluruh rakyat; dan mampu membawa bangsa pada kehidupan yang sejajar dengan kehidupan bangsa yang sudah maju. Selanjutnya, organisasi sosial biasanya terbentuk karena adanya tujuan bersama dan benar-benar bermanfaat bagi semua anggotanya. Pelaksanaan aktivitasnya biasanya didasari rasa kebersamaan dan kekeluargaan.

Pendirian dan pengelolaan semua lembaga tersebut dan lembaga resmi lainnya merupakan salah satu upaya mewujudkan masyarakat yang adil dan makmur. Dengan upaya itu diharapkan kualitas SDM Indonesia terus meningkat dan sejalan dengan hal itu, kesejahteraan rakyat pun dapat ditingkatkan secara terus-menerus sesuai dengan perkembangan kebutuhan jasmani dan rohani masyarakat bangsa Indonesia.

Namun, realitas menunjukkan bahwa banyak lembaga yang sulit berkembang. Karena tidak dapat berkembang, bahkan mengalami kemunduran, banyak perusahaan yang harus melakukan pemutusan hubungan kerja (PHK) terhadap karyawannya. Demikian juga lembaga pendidikan. Banyak sekolah yang tidak mampu lagi memberi pelayanan yang berkualitas baik kepada siswanya; dan sejalan dengan hal itu, jaminan kesejahteraan guru-gurunya pun tidak dapat diberikan secara wajar. Organisasi pun ada juga menjadi organisasi yang kurang diminati masyarakat karena kurang kreatif dan kurang bermanfaat bagi masyarakat. Karena tidak dapat bertahan hidup, banyak lembaga yang sudah tutup atau bubar. Tegasnya, banyak lembaga yang pertumbuhannya seperti kerakap tumbuh di batu.

Para pemimpin lembaga, terlebih-lebih pemimpin lembaga yang cenderung mengalami masalah itu, harus bersifat tanggap terhadap kondisi seperti itu. Mundur atau bubarinya sebuah lembaga terutama disebabkan ketidakmampuannya menyesuaikan diri selaras dengan perkembangan atau perubahan lingkungannya. Marquardt (1996:1) menyatakan bahwa betapapun kuat dan besarnya, sebuah organisasi tidak akan mampu bertahan dan berkembang, serta akan punah apabila tidak melakukan penyesuaian diri selaras dengan perkembangan dan kemajuan ekonomi, sosial, ilmu pengetahuan, teknologi, serta lingkungan. Kematian organisasi yang demikian tidak ubahnya seperti kepunahan dinosaurus, binatang raksasa purba yang tidak mampu melakukan adaptasi terhadap perubahan dan perkembangan lingkungannya.

Agar dapat terhindar dari masalah itu, setiap lembaga harus belajar terus. Aplikasi organisasi belajar seyogianya menjadi suatu keharusan bagi setiap lembaga. Sehubungan dengan hal ini, masalah yang harus dijawab dalam makalah ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah organisasi belajar ?
2. Mengapa aplikasi organisasi belajar menjadi suatu keharusan bagi setiap lembaga ?

Sesuai dengan masalah itu, penulisan makalah ini bertujuan untuk mengetahui hakikat organisasi belajar dan alasan-alasan aplikasi organisasi belajar sebagai suatu keharusan bagi setiap lembaga. Dengan tercapainya tujuan ini, hasil pembahasan dalam makalah ini akan bermanfaat sebagai bahan pertimbangan atau masukan atau tantangan yang datang dari dalam atau luar organisasi itu. Selain itu, hasil pembahasan masalah dalam

makalah ini akan dapat menjadi rujukan atau acuan bagi peneliti dalam meneliti masalah yang ada hubungannya dengan masalah yang dibahas dalam makalah ini.

B. Hakikat Organisasi Belajar

Secara umum kata *organisasi* dimaknai dengan kelompok kerja sama antara orang-orang, yang didirikan untuk mencapai tujuan bersama. Biasanya, pendiriannya bermaksud agar pencapaian tujuan dapat dilakukan lebih efisien dan efektif. Ini berarti bahwa prinsip efisiensi dan efektifitas sangat penting bagi setiap organisasi; dan pada umumnya setiap orang yang masuk ke dalam suatu organisasi bertujuan agar tujuan pribadi dan kelompok kerjanya dapat tercapai lebih efisien dan efektif.

Berdasarkan tujuannya yang mempunyai nilai spesifik sekaligus menjadi cirinya, organisasi dapat dibedakan atas organisasi komersial dan organisasi sosial. Dalam membuat keputusan, organisasi komersial menjadikan keuntungan dan kerugian secara finansial/material sebagai kriteria, sedangkan organisasi sosial menjadikan keuntungan dan kerugian aspek-aspek sosial sebagai kriteria. Sekalipun kriterianya berbeda, kedua jenis organisasi itu dalam membuat keputusan menggunakan prinsip efisiensi dan efektifitas.

Selanjutnya, kata *belajar* secara umum dimaknai dengan berubah tingkah laku atau tanggapan yang disebabkan oleh pengalaman. Senada dengan hal itu, Gage dalam Dahar (1959:11) menyatakan, "... belajar dapat didefinisikan sebagai suatu proses dimana suatu organisasi berubah perilakunya sebagai akibat pengalaman." Budiningsih (2005:64) menyatakan, "Pandangan konstruktivistik yang mengemukakan bahwa belajar merupakan usaha pemberian makna oleh siswa kepada pengalamannya melalui asimilasi dan akomodasi yang menuju pada pembentukan struktur kognitifnya, memungkinkan mengarah kepada tujuan tersebut."

Ada beberapa prinsip yang mendasari pengertian belajar. Pertama, belajar merupakan usaha dalam memperoleh perubahan tingkah laku sebagai akibat hasil belajar. Sebab ada juga proses lain yang menghasilkan perubahan tingkah laku, yang tidak termasuk belajar, yaitu kematangan. Kedua, hasil belajar ditandai dengan perubahan tingkah laku secara keseluruhan yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Ketiga, belajar merupakan suatu proses. Ini berarti bahwa belajar merupakan suatu aktivitas yang berkesinambungan dan di dalamnya terdapat tahapan-tahapan yang sistematis dan terarah. Selama proses belajar berlangsung, individu senantiasa berada dalam berbagai aktivitas yang tidak terlepas dari lingkungannya. Keempat, proses belajar terjadi karena adanya sesuatu yang mendorong dan ada tujuan yang akan dicapai. Adanya dorongan itu disebabkan adanya kebutuhan yang hendak dipenuhi. Kelima, belajar merupakan bentuk pengalaman. Dalam hal ini, pengalaman

adalah kehidupan melalui situasi nyata dengan tujuan tertentu. Lalu, aktivitas belajar merupakan bentuk interaksi individu dengan lingkungannya, sehingga banyak memberikan pengalaman dari situasi nyata.

Agar organisasi itu dapat bertahan hidup, bersaing, dan dapat menghadapi tantangan perubahan, dia harus belajar sekuat-kuatnya secara terus-menerus. Dalam hal belajar sebagai aliran strategi, Henry Mintzberg, Bruce Ahstrand, dan Joseph Lampel (1998) mengidentifikasi sepuluh aliran dalam penyusunan strategi organisasi. Munir (2000:18-19) mengungkapkan tiga aliran yang bersifat menentukan, memberi petunjuk, dan terkenal dengan sebutan *aliran preskriptif*. Perhatian aliran ini terfokus pada bagaimana idealnya suatu strategi disusun : (1) aliran desain yang melahirkan analisis SWOT, (2) aliran perencanaan yang terkenal dengan keteraturan dan kemendetailannya dalam menerjemahkan strategi menjadi rencana operasional yang bersifat kuantitatif (anggaran), dan (3) aliran *positioning* yang diwakili oleh *fire forces*-nya Michael Porter dan matriks BCG (*Boston Consulting Group*).

Enam aliran berikutnya bersifat deskriptif, yaitu aliran yang lebih mengutamakan praktik penyusunan strategi. Aliran yang bersifat deskriptif ini adalah (4) aliran kewirausahaan yang memandang penyusunan strategi sebagai sesuatu yang bersifat *visionary*, (5) aliran kognitif yang memandang penyusunan strategi sebagai proses mental, (6) aliran pembelajaran yang memandang penyusunan strategi sebagai suatu proses yang muncul begitu saja atau *emergent*, (7) aliran kekuasaan yang memandang penyusunan strategi sebagai proses negosiasi, (8) aliran kebudayaan yang memandang penyesuaian strategi sebagai proses kolektif, dan (9) aliran lingkungan, yang memandang penyusunan strategi sebagai proses reaktif. Kemudian, aliran (10) adalah aliran konfigurasi, yaitu aliran yang memandang penyusunan strategi sebagai suatu proses transformasi. Berbagai elemen strategi aliran-aliran lain diupayakan diintegrasikan oleh aliran ini.

Sudjak (2000 : 2) menyatakan bahwa aliran belajar diwarnai oleh teori psikologi pendidikan. Aliran ini berangkat dari asumsi bahwa strategi tidak terencana, strategi tidak dapat dipersiapkan sebelumnya, tetapi strategi harus dipelajari sepanjang waktu. Strategi dapat muncul sewaktu-waktu dalam proses keseharian organisasi. Sebagai konsekuensinya, organisasi harus belajar sepanjang waktu. Konsep yang penting dalam aliran belajar ini ialah bahwa pembuatan strategi tidak bersifat preskriptif bagaikan resep.

Agar organisasi memiliki kemampuan unggulan, organisasi harus dapat mengembangkan kemampuan atau membuat kreasi pengetahuan, pendekatan kemampuan yang dinamis dan teori *chaos*. Aliran ini menganggap bahwa strategi merupakan suatu hal yang bersifat unik atau tidak ada yang menyamainya. Pengetahuan yang dimiliki

organisasi merupakan sumber strategi dalam perumusan strategi perusahaan. Oleh karena itu, hal yang paling penting ialah bagaimana cara membangun dan membina kemampuan-kemampuan organisasi dalam mencari, mendapatkan, mengumpulkan, membuat, dan memanfaatkan pengetahuan. Karena pengetahuan dibuat oleh masing-masing individu, maka peranan organisasi yang sangat penting ialah bagaimana caranya menciptakan situasi kondusif bagi anggota-anggotanya untuk belajar, mengungkapkan hasil belajar, mengkristalisasi hasil belajar, menyimpulkannya pada level kelompok melalui diskusi dan berbagai pengalaman hasil belajar ataupun hasil observasi.

Demikianlah berbagai aliran strategi belajar untuk organisasi. Semua aliran itu menunjukkan bahwa organisasi itu harus belajar demi kemajuannya. Karena keharusannya melakukan kegiatan belajar itulah, istilah *organisasi belajar* muncul.

Apakah organisasi belajar? Sesungguhnya konsep organisasi belajar sudah lama diketahui. Secara historis, konsepnya pertama kali diperkenalkan oleh John Dewey pada tahun 1938 melalui bukunya *Experience and Education*. Di dalam buku itu dipaparkan secara lebih komprehensif *experiential / Learning* sebagai suatu lingkaran aktivitas yang berlangsung terus-menerus. Organisasi belajar menjadi istilah yang populer setelah Peter Senge menyampaikan gagasannya dalam buku *The Fifth Discipline* (1990).

Senge (2006:3) menyatakan bahwa organisasi belajar adalah "... organisasi di mana orang secara kontiniu mengembangkan kemampuan mereka untuk mewujudkan apa yang sesungguhnya diinginkan mereka, tempat pola-pola berpikir yang baru dan luas terpelihara, tempat mencurahkan secara bebas aspirasi kolektif, dan tempat orang secara terus-menerus belajar bagaimana belajar bersama-sama."

Marquardt (1996:229) menyatakan, organisasi belajar adalah "... sebuah organisasi yang belajar dengan sekuat tenaga dan secara kolektif terus melakukan perubahan diri ke arah yang lebih baik dalam mengumpulkan, menangani, dan menggunakan pengetahuan yang dimiliki mereka untuk keberhasilan perusahaan. Organisasi memberdayakan orang di dalam dan di luar organisasi untuk belajar ketika mereka bekerja. Teknologi digunakan untuk mengoptimalkan belajar dan produktivitas."

Berdasarkan kedua pengertian organisasi belajar itu, dapat dinyatakan bahwa Senge dan Marquardt sesungguhnya mempunyai asumsi yang sama terhadap organisasi belajar sehingga perbedaan kedua pengertian itu hanyalah pada perbedaan penekanannya. Senge lebih menekankan bahwa organisasi belajar itu berfungsi sebagai tempat bagi semua anggotanya untuk melakukan aktivitas belajar, sedangkan Marquardt lebih menekankan pada aktivitas belajarnya yang dilakukan dengan sekuat

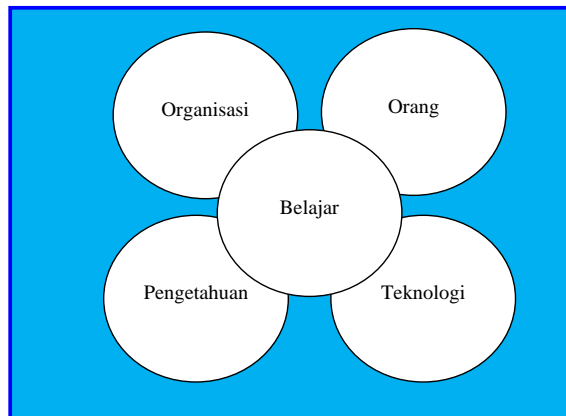
tenaga, secara kolektif, dan terus-menerus untuk melakukan perubahan ke arah yang lebih baik.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa organisasi belajar adalah kelompok orang yang belajar sekuat tenaga, secara bersama-sama, dan terus-menerus untuk melakukan perubahan diri ke arah yang lebih baik dalam upaya mencapai keberhasilan yang diinginkan mereka. Ini berarti bahwa organisasi belajar menerapkan prinsip belajar seumur hidup. Organisasi belajar dibangun dan belajar terus untuk meningkatkan kemampuan mereka merealisasikan aspirasi mereka yang paling tinggi. Perubahan diri ke arah yang lebih baik secara terus-menerus, tetap dilakukan organisasi belajar sesuai dengan perubahan kehidupan manusia yang terus terjadi. Senada dengan hal itu, Kasali (2014:31) menyatakan, "Membuat perubahan menjadi menarik, tepercaya dengan tujuan-tujuan yang jelas, serta tahapan kemenangan mutlak dibutuhkan." Tetapi, perubahan itu memerlukan pengorbanan dari semua anggotanya. Lebih lanjut, Kasali (2014:39) menyatakan, "... perubahan memerlukan lebih dari sekadar pengorbanan, yaitu dialog, kebersamaan, dan akal yang jernih."

Senge (2006:6-9) menyatakan bahwa dia percaya dengan lima komponen teknologi baru secara perlahan bergabung untuk melakukan inovasi organisasi belajar, yaitu "berpikir sistem, penguasaan personal, model mental, membangun visi bersama, dan belajar tim (beregu)." Dalam hal berpikir sistem, dapat dinyatakan bahwa setiap anggota organisasi dalam memikirkan dan membahas masalah dalam suatu komponen organisasi belajar, dia mampu melihat hubungan atau interaksinya dengan komponen-komponen lainnya. Dalam hal penguasaan pribadi (diri), dinyatakan bahwa seseorang yang berpenguasaan pribadi yang tinggi, mampu secara konsisten mencapai hasil kerja yang paling diinginkan, dan menciptakan lingkungan organisasi yang menumbuhkan seluruh anggotanya untuk mengembangkan diri mereka menuju pencapaian sasaran dan makna bekerja sesuai dengan harapan mereka. Dalam hal model mental, dinyatakan bahwa model mental menanamkan asumsi yang mendalam dan penyamarataan serta image mengenai pengaruh dalam hal bagaimana kita memahami dunia luar dan bagaimana kita melakukan aksi. Dalam hal membangun visi bersama, dinyatakan bahwa pandangan mengenai kepemimpinan sudah memberikan inspirasi organisasi selama ribuan tahun. Hal ini merupakan kemampuan untuk mempertahankan masa depan organisasi, selanjutnya menyokong tindakan yang dilakukan sehubungan dengan tidak adanya tujuan, nilai, dan misi yang ada secara mendalam pada organisasi. Kemudian, dalam hal belajar tim (beregu), dinyatakan bahwa jika tim mengembangkan kemampuan yang luar biasa untuk aksi yang terkoordinasi, maka tim itu sedang belajar dengan benar, tidak hanya dalam menghasilkan hasil yang luar biasa, tetapi juga menyebabkan anggota

individu dapat tumbuh dengan baik dari yang terjadi sebelumnya.

Sesuai dengan pengertian organisasi belajar yang dinyatakan, Marquardt (1996:21-28) menyajikan lima subsistem belajar dalam organisasi belajar. Sistem belajar yang dimaksudkannya, terdiri dari subsistem belajar itu sendiri, organisasi, orang, pengetahuan, dan teknologi yang digambarkan sebagai berikut.



(Marquardt, 1996:21)

Gambar. Model Sistem Organisasi Belajar

Setiap subsistem dalam sistem organisasi belajar itu mempunyai bagian-bagian yang dijadikan sebagai indikator-indikatornya. Subsistem belajar terdiri dari (1) tingkatan yang mencakup tingkat individu, kelompok, dan organisasi; (2) tipe belajar yang terdiri dari adaptif, antisipatif, deuterio, dan tindakan; (3) keterampilan belajar yang mencakup berpikir sistem, model mental, penguasaan pribadi, belajar tim (beregu), visi bersama, dan dialog. Selanjutnya, Marquardt mengelompokkan subsistem organisasi ke dalam empat bagian, yaitu visi, budaya, struktur, dan strategi organisasi. Sedangkan subsistem orang dibagi ke dalam enam bagian, yaitu manajer ataupun pemimpin, pegawai, pelanggan, partner, aliansi atau persekutuan, masyarakat, pengecer, dan pengguna. Subsistem pengetahuan terdiri dari pemerolehan, kreasi, transfer dan pemanfaatan, dan penyimpanan pengetahuan. Terakhir, subsistem teknologi dibagi ke dalam teknologi informasi, belajar berdasarkan teknologi, dan sistem pendukung kinerja elektronik.

Marquardt tidak menekankan pada salah satu subsistem dan bagiannya sebagai suatu hal yang penting dan justru semua komponen itu merupakan satu kesatuan yang sistemik. Artinya, jika dalam sistem itu terdapat satu subsistem yang tidak berjalan, maka akan menghambat pergerakan subsistem lainnya. Namun, jika ditelaah lebih jauh, subsistem orang memegang peranan penting dalam menjalankan dan mengembangkan organisasi belajar.

Berdasarkan pengelompokan itu, Marquardt mengemukakan bahwa untuk menjadi sebuah organisasi belajar yang berhasil, harus membangun

sebuah sistem yang utuh dan komprehensif dengan mengembangkan (1) lingkungan belajar yang dinamis dengan melibatkan individu, grup atau tim, dan organisasi; (2) proses transformasi yang mencakup visi, budaya, strategi dan struktur organisasi; (3) pemberdayaan sumber daya manusia yang ada termasuk di dalamnya pegawai/guru, pimpinan, siswa, dan *stakeholder* (para pemangku kepentingan); (4) pengelolaan pengetahuan melalui mengakuisisi, berkreasi, *storage* (penyimpanan) dan *retrieval* (pengambilan) mentransfer, dan menggunakan pengetahuan; serta (5) aplikasi teknologi melalui sistem informasi, belajar berbasis teknologi, dan sistem elektronik pendukung kinerja (EPSS = *Electronic Performance Support Systems*).

Untuk lebih jelasnya, perhatikanlah kelima subsistem sistem organisasi belajar beserta indikator-indikatornya masing-masing pada tabel yang di bawah ini.

Tabel. Subsistem Organisasi Belajar dan Indikator-indikatornya

No.	Subsistem Organisasi Belajar	Indikator-Indikator
1.	Belajar	<p><i>Tingkatan :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Individu - Kelompok - Organisasi <p><i>Tipe :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Adaptif - Antisipatif - Deutero - Tindakan <p><i>Keterampilan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Berpikir Sistem - Model Mental - Keahlian Pribadi - Belajar Tim - Visi Bersama - Dialog
2.	Organisasi	<ul style="list-style-type: none"> - Visi - Budaya - Strategi - Struktur
3.	Orang	<ul style="list-style-type: none"> - Manajer/Pemimpin - Pegawai/Karyawan - Konsumen - Pemasok/Penyedia - Mitra Aliansi - Masyarakat
No.	Subsistem Organisasi Belajar	Indikator-Indikator
4.	Pengetahuan	<ul style="list-style-type: none"> - Pemerolehan - Kreasi - Penyimpanan - Pemindahan & Penggunaan
5.	Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> - Teknologi Informasi - Pembelajaran Berbasis Teknologi - EPSS

Kelima subsistem organisasi belajar itulah yang menjadi aspek-aspek penilaian dalam upaya pemerolehan profil suatu lembaga sebagai suatu organisasi belajar.

C. Aplikasi Belajar Sebagai Suatu Keharusan

Pada bagian pendahuluan telah dinyatakan bahwa banyak perusahaan yang harus melakukan pemutusan hubungan kerja (PHK) terhadap karyawannya. Banyak sekolah yang tidak mampu lagi memberi pelayanan yang berkualitas baik kepada siswanya. Selain itu, ada juga organisasi yang kurang kreatif dan kurang bermanfaat bagi masyarakat sehingga kurang diminati. Pendeknya, banyak lembaga yang sulit berkembang, bahkan bubar.

Oleh karena itu, sudah seyogianyalah setiap lembaga resmi mengaplikasikan organisasi belajar. Mengapa ? *Pertama*, dengan mengaplikasikan organisasi belajar, semua anggota lembaga harus belajar sekuat tenaganya, secara bersama-sama, dan terus-menerus untuk melakukan perubahan diri ke arah yang lebih baik sesuai dengan perubahan kehidupan manusia yang terus meningkat. Dengan belajar seperti itulah, lembaga bisa bersaing dan mampu berkolaborasi dengan lembaga lainnya.

Kedua, berdasarkan uraian pengertian organisasi belajar terdahulu dapat dinyatakan bahwa dengan mengaplikasikan organisasi belajar pada setiap lembaga, lembaga itu akan dapat membangun dan mengembangkan kapasitas individu, pola pikir, cita-cita bersama, dan belajar berkelanjutan untuk mengubah lembaga sehingga mampu mencapai hasil yang memiliki daya saing yang tinggi. Kapasitas individu mampu mengkonstruksi sistem belajar berkelanjutan dalam rangka mengubah dan mengadaptasi lembaga sesuai dengan keadaan lingkungan yang sedang berubah.

Ketiga, Marquardt (1996:29) menyatakan, "Organisasi belajar memiliki kemampuan untuk (1) lebih siap mengantisipasi dan beradaptasi dengan lingkungan, (2) mempercepat pengembangan produk, proses, dan layanan baru, (3) menjadi lebih pintar dalam belajar dari pesaing dan kolaborator, (4) melakukan transfer pengetahuan dari satu bagian organisasi ke bagian lain, (5) belajar lebih efektif dari kesalahan-kesalahan, (6) memperpendek waktu yang diminta untuk melakukan perubahan strategik, dan (7) mendorong peningkatan berkelanjutan di seluruh bagian organisasi."

Keempat, Sitepu (2010) menyatakan bahwa secara operasional organisasi belajar bermanfaat untuk :

- i. meningkatkan kinerja yang lebih unggul dan mampu bersaing
- ii. memenuhi kebutuhan pelanggan
- iii. memperbaiki mutu
- iv. memahami resiko dan keberanekaragaman lebih mendalam
- v. mewujudkan kesejahteraan pribadi dan rohani

- vi. meningkatkan kemampuan mengelola perubahan
- vii. memperluas batas-batas
- viii. menyatu dengan masyarakat
- ix. mengejawantahkan kebebasan dan kemerdekaan
- x. memenuhi tuntutan waktu
- xi. lebih menikmati pekerjaan dan hasil kerja

Demikian argumen-argumen yang mendukung aplikasi organisasi belajar sebagai suatu keharusan bagi setiap lembaga. Tentunya, dalam aplikasinya setiap lembaga menggunakan cara dan gayanya masing-masing yang relevan. Marquardt (1996:179-191) berkeyakinan bahwa tidak ada satu pun cara yang dapat menjamin untuk menjadi organisasi belajar. Setiap organisasi harus mengembangkan suatu struktur dan gaya yang paling cocok untuk orang-orang, keterampilan dasar, teknologi, isi dan budayanya. Selain itu, perlu diingat bahwa suatu perolehan tidak ada yang sepenuhnya merupakan organisasi belajar. Perubahan selalu berjalan, dan karena itu kebutuhan untuk belajar tidak pernah selesai. Apa yang dilakukan oleh organisasi belajar, yang dapat dibedakan dengan non-organisasi belajar adalah dalam hal mempraktikkan dan melakukan disiplin dan prinsip belajar dalam kelima subsistem.

D. Penutup

Berdasarkan uraian pembahasan di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Organisasi belajar adalah kelompok orang yang belajar sekuat tenaga, secara bersama-sama, dan terus-menerus untuk melakukan perubahan diri ke arah yang lebih baik dalam upaya mencapai keberhasilan yang diinginkan mereka.
2. Aplikasi organisasi belajar menjadi suatu keharusan bagi setiap lembaga terutama karena dengan mengaplikasikannya semua anggota lembaga harus belajar sekuat tenaganya, secara bersama-sama, dan terus-menerus untuk melakukan perubahan diri ke arah yang lebih baik sesuai dengan perubahan kehidupan manusia yang terus meningkat. Dengan mengaplikasikan organisasi belajar pada setiap lembaga, lembaga akan dapat membangun dan mengembangkan kapasitas individu, pola pikir, cita-cita bersama, dan belajar berkelanjutan untuk mengubah lembaga sehingga mampu mencapai hasil yang memiliki daya saing yang

tinggi. Karena organisasi belajar itu mempunyai kemampuan untuk memajukan dan memberi berbagai manfaat, maka aplikasinya akan memajukan dan memberi berbagai manfaat bagi setiap lembaga.

Berdasarkan simpulan itu, dapat diberikan saran sebagai berikut. Demi kemajuan lembaga, hendaknya setiap lembaga dapat mengaplikasikan secara maksimal organisasi belajar. Sebelum mengaplikasikannya, setiap lembaga harus *self correction* terlebih dahulu. Untuk mengevaluasi diri, setiap lembaga dapat menggunakan instrumen angket yang disediakan Marquardt di dalam bukunya *Building the Learning Organization* pada halaman 237 sampai dengan 241.

DAFTAR RUJUKAN

- Anonim. 2006. *Himpunan Perundang-undangan Republik Indonesia tentang Guru dan Dosen Undang-Undang No. 14 Tahun 2005 Beserta Penjelasannya*. Bandung: Nuansa Aulia
- Anonim. 2007. *Standar Nasional Pendidikan (PP RI No. 19 Tahun 2005)*. Jakarta: Sinar Grafika
- Budiningsih, C.A. 2005. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Dahar, R.W. 1989. *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga
- Kasali, R. 2014. *Let's Change ! : Kepemimpinan, Keberanian, dan Perubahan*. Jakarta: Kompas Media Nusantara
- Marquardt, M.J. 1996. *Building the Learning Organization*. New York: McGraw-Hill
- Munir, N. 2000. "Menjelajah Rimba Strategi : Tinjauan Sepuluh Aliran Penyusunan Strategi." *Jurnal Ilmu Administrasi dan Organisasi Bisnis & Birokrasi*, Volume VIII/Nomor 3/ Oktober/ 2000
- Senge, P.M. 2006. *The Fifth Discipline : The Art & Practice of The Learning Organization*. London : Random House Business
- Sitepu, B.P. 2010. "Memimpin Organisasi Belajar." Dalam bintangsitepu.wordpress.com/2010/07/02/memimpin-organisasi-belajar/
- Sudjak Abi. 2000. "Menelusuri Jejak Aliran Perumusan Strategi Organisasi". *Jurnal Ilmu Administrasi dan Organisasi Bisnis & Birokrasi*, Volume VIII/Nomor 3/Oktobre/2000

IMPLEMENTASI KOMBINASI HILL CIPHER DAN VIGENERE CIPHER DALAM PENGEMBANGAN ALGORITMA KRIPTOGRAFI KLASIK

Jamaludin¹⁾, Dicky Apdilla²⁾

¹⁾ Politeknik Ganesha Medan, ²⁾ Politeknik Ganesha Medan
Jl. Veteran No. 39-41 Komplek Brayon Trade Centre Simpang Helvetia Medan
¹⁾ jamaludinmedan@gmail.com, ²⁾ dicky@nusa.net.id

ABSTRAK

Based on the key used for encryption and decryption, cryptographic key cryptography can be divided into symmetric and asymmetric key cryptography. The selection process is based on the symmetric cryptographic encryption and decryption with a short time, but the security key is less secure and thus should be frequently changed. While the exact opposite of asymmetric cryptography, security key distribution can be overcome but the process of encryption and decryption of data more slowly. One example of symmetric cryptography is classical cryptography-based character in which the coding is done on each character message. All kinds of classic algorithms, including symmetric cryptography into the system. The use of classical cryptography is rarely used anymore because the cryptography is very easily solved. The combination of classical cryptography is needed to improve security so that they can be used in the modern era, especially for private matters lightly. This study uses a combination of algorithms and Hill Cipher Vigenère Cipher cryptography second is an example of classical cryptography. The results showed that both the classical algorithms can be combined so that an increase in security in which the text message is better delivered plaint text is encrypted and decrypted by a two-layer algorithm and Hill Cipher Vigenère Cipher. While the time required to process the encryption and decryption are very short, in which the encryption process with the number 10 428 character messages takes only 20 milliseconds and the decryption process takes 19 milliseconds.

Keywords: Kriptografi simetris, kriptografi asimetris, kriptografi klasik, Hill cipher, Vigenere cipher

1. PENDAHULUAN

Kehidupan kita saat ini dilingkupi oleh kriptografi. Mulai dari transaksi di mesin ATM, transaksi di bank, transaksi dengan kartu kredit, mengakses internet, sampai mengaktifkan peluru kendali pun menggunakan kriptografi. Begitu pentingnya kriptografi untuk keamanan informasi (*information security*), sehingga jika berbicara mengenai masalah keamanan yang berkaitan dengan penggunaan komputer, maka orang tidak bisa memisahkan dengan kriptografi. (Munir, 2006)

Ada beberapa seni pengamanan data yang melalui suatu saluran, salah satu diantaranya adalah kriptografi. Dalam kriptografi, data yang sangat rahasia akan disandikan sedemikian rupa sehingga walaupun data tersebut dicuri oleh pihak yang tidak berhak, namun mereka tidak dapat mengetahui data yang sebenarnya, karena data yang mereka curi merupakan data yang sudah disandikan. Data asli yang akan dikirimkan dan dalam kriptografi sebagai plaintext, dan data yang telah disandikan disebut sebagai ciphertext. (Munir, 2006)

Ilmu yang mempelajari tentang proses pengamanan data adalah kriptografi. Menurut sejarahnya, kriptografi ada 2 jenis yaitu kriptografi klasik dan kriptografi modern. Kriptografi klasik adalah suatu algoritma yang menggunakan satu kunci untuk mengamankan data. Dua kunci utama yang biasa digunakan adalah substitusi dan transposisi (permutasi). Sedangkan kriptografi modern adalah algoritma yang lebih kompleks daripada

algoritma kriptografi klasik, hal ini disebabkan algoritma ini menggunakan komputer.

1.1. Latar Belakang Masalah

Berdasarkan kunci yang digunakan untuk enkripsi dan dekripsi, kriptografi dapat dibedakan menjadi kriptografi kunci simetris dan kriptografi kunci asimetris. Pemilihan kriptografi simetris didasarkan pada proses enkripsi dan dekripsi dengan waktu yang singkat, namun pengamanan kunci kurang aman dan sehingga harus sering diubah. Sementara kriptografi asimetris justru sebaliknya, keamanan distribusi kunci dapat diatasi namun proses enkripsi dan dekripsi data lebih lambat. Salah satu contoh dari kriptografi simetris adalah kriptografi klasik yang berbasiskan karakter dimana proses persandian dilakukan pada setiap karakter pesan. Semua algoritma jenis klasik ini termasuk ke dalam system kriptografi simetris. Penggunaan kriptografi klasik sudah jarang digunakan lagi karena kriptografi tersebut sangat mudah dipecahkan. Kombinasi kriptografi klasik diperlukan untuk meningkatkan keamanan sehingga masih bisa digunakan pada era modern terutama untuk masalah-masalah private ringan. Penelitian ini menggunakan kombinasi algoritma *Hill Cipher* dan *Vigenère Cipher* yang kedua kriptografi tersebut merupakan contoh dari kriptografi klasik

Pemilihan *Hill Cipher* dikarenakan sandi *Hill Cipher* merupakan sandi yang kuat sehingga susah untuk diserang secara *brute force* dan mampu bertahan terhadap analisis frekuensi disebabkan

substitusi yang tidak beragam. Kelemahan utama dari *Hill Cipher* adalah digunakannya persamaan linier dengan matriks sebagai operasi substitusi. Apabila penyerang mampu mengumpulkan pasangan teks asli dan teks sandi yang menggunakan kunci yang sama, penyerang dapat menemukan kunci *Hill Cipher* dengan menyelesaikan system persamaan linier. (Sadikin, 2012)

Pemilihan *Vigenère Cipher* didasarkan karena *Vigenère Cipher* merupakan contoh terbaik dari cipher alphabet-majemuk dan sangat terkenal karena mudah dipahami dan diimplementasikan. (Munir, 1996). Namun kriptografi *Vigenère Cipher* sudah tidak aman lagi saat ini, beberapa metode untuk menyerang sandi *Vigenère Cipher* telah mengungkap kelemahan sandi ini. Analisis sandi yang diusulkan oleh Friedrich Kasiski disebut dengan pengujian Kasiski pada tahun 1963 terhadap sandi *Vigenère Cipher* dapat membongkar panjang kunci dan selanjutnya membongkar nilai kunci *Vigenère Cipher* (Sadikin, 2012).

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan pengamanan pada teks dengan mengamankan kunci dan mempertahankan proses enkripsi dan dekripsi yang relative singkat, menggunakan kriptografi jenis klasik dengan cara menggabungkan algoritma *Hill Cipher*, *Vigenère Cipher*

2. LANDASAN TEORI

2.1. Definisi Kriptografi

Kriptografi berasal dari bahasa Yunani : *crypto* dan *graphia*. *Crypto* berarti *secret* (rahasia) dan *graphia* berarti “*writing*” (tulisan). Menurut terminologinya, kriptografi adalah ilmu dan seni untuk menjaga keamanan pesan. (Munir, 2006). Kata “seni” pada definisi tersebut berasal dari fakta sejarah bahwa pada masa-masa awal sejarah kriptografi, setiap orang mungkin mempunyai cara yang unik untuk merahasiakan pesan. Cara-cara unik tersebut berbeda-beda pada setiap pelaku kriptografi sehingga setiap cara menulis pesan rahasia, pesan mempunyai nilai estetika tersendiri sehingga kriptografi berkembang menjadi sebuah seni merahasiakan pesan.

Pada perkembangan selanjutnya, kriptografi berkembang menjadi sebuah disiplin ilmu sendiri karena teknik-teknik kriptografi dapat diformulasikan secara matematik sehingga menjadi sebuah metode yang formal. Dalam perkembangannya, kriptografi juga digunakan untuk mengidentifikasi pengiriman pesan dengan tanda tangan digital dan keaslian pesan dengan sidik jari digital (*fingerprinth*) (Ariyus, 2008)

2.2. Jenis-Jenis Kriptografi

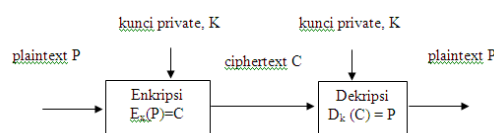
Selain berdasarkan sejarah yang membagi kriptografi menjadi kriptografi klasik dan kriptografi modern, maka berdasarkan kunci yang digunakan

untuk enkripsi dan dekripsi, kriptografi dapat dibedakan menjadi kriptografi kunci simetris (*symmetric-key cryptography*) dan kriptografi kunci asimetris (*asymmetric-key cryptography*). (Munir, 2006)

2.2.1. Kriptografi Kunci Simetris

Pada sistem kriptografi kunci simetris, kunci untuk enkripsi sama dengan kunci untuk dekripsi, oleh karena itu dinamakan kriptografi kunci simetris atau kriptografi simetris. Istilah lain untuk kriptografi simetris adalah kriptografi kunci privat (*private key cryptography*), kriptografi kunci rahasia (*secret key cryptography*), atau kriptografi konvensional (*conventional cryptography*). Sistem kriptografi simetris mengasumsikan pengirim dan penerima pesan sudah berbagi kunci yang sama sebelum bertukar pesan. Keamanan kriptografi simetris terletak pada kerahasiaan kuncinya. Kriptografi simetris merupakan satu-satunya jenis kriptografi yang dikenal dalam catatan sejarah hingga tahun 1976. Semua algoritma kriptografi klasik termasuk ke dalam sistem kriptografi simetris. Di sisi lain, ada puluhan algoritma kriptografi modern yang termasuk ke dalam sistem kriptografi simetris, diantaranya adalah DES (*Data Encryption Standard*), Blowfish, *Twfish*, *Triple-DES*, IDEA, Serpent dan yang terbaru adalah AES (*Advanced Encryption Standard*).

Aplikasi kriptografi simetris yang utama adalah melindungi kerahasiaan data yang dikirim melalui media telekomunikasi dan melindungi kerahasiaan data yang disimpan pada media penyimpanan. Kelemahan dari sistem ini adalah baik pengirim maupun penerima pesan harus memiliki kunci yang sama, sehingga pengirim pesan harus mencari cara yang aman untuk memberitahukan kunci kepada penerima pesan.



Gambar 2.1. Skema kriptografi kunci simetris

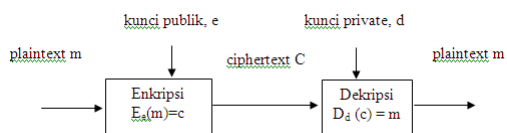
2.2.2. Kriptografi Kunci Asimetris

Jika kunci untuk enkripsi tidak sama dengan kunci untuk dekripsi, maka kriptografinya dinamakan kriptografi kunci asimetris atau kriptografi asimetris. Nama lainnya adalah kriptografi kunci publik (*public key cryptography*), sebab kunci untuk enkripsi tidak rahasia dan dapat diketahui oleh siapapun (diumumkan ke publik), sementara kunci untuk dekripsi hanya diketahui oleh penerima pesan. Pada kriptografi jenis ini, setiap orang yang berkomunikasi mempunyai sepasang kunci, yaitu kunci privat dan kunci publik. Pengirim mengenkripsi pesan dengan menggunakan kunci publik si penerima pesan. Hanya penerima pesan yang dapat mendekripsikan pesan

karena hanya dia yang mengetahui kunci privatnya sendiri.

Keuntungan kriptografi kunci publik ada dua. Pertama tidak ada kebutuhan untuk mendistribusikan kunci privat sebagaimana pada kriptografi simetris. Kunci publik dapat dikirim ke penerima melalui saluran yang sama dengan saluran yang digunakan untuk mengirimkan pesan. Perhatikan bahwa saluran untuk mengirim pesan umumnya tidak aman. Kedua, jumlah kunci dapat ditekan. Untuk berkomunikasi secara rahasia dengan banyak orang, tidak perlu kunci rahasia sebanyak jumlah orang tersebut, cukup membuat dua buah kunci, yaitu kunci publik bagi para koresponden untuk mengenkripsikan pesan dan kunci privat bagi penerima pesan untuk mendeskripsikan pesan. Berbeda dengan kriptografi kunci simetris dimana jumlah kunci yang dibuat adalah sebanyak jumlah pihak yang diajak untuk berkorespondensi Contoh algoritma kriptografi kunci publik diantaranya RSA, Elgamal, DSA, Knapsack, Elliptic Curve dan lain sebagainya.

Konsep kriptografi kunci asimetris sederhana dan elegan, tetapi mempunyai konsekuensi penggunaan yang hebat. Seperti yang telah dijelaskan pada bagian awal, pada kriptografi kunci publik, setiap pengguna memiliki sepasang kunci, satu kunci untuk enkripsi dan satu kunci untuk dekripsi. Kunci untuk enkripsi diumumkan kepada publik sehingga dinamakan dengan kunci publik dan disimbolkan dengan e . Kunci untuk dekripsi bersifat rahasia sehingga dinamakan dengan kunci privat dan disimbolkan dengan d .



Gambar 2.2. Skema kriptografi kunci simetris

2.2.3. Kriptografi Klasik

Sebelum komputer ada, kriptografi dilakukan dengan menggunakan pensil dan kertas. Algoritma kriptografi (*cipher*) yang digunakan saat itu, dinamakan algoritma klasik yang berbasiskan karakter dimana proses persandian dilakukan pada setiap karakter pesan. Semua algoritma klasik termasuk ke dalam system kriptografi simetris dan digunakan jauh sebelum system kriptografi kunci publik ditemukan. (Munir, 2006)

Tiga alasan mempelajari algoritma klasik :

1. Untuk memberikan pemahaman konsep dasar kriptografi
2. Sebagai dasar dari algoritma kriptografi modern, dan
3. Agar dapat memahami potensi-potensi kelemahan system cipher. (Munir, 2006)

Kriptografi klasik dibagi menjadi dua yaitu Cipher Substitusi (*Substitution Ciphers*) dan Cipher Transposisi (*Transposition Ciphers*)

a. Cipher Substitusi (*Substitution Ciphers*)

Prinsip utama *cipher substitusi* adalah mengganti kemunculan sebuah symbol dengan symbol lain. Sistem kriptografi yang menggunakan operasi substitusi disebut dengan system kriptografi berbasis substitusi. Sistem kriptografi berbasis substitusi diantaranya adalah *shift cipher (Caesar cipher)*, *affine cipher*, *Vigenère cipher* dan *Hill cipher*.

Cipher substitusi dapat dikelompokkan kedalam 4 (empat) jenis yaitu : cipher alphabet-tunggal, cipher alphabet-majemuk, cipher substitusi homofonik dan cipher substitusi poligram.

1. *Cipher Alphabet-tunggal* : Pada *cipher* alphabet-tunggal (*monoalphabetic cipher*) atau disebut juga *cipher substitusi sederhana*, satu huruf di plainteks diganti dengan tepat satu huruf cipherteks. Jadi fungsi *ciphering*-nya adalah fungsi satu-ke-satu. (Munir, 2006)
2. *Cipher Alphabet-majemuk* : Pada *cipher* alphabet-majemuk (*polyalphabetic cipher*) merupakan cipher substitusi ganda yang melibatkan penggunaan kunci berbeda (Munir, 2006). *Cipher* alphabet-majemuk dibuat dari sejumlah cipher alphabettunggal, masing-masing dengan kunci yang berbeda.
3. *Cipher Substitusi Homofonik* : *Cipher substitusi homofonik (homophonic substitution cipher)* adalah seperti *cipher* alphabet-tunggal, kecuali bahwa setiap huruf didalam plainteks dapat dipetakan kedalam salah satu dari unit cipherteks yang mungkin (Munir, 2006). Maksudnya, setiap huruf plainteks dapat memiliki lebih dari satu kemungkinan unit cipherteks. Huruf yang paling sering muncul dalam teks mempunyai lebih banyak pilihan unit cipherteks. Jadi fungsi *ciphering*-nya memetakan satu-ke-banyak (*one-to-many*).
4. *Cipher Substitusi Poligram* : *Cipher substitusi poligram (polygram substitution cipher)*, setiap unit huruf disubstitusi dengan unit huruf cipherteks.[5]. Jika unit huruf plainteks/cipherteks panjangnya 2 huruf maka disebut *digram*, jika 3 huruf disebut *trigram*, dan seterusnya (blok cipherteks tidak perlu harus sama panjang dengan blok plainteks). Keuntungannya, distribusi kemunculan poligraf menjadi *flat* (datar), dan hal ini menyulitkan analisis frekuensi

b. Cipher Transposisi (*Transposition Ciphers*)

Pada *cipher* transposisi, huruf-huruf di dalam plainteks tetap sama, hanya saja urutannya diubah. Dengan kata lain algoritma ini melakukan *transpose* terhadap rangkaian karakter di dalam teks. Nama lain untuk metode ini adalah permutasi atau pengacakan (*scrambling*) karena *transpose* setiap karakter di

dalam teks sama dengan mempermutasikan karakter-karakter tersebut. Kriptografi dengan alat *scytale* yang digunakan oleh tentara Sparta pada zaman Yunani termasuk ke dalam *cipher* transposisi.

Cipher transposisi dapat dikelompokkan kedalam 2 (dua) jenis yaitu : sandi trasposisi *columnar* dan sandi permutasi. (Sadikin, R. 2012)

1. Sandi Transposisi *columnar*

Cara kerja sandi *columnar* adalah menulis karakter teks asli dengan orientasi baris dengan panjang karakter yang sama dan kemudian teks sandi didapatkan dengan menulis ulang dengan orientasi kolom.

2. Sandi Permutasi

Sandi permutasi adalah salah satu jenis sandi transposisi yang memanfaatkan fungsi permutasi. Ruang kunci sandi permutasi sangat bergantung dengan ukuran fungsi permutasi yang digunakan. Semakin panjang fungsi permutasi semakin besar ruang kunci sehingga menyulitkan penyerang melakukan analisis dengan *brute force*. Namun bila pasangan teks asli dan teks sandi diketahui, maka kunci sandi permutasi dapat dengan mudah diketahui.

2.2.4. Kriptografi Modern

Kriptografi modern menggunakan gagasan dasar yang sama seperti kriptografi klasik tetapi penekannya berbeda. Pada kriptografi klasik, kriptografer menggunakan algoritma yang sederhana, yang memungkinkan ciphertext dapat dipecahkan dengan mudah (melalui, terkaan, intuisi dan sebagainya). Algoritma kriptografi modern dibuat sedemikian kompleks sehingga kriptanalisis sangat sulit memecahkan ciphertext tanpa mengetahui kunci. (Munir, 2006)

Algoritma kriptografi modern umumnya beroperasi dalam mode bit ketimbang mode karakter yang digunakan pada kriptografi klasik. Operasi dalam mode bit berarti semua data dan informasi (baik kunci, plaintext, maupun ciphertext) dinyatakan dalam rangkaian (*string*) bit biner 0 dan 1. Algoritma enkripsi dan dekripsi memproses semua data dan informasi dalam bentuk rangkaian bit. Rangkaian bit yang menyatakan plainteks dienkrpsi menjadi ciphertext dalam bentuk rangkaian bit, demikian sebaliknya.

Perkembangan algoritma kriptografi modern berbasis bit didorong oleh penggunaan komputer digital yang merepresentasikan data dalam bentuk biner. Muara dari kriptografi modern adalah menyediakan keamanan pesan di dalam jaringan computer.

2. 2. Algoritma Kriptografi

Algoritma dari enkripsi adalah fungsifungsi yang digunakan untuk melakukan fungsi enkripsi dan dekripsi. Algoritma yang digunakan menentukan kekuatan dari enkripsi, dan ini biasanya dibuktikan dengan basis matematika.

Keamanan sebuah algoritma yang digunakan dalam enkripsi atau dekripsi bergantung kepada beberapa aspek. Salah satu aspek yang cukup penting adalah sifat algoritma yang digunakan. Apabila kekuatan dari sebuah algoritma sangat tergantung kepada pengetahuan (tahu atau tidaknya) orang terhadap algoritma yang digunakan, maka algoritma tersebut disebut (*restricted algorithm*). Apabila algoritma tersebut bocor atau ketahuan oleh orang banyak, maka pesan-pesan dapat terbaca. Tentunya hal ini masih bergantung kepada adanya kriptografer yang baik. Jika tidak ada yang tahu, maka sistem tersebut dapat dianggap aman (meskipun semu).

Meskipun kurang aman, metoda pengamanan dengan *restricted algorithm* ini cukup banyak digunakan karena mudah implementasinya dan tidak perlu diuji secara mendalam. Contoh penggunaan metoda ini. adalah enkripsi yang menggantikan huruf yang digunakan untuk mengirim pesan dengan huruf lain

Kekuatan dari penyandian bergantung kepada kunci yang digunakan. Kunci yang lebih panjang biasanya lebih aman dari kunci yang pendek. Jadi enkripsi dengan menggunakan kunci 128-bit lebih sukar dipecahkan dengan algoritma enkripsi yang sama tetapi dengan kunci 56-bit. Semakin panjang sebuah kunci, semakin besar keyspace yang harus dijalani untuk mencari kunci dengan cara brute force attack atau coba-coba karena keyspace yang harus dilihat merupakan pangkat dari bilangan 2. Jadi kunci 128-bit memiliki keyspace 2128, sedangkan kunci 56-bit memiliki keyspace 256. Artinya semakin lama kunci baru bisa ketahuan.

2.3. Hill Cipher

Hill cipher diciptakan pada tahun 1929 oleh seorang ahli matematika bernama Lester S. Hill dalam sebuah jurnal yang bernama : The American Mathematic Monthly. *Hill cipher* merupakan cipher berjenis poly grafik pertama. Sebuah poly grafik adalah sebuah cipher dimana *plaintext* dibagi dalam sebuah group yang berdekatan dari panjang n, dan kemudian setiap group ditransformasikan ke dalam sebuah group yang berbeda dari n. Hill cipher menggunakan matrik dengan rumus $C = K \times P \pmod{m}$, dimana C representasi dari C, P merupakan representasi plain teks sedang K adalah kunci. Kunci K pada bentuk matriks. Demikian juga untuk proses dekripsi dengan invers matriks K^{-1} (Rahman M.N.A, Abidin A.F.A, Yusof MK & Usop N.S.M. 2013)

Hill cipher merupakan sandi *polyalphabet* dengan menggunakan metode substitusi dengan perhitungan perkalian matrik. Kunci *Hill cipher* adalah sebuah matrik K berukuran n x n yang digunakan untuk mensubstitusi n alfabet sekaligus. Matrik K harus memiliki invers dan nilai matriks K juga harus memiliki invers perkalian pada Z_{NCHARS} dengan NCHARS adalah jumlah alfabet pada sistem alfabet yang digunakan. (Sadikin, 2012).

Dasar dari teknik *hill cipher* adalah aritmatika modulo terhadap matriks. Dalam penerapannya, *hill cipher* menggunakan teknik perkalian matriks dan teknik invers terhadap matriks. Kunci pada *hill cipher* adalah matriks $n \times n$ dengan n merupakan ukuran blok. Jika matriks kunci kita sebut dengan K , maka matriks K adalah sebagai berikut :

$$K = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{1m} \\ k_{21} & k_{22} & k_{2m} \\ k_{m1} & k_{m2} & k_{mn} \end{bmatrix}$$

Matriks K yang menjadi kunci ini harus merupakan matriks yang *invertible*, yaitu memiliki *multiplicative inverse* K^{-1} sehingga : $K \cdot K^{-1} = I$

Kunci harus memiliki invers karena matriks K^{-1} tersebut adalah kunci yang digunakan untuk melakukan dekripsi. (Mollin, 2007)

2.4. Vigenère Chipper

Vigenère cipher adalah salah satu algoritma kriptografi klasik yang diperkenalkan pada abad 16 atau kira-kira pada tahun 1586. Algoritma kriptografi ini dipublikasikan oleh seorang diplomat dan juga kriptologis yang berasal dari Prancis, yaitu Blaise de Vigenère, namun sebenarnya algoritma ini telah digambarkan sebelumnya pada buku *La Cifra del Sig. Giovan Batista Belaso*, sebuah buku yang ditulis oleh Giovan Batista Belaso, pada tahun 1553. Karena yang memperkenalkan algoritma ini kepada public adalah Blaise de Vigenère maka algoritma ini dinamakan *Vigenère cipher*. (Pratama, 2011). Bentuk populer periodik cipher substitusi berdasarkan abjad bergeser adalah cipher vigenere. Cipher ini telah dikenal pada abad ke-16. (Ameer, 2012)

Kode *Vigenère cipher* termasuk kode abjad-majemuk (*polyalphabetic substitution cipher*). Setiap teks-kode selalu mengganti nilai setiap teks-asli tertentu (tidak peduli apakah jumlah teks-kodenya ekuivalen dengan teks asli tertentu satu atau lebih), pada teknik substitusi *Vigenère cipher* setiap teks-kode bisa memiliki banyak kemungkinan teks-asli. Teknik dari substitusi *Vigenère cipher* dilakukan dengan dua cara, yaitu angka dan huruf. (Ariyus, 2006)

Model matematika dari enkripsi pada algoritma *Vigenère cipher* ini adalah seperti berikut :

$$C_i = E_k (M_i) = (M_i + K_i) \text{ mod } 26$$

dan model matematika untuk dekripsinya adalah

$$M_i = D_k (C_i) = (C_i - K_i) \text{ mod } 26$$

Dimana C memodelkan cipherteks, M memodelkan plainteks, dan K memodelkan kunci.

3. METODE EXPERIMENTAL

3.1. Pengumpulan Data dan Lingkungan Penelitian

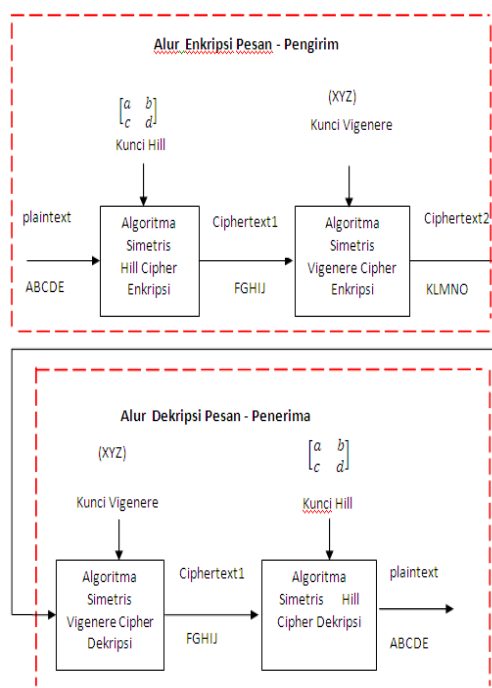
Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan studi literatur dan tinjauan pustaka, bahan-bahan penelitian

dikumpulkan melalui berbagai sumber kepustakaan, baik berupa buku, jurnal, prosiding dan lain-lain sebagai bahan pendukung. Selain itu penulis berkonsultasi dengan pembimbing tesis.

Dalam penelitian ini penulis menggabungkan Algoritma Hill Cipher dan Vigenère Cipher sehingga nantinya dari kombinasi akan menghasilkan algoritma yang mempunyai tingkat keamanan teks yang baik melalui pengamanan kunci dan proses enkripsi maupun dekripsi relative singkat.

3.2. Teknik Pengembangan

Teknik pengembangan yang dipakai menggunakan kombinasi Algoritma Hill Cipher dan Vigenère Cipher. Adapun skema alur pengembangan kombinasi algoritma ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram skema Kombinasi Hill Cipher, Vigenère Cipher

Untuk menyederhanakan proses enkripsi dan dekripsi pada kombinasi kedua kriptografi tersebut, di bagi menjadi 2 alur :

1. Alur proses enkripsi pesan - pengirim
2. Alur proses dekripsi pesan - penerima

3.2.1. Alur Proses Enkripsi Pesan – Pengirim

Pada proses enkripsi pesan, teks yang dapat dibaca (*plaintext*) ABCDE dienkripsi oleh Algoritma Simetris Hill Cipher Enkripsi dengan menggunakan kunci Hill $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ hasilnya dalam bentuk teks yang tersandikan *ciphertext 1* FGHIJ, kemudian *ciphertext1* ini dienkripsi lagi oleh Algoritma Simetris Vigenère Cipher Enkripsi dengan menggunakan kunci Vigenère (XYZ) menghasilkan

ciphertext 2 KLMNO. Adapun alur proses enkripsi pesan-pengirim dapat dilihat pada gambar 3.1.

3.2. 2. Alur Proses Dekripsi Pesan – Penerima

*Ciphertext*2 KLMNO hasil enkripsi Algoritma Vigenère Cipher Enkripsi, didekripsi oleh Algoritma Simetris Vigenère Dekripsi dengan menggunakan kunci Vigenère XYZ menghasilkan *cipherytext*1 FGHIJ kemudian didekripsikan lagi oleh Algoritma Hill Cipher dengan menggunakan kunci $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ menghasilkan plaintext ABCDE.

4. HASIL DAN KONTRIBUSI

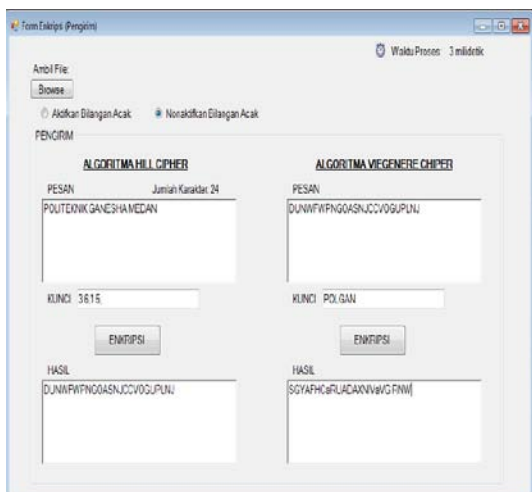
4.1. Pengantar

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil penelitian penulis terhadap beberapa pesan teks, dari hasil penelitian tersebut nantinya dapat ditarik suatu kesimpulan, apakah pesan yang dikirimkan dapat terjaga kerahasiannya dan cepat dalam proses enkripsi maupun dekripsinya.

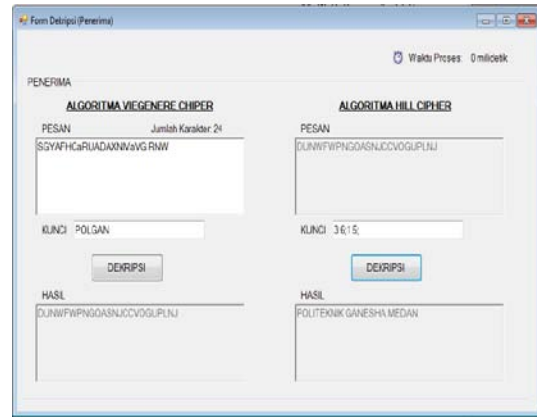
Untuk mengimplementasikan penerapan kedua algoritma di atas, maka perlu dilakukan analisis dan proses uji coba.

4.2. Hasil Simulasi dari Tahapan Proses Enkripsi dan Dekripsi

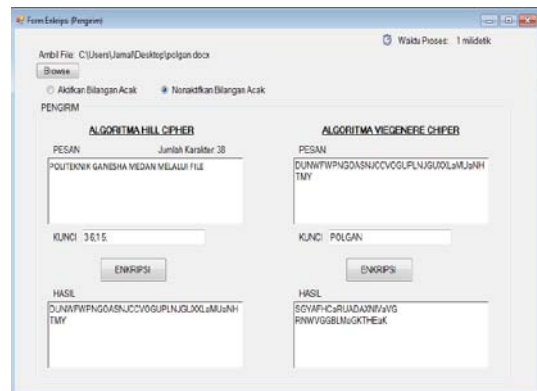
Hasil kombinasi yang diteliti dalam penelitian ini, akan disimulasikan menggunakan program yang telah dirancang, sehingga hasil simulasi dari masing-masing kombinasi tersebut dapat dilihat hasilnya. Berikut ini adalah hasil simulasi dari kombinasi algoritma *Hill Cipher*, dan *Vigenère Cipher* dengan menggunakan teks dan file. Setelah program simulasi dijalankan, maka akan tampil form utama. Pada form utama terdapat form pengirim dan penerima untuk pesan teks seperti pada gambar 4.1. dan gambar 4.2. di bawah ini



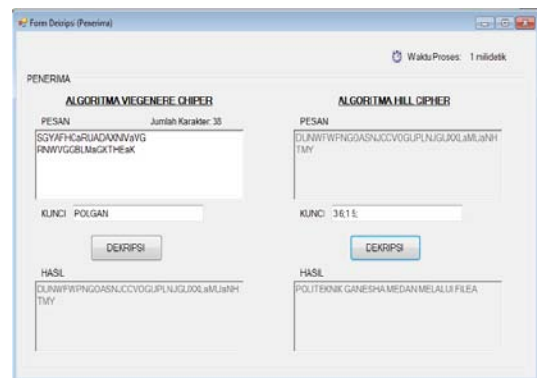
Gambar 4.1. Form pengirim pesan teks



Gambar 4.2. Form penerima pesan teks

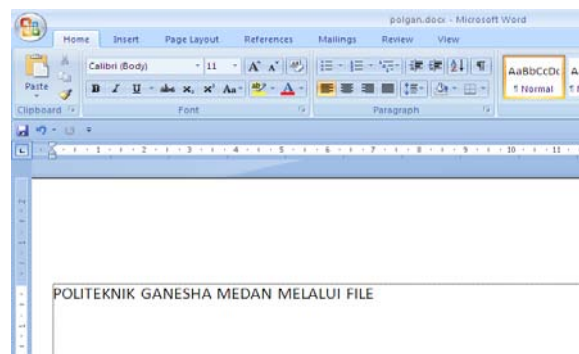


Gambar 4.3. Form pengirim pesan file



Gambar 4.4. Form penerima pesan file

Pesan teks diketik melalui form, sementara pesan file dimasukkan melalui file Microsoft Word seperti contoh pada gambar berikut



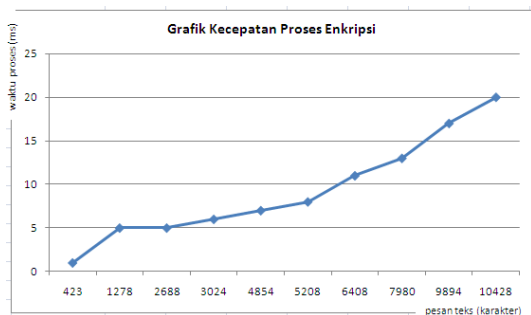
Gambar 4.5. Pesan melalui file Micorosf Word

4.3. Hasil Simulasi dari Tahapan Proses Enkripsi dan Dekripsi

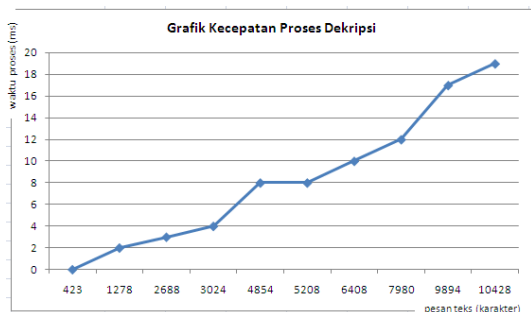
Hasil simulasi dimana kunci Hill dan kunci Vigenere tetap dan pesan teks bervariasi, dari data yang diberikan dapat dilihat pada table 4.1.

Tabel 4.1. Waktu proses enkripsi dan dekripsi dengan kedua kunci Hill dan Vegenere tetap dan pesan teks bervariasi

NO	KUNCI HILL					KUNCI VIGENER		PESAN (karakter)	WAKTU (milidetik)	
	Matrik Ordo 2 x 2					(karakter)			ENKRIPSI	DEKRIPSI
1	3	6	1	5	POLGAN	6	423	1	0	
3	3	6	1	5	POLGAN	6	1278	5	2	
4	3	6	1	5	POLGAN	6	2688	5	3	
5	3	6	1	5	POLGAN	6	3024	6	4	
6	3	6	1	5	POLGAN	6	4854	7	8	
7	3	6	1	5	POLGAN	6	5208	8	8	
8	3	6	1	5	POLGAN	6	6408	11	10	
9	3	6	1	5	POLGAN	6	7980	13	12	
10	3	6	1	5	POLGAN	6	9894	17	17	
11	3	6	1	5	POLGAN	6	10428	20	19	



Gambar 4.3. Grafik kecepatan proses enkripsi



Gambar 4.4. Grafik kecepatan proses dekripsi

Pada table 4.1, grafik gambar 4.3 dan grafik gambar 4.4, dapat dilihat bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses enkripsi dan dekripsi dengan kunci Hill Cipher dan Kunci Vigenère tetap sementara panjang pesan teks bervariasi, akan menghasilkan kecepatan yang bervariasi pada proses enkripsi dan dekripsi dengan waktu yang menunjukkan kenaikan yang konstan. Semakin besar jumlah karakter yang diberikan maka waktu yang diperlukan pada proses enkripsi dan dekripsi juga semakin besar

4.4. Kontribusi

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua algoritma klasik tersebut dapat dikombinasikan sehingga peningkatan pengamanan pada pesan teks

lebih baik dimana plaint teks yang dikirim dienkripsi dan didekripsi dua lapis oleh algoritma Hill Cipher dan Vigenère Cipher. Sementara waktu yang diperlukan pada proses enkripsi dan dekripsi sangat singkat, dimana pada proses enkripsi dengan jumlah pesan 10428 karakter diperlukan waktu hanya 20 milidetik dan pada proses dekripsi diperlukan waktu 19 milidetik.

Hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada pengembangan kriptografi khususnya kriptografi jenis klasik.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dari bab-bab terdahulu, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk memperkuat kriptografi klasik dapat dilakukan kombinasi minimal dua atau lebih jenis kriptografi klasik
2. Algoritma Hill Cipher dan Vigenère Cipher dapat dikombinasi sehingga dari kombinasi tersebut akan menghasilkan tingkat pengamanan teks dan file yang baik dan waktu yang diperlukan dalam proses enkripsi maupun dekripsi relative singkat
3. Semakin besar jumlah karakter yang diberikan maka waktu yang diperlukan pada proses enkripsi dan dekripsi juga semakin besar
4. Perbandingan waktu enkripsi dan dekripsi relative kecil

DAFTAR PUSTAKA

Ameer, A.J.2012. On adaptive of classical and public key cryptography by using E-A and D-A laws, *British Journal of Science* 5(1):18-28

Ariyus, D, 2006, *Komputer Security*, CV Andi Perbuanan, Yogyakarta

Ariyus, D, 2008, *Pengantar Ilmu Kriptografi, teori, analisis dan implementasi*, CV Andi Perbuanan, Yogyakarta

Mollin, R, 2007 *An Introduction to Cryptography*, Taylor & Francis Group

Munir, R, 2006, *Kriptografi*. Penerbit Informatika, Bandung

Pratama, A. 2011. Vigenère Cipher dengan Pembangkit Bilangan Acak Semu. *Kriptografi*.IF3058:

Sadikin, R. 2012, *Kriptografi untuk Keamanan Jaringan*, CV Andi Offset, Yogyakarta

PEMBUATAN APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN HEWAN-HEWAN BERBASIS MULTIMEDIA PADA ANAK TINGKAT TAMAN KANAK-KANAK (TK)

Eko Hariyanto¹, T. Henny Febriana Harumy², Darmeli Nasution³

Program Studi Sistem Komputer

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Panca Budi

Jl. Jend. Gatot Subroto KM. 4,5 Medan, Sumatera Utara, Indonesia

eko_hariyanto_mdn@yahoo.co.id¹, hennyharumy@hotmail.com², darmelinasution@gmail.com³

ABSTRAK

Taman kanak-kanak (TK) adalah jenjang pendidikan anak usia dini (yakni usia 6 tahun atau di bawahnya) dalam bentuk pendidikan formal. Pola pengajaran anak-anak TK yang bersifat konvensional kurang menarik minat belajar anak didik yang saat ini lebih menyukai permainan virtual (*computer games*). Oleh karena itu, diperlukan suatu metode ajar baru yang berbasis multimedia yang dirancang lebih menarik dan interaktif, sehingga bisa digunakan untuk merangsang minat belajar anak dan meningkatkan pemahaman anak terhadap materi yang diajarkan.

Kata kunci : Aplikasi, Media, Pembelajaran, Hewan, Multimedia, Taman Kanak-kanak.

I. PENDAHULUAN

Taman kanak-kanak atau disingkat TK adalah jenjang pendidikan anak usia dini (yakni usia 6 tahun atau di bawahnya) dalam bentuk pendidikan formal. Kurikulum TK ditekankan pada pemberian rangsangan pendidikan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan jasmani dan rohani agar anak memiliki kesiapan dalam memasuki pendidikan lebih lanjut.

Pada beberapa taman kanak-kanak, masih banyak para guru yang mengajar dengan pola konvensional yaitu tatap muka langsung dalam penyampaian materi pelajaran. Pola ini semakin lama semakin tak bisa menarik minat belajar anak didik, karena telah dikalahkan oleh perkembangan teknologi, seperti *games*. Permainan virtual ini semakin mudah diakses dan dimainkan oleh anak-anak baik melalui warung internet (warnet), *handphone* maupun komputer tablet. Hal ini telah mengubah daya imajinasi anak sehingga pikiran anak-anak lebih sering terfokus kepada permainan virtual ini daripada mata pelajarannya yang sedang diajarkan.

Melihat adanya fenomena berubahnya cara belajar anak pada era teknologi informasi ini, maka diperlukan suatu metode ajar baru yang berbasis multimedia yang dirancang lebih menarik dan interaktif, sehingga bisa digunakan untuk merangsang minat belajar anak dan tingkat pemahaman anak terhadap materi yang diajarkan.

Pada penelitian ini, materi ajar yang digunakan pada pembelajaran anak taman kanak-kanak adalah pengenalan beberapa jenis hewan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat aplikasi media belajar yang menarik sebagai bahan pembelajaran bagi anak tingkat TK khususnya materi pengenalan hewan.

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain :

1. Membantu anak didik untuk lebih mudah memahami materi yang disampaikan.
2. Membantu anak didik agar tidak mudah bosan dalam mengikuti pembelajaran.
3. Mempermudah para guru untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan.
4. Mempermudah para guru untuk menyampaikan materi belajar.

II. LANDASAN TEORI

Multimedia merupakan kombinasi teks, seni, suara, gambar, animasi dan video yang disampaikan dengan komputer atau dimanipulasi secara digital dan dapat disampaikan dan/atau dikontrol secara interaktif. Multimedia sering digunakan dalam dunia hiburan. Selain dari dunia hiburan, multimedia juga diadopsi oleh dunia game. Multimedia dimanfaatkan juga dalam dunia pendidikan dan bisnis. Di dunia pendidikan, multimedia digunakan sebagai media pengajaran, baik dalam kelas maupun secara sendiri-sendiri [1].

Adobe Flash CS5 merupakan salah satu *software* yang banyak dinikmati oleh kebanyakan orang karena keandalannya mampu mengerjakan segala hal yang berkaitan dengan multimedia. Flash dapat diaplikasikan untuk pembuatan animasi kartun, animasi interaktif, efek-efek animasi, banner iklan, website, game, presentase, dan sebagainya. Fitur terbaru Adobe Flash CS5 sangat membantu anda dalam membuat beragam animasi, di antaranya kemudahan penggunaan Adobe Bridge dan Version Cue, bounding Box, Adobe Device Central, deteksi Active Content. Peningkatan dukungan video Quicktime, serta peningkatan dalam ActionScript. Dengan adanya fasilitas yang lengkap dan bervariasi,

dapat lebih nyaman bekerja dengan Adobe Flash CS5 ini dan mendapat hasil yang lebih optimal [2].

Adobe Photoshop, atau biasa disebut Photoshop adalah perangkat lunak editor citra buatan Adobe Systems yang dikhususkan untuk pengeditan foto/gambar dan pembuatan efek. Adobe Photoshop Creative Suite 4 (Adobe Photoshop CS4) adalah versi terbaru program Adobe Photoshop yang dikeluarkan Adobe System Incorporated yang merupakan penyempurnaan versi sebelumnya. Adobe Photoshop CS4 telah mencakup software print, mobile, interaktif, film dan pembuatan video. Produk yang dikeluarkan oleh Adobe Photoshop CS4 meliputi: design premium, web premium, production premium dan master collection [3].

Cool Edit Pro 2.0 merupakan perangkat lunak audio yang berfungsi untuk mengedit suara dengan format *.WAV, *.mp3, *.midi, dan lain sebagainya. pada dasarnya *software* ini dibuat untuk membantu para pecinta musik dalam membuat sebuah lagu. Karena *software* audio ini mampu menggabungkan beberapa jenis suara alat musik menjadi suatu alunan lagu. Selain itu Cool Edit Pro 2.0 ini juga dapat menghilangkan vocal dalam lagu, merendahkan volume awal ataupun akhir serta mampu memotong lagu sesuai dengan keinginan [4].

Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* merupakan cara penyajian dari suatu algoritma dan tujuan membuat *flowchart* yaitu untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, teratur, rapi dan jelas dan menggunakan simbol-simbol standar. Dengan menggunakan *flowchart* akan memudahkan programmer dalam pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah. Disamping itu *flowchart* juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek [5].

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang penulis gunakan meliputi:

1. Penelitian Pustaka.

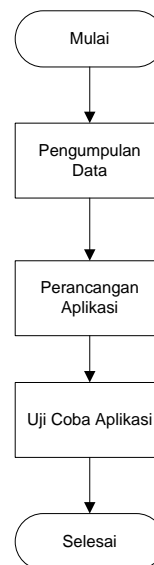
Mengumpulkan data dengan cara mendapatkan dan mempelajari data-data secara teoritis sebagai bahan penunjang dalam penyusunan penelitian melalui buku-buku pustaka, karya ilmiah serta referensi-referensi lainnya.

2. Penelitian Laboratorium.

Studi ini dilakukan dengan membuat dan menguji langsung di laboratorium komputer untuk mengetahui aplikasi yang dirancang sudah berjalan sesuai dengan tujuan dibuatnya aplikasi ini.

3.2 Diagram Alir

Adapun diagram alir dari metodologi penelitian ini adalah seperti pada Gambar 1 dibawah ini.

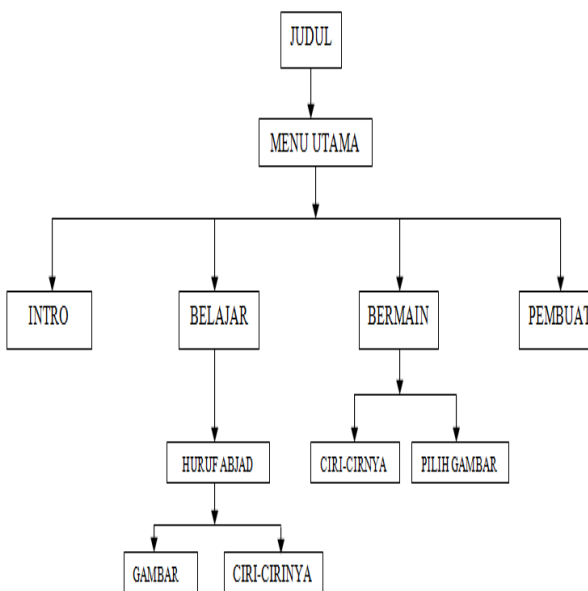


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

IV. PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan Aplikasi

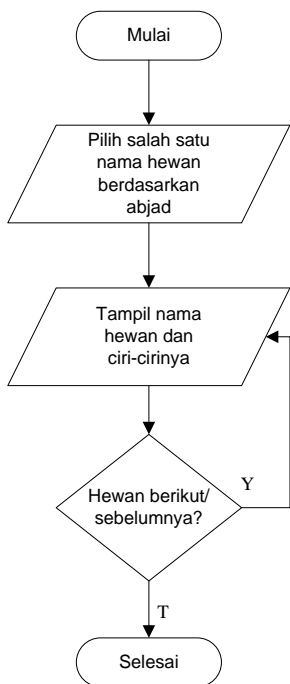
Pada tahap pertama, penulis merancang struktur menu pada aplikasi yang akan dibuat. Adapun struktur menu tersebut seperti pada gambar 2 dibawah ini.



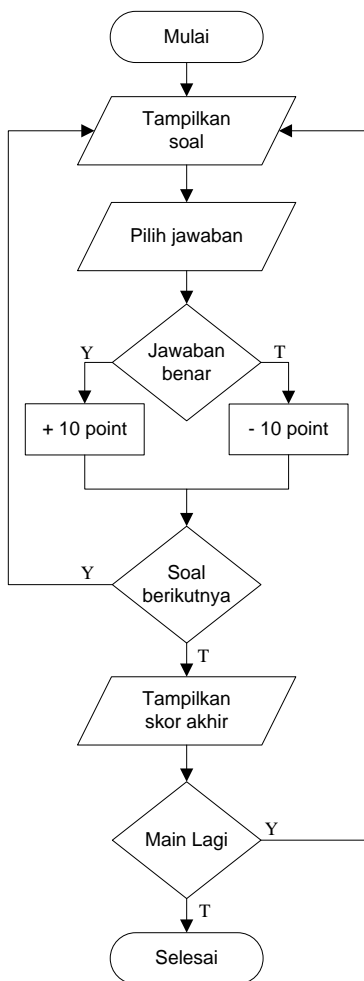
Gambar 2. Struktur Menu

4.2 Flowchart

Adapun bagan alir data yang penulis rancang adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Flowchart Halaman Belajar



Gambar 4. Flowchart Halaman Bermain

4.3 Pembahasan

1. Halaman Judul

Halaman ini menampilkan judul dari aplikasi pembelajaran pengenalan jenis-jenis hewan sehingga anak didik dapat mengetahui isi dari materi yang akan disampaikan.



Gambar 5. Halaman Judul

2. Halaman Utama

Halaman ini menampilkan pilihan menu yang ada dalam materi pembelajaran.



Gambar 6. Halaman Utama

3. Halaman Intro

Halaman ini menampilkan informasi tentang aplikasi media pembelajaran ini.



Gambar 7. Halaman Intro

4. Halaman Belajar

Halaman ini menampilkan hewan-hewan sesuai dengan abjad dari inisial nama hewan yang dipilih. Setiap abjad memiliki beberapa contoh hewan yang menampilkan gambar, nama, serta ciri-ciri

hewan tersebut. Pada halaman ini, anak didik diharapkan dapat dengan mudah mengingat nama-nama hewan sesuai dengan gambarnya.



Gambar 8. Halaman Belajar

5. Halaman Bermain

Halaman ini menampilkan soal-soal untuk menebak gambar hewan. Soal disertai dengan ciri-ciri hewan yang dimaksudkan, untuk mengetahui sejauh mana daya tangkap materi pada anak-anak didik dari materi yang sudah ditampilkan sebelumnya (halaman belajar).



Gambar 9. Halaman Bermain Awal



Gambar 10. Halaman Bermain

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Aplikasi media pembelajaran pengenalan hewan-hewan pada anak tingkat taman kanak-kanak (TK) ini menggunakan tampilan yang menarik dan desain animasi teks yang cukup baik dari permainan hingga latihannya sehingga mampu menarik perhatian para penggunanya untuk selalu ingin belajar dalam menggunakan media pembelajaran berbasis komputer.
2. Media Pembelajaran Pengenalan Hewan-Hewan Pada Anak TK ini dapat membuat para penggunanya terutama anak TK dapat belajar lebih efektif dan menyenangkan karena adanya kombinasi multimedia yang dapat memberi semangat mereka dalam belajar.

5.2 Saran

1. Diharapkan pada halaman belajar disertakan video tentang hewan-hewan yang bersangkutan.
2. Soal pada halaman bermain dapat lebih diperbanyak lagi.
3. Tambahkan *back sound* selama permainan agar pemain lebih menikmati dalam memainkannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Binanto, Iwan. 2010. *Multimedia Digital – Dasar Teori dan Pengembangannya.*, Andi Publisher, Yogyakarta.
- [2] Pranowo, Galih. 2011. *Kreasi Animasi Interaktif dengan ActionScript 3.0 pada Flash CS5.*, Andi Publisher, Yogyakarta.
- [3] Madcoms. 2009. *Panduan Lengkap : Adobe Photoshop CS4.*, Andi Publisher, Yogyakarta.
- [4] Petelin, Roman., Petelin, Yury. 2003. *Cool Edit Pro 2 in Use.*, A-LIST, United State of America.
- [5] Soeherman, Bonnie., Pinontoan, Marion. 2008. *Designing Information System.*, Elex Media Komputindo, Jakarta.

STANDAR KEAMANAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI DALAM DUNIA PENDIDIKAN

Sihombing, Grace Lamudur Arta

Pascasarjana Teknik Informatika, Universitas Sumatera Utara
grace_lamudur_arta_shombing@students.usu.ac.id

ABSTRACT

Communication and information technology which has been growing more likely to affect all walks of life including the field of education. The application of communication and information technology has allowed is the creation of global learning environment that deals with a network, that puts students in the midst of the learning process, surrounded by various sources of learning and services electronic text. Therefore, necessary security standards that supports the application of information technology and communication said. Both national and international security standards. National security standards with TKTI, and security standards with ISO international security. The management of the security operation have to meet some important things, namely control and protection monitoring and auditing, and understanding of the threat and vulnerabilities.

Keywords: Standar, Keamanan, Teknologi Informasi dan Komunikasi, Pendidikan.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam bidang pendidikan yang semakin canggih dan meluas. Dewasa ini di sebahagian sekolah ataupun perguruan tinggi sudah beralih menggunakan sistem informasi. Seperti sistem informasi akademik, sistem informasi pembayaran SPP dan lain-lain. Namun terkadang tidak diikuti dengan sistem keamanan yang memadai. Hal ini menjadi salah satu hambatan dalam penerapan teknologi informasi dan komunikasi. Sehingga dibutuhkan suatu standar keamanan untuk menjamin keamanan data tersebut. Baik dengan standar nasional ataupun internasional.

Standar nasional dapat dilakukan dengan Tim Koordinasi Telematika Indonesia (TKTI). Standar kompetensi tidak berarti hanya kemampuan menyelesaikan suatu tugas, tetapi dilandasi pula bagaimana serta mengapa tugas itu dikerjakan. Selain itu standar ISO yang merupakan standar internasional dapat diterapkan yaitu menggunakan ISO 17799 dan ISO 27000 serta turunannya. Manajemen operasi keamanan yang harus memenuhi beberapa hal penting yaitu kontrol dan proteksi, monitoring dan auditing, serta pemahaman tentang *threat* dan *vulnerabilitas*.

II. LANDASAN TEORI

1. Pengertian Teknologi Informasi dan Komunikasi

Teknologi Informasi adalah teknologi yang mencakup seluruh peralatan teknis untuk memproses dan menyampaikan informasi. Teknologi Informasi dan Komunikasi mencakup dua aspek yaitu teknologi informasi dan teknologi komunikasi.

Teknologi informasi meliputi segala hal yang berkaitan dengan proses, manipulasi, menyimpan dan pengelolaan dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas yaitu informasi yang relevan, akurat dan tepat waktu, yang dapat

digunakan untuk keperluan pribadi, bisnis, pemerintah baik institusi dan merupakan informasi yang strategi untuk pengambilan keputusan.

Teknologi komunikasi adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan jaringan, penggunaan alat bantu untuk memproses dan mentransfer data dari perangkat yang satu ke lainnya dan dapat diakses secara global. Oleh karena itu, teknologi informasi dan teknologi komunikasi adalah dua buah konsep yang tidak terpisahkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, Teknologi Informasi dan Komunikasi mengandung pengertian yaitu segala kegiatan yang terkait dengan pemrosesan, manipulasi, pengelolaan, pemindahan informasi antar media.

2. Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Dunia Pendidikan

Teknologi informasi dalam dunia pendidikan adalah sarana yang dapat digunakan untuk menyiarkan program pendidikan. Pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang pendidikan sudah merupakan kelaziman. Seperti : membantu menyediakan komputer dan jaringan yang menghubungkan murid dengan ruang kelas, guru, dan administrator sekolah. Semuanya dihubungkan ke Internet, dan para guru dilatih menggunakan komputer pribadi.

Seiring dengan berkembangnya Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), pemanfaatannya juga semakin meluas ke berbagai bidang, mulai dari sekedar untuk hiburan, pemerintahan, dan berbagai bidang lainnya. Salah satu manfaat yang paling dirasakan adalah pada bidang pendidikan, adanya akses luas bagi pada penggunaannya untuk mendapatkan informasi apapun yang dibutuhkan. Ketersediaan TIK pada lembaga pendidikan saat ini, bukan hanya sebagai penunjang, melainkan menjadi sebuah kebutuhan dan kewajiban. Pemanfaatan TIK di dunia pendidikan adalah melalui berbagai jenis aplikasi, antara lain:

E-learning, Online Courses, Electronic Library, dan berbagai jenis aplikasi lainnya. Pengguna akan dapat memanfaatkan berbagai fitur yang bisa digunakan untuk berkomunikasi, serta mengakses materi-materi pendukung melalui sistem E-learning.

3. Keamanan Komputer

Menurut Gollmann dalam bukunya "Computer Security" menyatakan bahwa : Keamanan komputer adalah berhubungan dengan pencegahan diri dan deteksi terhadap tindakan pengganggu yang tidak dikenali dalam system komputer. Dan menurut John D.Howard dalam bukunya "An Analysis of Security Incidents on The Internet" menyatakan bahwa keamanan komputer adalah tindakan pencegahan dari serangan pengguna komputer atau pengakses jaringan yang tidak bertanggung jawab.

4. Aspek-aspek Keamanan Komputer

Keamanan komputer meliputi empat aspek, antara lain:

- Authentication, penerima informasi dapat memastikan keaslian pesan, bahwa pesan itu datang dari orang yang dimintai informasi.
- Integrity, keaslian pesan yang dikirim melalui jaringan dan dapat dipastikan bahwa informasi yang dikirim tidak dimodifikasi orang yang tidak berhak.
- Non-repudiation, merupakan hal yang berhubungan dengan si pengirim. Pengirim tidak dapat mengelak bahwa dialah yang mengirim informasi tersebut.
- Authority, informasi yang berada pada sistem jaringan tidak dapat dimodifikasi oleh pihak yang tidak berhak untuk mengaksesnya.
- Confidentiality, merupakan usaha untuk menjaga informasi dari orang yang tidak berhak mengakses. Kerahasiaan ini biasanya berhubungan dengan informasi yang diberikan ke pihak lain.
- Privacy, lebih ke arah data-data yang bersifat pribadi.
- Availability, aspek availabilitas berhubungan dengan ketersediaan informasi ketika dibutuhkan. Sistem informasi yang diserang atau dijebol dapat menghambat atau meniadakan akses ke informasi.
- Access Control, aspek ini berhubungan dengan cara pengaturan akses ke informasi. Hal ini biasanya berhubungan dengan masalah otentikasi dan privasi. Kontrol akses seringkali dilakukan dengan menggunakan kombinasi *user id* dan *password* ataupun dengan mekanisme lain.

III. ANALISA DAN PEMBAHASAN

1. Masalah Keamanan Sistem

Adapun masalah keamanan system informasi, yaitu:

1.1. Kesalahan desain terjadi pada tahap desain dimana keamanan seringkali diabaikan atau dipikirkan belakangan (*after thought*). Sebagai contoh ada sebuah sistem informasi yang menganggap bahwa sistem operasi akan aman dan juga jaringan akan aman sehingga tidak ada desain untuk pengamanan data, misalnya dengan menggunakan enkripsi.

1.2. Kesalahan implementasi terjadi pada saat desain diimplementasikan menjadi sebuah aplikasi atau sistem. Sistem informasi diimplementasikan dengan menggunakan software. Sayangnya para pengembang software seringkali tidak memiliki pengetahuan mengenai keamanan sehingga aplikasi yang dikembangkan memiliki banyak lubang keamanan yang dapat dieksploitasi.

1.3. Kesalahan konfigurasi terjadi pada tahap operasional. Sistem yang digunakan biasanya harus dikonfigurasi sesuai dengan kebijakan perusahaan. Selain salah konfigurasi, ada juga permasalahan yang disebabkan karena tidak adanya kebijakan prosedural dari pemilik sistem sehingga menyulitkan bagi pengelola untuk melakukan pembatasan.

1.4. Kesalahan penggunaan terjadi pada tahap operasional juga. Kadang-kadang karena sistem terlalu kompleks sementara sumber daya yang disediakan sangat terbatas maka dimungkinkan adanya kesalahan dalam penggunaan.

Kesalahan-kesalahan di atas dapat menimbulkan celah lubang keamanan. Celah ini belum tentu menimbulkan masalah, sebab bisa saja memang celah ada akan tetapi tidak terjadi eksploitasi. Namun celah ini merupakan sebuah resiko yang harus dikendalikan dalam sebuah manajemen keamanan.

2. Standar Keamanan Komputer

2.1 Standart Kompetensi Keamanan menurut TKTI

Standar kompetensi diartikan sebagai suatu ukuran atau patokan tentang pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang harus dimiliki oleh seseorang untuk mengerjakan suatu pekerjaan atau tugas sesuai dengan unjuk kerja yang dipersyaratkan oleh Tim Koordinasi Telematika Indonesia (TKTI, 2004).

Berdasarkan jenis kelompok Sumber daya manusia (SDM) pada teknologi informasi dan komunikasi (*information and communication technology - ICT*) berikut Kompetensi yang berhubungan dengan keamanan dan pemeliharaan komputer, adalah :

a. Unit Kompetensi No. 16

- Judul Unit : Mendeskripsikan Kewaspadaan Terhadap Keamanan Informasi
- Uraian Unit : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pemahaman prinsip keamanan informasi guna meningkatkan

kewaspadaan atas keamanan informasi.
Berupa :

- ❖ Kaidah umum keamanan
- ❖ Informasi pemilihan dan penggunaan password
- ❖ Identifikasi resiko keamanan atas penggunaan internet pengelolaan data/informasiseacara aman.

b. Unit Kompetensi No. 17

- Judul Unit : Mempergunakan Perangkat Lunak Anti Virus
- Uraian Unit : Unit kompetensi ini berkaitan dengan penggunaan Perangkat lunak anti virus yang umum digunakan dengan tujuan agar dapat melindungi komputer dari berbagai jenis virus standard yang dapat menyebar di komputer. Berupa :
 - ❖ Mengidentifikasi jenis virus
 - ❖ Mempersiapkan perangkat lunak anti virus dijalankan.
 - ❖ Mengoperasikan perangkat lunak anti virus
 - ❖ Melakukan pencegahan

c. Unit Kompetensi No. 20

- Judul Unit : Melakukan penanganan awal (*Troubleshooting*) atas masalah pada PC
- Uraian Unit : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pemahaman tentang cara kerja komputer (PC) dan penanganannya apabila komputer tersebut tidak bisa bekerja. Berupa :
 - ❖ Cara kerja komputer
 - ❖ Instalasi komponen komputer
 - ❖ Penggunaan alat bantu deteksi masalah
 - ❖ Diagnosa masalah dan masalah (*troubleshoot*)

d. Unit Kompetensi No. 21

- Judul Unit : Mengoperasikan utilitas dasar untuk Backup, Restore, Data Recovery
- Uraian Unit : Unit kompetensi ini berkaitan dengan langkah-langkah dasar dalam melakukan pengamanan terhadap data-data elektronik dalam komputer yang dimiliki. Berupa :
 - ❖ Mengidentifikasi dan mendeskripsikan aspek-aspek pengamanan data
 - ❖ Melindungi data di computer dari gangguan
 - ❖ Melakukan data recovery

e. Unit Kompetensi No. 24

- Judul Unit : Mengimplementasikan sistem keamanan dan keselamatan pada pengoperasian komputer
- Uraian Unit : Unit kompetensi ini berhubungan dengan penguasaan konsep dasar keamanan sistem

- komputer yang harus dibuat untuk menjamin kewanaman system komputer yang digunakan. Berupa :
 - ❖ Mengidentifikasi ancaman keamanan
 - ❖ Standar pengamanan komputer dasar

2.2. Manajemen Keamanan Sesuai ISO 17799

ISO (*International Standard Organisation*) atau Organisasi standard Internasional merupakan badan penetap standar internasional yang terdiri dari wakil-wakil dari badan standar nasional setiap negara. ISO menetapkan standar-standar industrial dan komersial dunia.

Standard ISO 17799 adalah merupakan suatu standar sistem manajemen keamanan informasi (*Informasi Security Management system*) yang telah disempurnakan dan diterapkan untuk digunakan oleh perusahaan-perusahaan di dalam mengamankan data atau informasi yang dimilikinya. Dengan adanya standard ISO 17799 maka kita akan dapat mengukur apakah sistem keamanan informasi yang kita terapkan sudah efektif dan memberikan jaminan keamanan terhadap konsumen.

Sebelum diperkenalkan ISO 17799, pada tahun 1995, *Britania Standard Institut* (BSI) meluncurkan standard pertama mengenai manajemen informasi di seluruh dunia, yaitu "B 7799", Bagian Pertama: Kode Praktek untuk Manajemen Keamanan Informasi, yang didasarkan pada Infrastruktur pokok B 7799. Kemudian pada tanggal 1 Desember, 2000, ISO 17799 standard mengenai manajemen informasi baru diterbitkan.

Pemakaian standar ISO 17799 meliputi kebutuhan akan hal-hal sebagai berikut :

- Dokumen kebijakan keamanan informasi
- Adanya Tanggung jawab keamanananinformasi
- Adanya program pendidikan dan pelatihan keamanan informasi untuk semua pemakai (*user*)
- Mengembangkan suatu sistem untukpelaporan peristiwa keamanan
- Memperkenalkan teknik pengendalianvirus
- Mengembangkan suatu rencanakesinambungan bisnis
- Mengendalikan pengkopian perangkatlunak kepemilikan
- Surat pengantar arsip organisatorisuntuk mengikuti kebutuhanperlindungan data,
- Dan menetapkan prosedur dalam mentaati kebijakan keamanan.

Sedangkan Kebijakan pengendalian atau kontrol menurut standar ISO 17799 meliputi : kebijakan keamanan, organisasi keamanan, penggolongan dan pengendalian asset, keamanan personil, keamanan fisik dan kendali lingkungan, pengembangan dan manajemen jaringan komputer, sistem akses kendali, pemeliharaan sistem, perencanaan kesinambungan bisnis, dan pemenuhan.

Dalam standar ISO 17799, system manajemen keamanan informasi yang efektif dan efisien akan

memberikan petunjuk bagi perusahaan atau organisasi untuk:

- Secara konstan memperbaharui (*update*) atas adanya ancaman baru serta mengambil tindakan dengan pertimbangan yang sistematis.
- Melakukan penanganan kecelakaan dan kerugian dengan tindakan pencegahan dan peningkatan keamanan sistem yang berkelanjutan.
- Mengetahui ketika kebijakan dan prosedur tidak cukup mampu diterapkan dalam usaha pencegahan ancaman keamanan.
- Menerapkan kebijakan dan prosedur tentang pentingnya manajemen keamanan, dengan mengikuti "prosedur praktek terbaik" dan manajemen resiko yang baik.

Dengan mengenali nilai manajemen keamanan informasi yang strategis ini, maka dapat ditawarkan suatu rencana inovasi sertifikasi, berdasar pada rencana sertifikasi BS7799-2:1999 dan petunjuk ISO17799.

Standar Pengelolaan Keamanan Informasi sesuai ISO 27000 dan ISO 27001

Serial ISO 27000 saat ini memainkan peranan yang penting dalam dukungannya terhadap menerapkan konsep keamanan informasi dalam organisasi serta keseluruhan proses bisnis. Proses dan manusia adalah dua aspek yang tidak kalah pentingnya.

Keamanan Informasi

"Keamanan teknologi informasi" atau IT Security mengacu pada usaha-usaha mengamankan infrastruktur teknologi informasi dari tentunya, gangguan - gangguan berupa akses terlarang serta utilisasi jaringan yang tidak diizinkan. Berbeda dengan "keamanan informasi" yang fokusnya justru pada data dan informasi, yang dalam hal ini tentunya data serta informasi yang dimiliki. Pada konsep ini, usaha-usaha yang dilakukan adalah merencanakan, mengembangkan serta mengawasi semua kegiatan yang terkait dengan bagaimana data dan informasi bisnis dapat digunakan serta diutilisasi sesuai dengan fungsinya serta tidak disalahgunakan atau bahkan dibocorkan ke pihak-pihak yang tidak berkepentingan. Berdasarkan penjelasan di atas, 'keamanan teknologi informasi' merupakan bagian dari keseluruhan aspek 'keamanan informasi'. Karena teknologi informasi merupakan salah satu alat atau tool penting yang digunakan untuk mengamankan akses serta penggunaan data dan informasi.

Sistem Manajemen Keamanan Informasi

Sistem Manajemen Keamanan Informasi (*Information Security Management System – ISMS*) merupakan sebuah kesatuan system yang disusun berdasarkan pendekatan resiko bisnis, untuk pengembangan, implementasi, pengoperasian, pengawasan, pemeliharaan serta peningkatan

keamanan informasi perusahaan. Dan sebagai sebuah sistem, keamanan informasi harus didukung oleh keberadaan dari hal-hal berikut:

- Struktur organisasi, biasanya berupa keberadaan fungsi-fungsi atau jabatan organisasi yang terkait dengan keamanan informasi. Misalnya; Chief Security Officer dan beberapa lainnya.
- Kebijakan keamanan. Contoh kebijakan keamanan ini misalnya adalah sebagai berikut: Semua kejadian pelanggaran keamanan dan setiap kelemahan system informasi harus segera dilaporkan dan administrator harus segera mengambil langkah-langkah keamanan yang dianggap perlu.
- Akses terhadap sumber daya pada jaringan harus dikendalikan secara ketat untuk mencegah akses dari yang tidak berhak. Akses terhadap sistem komputasi dan informasi serta periferalnya harus dibatasi dan koneksi ke jaringan, termasuk logon pengguna, harus dikelola secara benar untuk menjamin bahwa hanya orang/ peralat yang diotorisasi yang dapat terkoneksi ke jaringan.
- Prosedur dan proses. Yaitu semua prosedur serta proses-proses yang terkait pada usaha-usaha pengimplementasian keamanan informasi di perusahaan. Misalnya prosedur permohonan ijin akses aplikasi, prosedur permohonan domain account untuk staf/karyawan baru dan lain sebagainya. Tanggung jawab. Yang dimaksud dengan tanggung jawab atau responsibility di sini adalah tercerminnya konsep dan aspek aspek keamanan informasi perusahaan di dalam job description setiap jabatan dalam perusahaan. Begitu pula dengan adanya program-program pelatihan serta pembinaan tanggung jawab keamanan informasi perusahaan untuk staf dan karyawannya.

Serial ISO 27000

ISO mengelompokkan semua standard keamanan informasi ke dalam satu struktur penomoran, yaitu pada serial ISO 27000. ISO 27000 berisi dokumen definisi-definisi keamanan informasi Adapun beberapa standar di seri ISO ini adalah sebagai berikut:

- ISO 2700 - berisi aspek-aspek pendukung realisasi serta implementasi sistem manajemen keamanan informasi perusahaan
- ISO 27002 - terkait dengan dokumen ISO 27001, namun dalam dokumen ini terdapat panduan praktis pelaksanaan dan implementasi sistem manajemen keamanan informasi perusahaan.
- ISO 27003 - panduan implementasi sistem manajemen keamanan informasi perusahaan.
- ISO 27004 - dokumen yang berisi matriks dan metode pengukuran keberhasilan implementasi system manajemen keamanan informasi.

- ISO 27005 - dokumen panduan pelaksanaan manajemen risiko
- ISO 27006 - dokumen panduan untuk sertifikasi sistem manajemen keamanan informasi perusahaan
- ISO 27007 - dokumen panduan audit sistem manajemen keamanan informasi perusahaan.

Serial ISO 27001

Merupakan dokumen standar sistem manajemen keamanan informasi atau *Information Security Management System- ISMS* yang memberikan gambaran secara umum mengenai apa saja yang harus dilakukan oleh sebuah perusahaan dalam usaha mereka mengimplementasikan konsep-konsep keamanan informasi di perusahaan. Secara umum ada 11 aspek atau yang biasa disebut sebagai *control*, yang harus ada dalam setiap perusahaan dalam usahanya mengimplementasikan konsep keamanan informasi. Control dalam hal ini adalah hal-hal, bisa berupa proses, prosedur, kebijakan maupun *tool* yang digunakan sebagai alat pencegahan terjadinya sesuatu yang tidak dikehendaki oleh adanya konsep keamanan informasi, seperti akses terlarang terhadap data atau informasi rahasia perusahaan.

Sepuluh aspek kontrol yang tercakup pada ISO 27001 dan ISO 27002 adalah:

- Security Policy
- Organizational Security
- Asset Classification and Control
- Personal Security
- Physical and Environmental Security
- Communication and Operations Management
- Access Control
- System Development and Maintenance
- Business Continuity Management
- Compliance

FUNGSI KEAMANAN DALAM PENDIDIKAN

Setiap personal (staff) keamanan TI harus mengerti dan mengimplementasi control manajemen, operasional dan teknikal. Implementasi penuh terhadap semua jenis kontrol membutuhkan staff keamanan TI dengan berbagai keahlian. Pada suatu saat tim keamanan tersebut bias bertindak sebagai spesialis pengadaan barang yang meninjau sebuah spesifikasi dari system upgrade atau kemudian bertindak sebagai pengajar dalam kelas IT security awareness.

Dalam kenyataannya diberbagai organisasi dengan beragam tugas dari tim keamanan TI sering dihadapkan pada kekurangan sumberdaya atau prioritas beban kerja untuk menyelesaikan hanya tugas-tugas yang penting. Fungsi-fungsi yang dibahas dibawah ini mengandung jumlah staff yang dibutuhkan untuk menyelesaikan fungsi tersebut dalam tingkat yang minimal. Tingkat ini dihitung dalam bentuk prosentasi dari 1 staff per tahun.

a. Audit.

Auditor bertanggungjawab dalam memeriksa sistem untuk melihat apakah sistem tersebut telah memenuhi kebutuhan keamanan TI. termasuk sistem dan kebijakan organisasi, dan apakah control keamanan TI telah dijalankan dengan benar.

b. Physical Security

Pada banyak organisasi, bagian keamanan fisik ini pada umumnya adalah staff keamanan berupa satuan pengamanan (satpam). Bagian kamanan fisik biasanya bertanggungjawab untuk mengembangkan dan menjalankan kontrol keamanan fisik yang baik, dengan konsultasi dengan manajemen keamanan komputer. Program dan manajer fungsional, dan yang pihak lain yang diperlukan.

c. Disaster Recovery/Contingency Planning

Staff keamanan TI harus memiliki disaster recovery/contingency planning team. Tim ini bertanggungjawab pada aktifitas contingency planning organisasi tersebut dan bekerjasama dengan bagian keamanan fisik, telekomunikasi, IRM, pengadaan barang dan pegawai lainnya.

d. Pelatihan

Pelatihan mengenai keamanan TI termasuk dalam kebutuhan keamanan TI. Staff keamanan TI memiliki salah satu tanggung jawab utama untuk memberikan pelatihan kepada user, operator, dan manajer mengenai keamanan komputer.

e. Sumberdaya Manusia (Personalia)

Bagian personalia dan staff keamanan TI harus bekerjasama dalam lakukan investigasi terhadap latar belakang dan, prosedur pemberhentian kerja dari seorang pegawai yang hendak mengundurkan diri.

f. Risk Management/Planning

Beberapa organisasi memiliki staff yang bertugas mempelajari berbagai tipe resiko yang mungkin dihadapi oleh organisasi. Staff keamanan TI harus mengembangkan proses untuk mengenali resiko yang ada dalam siklus hidup organisasi. Ketika sebuah kelemahan (vulnerabilities) terdeteksi, tim keamanan harus menganalisa resiko dan jumlah sumberdaya yang dibutuhkan untuk menurunkan resiko (mitigate the risk).

g. Building Operations

Bagian pemeliharaan gedung bertanggungjawab dalam memastikan bahwa setiap fasilitas keamanan gedung, daya listrik dan kontrol

lingkungan gedung, aman digunakan selama masa operasional organisasi.

- h. System Management /System Administrators**
Pegawai ini adalah manajer dan teknisi yang merancang dan mengoperasikan suatu sistem, jaringan komputer dan LAN dari organisasi. Mereka bertanggungjawab dalam mengimplementasikan keamanan teknis dan harus paham terhadap teknologi pengamanan TI yang berhubungan dengan sistem mereka. Mereka juga perlu memastikan kontinuitas dari layanan mereka dalam memenuhi kebutuhan manajer fungsional, serta menganalisa kelemahan yang ada pada sistem.
- i. Telekomunikasi**
Bagian telekomunikasi bertanggungjawab untuk menyediakan layanan telekomunikasi termasuk telekomunikasi suara, data, video dan layanan faks.
- j. Help Desk**
Apakah bagian Help Desk menangani atau tidak menangani setiap insiden, ia harus dapat mengenali gangguan keamanan dan meneruskan panggilan tersebut kepada pihak yang berwenang dalam organisasi untuk direspon. Tim keamanan TI harus bekerjasama dengan manajemen help desk untuk memastikan prosedur yang ada telah dijalankan dalam menangani insiden yang berhubungan dengan keamanan TI.
- i. Maintenance of Security Program**
Program keamanan membutuhkan beberapa aktifitas tambahan yang tidak tercantum dalam fungsi-fungsi diatas. Untuk setiap area fungsi harus memiliki dokumen penuntun bagi staff dan tim keamanan TI. Dokumen tersebut harus diteliti, ditulis, ditinjau dan diawasi secara berkala.

KESIMPULAN

Penerapan sistem keamanan dalam sebuah organisasi khususnya di bidang pendidikan yang ideal tentunya harus memenuhi persyaratan standarisasi sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada standar sistem keamanan baik itu TKTI dan ISO. Namun begitu mengingat keterbatasan sumber daya pada

institusi pendidikan baik sekolah ataupun perguruan tinggi, maka standar tersebut beberapa bagian diantaranya dapat digabungkan. Namun begitu prinsip keamanan harus tetap memenuhi aspek-aspek yang menjadi persyaratan keamanan yaitu *confidentiality*, *integrity* dan *availability*.

Untuk mencapai aspek tersebut maka perlu diperhatikan beberapa hal yang penting yaitu adanya kontrol dan proteksi, monitoring dan auditing, serta pemahaman tentang *threat* dan *vulnerabilitas* untuk mendukung penerapan teknologi informasi dan telekomunikasi dalam bidang pendidikan. Sehingga proses utama belajar-mengajar dapat berjalan dengan baik dan benar. Dan beralihnya ke teknologi informasi dan komunikasi adalah suatu pilihan yang tepat, yang dapat memperlancar dan membantu proses belajar dan mengajar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Depkominformo, 2006, “*Pedoman Praktis Manajemen Keamanan Informasi untuk Pimpinan Organisasi, 10 Rekomendasi Terbaik Manajemen Keamanan Informasi*”, Direktorat Sistem Informasi, Perangkat Lunak Dan Konten Direktorat Jenderal Aplikasi Telematika Departemen Komunikasi Dan Informatika
- [2] Budi Raharjo, 2005, “*Keamanan Sistem Informasi Berbasis Internet*”, PT Insan Infonesia - Bandung & PT INDOCISC – Jakarta Internet
- [3] Gary Stoneburner, dkk, 2004, “*Computer Security:Engineering Principles For Information Technology Security (Baseline for Achieving Security), Revision A*”, NIST.
- [4] <http://www.wikipedia.org>
- [5] <http://amutiara.files.wordpress.com/2007/01/sp800-86.pdf>
- [6] IEEE 802.11 Working Group. <http://grouper.ieee.org/groups/802/11/index.html>.
- [7] NIST Special Pub. 800-86:, 2005, “*Guide to Computer and Network Data Analysis: Applying Forensic Techniques to Incident Response (Draft)*”,
- [8] <http://csrc.nist.gov/publications/drafts/Draft-SP800-86.pdf>.
- [9] Muslim, 2005, Teknologi Informasi dalam Pendidikan, *Fakultas Teknologi Informasi Universitas Stikubank Semarang. Vol. XI, No. 2 Juli 2006 : 134-142.*
- [10] ISO, 2014, Manajemen Mutu ISO 9001:2008, Jakarta.

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELAYAKAN KREDIT SEPEDA MOTOR BEKAS DENGAN METODE TSUKAMOTO

Gortap Lumbantoruan¹⁾, Delima Sitanggang²⁾

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
Universitas Sumatera Utara

Email: lumbantoruan.gortap@gmail.com¹⁾, djoshlimasitanggang@gmail.com²⁾

ABSTRACT

Tri Jaya Motor Showroom is one of company in selling second motorcycle. The selling is done by cash and credit. In general, the selling of motorcycle must make an analysis toward the customer's financial ability by doing observation in avoiding of bad credit. The analysis of data in credit applicant must be done automatically and accurately in order to handle the possibility of human error, such as miscalculating, incorrectly data, etc. Therefore, in the process of making the data analysis for making the decision of consumer as well in purchase by credit, it is needed the basis system of computer in giving a way in making the data analysis, the condition of the credit applicant criteria, and in helping the processing data in being information for making a decision. Decision support system is the best choice for helping the criteria of credit second motorcycle as well. The system is designed by using Tsukamoto method in which is one of a Fuzzy method. The design of system is necessity can help the credit applicant criteria as well in Tri Jaya Motor Showroom with the goal to reduce of human error in making decision of consumer as well in purchase by credit.

Key Word: Credit, Fuzzy, Tsukamoto

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengambilan keputusan yang tepat adalah merupakan hal yang paling dibutuhkan sebelum melakukan kegiatan dan tindakan. Dalam hal ini, perusahaan perkreditan sepeda motor bekas juga membutuhkan adanya sistem pendukung keputusan untuk memilih dan memastikan konsumen yang layak mengajukan kredit sepedamotor..

Pada dasarnya setiap perusahaan tentunya mempunyai masalah dalam menjalankan kegiatan operasional perusahaan yang telah ditetapkan sebelumnya. Termasuk juga dalam pengambilan keputusan untuk pemberian kredit sepeda motor kepada konsumen. Maka untuk itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan layak tidaknya konsumen mendapatkan kredit sepeda motor.

Dalam pembahasan ini, penulis melakukan penelitian pada Showroom Tri Jaya Motor dengan metode yang digunakan adalah metode *Fuzzy Tsukamoto*. Metode ini mencakup perhitungan dan pengambilan keputusan secara matematika komputer untuk bisa memastikan kebenaran dan kepastian dalam pengambilan keputusan yang lebih layak.

Dengan menggunakan sistem pengambilan keputusan kelayakan kredit sepeda motor dengan metode *Tsukamoto* nantinya diharapkan dapat menghindari adanya kerugian transaksi jual beli sepeda motor bekas.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk membuat suatu sistem pendukung keputusan dalam pemberian kredit sepeda motor dengan metode *Fuzzy Tsukamoto*.

2. Sistem ini bisa berguna untuk para pelaku pemasaran di perusahaan yang bergerak dibidang perkreditan untuk dapat meminimalkan kesalahan dalam pemberian kredit dengan tinjauan pokok dari sisi kelayakan konsumen terutama dari sisi administrasi dan kemampuan ekonominya.

2 LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (Decision Support System) adalah sistem informasi berbasis komputer yang menyediakan dukungan informasi yang interaktif bagi pemimpin perusahaan dan praktisi bisnis selama proses pengambilan keputusan. Sistem Pendukung Keputusan dibangun mempunyai tujuan yang ingin dicapai oleh seorang pembuat keputusan. Tujuan SPK adalah sebagai "*Second Opinion*" atau "information sources" sebagai bahan pertimbangan seseorang sebelum memutuskan kebijakan tertentu.

2.2 Kredit

Menurut kamus besar bahasa Indonesia, kredit adalah cara menjual produk/barang tidak secara tunai atau membayar hutang dengan cara berangsur-angsur sampai dengan waktu yang sudah ditentukan.

2.3 Sistem Fuzzy

Menurut T. Sutojo dkk (2011:211) "Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output". Logika *fuzzy* merupakan metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok di implementasikan pada sistem, mulai dari sistem sederhana, sistem kecil, *embeded system*, jaringan komputer, *multichannel* atau *workstation* berbasis akuisisi data sistem kontrol.

2.4 Himpunan Fuzzy

Menurut T. Sutojo dkk (2011: 227-228), himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dari suatu variabel *fuzzy*. Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai suatu keanggotaan item x dalam suatu himpunan A , sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan yaitu: SATU (1) yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan. Dan NOL (0) yang berarti bahwa dalam suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan. Himpunan *Fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti Muda, Parobaya dan Tua.
2. Numeritis, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjuk ukuran variabel, misalnya: 10, 25, 40, dan sebagainya.

2.5 Metode Tsukamoto

Pada dasarnya metode Tsukamoto mengaplikasikan penalaran monoton pada setiap aturannya.

Secara umum bentuk model *Fuzzy* Tsukamoto adalah:

IF (X IS A) and (Y IS B) then (Z IS C)

Dimana A, B, C adalah himpunan *Fuzzy*.

Dalam inferensinya, metode Tsukamoto menggunakan tahapan sebagai berikut:

1. *Fuzzyfikasi*
2. Pembentukan basis pengetahuan *Fuzzy* (Rule dalam bentuk IF...THEN)
3. Mesin Inferensi
4. *Defuzzyfikasi*

3 PEMBAHASAN

3.1 Analisis Permasalahan

Penilaian kelayakan pemberian penjualan sepeda motor secara kredit merupakan hal yang sangat penting dalam penjualan sepeda motor. Setiap customer yang ingin membeli sepeda motor perlu dinilai kelayakan pemberian penjualan kredit oleh perusahaan penyedia layanan penjualan sepeda motor. Ada kalanya customer tidak dapat melunasi kredit dikarenakan ketidakmampuan customer untuk membayar kredit yang telah disepakati bersama. Karena hal seperti itu, maka perusahaan penyedia jasa akan dirugikan. Maka untuk menghindari hal tersebut, perusahaan penyedia jasa penjualan sepeda motor memerlukan suatu sistem yang dapat membantu dalam menilai kelayakan pemberian kredit sepeda motor.

Tri Jaya Motor merupakan usaha penjualan sepeda motor bekas baik secara tunai maupun kredit. Untuk itu pihak Tri Jaya Motor memerlukan suatu sistem yang dapat membantu membuat penilaian kelayakan customer untuk melakukan pembelian sepeda motor secara kredit. Hal ini diperlukan untuk

menghindari resiko kredit macet customer yang membeli sepeda motor bekas secara kredit.

Untuk membuat sistem penilaian kelayakan pemberian kredit sepeda motor bekas pada Tri Jaya Motor, penulis menggunakan sistem *fuzzy* metode Tsukamoto. Dengan menggunakan metode Tsukamoto, diharapkan dapat membantu dalam pengambilan keputusan oleh pihak Tri Jaya Motor untuk menentukan layak tidaknya customer melakukan pembelian sepeda motor secara kredit. Output dari sistem penilaian kelayakan pemberian kredit sepeda motor bekas berupa prediksi naik turunnya harga barang akan memperoleh bobot rata-rata (*weight average*) berdasarkan aturan secara tegas (*crisp*) dan α -predikat (*fire strenght*).

3.2 Algoritma Metode Tsukamoto

Pada metode penarikan kesimpulan samar **Tsukamoto**, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk *IF-THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan samar dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil penarikan kesimpulan (inference) dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata berbobot (*weight average*).

Variabel yang digunakan untuk perhitungan *fuzzy* pada sistem ini adalah bagaimana karakter customer (*Character*) atau $\mu_{\text{Character}}$, kemampuan customer untuk melunasi kredit (*Capacity*) atau μ_{Capacity} , kemampuan modal yang dimiliki customer (*Capital*) atau μ_{Capital} , dan kondisi keuangan customer (*Condition*) atau $\mu_{\text{Condition}}$. Dan hasil pengujian aplikasi dengan metode *fuzzy* **Tsukamoto** didapat dari hasil perhitungan rata-rata kesalahan absolut (*Mean Absolute Percent Error*= MAPE) sebesar 1.4 persen.

3.3 Karakteristik Mode

Tahap mendefinisikan karakteristik model adalah menentukan himpunan *fuzzy* dan mendefinisikan beberapa *fuzzy* yang digunakan pada sistem ini.

Sistem Pemberian Kredit Sepeda Motor Bekas pada Showroom Tri Jaya Motor ini dibangun berdasarkan 5 kriteria penilaian variabel. Variabel tersebut terdiri dari 4 variabel input dan 1 variabel output. Yang menjadi tolok ukur dari penilaian adalah 4 variabel yaitu karakter customer (*Character*), kemampuan customer untuk melunasi kredit (*Capacity*), kemampuan modal yang dimiliki customer (*Capital*), dan kondisi keuangan customer (*Condition*). Dan variabel output terdiri dari Evaluasi Penilaian. Semua kriteria digolongkan sebagai *fuzzy*, karena data tidak bersifat mutlak melainkan bersifat subjektif.

Ada tiga himpunan *fuzzy* yang digunakan untuk menilai setiap variabel input, yaitu: Sangat Bagus, Cukup Bagus dan Tidak Bagus. Sedangkan himpunan *fuzzy* yang digunakan untuk menilai

variabel output adalah Layak dan Tidak Layak. Berikut ini adalah tabel kriteria penilaian konsumen

keanggotaan suatu nilai input dan output dalam himpunan *fuzzy*.

Tabel 3.1 Tabel Kriteria Penilaian

Variabel	Keterangan	Kriteria
Character	Karakter pelanggan	1.KTP
		2.Kartu Keluarga
		1.Pekerjaan
Capacity	Kapasitas pelanggan untuk melunasi kredit	2.Domisili
		3.Gaji modal yang dimiliki pelanggan
Capital	Kemampuan modal yang dimiliki pelanggan	4.Rekening Listrik
Condition	Kondisi keuangan pelanggan	

Klasifikasi skor himpunan *fuzzy* untuk semua variabel adalah 0 sampai dengan 10. Berikut adalah tabel klasifikasi skor himpunan *fuzzy* untuk semua variabel.

Klasifikasi Skor Input:

1. Variabel Character
 - a. Kriteria: Kartu Keluarga
 - Jika KK ada = 10
 - Jika KK tidak ada = 5
 - b. Kriteria: KTP
 - Jika KTP ada = 10
 - Jika KTP tidak ada = 5
2. Variabel Capacity
 - a. Kriteria Domisili
 - Medan = 10
 - Sekitar Medan = 5
 - b. Kriteria Pekerjaan
 - PNS, TNI, POLRI = 10
 - Pengusaha = 10
 - Karyawan = 8
3. Variabel Capital

Kriteria:

 - Tinggi = 6-10
 - Sedang = 3-7
 - Rendah = 0-4
4. Variabel Condition

Kriteria:

 - Tinggi = 6-10
 - Sedang = 3-7
 - Rendah = 0-4

Klasifikasi Skor Output:

1. Evaluasi Penilaian

Kriteria:

 - Layak = $5 \leq X \leq 10$
 - Tidak Layak = $0 < X < 5$

Sistem ini menggunakan fungsi keanggotaan linier dan segitiga untuk memperoleh derajat

3.4 Fuzzifikasi

Ada 5 variabel *fuzzy* yang akan dimodelkan yaitu:

1. Nilai Crisp

Variabel yang memiliki nilai tegas yaitu: variabel character, variabel capacity
2. Nilai *Fuzzy*

Variabel yang memiliki nilai *Fuzzy* yaitu:

 - a. Variabel Capital

Variabel *Capital* mempunyai 3 himpunan *fuzzy* yaitu : Tinggi, Sedang dan Rendah. Himpunan Rendah menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan linier turun bahu kiri, himpunan Tinggi menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan linier naik bahu kanan, sedangkan himpunan Sedang menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga
 - b. Variabel Condition

Variabel *Condition* mempunyai 3 himpunan *fuzzy* yaitu : Tinggi, Sedang dan Rendah. Himpunan Rendah menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan linier turun bahu kiri, himpunan Tinggi menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan linier naik bahu kanan, sedangkan himpunan Sedang menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga.

Berikut ini adalah contoh kasus perhitungan derajat keanggotaan untuk variabel input dan variabel output dalam penilaian kelayakan kredit sepeda motor untuk seorang pelanggan yang hendak membeli sepeda motor bekas secara kredit.

Tabel 3.3 Contoh Kasus

1. Variabel Character
 - a. Kriteria: Kartu Keluarga = 10
 - b. Kriteria: KTP = 10
2. Variabel Capacity
 - a. Kriteria Domisili = 10
 - b. Kriteria Pekerjaan = 10
3. Variabel Capital = 7

- a. Rendah

$$\mu_{capitalRendah}[7] = x \geq 4$$

$$= 7 \geq 4$$

Maka = 0
- b. Sedang

$$\mu_{ConditionSedang}[7] = 5 \leq x \leq 7$$

$$= 5 \leq 7 \leq 7$$

Maka = $(7 - x) / (7 - 5)$

$$= (7 - 7) / (7 - 5)$$

$$= 0 / 2$$

$$= 0$$
- c. Tinggi

$$\mu_{conditionTinggi} [7] = (x-6)/(10-6)$$

$$= (7-6)/(10-6)$$

Maka = 0.25

4. Variabel Condition = 6

a. Rendah

$$\mu_{conditionRendah}[6] = x \geq 4$$

$$= 6 \geq 4$$

Maka = 0

b. Sedang

$$\mu_{ConditionSedang}[6] = 5 \leq x \leq 7$$

$$= 5 \leq 6 \leq 7$$

Maka

$$= (7 - x) / (7 - 5)$$

$$= (7 - 6) / (7 - 5)$$

$$= 1/2$$

$$= 0.5$$

c. Tinggi

$$\mu_{conditionTinggi}[6] = x \leq 6$$

$$= 6 \leq 6$$

Maka = 0

3.5 Perancangan Rule

Berisi tentang aturan-aturan yang berlaku untuk semua kejadian (kombinasi). Proses ini berfungsi untuk mencari suatu nilai *fuzzy* output dari *fuzzy* input. Prosesnya adalah sebagai berikut : suatu nilai *fuzzy* input yang berasal dari proses *fuzzyfikasi* kemudian dimasukkan kedalam sebuah rule yang telah dibuat untuk dijadikan sebuah *fuzzy* output. Berikut ini adalah Rule yang akan digunakan untuk perhitungan *fuzzy*:

Tabel 3.2 Perancangan Rule

R	Input		Output
	Capital	Condition	Penilaian
1	Tinggi	Tinggi	Layak
2	Tinggi	Sedang	Layak
3	Tinggi	Rendah	Tidak Layak
4	Sedang	Tinggi	Layak
5	Sedang	Sedang	Layak
6	Sedang	Rendah	Tidak Layak
7	Rendah	Tinggi	Tidak Layak
8	Rendah	Sedang	Tidak Layak
9	Rendah	Rendah	Tidak Layak

Salah satu contoh penggunaan *if - then* untuk rule pertama (R1) adalah sebagai berikut:

[R1]= **IF** Capital Tinggi **AND** Condition Tinggi **THEN** Penilaian Sangat Layak

3.6 Mesin Inferensi

Mesin inferensi merupakan proses untuk mengolah input *fuzzy* menjadi output *fuzzy* dengan cara mengikuti aturan-aturan (*rule*) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan *fuzzy*. Mesin inferensi merupakan fungsi implikasi *MIN* untuk mendapat nilai α -predikat tiap *rule*. Kemudian masing-masing nilai akan digunakan untuk

menghitung output, hasil inferensi secara tegas (*crisp*) masing-masing *rule* (z).

Tabel 3.3 Mesin Inferensi

Rule	α -Predikat (R)	Z(R)
R1	0	5
R2	0,25	6,25
R3	0	5
R4	0	5
R5	0	5
R6	0	5
R7	0	5
R8	0	5
R9	0	5

- Penjelasan perhitungan α -predikat dan *crisp*(z) untuk R2 adalah sebagai berikut:

$$\alpha_2 = \text{MIN}(\mu_{CapitalTinggi} \text{ AND } \mu_{ConditionSedang})$$

$$= \text{MIN}(0.25 \text{ AND } 0)$$

$$= 0.25$$

Berdasarkan hasil Evaluasi Penilaian bahwa R2 yang mempunyai derajat keanggotaan LAYAK, maka dapat dihitung nilai R2 adalah sebagai berikut:

$$(Z_2 - 5) / (10 - 5) = 0.25$$

$$(Z_2 - 5) = 0.25 * 5$$

$$Z_2 = (0.25 * 5) + 5$$

$$Z_2 = 6.25$$

- Penjelasan perhitungan α -predikat dan *crisp*(z) untuk R9 adalah sebagai berikut:

$$\alpha_1 = \text{MIN}(\mu_{CapitalRendah} \text{ AND } \mu_{ConditionRendah})$$

$$= \text{MIN}(0 \text{ AND } 0)$$

$$= 0$$

Berdasarkan hasil Evaluasi Penilaian bahwa R9 yang mempunyai derajat keanggotaan TIDAK LAYAK, maka dapat dihitung nilai Z9 adalah sebagai berikut:

$$(5 - Z_9) / (5 - 0) = 0$$

$$(5 - Z_9) = 0 * 5$$

$$Z_9 = 5 - (0 * 5)$$

$$Z_9 = 5$$

3.7 Defuzzyfikasi

Fungsi *defuzzyfikasi* adalah untuk mengolah output *fuzzy* yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan *fuzzyfikasi* yang telah dilakukan . hasil output diperoleh dari hasil (Z) rata-rata pembobotan (**Mean**) dari variabel character, variabel capacity, variabel capital dan variabel condition.

Berikut adalah hasil *defuzzyfikasi* (Z) untuk variabel capital dan condition pada sistem penilaian kelayakan kredit sepeda motor bekas pada Tri Jaya Motor:

$$\begin{aligned}
Z_{\text{capitalCondition}} &= ((\alpha_1 * z_1) + (\alpha_2 * z_2) + (\alpha_3 * z_3) + \\
& (\alpha_4 * z_4) + (\alpha_5 * z_5) + (\alpha_6 * z_6) + \\
& (\alpha_7 * z_7) + (\alpha_8 * z_8) + (\alpha_9 * z_9) / \\
& (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7 \\
& + \alpha_8 + \alpha_9) \\
&= ((0 * 5) + (0.25 * 6.25) + (0 * 5) + (0 * 5) + \\
& (0 * 5) + (0 * 5) + (0 * 5) + (0 * 5) + (0 * 5)) / \\
& (0 + 0.25 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0) \\
&= 1.5625 / 0.25 \\
&= \mathbf{6.25}
\end{aligned}$$

Nilai *Defuzzyfikasi* kelayakan pemberian kredit berdasarkan variabel character, capacity dan *Defuzzyfikasi* antara variabel capital dan condition adalah:

$$\begin{aligned}
Z &= (10 + 10 + 6.25) / (3) \\
&= 26.25 / 3 \\
&= \mathbf{8.75}
\end{aligned}$$

Maka nilai *fuzzy* hasil perhitungan Evaluasi Penilaian sebesar **8.75**, dengan keterangan **LAYAK**.

5 PENUTUP

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem fuzzy Tsukamoto

merupakan pilihan yang tepat untuk membantu penilaian kelayakan kredit sepeda motor. Sehingga dapat meminimalkan terjadinya kredit macet akibat dari kesalahan dalam penilaian kelayakan kredit.

DAFTAR PUSTAKA

- Khoiruddin, Arwan Ahmad (2008). Sistem Pendukung Kelayakan Keputusan Calon Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional dengan Metode Fuzzy Associative Memory. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008 (SNATI 2008)*: 1907-5022
- Kusumadewi, Sri (2009). Penentuan Tingkat Resiko Penyakit Menggunakan Tsukamoto Fuzzy Inference System. *Seminar Nasional II. The Application Of Technology Toward A Better Life*.
- Rahman, Andi (2007). Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Kredit Mikro di PT. BPR Mulya Arta. Program Studi Teknik Informatika: Institut Teknologi Indonesia.
- T.Sutojo, Mulyanto, Edy. Suhartono, Vincent (2011). Kecerdasan Buatan. Andi: Yogyakarta

MENINGKATKAN KOMPETENSI MENGGULUNG ULANG (REWINDING) MOTOR LISTRIK PADA MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FT UNIMED

Salman Bintang

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT Unimed

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah memperoleh (a) Peningkatan kompetensi Menggulung Ulang (*Rewinding*) Motor Listrik pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Unimed melalui Pengembangan model pembelajaran berbasis workshop dengan menggunakan CD pembelajaran (*software Microsoft Macromedia flash*) Subyek dalam penelitian tindakan kelas ini adalah seluruh mahasiswa reguler JPTE FT UNIMED yang sedang mengikuti mata kuliah Mesin Listrik Arus Bolak Balik (Semester Gasal 2012-2013) berjumlah 49 orang. Penelitian yang dilakukan adalah penelitian tindakan kelas (*Classroom Action Research*) yang merupakan penelitian partisipan dimana peneliti terlibat secara langsung dalam penelitian dari proses awal sampai akhir kegiatan penelitian yang dilakukan di dalam kelas. Secara umum hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar dan pemahaman mahasiswa dalam proses pembelajaran yang sedang berjalan. Hal ini menyebabkan adanya perubahan motivasi di dalam diri mahasiswa sehingga berpengaruh baik pada aktivitas belajar maupun hasil belajar mahasiswa. Upaya dosen dalam menerapkan pembelajaran membongkar dan menggulung motor listrik pada mata kuliah mesin listrik menunjukkan bahwa persepsi dan pola pikir mahasiswa mengalami perubahan kearah yang lebih baik, hal ini dapat dilihat pada kemajuan yang diperoleh baik pada siklus I, II dan III

Implementasi pembelajaran mesin listrik arus bolak balik dengan strategi pembelajaran berbasis workshop dengan menggunakan CD pembelajaran (*software Microsoft Macromedia flash*, hasil kerja mahasiswa pada mata kuliah Mesin listrik arus bolak balik pada seluruh materi ajar. Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya hasil belajar mahasiswa pada siklus I sebesar 73,86 % dan 80,24 % pada hasil pos tesnya. Penerapan strategi model pembelajaran berbasis workshop dalam materi mesin listrik juga mampu meningkatkan prestasi belajar mahasiswa.

Kata Kunci : Pembelajaran Berbasis workshop, CD Pembelajaran, Menggulung Ulang Motor

Pendahuluan

Mata kuliah Mesin listrik Arus bolak balik (AC) memerlukan variasi model pembelajaran sebagai alternatif dari permasalahan-permasalahan yang sering muncul ketika proses pembelajaran berlangsung. Adapun permasalahan yang ditemukan hanya mengandalkan proses pembelajaran secara konvensional. Hal ini akan mempengaruhi kecepatan mahasiswa dalam menguasai kompetensi yang diminta dan tingkat penguasaan mahasiswa terhadap kompetensi yang diajarkan. Selain itu, permasalahan tersebut dapat membuat motivasi belajar mahasiswa menurun. Hal ini dapat dilihat dengan kurang aktifnya mahasiswa selama pembelajaran berlangsung, menurunnya motivasi belajar mahasiswa tentunya berdampak pada rendahnya hasil belajar mahasiswa.

Dalam menghadapi permasalahan tersebut, peneliti memilih menerapkan model pembelajaran Berbasis *Workshop* dengan bantuan CD interaktif untuk meningkatkan aktifitas dan hasil belajar mahasiswa. Beberapa alasan yang mendasari perlunya menerapkan model pembelajaran Berbasis *Workshop* bantuan CD interaktif dalam pembelajaran Mesin listrik Arus bolak balik (AC), diantaranya model pembelajaran berbasis *Workshop* merupakan

model pembelajaran yang mengacu pada pembelajaran langsung yang dirancang khusus untuk mengembangkan belajar mahasiswa tentang pengetahuan prosedural dan pengetahuan deklaratif yang dapat diajarkan dengan pola selangkah demi selangkah, model pembelajaran Berbasis *Workshop* diperkirakan tepat diterapkan untuk proses pembelajaran Mesin listrik Arus Bolak balik (AC) yang memiliki tahap-tahap pengetahuan yang harus dikuasai oleh mahasiswa. Akan tetapi dalam metode pembelajaran langsung peran dosen sangat dominan sehingga untuk mengatasi hal tersebut model pembelajaran Berbasis *Workshop* dalam pembelajaran *Mesin listrik Arus Bolak balik* (AC) perlu dikolaborasikan dengan penggunaan media pembelajaran yaitu CD Interaktif. Penerapan model pembelajaran Berbasis *Workshop* dengan bantuan CD interaktif diharapkan dapat meningkatkan aktifitas mahasiswa dalam proses pembelajaran dengan tidak hanya mengharap bantuan dari dosen, serta mahasiswa antusias untuk belajar cepat dan akurat seluruh materi pelajaran. Dengan demikian mahasiswa diharapkan dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam mata kuliah Arus bolak balik (AC).

Pada pelaksanaan implementasi model pembelajaran berbasis workshop untuk meningkatkan kompetensi membongkar dan menggulung ulang motor listrik diperlukan bahan ajar dan CD pembelajaran yang sesuai untuk model pembelajaran berbasis workshop agar terjadi peningkatan kompetensi mahasiswa. Selain itu dengan terlaksananya implementasi model pembelajaran berbasis workshop maka tim KDBK mesin listrik akan berkolaborasi untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa, karena proses pembelajarannya, mahasiswa kan dibagi dalam kelompok kecil yang terdiri dari 5 orang yang akan dibimbing oleh masing-masing anggota tim KDBK Mesin Listrik. Selain itu untuk mengembangkan CD pembelajaran juga mengikut sertakan 3 orang mahasiswa senior yang telah mengikuti matakuliah Mesin Listrik, sehingga dapat melatih mahasiswa untuk melakukan penelitian di workshop JPTE FT Unimed.

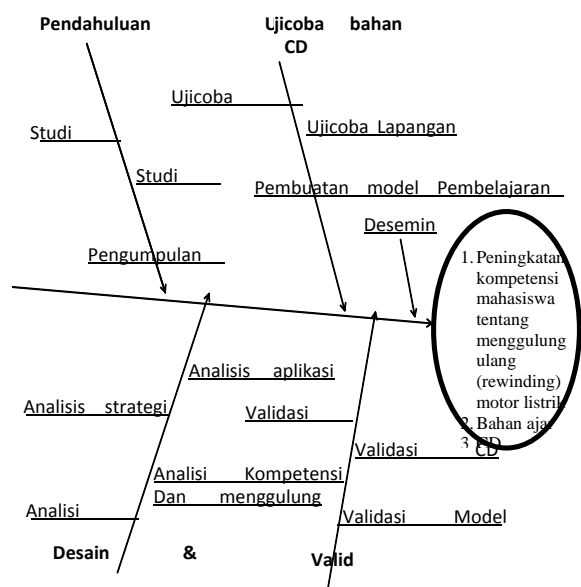
Rumusan masalah dalam penelitian ini:

- a. Apakah model pembelajaran berbasis workshop dengan menggunakan CD pembelajaran (*software Microsoft Macromedia flash*) dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa JPTE FT Unimed dalam menggulung ulang (*rewinding*) motor listrik?
- b. Apakah pengembangan bahan ajar menggulung ulang (*rewinding*) motor listrik dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa JPTE FT Unimed dalam menggulung ulang (*rewinding*) motor listrik?

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan di kelas pembelajaran mesin listrik yang berada di semester V dan dilaksanakan mulai Agustus tahun 2012 sampai dengan Nopember 2012.

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan siklus penelitian pengembangan “the R & D cycle”.



Pelaksanaan Perlakuan

Perlakuan dalam penelitian ini diberikan 4 kali perlakuan dalam 2 kali siklus dimana sampel penelitian diberi kesempatan berkreasia dalam Mesin Listrik Arus Bolak Balik. Perlakuan yang sama terhadap sampel penelitian dalam Mesin Listrik Arus Bolak Balik adalah:

- 1) Perlakuan mengacu pada SAP yang sama dari keterampilan yaitu mendefinisikan dan mengklasifikasikan jenis beban yang bekerja pada Generator dan Motor Arus Bolak Balik.
- 2) Pembelajaran dengan berbasis workshop untuk meningkatkan kompetensi membongkar dan menggulung ulang motor listrik pada matakuliah Mesin listrik di JPTE FT Unimed.

Indikator Kinerja

Yang menjadi indikator keberhasilan penelitian tindakan kelas ini dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator Kinerja

Indikator Kinerja	Base line	Akhir	Metode
Prosentase mahasiswa yang melakukan pembelajaran berbasis workshop untuk meningkatkan kompetensi membongkar dan menggulung ulang motor listrik pada matakuliah Mesin listrik.	0 %	50 %	Pembelajaran berbasis workshop

Hasil Dan Pembahasan Penelitian

Secara umum hasil penelitian tindakan kelas menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar dan pemahaman mahasiswa dalam proses pembelajaran yang sedang berjalan. Hal ini menyebabkan adanya perubahan motivasi di dalam diri mahasiswa sehingga berpengaruh baik pada aktivitas belajar maupun hasil belajar mahasiswa. Upaya dosen dalam menerapkan pembelajaran membongkar dan menggulung motor listrik pada mata kuliah mesin listrik menunjukkan bahwa persepsi dan pola pikir mahasiswa mengalami perubahan kearah yang lebih baik, hal ini dapat dilihat pada kemajuan yang diperoleh baik pada siklus I, II dan III

Hasil pengamatan secara keseluruhan dari proses penelitian pada siklus I, dan Siklus II didapat beberapa kekurangan serta kelebihan, yaitu:

- 1) Aktivitas mahasiswa dalam kelompok sudah terlihat baik, tetapi masih ada beberapa mahasiswa yang kurang mempunyai minat dalam mengikuti pembelajaran mesin listrik arus bolak balik. Hal ini dapat dilihat dari hasil observasi,

meskipun minat mahasiswa mengikuti pembelajaran mesin listrik arus bolak balik berada pada kisaran baik, tetapi bila dibandingkan dengan keempat aspek yang lain, untuk aspek minat mengikuti pembelajaran berada kisaran terendah (skor 74). Hal ini mungkin disebabkan masih kurangnya minat mahasiswa dalam berdiskusi juga terlihat pada saat pelaksanaan kerja kelompok, hanya sebagian kecil mahasiswa terlihat antusias dalam bekerja sama.

- 2) Pada siklus II kenaikan nilai mahasiswa mencapai 80 %, ini berarti mahasiswa telah memiliki motivasi belajar, hanya sedikit mahasiswa yang kurang termotivasi dalam pembelajaran mesin listrik arus bolak balik.
- 3) Kondisi pembelajaran berjalan aktif sehingga mahasiswa sangat senang karena setiap anggota kelompok berusaha memberikan kontribusi bagi kelompoknya dalam berargumentasi, walau masih ada juga mahasiswa yang tidak mendengarkan penjelasan dosen, mengobrol dengan teman dan mengerjakan pekerjaan lain. Hal ini masih perlu mendapat perhatian yang serius dari dosen pengampu agar pada pembelajaran materi selanjutnya tidak terulang lagi.

Berdasarkan hasil angket yang diberikan kepada mahasiswa dalam menjangkau data tentang pembelajaran mesin listrik arus bolak balik diperoleh hasil bahwa sebanyak 30 mahasiswa (61,22 %) setuju senang mengikuti pembelajaran mesin listrik arus bolak balik dengan strategi pendekatan pembelajaran berbasis workshop dengan menggunakan CD pembelajaran (*software Microsoft Macromedia flash*), sisanya sebanyak 38,88 % (19 mahasiswa) tidak setuju dan kurang senang mengikuti materi mesin listrik arus bolak balik model pembelajaran berbasis workshop dengan menggunakan CD pembelajaran (*software Microsoft Macromedia flash*), hal ini kemungkinan dikarenakan mahasiswa tersebut masih kurang memiliki keberanian untuk mengeluarkan pendapat saat diskusi kelompok. Sebanyak 34 mahasiswa (79,07 %) senang belajar materi mesin listrik arus bolak balik, karena sangat menyenangkan dalam mendiskusikan menggulung ulang stator generator arus bolak balik dalam pembelajaran berbasis workshop dengan menggunakan CD pembelajaran (*software Microsoft Macromedia flash*), 51,156 senang karena bekerja kelompok, 46,61 % senang sangat menggembirakan mahasiswa, dan 72,73 % senang karena suasana kelas selalu hidup dengan diskusi kelompok yang menyenangkan dan sesama teman sangat antusias.

Berdasarkan hasil Penelitian Tindakan Kelas di atas prosentasi ketercapaian pada siklus pertama mengalami peningkatan yang signifikan pada siklus kedua, maka dapat disimpulkan bahwa temuan pada penelitian menjawab hipotesis yang dirumuskan pada bab II bahwa melalui model Problem Based Learning dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah.

Implementasi pembelajaran mesin listrik arus bolak balik dengan strategi pembelajaran berbasis workshop dengan menggunakan CD pembelajaran (*software Microsoft Macromedia flash*), hasil kerja mahasiswa pada mata kuliah Mesin listrik arus bolak balik pada seluruh materi ajar. Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya hasil belajar mahasiswa pada siklus I sebesar 73,86 % dan 80,24 % pada hasil post tesnya. Penerapan strategi model pembelajaran berbasis workshop dalam materi mesin listrik juga mampu meningkatkan prestasi belajar mahasiswa. Hal ini tampak dari data hasil pengamatan mahasiswa pada siklus I untuk aktivitas kesiapan mahasiswa mengikuti perkuliahan, minat mahasiswa, tanggung jawab, kerja sama, ketekunan berada dalam kisaran sedang. Pada siklus II untuk tanggung jawab dalam kelompok, kerja sama dan ketekunan berada dalam kisaran baik, sedang kesiapan mahasiswa mengikuti pembelajaran serta motivasi mahasiswa berada dalam kisaran sedang.

Kesimpulan

Dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa perlu dilakukan terus menerus, berdasarkan informasi yang diperoleh mahasiswa dari berbagai sumber belajar. Efektifitas pembelajaran dapat dengan baik diperoleh masukan dari mahasiswa itu sendiri melalui cara belajarnya, observasi kelas, pengkajian bersama dalam perkuliahan dan hasil belajar. Dari penelitian ini bahwa implementasi pembelajaran mesin listrik arus bolak balik dengan strategi pembelajaran berbasis workshop dengan menggunakan CD pembelajaran, hasil kerja mahasiswa sebagai berikut:

1. Pembelajaran berbasis workshop dapat diterapkan pada mata kuliah Mesin listrik arus bolak balik pada seluruh materi ajar. Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya hasil belajar mahasiswa pada siklus I sebesar 73,86 % dan 80,24 % pada hasil post tesnya.
2. Penerapan strategi model pembelajaran berbasis workshop dalam materi mesin listrik arus bolak balik juga mampu meningkatkan prestasi belajar mahasiswa. Hal ini tampak dari data hasil pengamatan mahasiswa pada siklus I untuk aktivitas kesiapan mahasiswa mengikuti perkuliahan, minat mahasiswa, tanggung jawab, kerja sama, ketekunan berada dalam kisaran sedang. Pada siklus II untuk tanggung jawab dalam kelompok, kerja sama dan ketekunan berada dalam kisaran baik, sedang kesiapan mahasiswa mengikuti pembelajaran serta motivasi mahasiswa berada dalam kisaran sedang.
3. Hasil angket menunjukkan bahwa dari lima pernyataan tentang sikap mahasiswa terhadap pembelajaran Mesin listrik arus bolak balik, sebanyak 26 mahasiswa (60,47 %) setuju senang mengikuti pembelajaran Mesin listrik arus bolak balik dengan strategi pembelajaran berbasis workshop, sisanya sebanyak 17 mahasiswa

(39,53 %) tidak setuju dan kurang senang mengikuti materi pembelajaran dengan strategi pembelajaran berbasis workshop.

Daftar Pustaka

- Arsyad, A. (2007). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Barron, B.J., Schwarz, D.L., Vey,N.J., Moore,A.,Zech,L.< Bransford,J.D., & The Cognition and Technology Group at Vanderbilt. 1988. Doing with Understanding: Lesson from Research on problem and project based Learning. *The Journal of the learning Science*, 7, 271-311.
- Bellisimo, Y.& Mergendoller, J., (1999), *Problem Based Learning: Modifying the Medical School Model for Teaching High School Economic*.
<http://www.bie.org/pbl/overview/diffstraditional.html>
- Bereiter,C.,& Shardamalia,M.(1999). *Process and produk in PBL. Research*. Toronto: University of Toronto.
- Bintang, Salman (2012), *Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Workshop Menggunakan CD Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kompetensi Menggulung Ulang (Rewinding) Motor Listrik Pada Matakuliah Mesin Listrik Di JPTE FT Unimed*. Lembaga Penelitian Unimed: Laporan Hasil Penelitian Teaching Grant PHKI Batch IV Tahun 2012
- Bjorkquist, D. (1999). *Lerner-Centered Education in Technology*. Technology Education in prospect: Perception, Change, and the Survival of the profesion. *The Journal of Technology Studies*. Digital Library and Archive.
- Buck Institute for Education. (1999). *Project based Learning*.
- D.W., & Jhonson, R.T., (1989), *Social Skills for Succesful Group Work*. *Educational Leadership*, 47 (4), 29-33
- Digital Library and Archieves. Housholder, D.L., (1999), *View in Technology Education in Prospect: Perception, Change and the Survival of the Profession*.
- Educational Technology, Mey-Juni, 5-18, Vygotsky, LS, 1978. *Mind in Society* Cambridge, M.A: Harvard Univercity.
- <http://www.bgsu.edu/organization/eti/proj.html>.COR D,2001. *Contextual Learning Resouce*.
<http://www.cord.org/lev2.cfm/65.DavydovVVV>
- (1995). The Inlunces of L.S Vygotsky on education Theory, Research, and Practice. *Education Research*, 24(3), 12-21.ED
<http://www.ed.gov/pubs/SER/Technology/ch1htm>
- Felder. R.M.& Brent, R. 1996. *Navigating the Bumpy Road to Student Centred Instruction*. *College Teaching*, 44, 43-47
<http://members.aol.com/CulebraMom/pblprt.html>.
- Haller, C.R., Gallageher, V.J., & Weldon, T.L., Felder, R.M. *Dynamics Peer Education in Cooperative Learning Workgroup*. *Journal of Foundation. Engineering Education*, 89 (3), 285 – 293.
- Oakey, J. 1998, *Project – Based and Problem – Based; The Same or Different*
[http://pblmm.k12.us/PBL_Guide/PBL & PBL](http://pblmm.k12.us/PBL_Guide/PBL%20%26%20PBL).
- Thomas, J.W. 2000. A. Review or Research on Project based Learning, California; The Autodesk Availilable on
<http://www.autodesk.com/foundation>

MEMBANGUN SISTEM KEAMANAN PADA JARINGAN DAN ROUTER MENGGUNAKAN SISTEM OPERASI MIKROTIK

Divi Handoko¹, Jakup Sembiring²

Magister Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer-Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara
Kampus USU, Jalan Universitas No. 24-A, Medan-Indonesia, 20155
¹divihandoko@gmail.com, ²Jakup.sembiring@yahoo.co.id

ABSTRAK

Keamanan dalam jaringan merupakan bagian yang sangat penting, karena berhubungan langsung ke komputer atau *resources* yang menyimpan data. Router merupakan salah satu perangkat yang dapat digunakan untuk memberikan pelayanan terhadap keamanan komputer yang terhubung ke jaringan, router juga memerlukan pengamanan bertujuan agar tidak setiap orang dapat mengakses router tersebut. Salah satu router yang digunakan yaitu Mikrotik. Langkah dasar yang perlu dilakukan dalam mengamankan router Mikrotik tersebut yaitu memberikan hak akses kepada administrator dengan cara melakukan pendaftaran IP address ke address-list. Beberapa akses ke sistem operasi Mikrotik yang perlu di blok seperti Telnet, SSH, dan Winbox.

Kata kunci:keamanan, Mikrotik, sistem operasi.

1. Pendahuluan

Data merupakan bagian yang sangat penting dan berharga bagi seseorang atau individu, organisasi, perusahaan, sekolah, kampus, bank, militer dan lain-lainnya. Dalam mengakses data dapat dilakukan langsung pada komputer atau perangkat atau tidak langsung. Untuk tidak langsung contohnya dapat diakses melalui jaringan LAN, atau WLAN. Untuk tingkat keamanan dari suatu data yang diakses secara langsung pada komputer individu mungkin itu terbilang mudah, tapi bagaimana kalau data tersebut digunakan atau dibutuhkan oleh banyak orang contoh organisasi, kampus dan lain-lain, dan ditempatkan ditempat pusat penyimpanan data atau disebut dengan data center dan data center tersebut dapat diakses melalui LAN atau WLAN. Hal ini memerlukan keamanan dan jenis keamanan juga berbeda terhadap LAN atau WLAN, dan tidak hanya itu, level atau tingkat keamanan juga berbeda untuk organisasi, perusahaan atau tempat lainnya. *Network security* berfokus dengan konsep design sebuah jaringan yang aman adalah tugas yang paling penting pada beberapa perusahaan atau organisasi yang berkembang. Mengamankan sebuah jaringan secara utama melibatkan pemfilteran web, pengontrolan aplikasi, memasukkan kebijakan dan aturan-aturan pada jaringan kamu untuk melindungi dari akses unotorisasi.^[1]Keamanan jaringan merupakan titik penting untuk memberikan otorisasi user akses ke data pada jaringan. Tanpa keamanan melalui jaringan data yang dikirim di crack oleh akses unotorisasi. Keamanan jaringan mengidentifikasi ancaman dan memberikan metode untuk melindungi jaringan dari mereka.^[2]Beberapa ancaman yang paling besar terhadap keamanan jaringan adalah kehadiran dari bug, virus-virus, trojan, port scan, phishing dan denial of service (DOS). Ini dapat menyebabkan web server atau client untuk crash, merusak informasi kamu, atau

paling buruk dari semua, mengijinkan akses pendatang yang bukan otorisasi.^[3]*Network security* telah menjadi lebih penting terhadap personal komputer users, organisasi dan militer.^[4]

2. Mikrotik

(sumber: Mikrotik.com) Mikrotik merupakan sebuah perusahaan Latvia yang ditemukan pada tahun 1995 untuk mengembangkan router dan sistem wireless ISP. Mikrotik sekarang menyediakan hardware dan software untuk konektivitas pada sebagian besar negara-negara dipenjuru dunia.^[5] Mikrotik adalah salah satu vendor baik hardware dan software yang menyediakan fasilitas untuk membuat router. Salah satunya adalah Mikrotik Router OS, ini adalah Operating system yang khusus digunakan untuk membuat sebuah router dengan cara menginstallnya ke *computer*.^[6] Router adalah perangkat jaringan yang digunakan untuk membagi protocol kepada anggota jaringan yang lainnya, dengan adanya router maka sebuah protocol dapat di-sharing kepada perangkat jaringan lain.^[7]

Kelebihan Mikrotik Router OS:

- Mempunyai fitur banyak.
- Tidak terlalu membutuhkan spesifikasi komputer yang tinggi.
- Dari segi pengoperasiannya Mikrotik tergolong friendly dengan software winbox yang dimilikinya.
- Cara instalasi yang begitu mudah tanpa compile paket-paket.

Kekurangan Mikrotik Router OS:

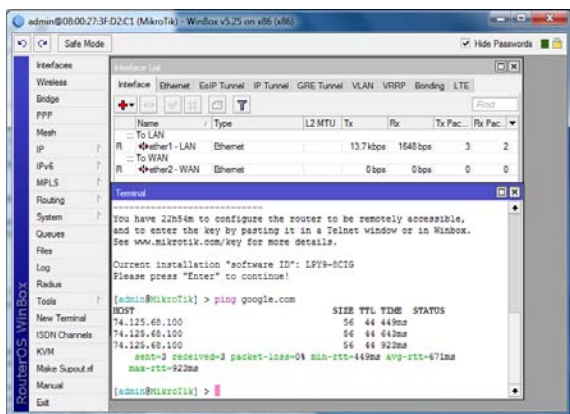
- Tidak adanya sistem partisi maka pada waktu instal otomatis format semua harddisk.
- Terbatas hanya sebagai router, tidak bisa digunakan sebagai server.^[8]

3. Metodologi

Melakukan keamanan terhadap jaringan dapat dilakukan dengan banyak hal, berikut beberapa hal yang dapat dilakukan oleh sistem operasi Mikrotik yaitu dengan melakukan pemblokiran terhadap *ports*, pemblokiran Website, dapat dilakukan sebagai berikut.

a. Sharing Internet

Didalam studi kasus, dianggap *sharing* internet sudah dilakukan dan *interface* pada router Mikrotik sudah dilakukan dan *interface* pada router Mikrotik *operating system* memiliki 2 *interface*, yaitu *interface* digunakan untuk menghubungkan ke LAN dan *interface* digunakan untuk menghubungkan ke internet. Tampak pada gambar seperti dibawah.



b. Pemblokiran Websites dan download menggunakan Proxy.

```
/ip proxy
set enabled=yes
set src-address=0.0.0.0
set port=8080
set parent-proxy=0.0.0.0
set parent-proxy-port=0
set cache-administrator="webmaster"
set max-cache-size=none
set cache-on-disk=no
set max-client-connections=600
set max-server-connections=600
set max-fresh-time=3d
set always-from-cache=no
set cache-hit-dscp=4
set serialize-connections=no
```

Pembuatan Transparent Proxy

```
ip firewall nat
add chain=dstnat protocol=tcp dst-port=80
action=redirect to-ports=8080
```

Pemblokiran Website

```
/ip proxy access
add dst-host=www.facebook.com action=deny
```

atau pemblokiran berdasarkan kata

```
/ip proxy access
add dst-host=sex action=deny
```

Pemblokiran download file .mp3, .exe, .avi, .docx, dan lain-lain

```
/ip proxy access
add path=*.mp3 action=deny
add path=*.exe action=deny
add path=*.avi action=deny
add path=*.docx action=deny
```

untuk menambahkan *extention* pada *download* yang diblokir, tinggal ditambahkan lagi.

c. Pemblokiran terhadap akses ke router

Dalam melakukan pengamanan terhadap router, ada beberapa port yang perlu dilakukan, yaitu memblokir akses ke *protocol* TCP, yaitu SSH, Telnet, Winbox. Winbox dapat dibuka hanya waktu tertentu saja.

```
/ip firewall filter
add action=add-src-to-address-list address-list=ICMP
address-list-timeout=1m chain=input disabled=no
protocol=icmp
```

```
/ip firewall filter
add action=add-src-to-address-list address-list="ICMP + Http"
address-list-timeout=1m
chain=input disabled=no dst-port=80 rotocol=tcp src-address-list=ICMP
```

```
/ip firewall filter add action=drop chain=input
disabled=no dst-port=22,23,8291 protocol=tcp src-address-list="!ICMP + Http"
```

berikut penjelasan dari perintah diatas. Agar router dapat menerima paket ICMP dari setiap orang dan dibatasi waktu valid hanya 1 menit.

```
add action=add-src-to-address-list address-list=ICMP
address-list-timeout=1m chain=input disabled=no
protocol=icmp
```

untuk port koneksi SSH, Telnet dan Winbox agar dapat diakses via Web (TCP 80) dan jika seseorang mengirim paket ICMP dan kemudian mengirim permintaan Web, maka dapat dibuat perintah dibawah.

```
add action=add-src-to-address-list address-list="ICMP + Http"
address-list-timeout=1m
chain=input disabled=no dst-port=80 protocol=tcp
src-address-list=ICMP
```

perintah dibawah digunakan jika orang yang pertama mengirim paket ICMP dan Web untuk pertama kalinya, dan IP address orang tersebut terdaftar dalam address list.

```
add action=drop chain=input disabled=no dst-port=22,23,8291
protocol=tcp src-address-list="!ICMP + Http"
```

untuk menguji *rules* diatas, langsung uji Winbox, Telnet dan SSH serta Ping secara bersamaan ke

Mikrotik dengan IP address yang sudah terdaftar dalam address list, maka administrator tersebut dapat mengaksesnya.

Daftar Pustaka

- [1] Network Security Using Linux/Unix Firewall: Archit Uprit, 2014.
- [2] Security Enhancing of LAN Network Using Hardening Technique: Sakshi Sharma, Gurleen Singh, Prabhdeep Singh, 2013.
- [3] Alternative Engine to Detect and Block Port Scan Attacks using Virtual Network Environments: W. Fuertes, P. Zambrano, M. Sanchez, P. Gamboa: 2011.
- [4] A Study on Network Security Aspects and Attacking Methods. 2013: P. A. Devi, S. R. Laskhmi, K. S. Aishnavi, 2013.
- [5] www.mikrotik.com/aboutus (diakses: 9 Oktober 2014)
- [6] Implementasi Mikrotik Sebagai Solusi Router Murah dan Mudah: N. F. Puspitasari, 2007.
- [7] Implementasi Metode Load Balancing Dengan Dua Jalur: E. Sumarno & P. Hasmoro, 2011.
- [8] Bandwidth Manajemen Queue Tree VS Simple Queue: E. Darmawan, I. Purnama, T. I. R. Mahardika, W. S. Wicaksana, 2012.

PERANCANGAN PERANGKAT E-VOTING UNTUK PEMILU, PILPRES DAN PILKADA DENGAN MENGGUNAKAN E-KTP

Marsono, Muhammad Kifli Hutagalung, Darjat Saripurna

STMIK TRIGUNA DHARMA, MEDAN

Jl. A.H Nasution No: 73 F/G Asrama Haji Medan

Telp : 0618224051/marsonotgd@yahoo.com

ABSTRAK

Elektronik voting (e-Voting) adalah suatu cara pemungutan suara dengan menggunakan perangkat elektronik. Pada perangkat elektronik tersebut telah tertanam sebuah aplikasi / program yang dapat melaksanakan tugasnya. E-voting yang dirancang ini menggabungkan sistem Pemilu Legislatif (Pileg) dan Pemilu Presiden (Pilpres) dan Menggabungkan Pemilihan Kepala Daerah (Pilkada) Bupati/Walikota dengan Pilkada Gubernur. Hal tersebut sesuai dengan Keputusan Mahkamah Konstitusi nomor 14/PUU-XI/2013 bahwa Pileg dan Pilpres akan dilaksanakan bersamaan pada tahun 2019 dan wacana untuk menggabung Pemilihan Kepala Daerah (Pilkada) Bupati/Walikota dengan Pilkada Gubernur secara serentak. Untuk dapat memilih pada Pemilu atau Pilkada seseorang harus mendaftarkan dirinya dengan cara mendekati E-KTPnya keperangkat pendaftaran pemilih. Perangkat akan menuliskan sebuah data ke dalam E-KTP. Saat Pemilu / Pileg pemilih cukup datang ke Tempat Pemungutan Suara (TPS) dengan membawa E-KTP. Disini surat undangan untuk memilih seperti yang ada selama ini tidak digunakan lagi. Di TPS pemilih mendekati E-KTP-nya ke perangkat E-Voting, Jika E-KTP tersebut belum terdaftar atau sudah pernah digunakan untuk memilih di tempat lain akan muncul pesan penolakan. Tetapi jika tidak maka Kotak / Bilik Suara akan terbuka dan Pemilih dapat melakukan pilihannya dengan cara memasukkan nomor pilihan. Setelah selesai pintu bilik suara akan tertutup kembali. Untuk Pileg jika pemilik E-KTP telah terdaftar tetapi ia memilih di Daerah Pemilihan (Dapil) yang berbeda dengan tempat tinggalnya tetapi masih dalam satu kabupaten/kota maka perangkat e-voting akan memberikan kesempatan kepada yang bersangkutan untuk pemilihan DPRD I, DPRD RI, DPD dan Presiden saja sedangkan DPRD TK II tidak. Jika memilih di kabupaten lain tetapi masih dalam satu dapil propinsi maka ia hanya berhak untuk memilih anggota DPRD RI, DPD dan Presiden. Begitu juga jika ia memilih di propinsi lain maka ia hanya berhak untuk memilih Presiden saja. Hal ini dilakukan untuk menghindari mobilisasi Pemilih dari suatu daerah ke daerah lain. Perangkat ini juga memberikan kesempatan seseorang untuk tidak memilih (golput) dengan cara menekan pilihan 0 (nol). Perangkat e-voting hanya bisa digunakan pada tanggal dan waktu yang telah ditentukan. Jika waktu untuk memilih telah habis maka secara otomatis perangkat tidak bisa digunakan. Perangkat akan secara otomatis melakukan rekapitulasi terhadap pilihan pemilih baik partai maupun rekap calon legislatif. Dalam arti hasil rekapitulasi dapat dilihat langsung oleh para pemilih. Hasil inilah nantinya yang akan di kirim ke jenjang yang lebih tinggi baik tingkat Kota/kabupaten, propinsi maupun nasional.

Kata Kunci : E-Voting, E-KTP

A. LATAR BELAKANG

Salah satu ciri dari sebuah negara demokrasi adalah terlaksananya Pemilu (Pemilihan Umum) yang langsung, umum, bebas, rahasia, jujur dan adil. Indonesia sebagai salah satu negara demokrasi telah melaksanakan Pemilu sejak tahun 1955.

Pemilu tahun 1955 sampai 1998 sistem pemilu di Indonesia hanya digunakan untuk memilih wakil rakyat yang duduk di DPRD II, DPRD I dan DPR RI. Sejak Tahun 2004 sistem pemilihan presiden yang semula dilakukan melalui sidang MPR berubah menjadi pemilihan langsung. Begitu juga dengan pemilihan Kepala Daerah (Pilkada) bupati/walikota dan gubernur yang semula dilaksanakan oleh anggota DPRD TK I dan DPRD TK I kini dilaksanakan secara langsung.

Mahkamah Konstitusi (MK) melalui keputusannya nomor 14/PUU-XI/2013 menetapkan bahwa Pemilihan Umum legislatif (Pileg) dan Pemilihan President (Pilpres) tahun 2019 akan

dilaksanakan serentak.

Permasalahan yang krusial dan selalu terjadi berulang pada saat Pemilu, Pilkada maupun Pilpres adalah daftar pemilih. Banyak masyarakat yang memiliki hak pilih tidak terdaftar di daftar pemilih. Banyak faktor yang menyebabkan hal ini antara lain belum baiknya sistem administrasi kependudukan di Indonesia dan belum aktifnya masyarakat untuk melakukan pengecekan dirinya apakah sudah terdaftar atau belum. Walaupun pemerintah saat ini mulai menata administrasi kependudukan melalui Kartu Tanda Penduduk Elektronik atau lebih sering disebut E-KTP.

Efek dari banyaknya masyarakat yang memiliki hak tetapi tidak terdaftar pada daftar pemilih adalah terjadinya gejolak sosial di masyarakat. Terkadang pihak yang kalah dalam Pilkada maupun Pilpres sering menjadikan hal ini sebagai kambing hitam dari kekalahan mereka.

Masalah lain yang sering terjadi pada Pileg

dan Pilpres adalah distribusi kertas suara. Kondisi geografis Indonesia menyebabkan sering terlambatnya dalam hal pendistribusian kertas suara. Belum lagi kendala teknis jumlah kertas suara yang dicetak yang lebih dari 100 juta lembar.

Dalam hal rekapitulasi hasil pemilu legislatif juga membutuhkan waktu yang lama. Hal ini disebabkan banyaknya jumlah partai politik dan jumlah calon anggota legislatif.

Untuk menyederhanakan sistem pemilu di Indonesia maka perlu dirancang sebuah sistem Pemilu dengan menggunakan sistem pemilu elektronik. Sistem pemilu elektronik ini menggunakan sistem pemungutan suara elektronik atau elektronik voting (E-Voting).

Dengan sistem ini pemilihan tidak menggunakan kertas lagi tetapi dengan cara menekan salah satu tombol sesuai dengan pilihan. Selain itu dengan mulai diberlakukannya E-KTP maka sistem pendaftaran pemilu dapat dilakukan dengan menggunakan E-KTP.

B. URAIAN TEORI

1. E-Voting

Voting adalah proses pengambilan keputusan berdasarkan suara terbanyak. Voting bukanlah sebuah hal yang tabu dalam memutuskan suatu persoalan. Ciri sebuah negara demokaris adalah ketika seseorang bebas menentukan pilihannya tanpa ada tekanan ataupun intimidasi dari pihak manapun

Ada beberapa alasan mengapa voting dilaksanakan

1. Ketika musyawarah dan mufakat tidak mendapatkan hasil.
2. Ketika musyawarah dan mufakat tidak memungkinkan dilaksanakan disebabkan beberapa hal seperti jumlah peserta yang banyak, jarak yang berjauhan dan lain – lain

Ada beberapa model voting antara lain :

1. Dengan Mengangkat tangan
2. Dengan berdiri
3. Dengan menulis pilihan atau memilih salah satu pilihan dengan cara mencontreng atau bentuk lainnya pada sebuah kertas atau media lainnya
4. Dengan menekan sebuah tombol sesuai pilihan

Pemilihan Umum (Pemilu) baik Pemilihan legeslatif (Pileg), Pemilihan Kepala Daerah maupun Pemilihan Presiden adalah salah satu dari contoh dari penerapan voting. Rakyat diberikan kesempatan untuk memilih wakilnya atau calon pemimpinnya.

Elektronik voting (e-Voting) dapat diartikan sebagai suatu cara pemungutan suara dengan menggunakan perangkat elektronik. Pada perangkat elektronik tersebut telah tertanam sebuah aplikasi / program yang dapat melaksanakan tugasnya.

E-voting adalah pemungutan suara yang dilakukan secara elektronik (digital) mulai dari proses

pendaftaran pemilih, pelaksanaan pemilihan, penghitungan suara, dan pengiriman hasil suara (Ali Rokhman, 2011).

Electronic voting atau e-voting adalah suatu metode pengalihan pemilihan dari manual menjadi lebih terkoordinir. Hal ini dilakukan dengan kombinasi dari hardware dan software.(Rahmad Abdullah dkk, 2013)

Kabupaten Jembrana merupakan perintis menerapkan e-voting di Indonesia. Kabupaten ini sukses melaksanakan 57 Pemilihan Kepala Desa pada tahun 2009 dengan menerapkan e-voting. Dengan penerapan e-voting ini dapat menghemat 60% biaya pemilihan. Setiap TPS hanya membutuhkan biaya 15 juta rupiah (www.technology-indonesia.com)

Untuk pemilihan umum e-voting telah dapat dilaksanakan di Indonesia hal itu didasarkan kepada Putusan Mahkamah Konstitusi (MK) nomor 147/PUU-VII/2009. Adapun syarat penerapan e-voting yang ditetapkan oleh MK voting adalah :

1. Tidak melanggar asas langsung, umum, bebas, rahasia, jujur, dan adil
2. Daerah yang menerapkan metode *e-voting* sudah siap dari sisi teknologi, pembiayaan, sumber daya manusia maupun perangkat lunaknya, kesiapan masyarakat di daerah yang bersangkutan, serta persyaratan lain yang diperlukan

Salah satu kendala yang dihadapi dalam pelaksanaan e-voting adalah ketidakpercayaan atas peralatan e-voting itu sendiri. Kontestan pemilu cenderung curiga terhadap perangkat yang digunakan telah direkayasa oleh penguasa. Saat menggunakan *electronic voting*, suara dapat dimanipulasi oleh pihak-pihak yang tidak bertanggungjawab, sudah pasti hasil yang diperoleh juga tidak sesuai dengan yang seharusnya (Meliza T.M Silalahi).

E-voting memiliki beberapa keuntungan antara lain :

1. Menghemat biaya
2. Meminimumkan kesalahan dalam perhitungan dan rekap suara
3. Mempercepat penghitungan suara

2. Radio Frequency Identification (RFID)

RFID (Radio Frequency Identification) adalah sebuah metode identifikasi atau pengenalan sebuah benda dengan menggunakan sebuah label. Di dalam label ini berisi satu atau lebih data tentang benda atau identitas benda tersebut. Agar data pada label ini dapat dibaca maka dibutuhkan sebuah alat pembaca / reader. System pembacaan data antara reader dengan label RFID bersifat non kontak (wireless).

Adapun jarak baca antara RFID dengan readernya tergantung pada kuatnya daya pancar dari reader RFID tersebut. Dalam artian label RFID bersifat menunggu pengiriman data dari Reader. Ketika label RFID menerima sinyal dari RFID Reader maka tag RFID akan mengirim datanya kepada RFID Reader.

Berdasarkan catu dayanya label RFID dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu :

1. Pasif. Pada model ini label RFID tidak memiliki sumber daya untuk mengaktifkannya (menghidupkannya). Daya label RFID diperoleh dari gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh reader RFID. Ketika label RFID didekatkan (pada jarak tertentu) ke RFID Reader maka label RFID tersebut akan menerima gelombang elektromagnetik dari reader tersebut dan hal ini menyebabkan label RFID aktif (bekerja) dan mengirim atau menerima data kepada RFID. Tetapi ketika label RFID tidak dapat menerima gelombang elektromagnetik dari reader maka label RFID akan berhenti bekerja.
2. Aktif. RFID model ini memerlukan catu daya baik yang berasal dari baterai, solar cell (sinar matahari) atau pun sumber daya lainnya.
3. Semi pasif. Model ini adalah gabungan dari kedua model di atas. Dimana RFID memerlukan catu daya eksternal yang berasal dari baterai atau lainnya tetapi sifatnya pasif menunggu adanya sinyal elektromagnetik dari RFID Reader.

Sebuah RFID memiliki sebuah nomor unik yang satu sama lainnya berbeda (tidak ada yang sama). Nomor unik ini bersifat permanen tidak bisa diubah. Nomor inilah nantinya yang digunakan sebagai pembeda antara satu objek dengan objek lainnya. Nomor unik pada RFID ini tersimpan pada memori. Nomor unik ini telah terisi dari pabrik. Berdasarkan penyimpanan datanya RFID dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu :

1. Read Only yaitu RFID yang memorinya berisi nomor unik yang satu sama lain berbeda. Data yang ada pada memori ini tidak bisa diubah maupun dihapus.
2. Read Write, RFID ini selain memiliki nomor unik yang tersimpan di memori dan tidak bisa dihapus / diubah juga memiliki memori yang dapat digunakan untuk menyimpan data.

Label atau kartu RFID adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan di dalam sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. Label RFID terdiri atas mikrochip silikon dan antena. Label yang pasif tidak membutuhkan sumber tenaga, sedangkan label yang aktif membutuhkan sumber tenaga untuk dapat berfungsi. (<http://id.wikipedia.org/wiki/RFID>)

3. Arduino

Arduino is an open-source electronics prototyping platform based on flexible, easy-to-use hardware and software. It's intended for artists,

designers, hobbyists, and anyone interested in creating interactive objects or environments (www.arduino.cc).

Arduino adalah mikrokontroler Atmel AVR yang bersifat open source. Arduino memiliki bahasa pemrograman tersendiri yang mirip dengan bahasa C. Arduino pertama kali dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles pada tahun 2005 di Itali. Arduino membuka semua sourcenya bukan saja untuk software tetapi juga hardwarenya yang berupa rangkaian hardware.

Karena bersifat open source maka hardware arduino berkembang begitu cepat dengan dukungan dari berbagai pihak. Ada beberapa jenis arduino yang terdapat dipasaran. Di Indonesia terdapat berbagai jenis arduino seperti starduino, inoduino, arduino unyil dan lain – lain. Perkembangan arduino juga diikuti dengan perangkat – perangkat hardware pendukungnya seperti sensor dan lain – lain.

Pada sisi software perkembangan arduino juga begitu cepat hal ini ditandai dengan banyaknya fungsi – fungsi yang dikembangkan oleh pihak ketiga.

Karena bersifat open source ini maka arduino mudah untuk dipelajari tetapi bagi sebagian orang kemudahan mempelajari arduino ini membuat mereka tidak mau mempelajarinya dengan alasan kurang menantang. Kelebihan lain arduino adalah dapat berjalan pada sistem operasi windows dan linux.

Pada mikrokontroler Arduino telah terdapat bootloader. Bootloader adalah program kecil yang terdapat pada mikrokontroler arduino. Dengan adanya bootloader ini maka proses downloader program dari komputer ke mikrokontroler dapat berjalan lebih sederhana dan cepat.

C. RANCANGAN PENELITIAN

Terciptanya perangkat e-voting dan perangkat pendukung e-voting seperti perangkat pendaftaran pemilih adalah tujuan dari penelitian ini. Perangkat e-voting ini nantinya dapat digunakan untuk Pileg, Pilpres dan Pilkada.

Dalam uji coba penelitian ini nantinya masih menggunakan RFID sebagai simulasi menggantikan E-KTP.

1. Perangkat yang Digunakan

Adapun perangkat yang digunakan antara lain

- PC / Laptop untuk pembuatan program
- Arduino sebagai otak pengolahan data E-Voting
- Keypad sebagai entri data
- Komponen elektronik seperti resistor, kondensator, transistor, IC, switch dll
- Fingerprint
- Label RFID dan Reader
- Powerbank sebagai sumber catu daya

2. Perancangan Perangkat Pendaftaran Pemilih

Perangkat pendaftaran pemilih ini terdiri dari :

- a. E-KTP tidak didekatkan beberapa saat kemudian muncul pesan **“KTP TIDAK ADA”**.
 - b. E-KTP didekatkan perangkat maka akan muncul pesan : **“SUKSES BACA”**. tidak / belum muncul data isi E-KTP tersebut (aplikasi belum siap / belum berjalan sebagaimana mestinya)
 - c. Tampilan akan kembali ke Menu
5. Pada Menu Utama Tombol 3 pada keypad ditekan
- Muncul hasil pilihan secara berurut (dari pilihan pemilih pertama sampai pilihan pemilih terakhir)
 - **Hasil rekap belum tampil**
 - Muncul Pesan **“PROSES HAPUS”** beberapa saat kemudian muncul pesan **“SUKSES HAPUS”**
 - Jika pilihan **REKAP** pada Menu Utama 2 dipilih maka hasil pilihan semua telah terhapus.
- 3. Pengujian Perangkat e-voting**
1. Perangkat E-Voting dihidupkan muncul Menu Utama → **1. PEMILU 2. HASIL REKAP 3. HAPUS MEMORI**
 2. Pada Menu Utama Tombol 1 pada keypad ditekan
 3. Muncul Submenu **PEMILU”** → **“1. PEMILU 2. PILKADA.**
 - a. Pada submenu **PEMILU** tombol keypad ditekan 1
 - Muncul pesan untuk memasukkan Pilihan Partai DPRD II, kemudian pesan memasukkan Caleg DPRD II, Pilihan Partai DPRD I, Caleg DPRD I, Pilihan Partai DPR RI, Caleg DPR RI, DPD dan Pilihan Presiden
 - Muncul Pesan Terima Kasih kemudian program kembali ke submenu **PEMILU**
 - Untuk memasukkan pilihan cukup menekan tombol keypad diakhiri dengan # jika pilihan 1 digit misal 8 dan tanpa # jika pilihan 2 digit misal 13
 - Muncul Pesan Jika pilihan diatas 21 untuk anggota DPRD II, DPRD I, DPR dan DPD dan diatas 6 untuk Pilihan Preiden
 - b. Pada submenu **PEMILU** tombol keypad ditekan 2
 - Muncul pesan **“PILKADA KABUPATEN** dan Perintah untuk memasukkan Pilihan jika pilihan telah dimasukkan muncul pesan **“PILKADA PROPINSI”** dan perintah memasukkan pilihan
 - Muncul Pesan Terima Kasih kemudian program kembali ke submenu **PEMILU**
 - Untuk memasukkan pilihan cukup menekan tombol keypad tanpa diakhiri dengan #
 - Muncul Pesan Jika pilihan diatas 6
 4. Pada Menu Utama Tombol 2 pada keypad ditekan

KESIMPULAN

Dari hasil uji coba perangkat pendaftaran pemilih dan perangkat e-voting maka di dapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Perangkat Pendaftaran pemilih dapat bekerja dengan baik. Dimana perangkat dapat menulis data pada EEPROM E-KTP sebagai tanda E-KTP tersebut telah terdaftar.
2. Perangkat pemilih dapat mengetahui bahwa E-KTP tersebut telah terdaftar atau belum. Perangkat akan memberikan pesan jika E-KTP tersebut telah terdaftar.
3. Perangkat e-voting dapat mendeteksi E-KTP yang telah terdaftar atau belum dan E-KTP yang telah digunakan untuk memilih.
4. Kotak TPS akan terbuka secara otomatis jika perangkat e-voting mendeteksi E-KTP telah terdaftar dan belum pernah digunakan untuk memilih.
5. Perangkat e-voting dapat menyimpan data hasil pilihan pemilih baik untuk pemilu maupun untuk pilkada. Selain itu perangkat e-voting dapat melakukan rekapitulasi atas pilihan pemilih baik berdasarkan partai maupun berdasarkan caleg.
6. Dalam hal golput (pemilih memilih no 0) terkadang jumlah rekapitulasi golput bertambah 1 (satu) suara.
7. Perangkat pendaftan pemilih dan e-voting belum bisa mendeteksi sidik jari pemilik E-KTP.

SARAN

1. Hasil penelitian ini masih memiliki banyak kelemahan yang masih harus dibenahi.
2. Perangkat yang dibuat masih memiliki kelemahan dalam menghitung pemilih golput.
3. Penelitian ini dapat dijadikan kajian untuk penelitian selanjutnya yang memilih judul yang sama guna pengembangan dalam penelitian.

DAFTAR FUSTAKA

1. **Abdillah, Rahmad, Rahardjo, Budi, Govindaraju, Rajesri (2013), Pengembangan Model Adopsi Teknologi E-Voting, Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA), Vol. 2, No. 2, Oktober 2013,**

2. **Rokhman, Ali. (2011).** *Prospek dan Tantangan Penerapan e-Voting di Indonesia. Seminar Nasional Peran Negara dan Masyarakat dalam Pembangunan Demokrasi dan Masyarakat Madani di Indonesia, 7 Juli 2011.* Universitas Terbuka, Jakarta
3. **Silalahi, T.M., Meliza,** *Makalah Penggunaan Kriptografi Pada Electronic Voting,* Program Studi Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung
4. **www. Arduino.cc**
5. **<http://id.wikipedia.org/wiki/E-voting>**
6. **<http://www.technology-indonesia.com/ict/infrastruktur-informasi/103-pilkada-jembrana-bisa-dengan-sistem-e-voting>**

DESIGN ROBOT OTOMATIS PENYIRAM TANAMAN BERBASISKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Solly Aryza Lubis, Zulkarnain Lubis

¹Universitas Pembangunan PancaBudi Medan,

²Institut Teknologi Medan

ABSTRAK

Robot selalu dipelajari di berbagai daerah untuk tujuan pendidikan, medis dan militer. Namun, didalam berbagai tulisan pembuatan robot yang diterapkan dalam praktek perkebunan sangat rendah. Dalam penelitian ini telah mengembangkan robot untuk penyiraman secara otomatis. dikarenakan sirkulasi air di Indonesia yang akan menipis, dan diwaktu penyiraman tanaman sangat memerlukan air yang banyak dan terkadang terbuang selain juga menghabiskan waktu menerapkannya. oleh karena itu penelitian ini bersifat penelitian terapan yang dapat diterapkan diperkebunan.

Kata kunci : robot, pengedali otomatis, penghematan air

I. PENDAHULUAN

Di dalam kehidupan kita sehari-hari, suatu sistem dengan perencanaan yang sangat kompleks sangat dibutuhkan guna mempermudah di dalam membantu kehidupan manusia. Apalagi jika sistem tersebut bergerak dengan suatu kontrol yang terpadu, maka hal ini akan membawa dampak kepada manusia untuk bisa memikirkan dan membuat suatu bentuk kontrol yang sekiranya akan dapat membantu dengan efisien

Salah satunya adalah sistem pengontrolan pada perkembangan sebuah tanaman. Salah satu faktor yang mempengaruhi pada perkembangan tanaman yaitu penyiraman. Penyiraman merupakan suatu hal yang tidak dapat dilepaskan di dalam menjaga serta merawat agar tanaman dapat tumbuh dengan subur. Kebutuhan air yang cukup merupakan salah satu hal yang sangat penting. Jika hal ini telah salah digunakan akan berdampak fatal bagi perkembangan tanaman itu sendiri.

Sistem penyiraman tanaman yang digunakan di taman-taman umumnya menggunakan sistem penyiraman dengan cara menyiram tanaman itu dengan mobil tangki air keliling atau dengan menyiram dengan melakukan alat semprot air yang biasanya cukup memerlukan waktu yang lama dalam penyiraman tanaman. Seiring perkembangan zaman, diciptakan Sistem Penyiraman yang otomatis menggunakan elektronik sehingga penyiraman tidak lagi membutuhkan waktu yang lebih lama.

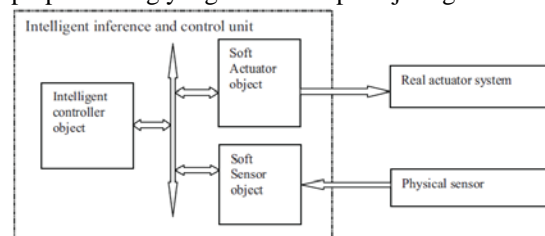
Saat ini penyiraman tanaman yang tradisional dirasa ketinggalan zaman dikarenakan lamanya dalam penyiraman tanaman. Tak hanya itu penyiraman tanaman tradisional membutuhkan banyak tenaga kerja dalam melakukan penyiraman tanaman. Sistem penyiraman tanaman otomatis lebih efisien dan lebih mempersingkat waktu dalam penyiraman tanaman.

II. STRUKTUR DAN FUNGSI SENSOR

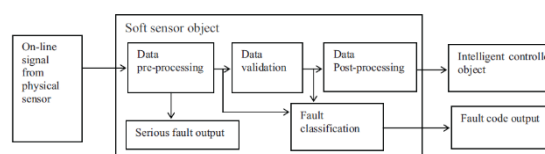
Menurut model berorientasi objek fleksibel desain dan teori kontrol fleksibel, cerdas inferensi dan unit kontrol mencakup tiga bagian sebagai ditunjukkan pada Gambar 1. Kuantitatif dan kualitatif Informasi dapat dikomunikasikan antara objek controller cerdas, objek aktuator lembut dan objek sensor soft. Objek kontroler cerdas dan objek aktuator lunak akan dibahas dalam makalah lain. Gambar 2 menggambarkan struktur objek sensor lembut, itu mencakup tiga bagian utama: Data pra-pengolahan data validasi dan klasifikasi kesalahan.

A Data pra-pengolahan

Ada tiga alasan utama mengapa data preprocessing diambil. Pertama, beberapa sensor kesalahan serius seperti sirkuit pendek dan rangkaian terbuka dapat dideteksi oleh menganalisis perubahan yang menonjol data sampling. Pada Sebaliknya, jika varians variabel melebihi dikendalikan batas, alarm akan diproduksi. Kedua, saraf pelatihan jaringan dapat dibuat lebih efisien jika tertentu langkah preprocessing yang dilakukan pada jaringan



Gambar 1. Struktur Inferensi Cerdas Dan Kontrol.



Gambar 2. Struktur sensor membaca objek

Ketiga, Component Analysis PCA - Pokok digunakan untuk mengurangi dimensi dari vektor input dan menampilkan hubungan berkorelasi antara parameter,

Hasil analisis dapat memberikan referensi untuk merancang arsitektur AANN. Semakin sedikit kepala sekolah komponen, hubungan lebih tinggi berkorelasi antara parameter . Validasi data B

Persyaratan ini sangat penting terutama dalam kasus kecelakaan ketika perubahan abnormal dari proses bersama-sama dengan kerusakan parah mungkin dari sensor dapat terjadi . Sampai saat ini , banyak metode telah dikembangkan untuk sensor validasi termasuk hardware redundansi , sistem pakar , redundansi analitis dan jaringan syaraf [1] . Laporan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa jaringan saraf sangat berguna untuk sensor validasi di kedua sistem non - linear linear dan .

Di antara topologi jaringan saraf yang berbeda , Auto Associative Neural Network (AANN) diyakini efektif [4] [5] . Ini telah berhasil digunakan dalam aerospace, industri tenaga nuklir dan industri petrokimia . Klasifikasi C Sesar Pertama, Auto - asosiatif Neural Network adalah dirancang dan dilatih oleh sejarah set data lapangan ,mendapatkan berat dan bias dari lapisan yang berbeda . kemudian yang AANN dapat digunakan on-line , vektor sensor masukan kepada AANN , jika semua sinyal sensor normal, vektor output dari AANN akan memberikan hampir sama dari input , tetapi jika ada sensor apapun kegagalan , output akan memberikan estimasi terbaik, controller dapat menangani data perkiraan , sehingga controller dapat bekerja secara normal . Di sisi lain , di saat yang sama , vektor output akan dibandingkan dengan vektor input yang sesuai untuk mengetahui komponen rusak . Jika sisa komponen apapun melebihi ambang batas , saluran sensor yang sesuai dapat dinyatakan rusak . Ambang batas dipilih untuk menjadi nilai maksimum kesalahan pengujian yang sensor channel.

III. Methodologi dan analisa Software.

Dasar pemikiran dari desain program ini adalah bagaimana robot dapat membaca settingan timer, menggerakkan robot untuk berjalan, menghidupkan pompa, membaca sensor batas akhir dari pergerakan robot, membaca sensor level air serta untuk membunyikan alarm jika sumber air sudah menunjukkan kekosongan air pada tabung air.

Proses inisialisasi dalam pembuatan program sangat diperlukan agar masing-masing port maupun register dan memori yang digunakan dapat dikenal.

```
p0      equ  080h
p1      equ  090h
p2      equ  0a0h
p3      equ  0b0h
alamat_rtc equ 6000h
rega   equ  0ah
regb    equ  0bh
regc    equ  0ch
```

```
regd    equ  0dh
cs1     equ  p3.3
menit1  equ  030h
jam1    equ  03fh
detiks  equ  032h
menits  equ  033h
jams    equ  034h
menitsat equ 035h
menitpul equ 036h
jamsat  equ  037h
jampul  equ  038h
status_mnt equ 039h
status_jam equ 03ah
detik1  equ  03bh
kode    equ  03ch
count   equ  3dh
buff    equ  3eh
```

Untuk penempatan program diawali dengan pengalamatan awal program (diawali dengan alamat 0000h).

```
org 0000h
```

Pada awal, program lompat ke rutin blank, init_rtc selanjutnya data ffh dimasukkan ke port p1 dan data 00001000b ke port p2. Kemudian memasukkan data 00h ke masing-masing alamat seperti tercantum pada program di bawah.

```
call blank
call init_rtc
mov p1,#0ffh
mov p2,#00001000b
mov detiks,#00h
mov menits,#00h
mov jams,#00h
mov menitsat,#00h
mov menitpul,#00h
mov jamsat,#00h
mov jampul,#00h
mov status_mnt,#00h
mov status_jam,#00h
mov kode,#00h
jnb p1.2,startj
jmp lagi
```

Pada rutin startj program melakukan pengecekan pada port p1.2, jika berlogika 1 maka program akan lompat ke rutin tone, namun jika berlogika 0 maka program akan memeriksa p1.2. Selanjutnya program memeriksa port p1.0 apakah berlogika 0, jika berlogika 0 maka program akan lompat ke rutin setmenit, namun jika berlogika 1 maka program akan memeriksa port p1.1 apakah berlogika 1 atau 0, jika berlogika 0 maka program akan lompat ke rutin setjam, perintah berikutnya adalah program memeriksa apakah port p1.2 berlogika 0 atau 1, jika berlogika 0 maka program akan lompat ke rutin enter_jam, namun jika berlogika 1 maka program akan lompat ke rutin start.

```

startj:   jnb  p1.2,$
          call tone
start:    jnb  p1.0,setmenit
          jnb  p1.1,setjam
          jnb  p1.2,enter_jam
          jmp  start

```

Pada rutin setmenit program memeriksa apakah port p1.0 apakah berlogika 0 atau 1, jika berlogika 1 maka program lompat ke rutin tone lalu memasukkan data pada menit1 ke akumulator, kemudian menambahkan dengan 1 isi akumulator dan hasilnya dibandingkan dengan data 3dh, jika tidak sama maka program akan lompat ke rutin dispmenit, namun jika sama maka program akan memasukkan data 00 ke menit1 dan dilanjutkan dengan lompat ke rutin dispmenit.

Seperti ditunjukkan dalam Gambar . 4 , Auto - Associative Syaraf Jaringan merupakan jenis utama pakan maju saraf jaringan yang meliputi lapisan input, pemetaan hubungan berkorelasi antara parameter, Hasil analisis dapat memberikan referensi untuk merancang arsitektur AANN. Semakin sedikit kepala sekolah komponen ,hubungan lebih tinggi berkorelasi antara parameter

A Data pra-pengolahan

Ada tiga alasan utama mengapa data preprocessing diambil . Pertama , beberapa sensor kesalahan serius seperti sirkuit pendek dan rangkaian terbuka dapat dideteksi oleh menganalisis perubahan yang menonjol data sampling. Pada Sebaliknya, jika varians variabel melebihi dikendalikan batas , alarm akan diproduksi . Kedua , saraf pelatihan jaringan dapat dibuat lebih efisien jika tertentu langkah preprocessing yang dilakukan pada jaringan

B. Validasi data

Persyaratan ini sangat penting terutama dalam kasus kecelakaan ketika perubahan abnormal dari proses bersama-sama dengan kerusakan parah mungkin dari sensor dapat terjadi . Sampai saat ini , banyak metode telah dikembangkan untuk sensor validasi termasuk hardware redundansi , sistem pakar , redundansi analitis dan jaringan syaraf [1] . Laporan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa jaringan saraf sangat berguna untuk sensor validasi di kedua sistem non - linear linear dan di antara topologi jaringan saraf yang berbeda , Auto Associative Neural Network (AANN) diyakini efektif [4] [5] . Ini telah berhasil digunakan dalam aerospace, industri tenaga nuklir dan industri petrokimia .

C. Klasifikasi Kesalahan

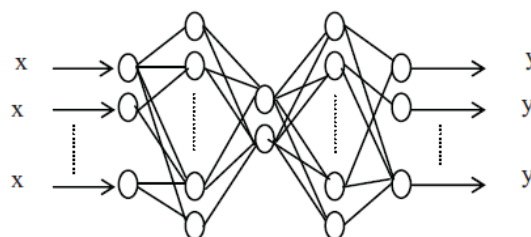
Pertama, Auto - asosiatif Neural Network adalah dirancang dan dilatih oleh sejarah set data lapangan ,mendapatkan berat dan bias dari lapisan yang berbeda . kemudian yang AANN dapat

digunakan on-line , vektor sensor masukan kepada AANN , jika semua sinyal sensor normal, vektor output dari AANN akan memberikan hampir sama dari input , tetapi jika ada sensor apapun kegagalan , output akan memberikan estimasi terbaik, controller dapat menangani data perkiraan , sehingga controller dapat bekerja secara normal .

Di sisi lain , di saat yang sama , vektor output akan dibandingkan dengan vektor input yang sesuai untuk mengetahui komponen rusak . Jika sisa komponen apapun melebihi ambang batas , saluran sensor yang sesuai dapat dinyatakan rusak . Ambang batas dipilih untuk menjadi nilai maksimum kesalahan pengujian yang sensor channel.

IV. PELATIHAN JARINGAN SARAF TIRUAN

Seperti ditunjukkan dalam Gambar . 4 , Auto Associative Syaraf Jaringan merupakan jenis utama pakan maju saraf jaringan yang meliputi lapisan input, pemetaan lapisan , lapisan leher botol , lapisan de - pemetaan dan lapisan output. Dimensi input sama dengan dimensi output, dimensi lapisan pemetaan adalah sama dengan yang dari lapisan de - mapping . dimensi leher botol adalah yang terkecil , sebagian besar itu adalah dua atau tiga . Hal ini juga dapat dirancang sesuai dengan Hasil PCA . Fungsi transfer dari tiga tersembunyi lapisan dan lapisan output sigmoids .



Gambar 3. Arsitektur dari sistem jaringan saraf.

ANN dapat dilatih dengan Propagasi Kembali metode atau metode pelatihan lainnya diawasi , tapi ada beberapa kelemahan dengan menggunakan BP karena yang beberapa lapisan . Alih-alih pelatihan seluruh tiga lapisan auto - asosiatif jaringan hidden, metode baru digunakan , proses pelatihan detail dijelaskan dalam makalah sebelumnya [6] .

Ketika menerapkan ANN dalam validasi data, ANN harus dilatih terlebih dahulu dengan menggunakan benar sinyal sensor data vektor masukan dan sama data sebagai vektor target.

Vektor input dan target skala antara 0 dan 1 untuk menyederhanakan pelatihan . Salah satu keuntungan dari AANN adalah bahwa ketika salah satu parameter adalah kegagalan , nilainya diperkirakan melalui AANN dapat digunakan oleh controller, untuk menjaga kontrol sistem bekerja normal.

V. STUDI KASUS

Dalam pengolahan air, banyak sensor yang digunakan untuk mengukur parameter air baku seperti warna, PH, Kekeruhan, konduktivitas, alkalinitas dan aliran. Parameter-parameter ini penting untuk kimia koagulasi dan PH kontrol dalam air diperlakukan proses. Tapi karena lingkungan miskin, ini sensor cenderung gagal untuk memberikan variabel yang benar pengukuran karena beberapa jenis kegagalan termasuk Bias, melayang, lonjakan, hubung singkat, rangkaian terbuka dan siklik noise. The AANN digunakan untuk validasi data di atas.

Menurut data lapangan historis dari tahun 1994 untuk tahun 1998, AANN dilatih dan diuji untuk mendeteksi sensor kesalahan, beberapa hasil yang lebih baik diperoleh.

Karena keterbatasan kertas, hanya dua jenis Kegagalan sensor konduktivitas dipertimbangkan dan diberikan. Percobaan yang AANN dapat mengatasi berbagai jenis kegagalan sensor, memberikan estimasi yang baik dari nyata nilai-nilai sensor dan indikasi cepat dari kegagalan sensor ketika sensor apapun rusak.

VI. KESIMPULAN

Pengimplementasian pada semua perangkat-perangkat pendukung yaitu Rangkaian Mikrokontroler AT89S52, Rangkaian Driver Motor, Rangkaian sensor batas, Rangkaian Timer dan rangkaian alarm telah berhasil dilaksanakan serta telah bekerja sesuai dengan yang dirancang.

Dasar pemikiran dari desain program ini adalah bagaimana robot dapat membaca settingan timer, menggerakkan robot untuk berjalan, menghidupkan pompa, membaca sensor batas akhir dari pergerakan robot, membaca sensor level air serta untuk membunyikan alarm jika sumber air sudah menunjukkan kekosongan air pada tabung air.

Dibandingkan dengan bahasa mesin (Mnemonic operation code), bahasa assembly mempunyai tingkat kemudahan dalam penulisannya dan juga mendukung pelacakan kesalahan pada penulisan operation code. Maka dari itu digunakanlah bahasa assembly sebagai instruksi pemrograman dalam sistem ini.

VII. DAFTAR PUSTAKA

[1] Wang Peijin, Object-Oriented Flexible Design and Control (I), *J. Of Computer Engineering & application*, Vol 37(16), Chinese Institute of Computer, 2011.

- [2] Wang Peijin, Object-Oriented Flexible Design and Control (III), *J. Of Computer Engineering & application*, Vol 38(24), Chinese Institute of Computer, 2012.
- [3] Wang Peijin, Object-Oriented Flexible Design and Control (IV), *J. Of Computer Engineering & application*, Vol 39(1), Chinese Institute of Computer, 2003.
- [4] G.Betta, A. Pietrosanto, "Instrument Fault Detection and Isolation : State of the Art and New Research Trends", *IEEE Instrumentation and Measurement, Technology conference*, St. Paul, Minnesota, USA, May 18-21, 1998
- [5] T.H.GUO, J.Musgrave, "Neural Network Based Sensor Validation for Resuable Rocket Engines", *Proceedings of 1995 American Control Conference*, Seattle, Washington, P1367-1372, June, 1995.
- [6] C. W. Zheng, L. Li, and F. J. Xu, "Evolutionary route planner for unmanned air vehicles", *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, vol. 21, no. 4, 2005, pp. 609-620.
- [7] Y. X. Wang and Z. J. Chen, "Genetic algorithms (GA) based flight path planning with constraints", *Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics*, vol. 25, no. 3, 1999, pp. 355-358.
- [8] W. Ye, D. W. Ma, and H. D. Fan, "Algorithm for low altitude penetration aircraft path planning with improved ant colony algorithm", *Chinese Journal of Aeronautics*, vol. 18, no. 4, 2005, pp. 304-309.
- [9] A. Colomi, M. Dorigo, and V. Maniezzo, "Distributed optimization by ant colonies", *Proceedings of the 1st European Conference on Artificial Life*, Paris, France, pp. 134-142, 1991.
- [10] G. J. Ma, H. B. Duan, and S. Q. Liu, "Improved ant colony algorithm for global optimal trajectory planning of UAV under complex environment", *International Journal of Computer Science and Applications*, 2007, Vol. 4, No. 3, pp. 57- 68.

PERANCANGAN MEDIA BARU KOMUNIKASI MAHASISWA DENGAN SISTEM FORUM WEBSITE

Suherman¹, Hermansyah², Daniel Suryanda³

Yayasan Prof. DR. H. Kadirun Yahya Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Jl.Jend. Gatot Subroto Km. 4.5 Medan, Sumatera Utara.

e-mail : danilchan9@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia sangatlah penting, memberikan pengetahuan yang dikembangkan oleh mahasiswa untuk seluruh masyarakat pendidikan. Juga sebagai wadah yang menampung pengetahuan Hasil diskusi antar mahasiswa dari Perguruan Tinggi diberbagai daerah di Indonesia. Sistem Diskusi Yang dirancang adalah Tahap Awal Dari Pengembangan Sistem Pembelajaran dikalangan Masyarakat Pendidikan. Didalam penulisan ini melakukan pengembangan sistem menjadi aplikasi sistem yang dapat diakses melalui berbagai perangkat teknologi oleh kita dan didukung oleh Kementrian Teknologi dan Kementrian Pendidikan untuk menjadikan sistem Diskusi ini menjadi sistem pembelajaran umum antar perguruan tinggi yang berbassis teleconference dan menciptakan peningkatan mutu pendidika Indonesia.

Kata Kunci : *Diskusi, Online, Mahasiswa, Website, Pembelajaran.*

1. PENDAHULUAN

Belajar adalah sebuah proses berfikir yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Oleh karena itu, belajar dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Salah satu bertanda bahwa salah seorang itu telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada orang itu yang mungkin disebabkan oleh terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan dan sikapnya.

Salah satu metode pembelajaran adalah Diskusi, Metode diskusi adalah proses pelibatan dua orang peserta atau lebih untuk berinteraksi saling bertukar pendapat, dalam pemecahan masalah, hingga didapatkan kesepakatan diantara mereka. Diskusi secara konvensional sudah sering dilakukan sejak usia SD, SMP, SMA hingga menjadi mahasiswa, pada umumnya diskusi secara konvensional dilakukan dengan tatap muka langsung di suatu tempat, bisa ruang terbuka maupun ruang tertutup. Tema yang diangkat bisa beragam, tetapi yang pasti, setiap pemaparan yang dilakukan oleh seorang peserta diskusi akan ditanggapi oleh peserta lainnya dengan dipandu oleh seorang moderator, yaitu orang yang bertugas mengatur alur pembicaraan agar tidak saling tumpang tindih dan berebut mengeluarkan pendapat maupun tanggapan.

Sebagai mahasiswa idealnya dapat mengembangkan ilmu pengetahuan yang telah didapat selama masa perkuliahan, dan berimajinasi untuk melahirkan pengetahuan baru, banyak cara untuk mengembangkan ilmu pengetahuan salah satunya dengan memanfaatkan teknologi informasi, yang membuat Diskusi tidak hanya dilakukan secara tatap muka langsung, tidak pula di ruang khusus tetapi dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun. Tanpa terbatas ruang dan waktu.

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas mahasiswa dan kualitas pendidikan. Adapun manfaatnya adalah :

1. Menambah pengetahuan dan wawasan Mahasiswa.
2. Sebagai *knowledge base* yang diciptakan oleh mahasiswa, yang digunakan bersama oleh seluruh masyarakat perguruan tinggi di Indonesia.
3. Menciptakan interaksi sosial antar masyarakat perguruan tinggi di Indonesia.
4. Mahasiswa belajar saling menghargai (Toleransi) dan Mengembangkan Demokrasi serta kebebasan pribadi.

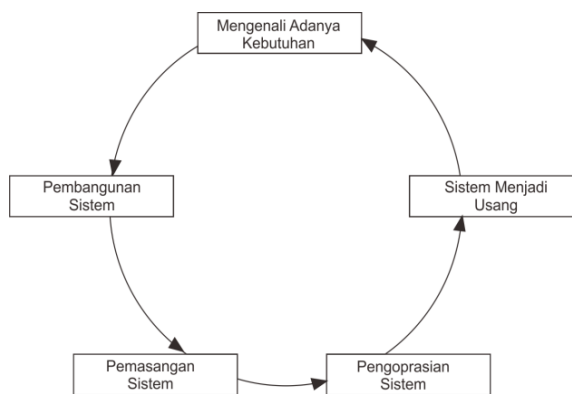
2. TINJAUAN TEORI.

2.1 Perancangan Sistem.

Kita hidup di dunia yang penuh sistem, jika di amati apa yang di sekeliling kita sebenarnya adalah kumpulan dari suatu sistem. Penerimaan mahasiswa baru, sistem perkuliahan, sistem perekonomian, sistem bisnis, sistem peredaran bumi, sistem transportasi dan sebagainya merupakan contoh dari suatu sistem, bahkan tubuh kita juga terdiri dari sistem seperti sistem peredaran darah, sistem pernapasan, sistem pencernaan dan masih banyak sistem lainnya. Sedangkan Sistem yang penulis akan rancang adalah sebuah sistem pembelajaran. Untuk membangun sebuah sistem kita harus memahami Apakah yang dimaksud dengan sistem?.

Menurut McLeaod didalam (Yakub, 2012:1) Sekelompok elemen-elemen yang terintegrasi untuk mencapai tujuan yang sama adalah sebuah sistem. Sebagai contoh organisasi terdiri dari sejumlah sumberdaya seperti manusia, material, mesin, uang dan informasi, Sumberdaya tersebut bekerja sama menuju tercapainya suatu tujuan tertentu yang ditentukan oleh pemilik atau manajemen.

Sistem yang terdapat didalam suatu sistem disebut subsistem, sebagai contoh sistem komputer yang terdiri dari subsistem perangkat keras, subsistem perangkat lunak, subsistem perangkat lunak terdiri dari komponen masukan, komponen pemrosesan dan komponen keluaran, sedangkan subsistem perangkat lunak terdiri dari perangkat lunak Sistem, perangkat lunak Aplikasi dan perangkat lunak *Utility*.



Gambar 1. Siklus Hidup System.
 Sumber : Tata Sutabri, (2012:21)

2.2 Diskusi.

Diskusi membawa peserta selangkah lebih maju, mengkristalisasi buah pikiran bersama menjadi tindakan bersama. Diskusi merupakan metode pendidikan diri sendiri yang modren. Diskusi dipergunakan untuk memenuhi keinginan yang semakin besar dalam menangkap masalah-masalah yang ada sekarang dengan lebih jelas. Diskusi diperlukan untuk melawan isolasi pikiran perseorangan yang menjurus prasangka dan penilaian berat sebelah.

Adapun Manfaat Diskusi Yaitu :

1. Menjamin adanya pendapat umum yang maju yang merupakan sesuatu yang pokok bagi masyarakat demokratis.
2. Mengembangkan kualitas moral seperti persahabatan, ketulusan, sifat tenggang-menenggang.
3. Pemerata, dengan membuktikan bahwa ide bukan merupakan hak khusus kelas atau pendidikan tertentu.

2.3 Pembelajaran

Pembelajaran adalah proses, cara, perbuatan menjadikan orang atau makhluk hidup belajar. Definisi sebelumnya menyatakan bahwa seorang manusia dapat melihat perubahan terjadi tetapi tidak pembelajaran itu sendiri. Konsep tersebut adalah teoritis, dan dengan demikian tidak secara langsung dapat diamati.

Kita telah melihat individu mengalami pembelajaran, melihat individu berperilaku dalam cara tertentu sebagai hasil dari pembelajaran, dan beberapa dari telah "belajar" dalam suatu tahap dalam hidup kita. Dengan perkataan lain, kita dapat

menyimpulkan bahwa pembelajaran telah terjadi ketika seorang individu berperilaku, bereaksi, dan merespon sebagai hasil dari pengalaman dengan satu cara yang berbeda dari caranya berperilaku sebelumnya.

2.4 Media Pembelajaran.

Menurut *Anderson* didalam Bambang Warsita (2008:123) Media pembelajaran dapat dibagi dalam dua kategori, yaitu alat bantu pembelajaran (*Instructional Aids*) dan media pembelajaran (*Instructional Media*). Alat bantu pembelajaran adalah perlengkapan atau alat untuk membantu pendidik dalam memperjelas materi yang akan disampaikan. Seperti : OHP, film berbingkai (*slide*), foto, peta, poster, grafik, *flip chart*, model, dan benda sebenarnya.

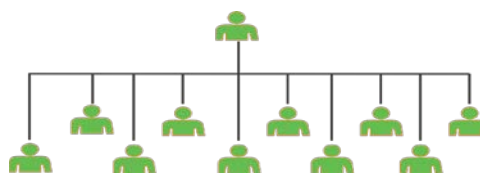
Media pembelajaran adalah media yang memungkinkan terjadinya interaksi antara karya seseorang pengembang program pembelajaran dengan peserta didik. Adapun yang dimaksud interaksi adalah terjadinya suatu proses belajar pada diri peserta didik pada saat menggunakan atau memanfaatkan media.

Sedangkan menurut Heinich & Molenda, didalam Bambang Warsita (2008:125) Media diartikan sebagai alat komunikasi yang membawa pesan dari sumber kepenerima. Media merupakan alat komunikasi berisi pesan, yang memungkinkan peserta didik dapat berinteraksi dengan pesan secara langsung.

Dengan demikian media pembelajaran adalah media yang dirancang untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu, seperti film, program video, kaset audio, *Computer Assisted Intruction* (CAI), multimedia interaktif, slide suara, modul, internet dan sebagainya.

2.5 Kegagalan Pembelajaran.

Kegagalan pembelajaran sering dijumpai sebab lemahnya sistem komunikasi. Untuk itu, pendidik perlu mengembangkan pola komunikasi yang efektif dalam pembelajaran. Komunikasi yang baik merupakan komunikasi yang transaksional atau ada hubungan tibal balik. Yaitu komunikasi banyak arah atau komunikasi sebagai transaksi, yaitu komunikasi yang tidak hanya melibatkan antara pendidik dengan peserta didik, tetapi juga melibatkan interaksi dinamis antara peserta didik yang satu dengan peserta didik lainnya.



Gambar 2. Metode Pembelajaran Satu Arah.



Gambar 3. Metode Pembelajaran Dinamis yang melibatkan antara peserta didik.

2.6 Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Pendidikan.

Teknologi informasi harus mengambil peran sentral dalam upaya mengembangkan pendidikan, baik itu proses pendidikan formal maupun pelatihan. Teknologi informasi dapat berperan dalam pendidikan terbuka jarak jauh.

Teknologi Informasi dapat digunakan untuk memudahkan kerja sama antara pakar dengan mahasiswa yang letaknya berjauhan secara fisik. Dahulu, seorang harus berjalan jauh untuk menemui seorang pakar guna mendiskusikan sebuah masalah. Saat ini hal itu dapat dilakukan dari rumah dengan mengirim pesan dan saling bertukar data melalui internet, bayangkan apabila seorang mahasiswa di papua dapat berdiskusi masalah kedokteran dengan seorang pakar di universitas terkemuka di pulau jawa, dan sumatra. Mahasiswa dimanapun di Indonesia dapat mengakses pakar atau dosen yang terbaik di Indonesia dan bahkan di Dunia. Batasan Geografis bukan menjadi masalah lagi.

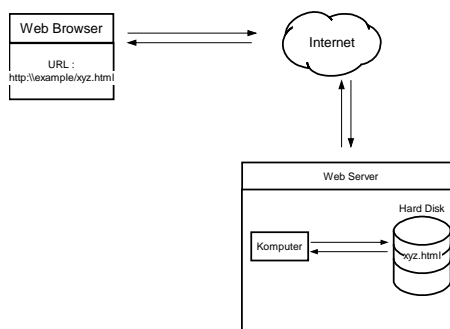


Gambar 4. Ilustrasi Pemanfaatan Teknologi untuk Pendidikan.

2.7 Website.

World Wide Web (WWW), Sering di singkat dengan *web*, adalah suatu layanan di dalam jaringan internet yang berupa ruang informasi. Dengan adanya *web*, user dapat memperoleh atau menemukan informasi yang diinginkan dengan cara mengikuti *link* (*hyperlink*) yang disediakan di dalam dokumen yang ditampilkan oleh aplikasi *web browser*. Keuntungan yang dapat diperoleh dari layanan *web*, diantaranya :

1. Informasi mudah didistribusikan dan dapat diakses oleh semua pengguna *internet* di seluruh dunia.
2. Konfigurasi *server* dapat dilakukan secara lebih mudah.
3. Instalasi (*upload*) aplikasi hanya dilakukan sekali, tanpa harus melakukan instalasi aplikasi di setiap komputer *user* yang ingin mengakses aplikasi tersebut.
4. Tidak tergantung pada *platform*, artinya informasi maupun aplikasi dapat diakses dari komputer yang memiliki sistem operasi berbeda.

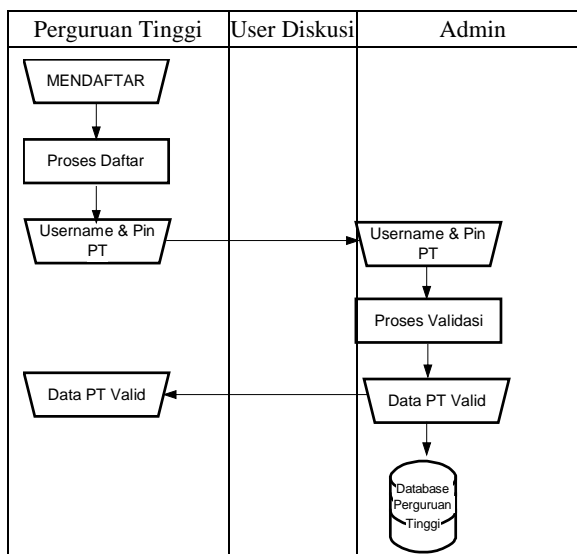


Gambar 5. Konsep kerja World Wide Web.
Sumber : Budi Raharjo, (2011:3)

3. ANALISA DAN PERANCANGAN.

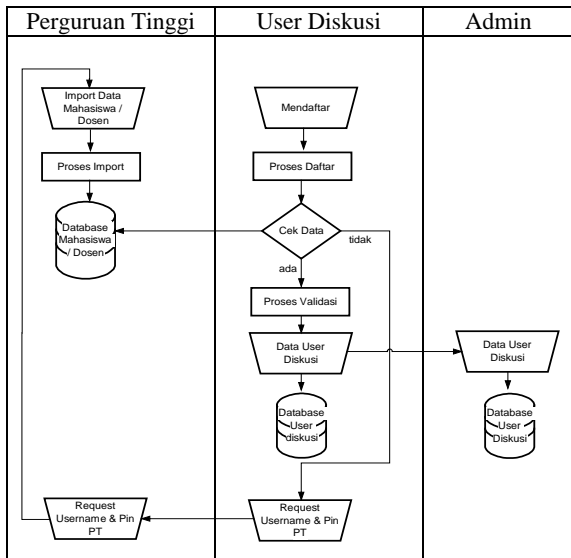
Untuk mendesain suatu model sistem secara global, dibutuhkan *tools* sistem untuk menggambarkan bentuk sistem secara struktural dan aktual, dengan menggunakan metode pendekatan analisis terstruktur. Analisis terstruktur merupakan suatu metode analisis dengan menggunakan *tools*, dimana *tools* tersebut digunakan untuk membuat spesifikasi sistem yang terstruktur. Akan Tetapi *tools* sistem yang digunakan pada jurnal penelitian ini hanya mendeskripsikan sistem diskusi secara umum.

3.1 ASI (Aliran Sistem Informasi)



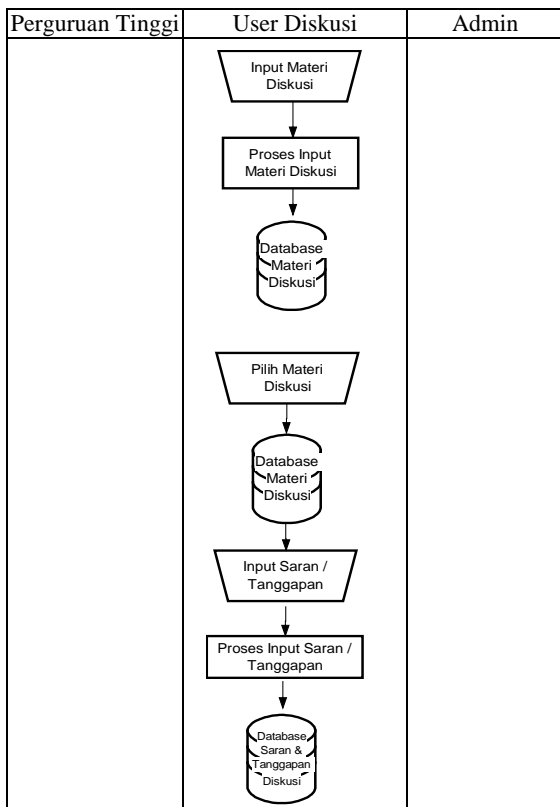
Gambar 6. ASI Pendaftaran Perguruan Tinggi.

Pada gambar 6. Aliran Sistem Informasi mengalir melalui Perguruan tinggi yang melakukan registrasi ke sistem, kemudian admin sistem akan memvalidasi data agar akun perguruan tinggi dapat digunakan pada sistem.



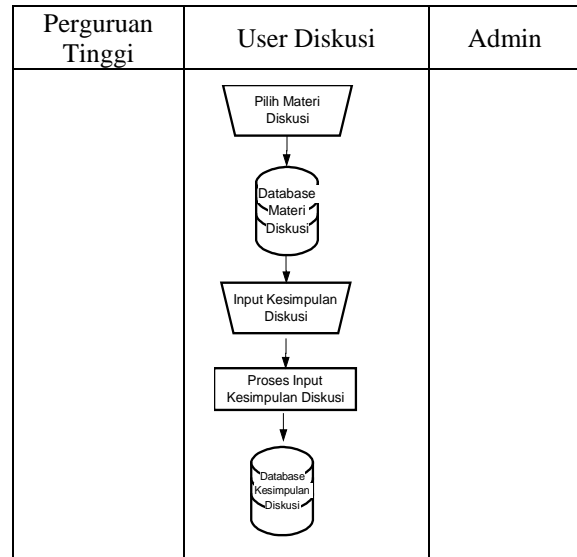
Gambar 7. ASI Import Data User Diskusi.

ASI import data user diskusi yaitu (data mahasiswa dan dosen) yang di import atau di input oleh perguruan tinggi, dan proses pendaftaran yang dilakukan oleh user diskusi, setelah data di import oleh perguruan tinggi.



Gambar 8. Asi Input Materi Diskusi dan Tanggapan.

Pada Gambar 8. User menginput data materi diskusi, dan seluruh user juga dapat memberi tanggapan ke Thread Diskusi yang dibuat.

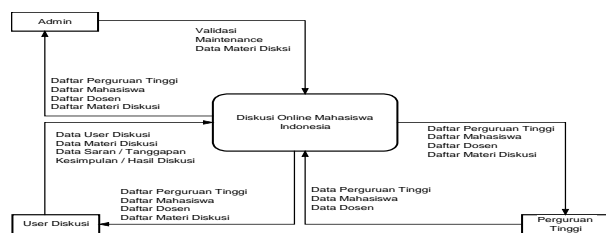


Gambar 9. Asi Input Kesimpulan Diskusi.

Setelah diskusi mendapatkan penyelesaian, user pembuat Thread Diskusi harus menyimpulkan hasil Diskusi, Agar dapat bermanfaat bagi user diskusi yang lain.

3.2 Konteks Diagram.

Diagram Konteks merupakan gambaran umum dari sistem yang akan dibuat, dimana pada diagram ini menggambarkan hubungan input dan output antara sistem dengan kesatuan luarnya.



Gambar 10. Diagram Konteks Diskusi Yang Dirancang.

Pada Diagram Konteks yang dirancang, juga menggambarkan input dan output informasi yang dihaluskan oleh sistem. Berikut aliran informasi, yang dapat di definisikan dari diagram kontek diatas:

1. Perguruan tinggi melakukan input data perguruan tinggi (*registrasi* ke sistem) dan akan divalidasi oleh admin.
2. Setelah data perguruan tinggi di validasi barulah perguruan tinggi dapat menginput data user diskusi (Mahasiswa dan Dosen) sebagai bank data user diskusi perguruan tinggi tersebut.
3. User melakukan input data user (*registrai*) berdasarkan bank data yang telah di *import* oleh

perguruan tinggi, dengan kata lain user tidak dapat melakukan registrasi jika data belum di *import* oleh perguruan tinggi.

4. User melakukan input data Materi Diskusi, Komentar atau Tanggapan diskusi, dan kesimpulan Diskusi.
5. Sistem diskusi akan menghasilkan informasi perguruan tinggi, informasi user diskusi, dan informasi *Thread* Diskusi sesuai yang diperlukan.

4. HASIL PENGUJIAN PROGRAM.

Impelementasi sistem bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dirancang sesuai dengan kebutuhan dan mengatasi kelemahan dan kekurangan sistem yang masih digunakan. Implementasi sistem merupakan prosedur yang dilakukan untuk menyelesaikan dan menggunakan dari perancangan sistem yang diusulkan, menguji sistem, *instalasi* sistem dan memulai sistem baru yang telah diperbaiki, berikut beberapa hasil dari implementasi sistem untuk pengujian.

1. Tampilan Halaman Index.



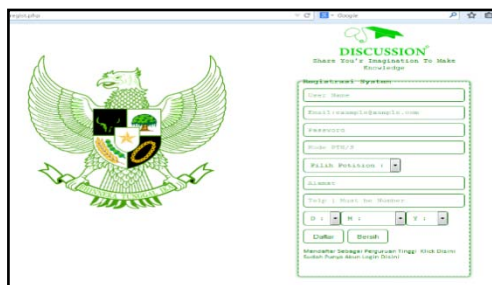
Gambar 11. Halaman Index Sistem.

2. Tampilan Halaman Registrasi Perguruan Tinggi



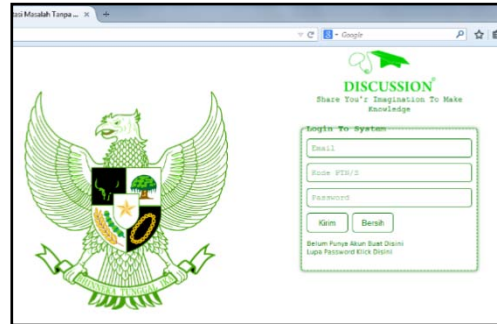
Gambar 12. Halaman Registrasi Perguruan Tinggi.

3. Tampilan halaman Registrasi User.



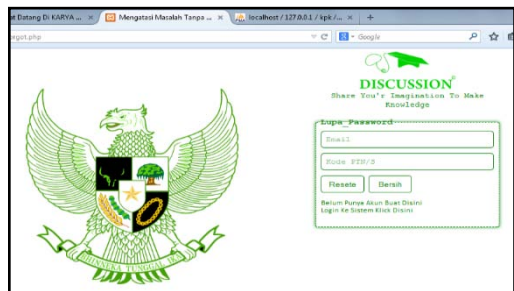
Gambar 13. Halaman Registrasi User Diskusi.

4. Halaman Login Ke Sistem.



Gambar 14. Halaman Login Kesistem.

5. Tampilah Halaman Loss Password.



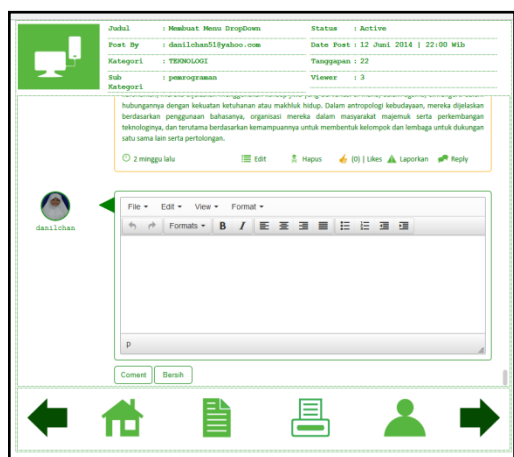
Gambar 15. Halaman Loss Password.

6. Tampilah Halaman Utama.



Gambar 16. Halaman Diskusi.

7. Tampilah Halaman Diskusi.



Gambar 17. Halaman Diskusi.

5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisa dan pengujian program, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem diskusi yang dirancang, mempermudah mahasiswa berinteraksi antar mahasiswa perguruan tinggi Indonesia.
 2. Sistem diskusi yang dirancang, Memudahkan mahasiswa saling berbagi pengetahuan dan hal baru.
 3. Sistem diskusi yang dirancang adalah *knowledge base* yang diciptakan melalui pendapat bersama, dan dapat digunakan oleh seluruh masyarakatan pendidik.
 4. Sistem diskusi yang dirancang dapat mendukung pengembangan ilmu pengetahuan.
- [2] Raharjo, Budi, 2011, *Belajar Pemrograman Web*, Bandung :Modula.
 - [3] Sidik, Bertha, 2012, *Pemrograman Web Dengan PHP Edisi Revisi*, Bandung : INFORMATIKA.
 - [4] Sutabri, Tata, 2012, *Analisis Sistem Informasi*, Yogyakarta: Andi Offset.
 - [5] Sutanta, Edhy, 2011, *Basis Data dalam Tinjauan Konseptual*, Yogyakarta : Penerbit Andi.
 - [6] Wahana Komputer,2009, *Shortcouse PHP Programming*, Yogyakarta : Penerbit Andi.
 - [7] Yakub, 2012, *Pengantar Sistem Informasi*,Yogyakarta : GRAHA ILMU.
 - [8] Warsita, Bambang, 2008, *Teknologi Pembelajaran (Landasan & Aplikasinya)*, Jakarta : RINEKA CIPTA.
 - [9] [http://id.wikipedia.org/wiki/Bahasa pemrograman](http://id.wikipedia.org/wiki/Bahasa_pemrograman), diakses 9 Januari 2013, 15:37 wib
 - [10] <http://id.wikipedia.org/wiki/Diskusi>, diakses 11 januari 2014, 17: 47 wib.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kadir, Abdul, 2008, *Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP*, Yogyakarta : Penerbit Andi.

SISTEM INFORMASI PENAWARAN JASA PERIKLANAN BERBASIS WEB

Haris Kurniawan, Alfa Saleh

Jurusan Sistem Informasi, STMIK Potensi Utama
Jl. K.L. Yos Sudarso Km. 6.5 No.3-A, Tanjung Mulia, Medan, Indonesia
Email :ch0c0_pahmen@yahoo.com,alfasoleh1@gmail.com

ABSTRAK

CV Millenium Advertasing adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa pembuatan iklan. Dalam menjalankan usahanya CV. Millenium Advertasing masih melakukan promosi pada media cetak. Hal ini membuat para pelanggan untuk mendapat informasi jasa pembuatan iklan harus datang ke CV. Millenium Advertasing. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dibangun sistem informasi jasa pembuatan iklan melalui media web. Saat ini web merupakan salah satu sarana alternatif bagi perusahaan untuk promosi. Promosi melalui web dapat memberikan nilai tambah bagi perusahaan itu sendiri baik dari produk maupun jasa dengan ruang lingkup internasional, yang dapat diakses setiap orang di dunia ini melalui internet dan sarana promosi dengan biaya promosi yang sangat rendah dibandingkan dengan sarana promosi melalui media televisi maupun media cetak..

Kata kunci: Promosi, Jasa, web

1. PENDAHULUAN

Promosi melalui web menjadi topik pembahasan penulis pada CV. Millenium Advertising yang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang penawaran jasa periklanan, seperti : Baliho, Spanduk, Brosur dan lain-lain. Data tersebut nantinya akan di promosikan melalui web, mengenai produk, jenis dan harga produk yang akan ditawarkan. Salah satu karyawan yang bertugas mendata barang secara manual. Proses selanjutnya adalah menginput ke komputer semua data – data produk yang telah ditawarkan secara manual, agar lebih jelas dan bisa menjadi bukti yang akurat bagi perusahaan. Apabila data – data mengenai penawaran jasa periklanan dilakukan secara online, maka semua orang bisa mendapatkan informasi akurat mengenai produk, jenis serta harga produk yang tersedia

CV. Millenium Advertasing adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam jasa periklan, dimana pelanggan selama ini masih memesan iklan harus datang ke CV. Millenium Advertasing oleh karena itu perlu dibangun Sistem Informasi Penawaran Jasa Periklanan Berbasis Web Pada CV. Millenium Advertising yang bertujuan untuk dapat menunjang perkembangan perusahaan. Karena pada perkembangan zaman teknologi saat ini, perusahaan dituntut untuk dapat menganalisa dan merancang suatu sistem informasi yang lebih akurat.

Millenium Advertising masih memakai sistem secara manual. Untuk mempromosikan produk – produknya masih menggunakan brosur, spanduk dan sales. Begitu juga dalam hal persediaan barang yang masih memakai sistem yang manual yang tidak terkoneksi dengan internet. Berikut penjelasan singkat dalam sistem secara manual pada CV Millenium Advertising.

1. Customer Service menerima permintaan dari konsumen kemudian memeriksa surat-surat orderan yang ada untuk menentukan kapan bisa selesai pesanan tersebut.
2. SPK (Surat Perintah Kerja) akan di terima oleh Desain Grafis. Desain Grafis mendesain permintaan konsumen sesuai SPK (Surat Perintah Kerja) tersebut.
3. Setelah desain selesai, operator menerima SPK (Surat Perintah Kerja) yang telah dikerjakan desain grafis. Operator memeriksa hasil desain dan mencetak desain tersebut. Operator bertanggungjawab atas pengecekan ulang terhadap hasil yang sudah dibuat.
4. Bagian keuangan membuat laporan keuangan untuk diserahkan kepada pimpinan berdasarkan barang yang sudah dicetak serta lampiran bukti transfer.
5. Bagian pengiriman akan mengirimkan barang kepada konsumen yang sudah disetujui oleh bagian operator dengan membawa bukti laporan tersebut.

2. ANALISA SISTEM

Millenium Advertising masih memakai sistem secara manual. Untuk mempromosikan produk – produknya masih menggunakan brosur, spanduk dan sales. Begitu juga dalam hal persediaan barang yang masih memakai sistem yang manual yang tidak terkoneksi dengan internet. Berikut penjelasan singkat dalam sistem secara manual pada CV Millenium Advertising.

1. Customer Service menerima permintaan dari konsumen kemudian memeriksa surat-surat orderan yang ada untuk menentukan kapan bisa selesai pesanan tersebut.

2. SPK (Surat Perintah Kerja) akan di terima oleh Desain Grafis. Desain Grafis mendesain permintaan konsumen sesuai SPK (Surat Perintah Kerja) tersebut.
3. Setelah desain selesai, operator menerima SPK (Surat Perintah Kerja) yang telah dikerjakan desain grafis. Operator memeriksa hasil desain dan mencetak desain tersebut. Operator memeriksa hasil desain dan mencetak desain tersebut. pengecekan ulang terhadap hasil yang sudah dibuat
4. Bagian keuangan membuat laporan keuangan untuk diserahkan kepada pimpinan berdasarkan barang yang sudah dicetak serta lampiran bukti transfer.
5. Bagian pengiriman akan mengirimkan barang kepada konsumen yang sudah disetujui oleh bagian operator dengan membawa bukti laporan tersebut.

3. PERANCANGAN SISTEM

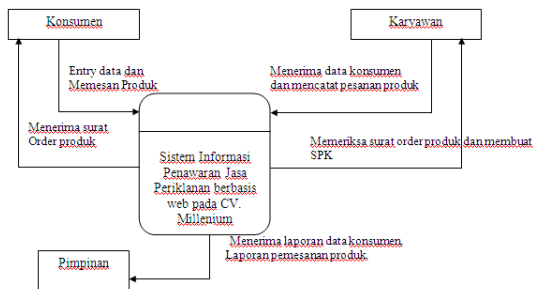
Dalam hal ini penulis mengubah sistem yang telah berjalan secara manual menjadi sistem yang berbasis web. Penulis membangun sistem ini dengan beberapa program aplikasi seperti Macromedia Flash, Macromedia Dreamweaver, Adobe Photoshop. Untuk pemrograman webnya menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL untuk databasenya. Dengan adanya sistem ini, diharapkan para pelanggan dengan mudah untuk memesan dan membeli produk dari perusahaan dan dalam pencarian barang dapat dengan mudah dilakukan.

Adapun rancangan sistem yang penulis kembangkan adalah pembuatan website CV. Millenium Advertising yang dalam pemesanan jasa dapat dilakukan secara online pada CV. Millenium Advertising.

Konteks Diagram (Diagram Kontex)

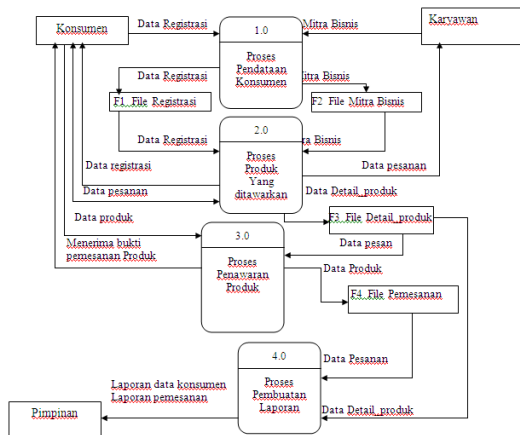
Konteks diagram berfungsi untuk menampilkan interaksi sistem informasi dengan lingkungan luar sistem dimana sistem tersebut ditempatkan. Dalam konteks diagram ini sistem dianggap sebagai sebuah objek yang tidak dijelaskan secara rinci karena yang ditekankan adalah interaksi sistem dengan lingkungan yang akan mengaksesnya.

Adapun diagram konteks sistem informasi penawaran jasa periklanan pada CV. Millenium Advertising dapat dilihat pada gambar di bawah ini



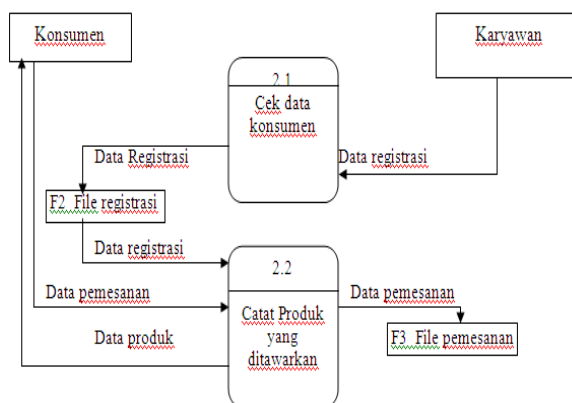
Gambar 1. Diagram Context Apikasi

Adapun DFD Level 0 pada sistem yang dirancang penulis dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



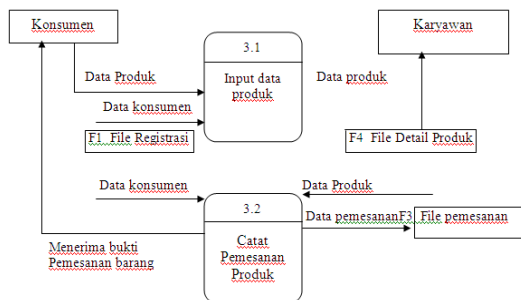
Gambar 2. Data Flow Diagram Level 0 untuk Proses 1

Adapun DFD Level 1 pada sistem yang dirancang penulis adalah sebagai berikut :



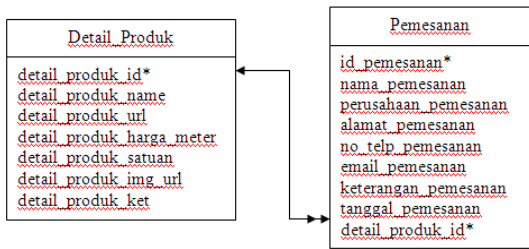
Gambar 3. DFD Level 1 Untuk Proses 2

Data Flow Diagram Level 1 untuk Proses 3



Gambar 4. Flow Diagram Level 1 untuk Proses 3

Entity Relationship Diagram (one to one)



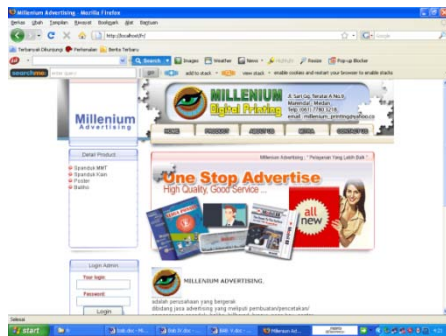
Gambar 5. Rancangan relasi tabel pada database

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Setelah melakukan perancangan maka dihasilkan sebuah program aplikasi berbasis web yaitu jasa pembuatan iklan. Berikut ini tampilan hasil aplikasi yang dibangun.

Halaman Awal



Gambar 6. Halaman Awal Aplikasi

Halaman awal ini merupakan halaman yang pertama kali muncul ketika web diakses. Pada halaman ini ditampilkan informasi tentang perusahaan yang bersangkutan. Pada bagian sebelah kiri ada menu detail product, yang berfungsi untuk melihat detail produk apa saja yang ditawarkan perusahaan jasa periklanan ini. Di bawah menu detail product, ada form login (juga terdapat pada halaman yang lain), berfungsi untuk login bagi administrator agar dapat masuk kebagian halaman administrator untuk mengelola situs ini.

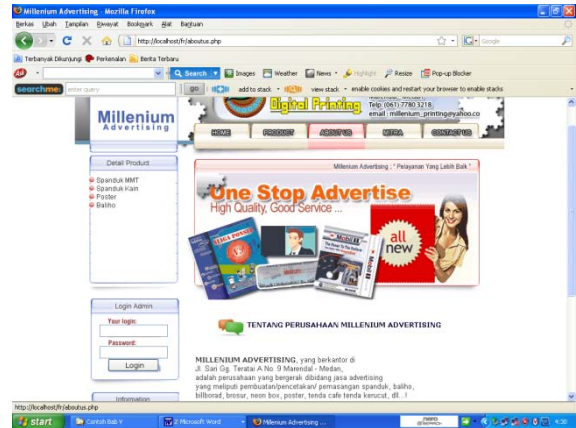
Halaman Product



Gambar7. Halaman Product Aplikasi

Pada halaman ini, ditampilkan daftar harga produk jasa sesuai harga yang ditetapkan oleh perusahaan. Pengunjung dapat melihat informasi tentang apa saja produk dan harga yang ditawarkan.

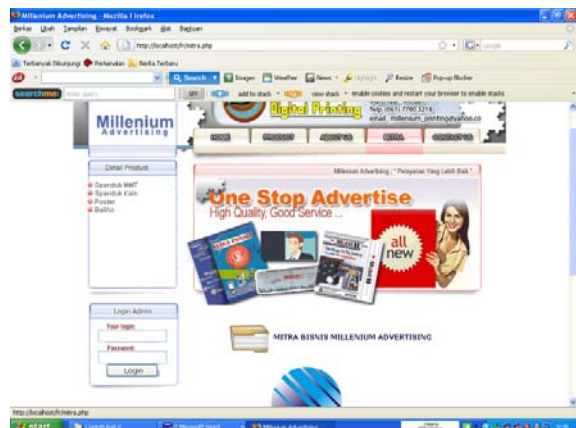
Halaman AboutUs



Gambar 8. Halaman About Us

Pada halaman about us, ditampilkan informasi tentang perusahaan.

Halaman Mitra



Gambar 9. Halaman Mitra

Pada halaman mitra ini, ditampilkan mitra bisnis perusahaan jasa periklanan. Mitra bisnis disini, diartikan nama perusahaan yang ditampilkan merupakan pihak yang bekerjasama dengan pihak jasa periklanan ini.

Halaman Admin



Gambar 10. Halaman Admin

Halaman admin merupakan halaman untuk mengelola data situs ini. Halaman ini hanya dapat diakses oleh administrator situs dengan terlebih login melalui form login administrator yang disediakan pada halaman situs. Pada halaman admin, terdapat 5 menu, yaitu admin, logout, detail produk, dan mitra bisnis. Link admin berfungsi untuk kembali kehalaman admin. Link logout berfungsi untuk keluar dari halaman admin. Link detail produk untuk melihat secara detail produk yang ditawarkan. Link mitra bisnis berfungsi untuk melihat daftar mitra bisnis perusahaan.

Contoh form login untuk login ke halaman administrator seperti dibawah ini.



Gambar 11. Halaman Login Admin

Halaman Detail Produk



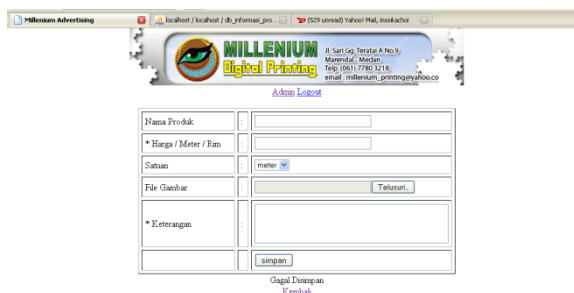
Gambar 12. Halaman Detail Produk

Pada halaman detail produk, terdapat informasi tentang produk apa saja yang ditawarkan oleh perusahaan. Pada halaman detail produk, juga terdapat link seperti link data berfungsi untuk menambah data produk baru. Link ubah untuk mengubah data produk yang ada, dan link hapus berfungsi untuk menghapus data produk. Link ubah diklik maka akan menuju halaman ubah detail produk seperti gambar dibawah ini.



Gambar 12. Halaman Ubah Detail Produk

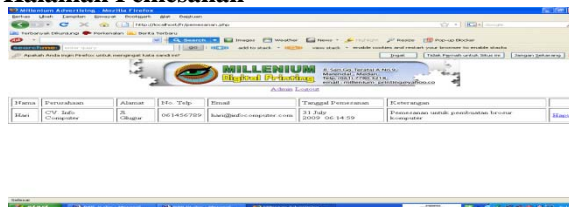
halaman ini, data produk data diubah sesuai. Dan pada gambar dibawah ini, yaitu halaman input data produk hasil dari link data baru pada halaman detail produk.



Gambar 13. Halaman Link Penambahan Data Produk Baru

Pada halaman input data produk, administrator dapat memasukan produk jasa apa saja yang ditawarkan oleh perusahaan.

Halaman Pemesanan



Gambar 14. Halaman Pemesanan

Pada halaman pemesanan, akan terlihat data pengunjung yang melakukan pemesanan untuk pembuatan produk jasa yang ditawarkan oleh perusahaan.

Halaman Mitra Bisnis



Gambar 15. Halaman Mitra Bisnis

Halaman mitra bisnis merupakan data halaman mitra bisnis perusahaan. Di bawah ini merupakan halaman untuk memasukkan data mitra bisnis.



Gambar 16. Halaman Memasukkan Mitra

Pembahasan

Setelah tahap perancangan sistem selesai, maka selanjutnya akan diteruskan kepada tahap pengimplementasian sistem. pada tahap ini difokuskan kepada penerapan sistem yang telah ditetapkan pembuatan dengan menggunakan website dan bahasa program yang digunakan adalah php, sehingga pada akhirnya dapat mengembangkan daya jual produk perusahaan dalam memasarkan produk jasa periklanan yang dipasarkan melalui jaringan internet.

Kelebihan dan Kekurangan

Sistem yang dibangun tidak terlepas dari kelebihan dan kekurangan yang akan muncul dari sistem setelah diterapkan.

1. Kelebihan sistem yang dibangun
 - Sistem yang dibangun menggunakan website ini, lebih difokuskan pada menampilkan informasi tentang jasa produk yang ditawarkan oleh perusahaan secara online, sehingga informasi tentang perusahaan jasa periklanan ini dapat dilihat dimana saja melalui jaringan internet.
 - Perusahaan yang memiliki website, berarti telah dapat mengimplementasikan teknologi maju sekarang ini.
2. Kekurangan
 - Sistem yang dibangun masih belum kompleks hanya untuk menampilkan informasi tentang jasa produk saja.
 - Halaman website, desainnya masih bersifat statis yaitu tidak adanya animasi (gambar bergerak).

- Sistem belum mampu mendukung transaksi pemesanan secara online.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil penulis dari hasil analisa terhadap data-data yang diperoleh yaitu:

1. CV. Millenium Advertising merupakan sebuah perusahaan penawaran jasa dibidang percetakan dan periklanan.
2. Telah dibangunnya sistem informasi jasa pembuatan iklan pada CV. Mellinium Advertasing berbasis web
3. Sistem Informasi berbasis web yang dibangun dapat menerima pesanan jasa pembuatan iklan dari pelanggan melalui web.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, Roki. Sistem Informasi Akademik Kampus Berbasis WEB dengan PHP. Yogyakarta : Lokomedia, 2012
- Madcoms. Menguasai XHTML, CSS, PHP & MySQL melalui Dreamweaver Yogyakarta : Andi, 2009.
- Marlinda S. Kom, Linda. Sistem Basis Data. Yogyakarta : Andi, 2004
- Nur Aditya, Alan. Jago PHP dan MySQL .Bekasi : Dunia Komputer, 2011.
- Prof. Dr. Jogyanto HN, MBA, Akt. Analisis & Desain Sistem Informasi : pendekatan terstruktur teori dan praktik aplikasi bisnis. Yogyakarta : Andi, 2005
- Raharjo, Budi. Belajar Pemrograman WEB Bandung : Modula, 2011.
- Riyanto. Sistem Informasi Penjualan dengan PHP dan MySQL. Yogyakarta : Gravamedia, 2011.
- Saputra, Agus., Ridho Taufiq Subagyo , Saluky. Membangun Aplikasi E –Library untuk Panduan Skripsi.Jakarta : PT Elex Media Kompetindo, 2012.
- [http://id.wikipedia.org/wiki/PHP\(Maret2014\),tentang PHP](http://id.wikipedia.org/wiki/PHP(Maret2014),tentang_PHP)
- [http://id.wikipedia.org/wiki/MySQL\(Mei2014\),tentang MySQL](http://id.wikipedia.org/wiki/MySQL(Mei2014),tentang_MySQL)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web\(Mei 2014\), tentang Website](http://en.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web(Mei_2014),tentang_Website)
- [http://id.wikipedia.org/wiki/Basis_data\(Mei 2014\), Tentang Basis Data](http://id.wikipedia.org/wiki/Basis_data(Mei_2014),Tentang_Basis_Data)

PENTINGNYA KEAMANAN KOMPUTER DALAM PENERAPAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI DI DUNIA PENDIDIKAN

Eva Desiana

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Pascasarjana Teknologi Informasi
Universitas Sumatera Utara, Jl. Universitas
eva_desiana@students.usu.ac.id

ABSTRAK

Pada saat ini perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang cukup pesat sudah menjadi realita kehidupansehari-hari bahkan merupakan tuntutan masyarakat yang tidak dapat ditawar lagi. Tujuan utama perkembangan iptek adalah perubahan kehidupan masa depan manusia yang lebih baik, mudah, murah, cepat dan aman. Perkembangan iptek, terutama teknologi informasi (Information Technology) seperti internet berkembang begitu pesatnya. Hampir semua bidang kehidupan memanfaatkan teknologi informasi dalam menjalankan aktifitasnya. Mulai dari bidang ekonomi, pendidikan, kesehatan, pemerintahan, perbankan, agama dan juga sistem pertahanan dan keamanan suatu Negara. Teknologi Informasi dan Komunikasi memiliki peranan yang penting dalam dunia pendidikan terutama penerapannya dalam proses pembelajaran di sekolah. TIK juga sangat diperlukan untuk memudahkan segala urusan yang menyangkut dalam pelaksanaan pendidikan. Oleh sebab itu perlu adanya keamanan terhadap komputer tersebut agar para pengguna terhindar dari orang-orang yang tidak bertanggung jawab dan terhindar dari hal-hal yang mengganggu / merusak system komputer tersebut. Artikel ini membahas tentang penerapan Teknologi Informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan dan berbagai faktor keamanan komputer serta bentuk-bentuk ancaman keamanan terhadap web browser.

Keywords: Penerapan Teknologi Informasi dan komunikasi, Keamanan Komputer.

I. PENDAHULUAN

Penerapan dan peranan Teknologi Informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan sangat penting, begitu pentingnya TIK tersebut sehingga pemerintah memasukkan mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam kurikulum sekolah tingkat menengah keatas, dan pada kurikulum 2013 ini semua mata pelajaran ditingkat menengah keatas pendidik sudah harus menerapkan penggunaan IT dalam proses pembelajaran.

Saat ini TIK telah diajarkan disekolah-sekolah dan telah memiliki laboratorium komputer yang dilengkapi dengan internet yang dikenal dengan *schoolnet*, fasilitas ini diberikan oleh pemerintah secara gratis kepada sekolah-sekolah negeri tingkat menengah keatas, guru mengajarkan siswanya untuk dapat mengoperasikan komputer dan internet, oleh karena itu setiap siswa diwajibkan untuk mempelajarinya.

Berbagai bentuk peralatanTIK dapat digunakan sebagai media/alat pembelajaran dan sumber belajar bagi pendidik dan peserta didik. Pendidik dan Peserta didik dapat menjadikan internet sebagai sumber informasi yang tepat dalam mengembangkan materi pembelajarannya, juga sebagai sarana komunikasi yang murah, internet juga menjadikan pendidik dan peserta didik memiliki wawasan yang luas dalam mengembangkan pengetahuannya. Meski begitu, Teknologi Informasi dan Komunikasi tersebut juga memiliki dampak negatif, karena apa saja dapat terjadi ketika kita menggunakan internet, maka akan berdampak buruk pula pada web browser yang kita

gunakan atau bahkan akan berdampak buruk pula pada computer kita. Ancaman tersebut terjadi karena saat ini internet dapat diakses dengan mudahnya oleh siapa saja dan dimana saja yang didalamnya terdapat orang-orang yang tidak bertanggung jawab.

Berbagai jenis ancaman yang mengusik keamanan dari web browser seperti *Virus, Spamming, Phising, Pharming, Malware, Trojan Horse, Spyware* dan masih banyak jenis-jenis ancaman yang lainnya. Berbagai macam ancaman tersebut memang menjadi gangguan yang cukup besar bagi para pengguna web browser .

Oleh sebab itu perlu adanya keamanan komputer dalam jaringan agar pendidik dan peserta didik terhindar dari orang-orang yang ingin merusak system komputer dan terhindar dari berbagai ancaman keamanan dari web browser tersebut serta bagaimana cara mengatasi berbagai ancaman keamanan yang ada. Namun dengan semakin berkembangnya ilmu teknologi, berbagai macam ancaman tersebut kini sudah dapat diatasi walaupun perkembangan ancaman-ancaman tersebut masih kian pesat meningkat.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)

TIK adalah seperangkat alat yang dapat dipakai untuk menyampaikan berbagai informasi serta dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan orang lain. Menurut **Martin (1999)**, "Teknologi informasi tidak hanya terbatas pada teknologi komputer (perangkat keras dan perangkat lunak) yang akan digunakan

untuk memproses dan menyimpan informasi, melainkan juga mencakup teknologi komunikasi untuk mengirim/menyebarkan informasi”. Sementara **Williams dan Sawyer (2003)**, mengungkapkan bahwa “Teknologi informasi adalah teknologi yang menggabungkan komputasi (komputer) dengan jalur komunikasi kecepatan tinggi yang membawa data, suara, dan video”. Dari kedua definisi tersebut, terlihat bahwa teknologi informasi tidak hanya terbatas pada teknologi komputer, tetapi juga termasuk teknologi telekomunikasi. Dengan kata lain bahwa teknologi informasi merupakan hasil konvergensi antara teknologi komputer dan teknologi telekomunikasi.

2.2. Berbagai peralatan Teknologi Informasi dan Komunikasi

- a. Internet
Internet merupakan singkatan dari **Interconnected Network** atau jaringan yang saling terkoneksi. Internet menghubungkan komputer-komputer yang ada diseluruh belahan dunia menjadi sebuah jaringan computer yang sangat besar, sehingga komputer-komputer yang ada dalam jaringan tersebut dapat saling berkomunikasi dan mempertukarkan data dan informasi.
- b. Komputer
yaitu alat berupa hardware dan software yang digunakan untuk membantu manusia dalam mengolah, mengelola data menjadi informasi dan menyimpannya untuk ditampilkan dilain waktu. Informasi yang dihasilkan komputer dapat berupa Tulisan, gambar, suara, video dan animasi.
- c. Laptop/Note book
Yaitu peralatan yang fungsinya sama dengan komputer tetapi bentuknya praktis dapat di lipat dan dibawa-bawa karena menggunakan bantuan baterai charger sehingga bisa digunakan tanpa menggunakan listrik.
- d. Personal Digital Assistant (PDA) / Komputer genggam
Yaitu peralatan sejenis komputer tetapi bentuknya sangat mini sehingga dapat dimasukkan saku, tetapi manfaatnya hampir sama dengan komputer dapat mengolah data, bahkan sekarang banyak PDA yang juga dapat berfungsi sebagai Handphone (PDA Phone).
- e. Kamera digital
yaitu peralatan yang digunakan untuk menyimpan gambar atau video dengan menggunakan metode penyimpanan secara digital atau disk.

- f. Flash disk
yaitu media penyimpanan data yang berbentuk Universal Serial Bus tetapi dapat menyimpan data dalam jumlah banyak.
- g. Televisi
Yaitu peralatan teknologi yang digunakan untuk menyampaikan informasi dalam bentuk gambar bergerak / video secara langsung.
- h. Radio
Yaitu Peralatan elektronik yang digunakan untuk menyampaikan Informasi berupa suara dari station pemancar melalui frekuensi yang telah ditetapkan.
- i. Telephone
yaitu Peralatan teknologi yang digunakan untuk berkomunikasi antara dua orang dengan menggunakan suara.
- j. Phone Celluler (HP) Yaitu alat komunikasi tanpa kabel yang berupa pesawat celuler yang bentuknya cukup kecil yang dapat dibawa pergi sampai keluar kota. Pesawat celluler ini harus menggunakan kartu jaringan agar dapat digunakan. sering disebut dengan handphone karena pesawat ini digunakan cukup ditaruh ditangan.
- k. Faximile (fotocopy jarak jauh)
Yaitu peralatan komunikasi yang digunakan untuk mengirim tulisan kepada sesama alat tersebut melalui sambungan telephone.
- l. Telegraf
Telegraf merupakan alat komunikasi jarak jauh yang terdiri dari dua bagian yaitu pengirim dan penerima. Alat pengirim biasanya berupa saklar tekan dan alat penerima disebut penerima Morse, karena pengiriman informasi dengan alat ini menggunakan sandi Morse.

2.3. Peranan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam dunia pendidikan ada 6, antara lain :

1. TIK sebagai skill dan kompetensi
Penggunaan TIK harus proporsional maksudnya TIK bisa masuk ke semua lapisan masyarakat tapi sesuai dengan porsinya masing-masing.
2. TIK sebagai infrastruktur pembelajaran
 - Tersedianya bahan ajar dalam format digital
 - The network is the school
 - Belajar dimana saja dan kapan saja
3. TIK sebagai sumber bahan belajar
 - Siswa dapat mencari sumber bahan belajar di internet dalam menyelesaikan tugas-

- tugas sekolah.
- Ilmu berkembang dengan cepat
 - Guru-guru hebat tersebar di seluruh penjuru dunia
 - Buku dan bahan ajar diperbaharui secara kontinyu
 - Inovasi memerlukan kerjasama pemikiran
 - Tanpa teknologi, pembelajaran yang up-to-date membutuhkan waktu yang lama
4. TIK sebagai alat bantu dan fasilitas pembelajaran
- TIK sebagai media pembelajaran multimedia
 - Penyampaian pengetahuan mempertimbangkan konteks dunia nyata
 - Memberikan ilustrasi berbagai fenomena ilmu pengetahuan untuk mempercepat penyerapan bahan ajar
 - Pelajar melakukan eksplorasi terhadap pengetahuannya secara lebih luas dan mandiri
 - Akuisisi pengetahuan berasal dari interaksi siswa dan guru
 - Rasio antara pengajar dan peserta didik sehingga menentukan proses pemberian fasilitas
5. TIK sebagai pendukung manajemen pembelajaran
- Tiap individu memerlukan dukungan pembelajaran tanpa henti tiap harinya
 - Transaksi dan interaksi interaktif antar stakeholder memerlukan pengelolaan back office yang kuat
 - Kualitas layanan pada pengecekan administrasi ditingkatkan secara bertahap
 - Orang merupakan sumber daya yang bernilai
6. TIK sebagai sistem pendukung keputusan
- Tiap individu memiliki karakter dan bakat masing-masing dalam pembelajaran
 - Guru meningkatkan kompetensinya pada berbagai bidang ilmu
 - Profil institusi pendidikan diketahui oleh pemerintah

2.4. Keamanan komputer

Menurut **John D. Howard** dalam bukunya **“An Analysis of security incidents on the internet”** menyatakan bahwa “Keamanan komputer adalah tindakan pencegahan dari serangan pengguna komputer atau pengakses jaringan yang tidak bertanggung jawab”.

Menurut **Gollmann** pada tahun 1999 dalam bukunya **“Computer Security”** menyatakan bahwa “Keamanan komputer adalah berhubungan dengan pencegahan diri dan deteksi terhadap tindakan

pengganggu yang tidak dikenali dalam system computer”.

- a. Tujuan keamanan komputer untuk menanggulangi kemungkinan akses data penting (rahasia) dari orang-orang yang tidak seharusnya (intruder).
- b. Intruder
Orang-orang yang membuat kekacauan di tempat yang tidak berhubungan dengan mereka.
 - Ada dua macam intruder, yaitu:
 1. Passive intruder, intruder yang hanya ingin membaca berkas yang tidak boleh mereka baca.
 2. Active intruder, Lebih berbahaya dari passive intruder. Mereka ingin membuat perubahan yang tidak diizinkan (unauthorized) pada data.

III. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1. Aspek Keamanan Komputer

- Authentication, penerima informasi dapat memastikan keaslian pesan, bahwa pesan itu datang dari orang yang dimintai informasi.
- Integrity, keaslian pesan yang dikirim dapat dipastikan bahwa informasi yang dikirim tidak dimodifikasi orang yang tidak berhak.
- Non-repudiation, pengirim tidak dapat mengelak bahwa dialah yang mengirim informasi tersebut.
- Authority, informasi yang berada pada sistem jaringan tidak dapat dimodifikasi oleh pihak yang tidak berhak untuk mengaksesnya.
- Confidentiality, merupakan usaha untuk menjaga informasi dari orang yang tidak berhak mengakses.
- Privacy, lebih ke arah data-data yang bersifat pribadi.
- Availability, berhubungan dengan ketersediaan informasi ketika dibutuhkan.
- Access Control, aspek ini berhubungan dengan cara pengaturan akses ke informasi. Hal ini biasanya berhubungan dengan masalah otentikasi dan privasi. Control akses seringkali dilakukan dengan menggunakan kombinasi *user id* dan *password* ataupun dengan mekanisme lain.

3.2. Aspek Ancaman Keamanan

Aspek ancaman keamanan yang terjadi terhadap informasi menurut W.Stalling adalah :

- a) Interruption, merupakan ancaman terhadap availability informasi, data yang ada dalam sistem komputer dirusak atau dihapus sehingga jika data atau informasi tersebut dibutuhkan maka pemiliknya akan mengalami kesulitan untuk mengaksesnya, bahkan mungkin informasi itu hilang. Contohnya adalah perusakan/modifikasi terhadap perangkat keras atau saluran jaringan.

- b) *Interception*, merupakan ancaman terhadap kerahasiaan (*security*). Informasi disadap sehingga orang yang tidak berhak dapat mengakses komputer dimana informasi tersebut disimpan. Contohnya adalah penyadapan terhadap data dalam suatu jaringan.
- c) *Modification*, merupakan ancaman terhadap integritas. Orang yang tidak berhasil menyadap lalu lintas informasi yang sedang dikirim dan kemudian mengubahnya sesuai keinginan orang tersebut. Contohnya adalah perubahan nilai pada file data, modifikasi program sehingga berjalan dengan tidak semestinya, dan modifikasi pesan yang sedang ditransmisikan dalam jaringan.
- d) *Fabrication*, merupakan ancaman terhadap integritas. Orang yang tidak berhak berhasil meniru atau memalsukan informasi sehingga orang yang menerima informasi tersebut menyangka bahwa informasi tersebut berasal dari orang yang dikehendaki oleh si penerima informasi. Contohnya adalah pengiriman pesan palsu kepada orang lain.

3.3. Berbagai jenis ancaman keamanan Komputer

- **Virus**
Virus tidak hanya menjangkiti manusia, namun juga bisa menjangkiti sebuah mesin komputer. Hanya saja pengertian virus nya mungkin berbeda, tetapi tujuannya sama. Jika virus pada manusia menyerang sistem jaringan tubuh manusia, virus komputer juga menyerang sebuah sistem atau jaringan di dalam mesin komputer.
Virus adalah suatu program yang dapat berkembang dengan menggandakan dirinya. Melalui mekanisme penggandaan diri ini, mekanisme virus digunakan untuk berbagai jenis ancaman keamanan sistem komputer, seperti: menampilkan suatu pesan tertentu, merusak file system, mencuri data, hingga mengendalikan komputer pengguna. Virus juga dapat menggandakan dirinya melalui email, file-file dokumen dan file program aplikasi.
Biasanya orang atau suatu badan yang menciptakan sebuah virus komputer, merupakan pencipta dari antivirus itu sendiri. Jadi sama seperti virus pada tubuh manusia, virus pada komputer juga bisa disembuhkan melalui obat yang namanya antivirus. Berbagai contoh software anti virus antara lain Smadav, Avast, AVG, Avira, Ansv, Norton Anti Virus dan masih banyak yang lainnya.
- **Spamming**
Spamming dapat diartikan sebagai kegiatan mengirim email palsu dengan memanfaatkan server email yang memiliki "smtp open relay" atau spamming bisa juga diartikan dengan

pengiriman informasi atau iklan suatu produk yang tidak pada tempatnya dan hal ini sangat mengganggu bagi yang dikirim.

Spam adalah sejenis komersial email yang menjadi sampah mail (*junkmail*). Para spammer dapat mengirim jutaan email via internet untuk kepentingan promosi produk/info tertentu. Efeknya sangat mengganggu kenyamanan email pengguna dan berpotensi juga membawa virus/worm/trojan.

- **Phising**
Menurut wikipedia phising itu adalah suatu bentuk penipuan yang dicirikan dengan percobaan untuk mendapatkan informasi rahasia, seperti kata sandi dan kartu kredit, dengan menyamar sebagai orang atau bisnis yang tepercaya dalam sebuah komunikasi elektronik resmi, seperti surat elektronik atau pesan instan.
Jadi **Phising atau Fake Login** adalah cara mencoba untuk mendapatkan informasi seperti username, password, dan rincian kartu kredit dengan menyamar sebagai entitas tepercaya dalam sebuah komunikasi elektronik. Sebagian besar metode phishing menggunakan beberapa bentuk penipuan teknis yang dirancang untuk membuat link dalam sebuah e-mail (dan situs web palsu itu mengarah) tampaknya milik organisasi palsu. Dalam dunia komputer pengelabuan dalam bahasa Inggrisnya phishing adalah suatu bentuk penipuan yang dicirikan dengan percobaan untuk mendapatkan informasi peka, seperti kata sandi dan data profil penting, dengan menyamar sebagai orang atau bisnis yang tepercaya dalam sebuah komunikasi elektronik resmi, seperti surat elektronik atau pesan istan.
Phising biasanya diarahkan kepada pengguna online internet banking. Isian data pemakai dan password yang vital yang telah dikirim akhirnya akan menjadi milik penjahat tersebut dan digunakan untuk belanja dengan kartu kredit atau uang rekening milik korbannya.
- **Pharming**
Pharming adalah situs palsu di internet, merupakan suatu metode untuk mengarahkan komputer pengguna dari situs yang mereka percayai kepada sebuah situs yang mirip. Pengguna sendiri secara sederhana tidak mengetahui kalau dia sudah berada dalam perangkap, karena alamat situsnya masih sama dengan yang sebenarnya.
Sebagai contoh aksi pharming adalah sebagai berikut: seorang pencuri mungkin menginfeksi komputer korban dengan virus, baik dengan cara mengirim email maupun dengan cara menginstal software pada komputer korban pada saat korban mengunjungi website pelaku. Instalasi

kemungkinan berlangsung tanpa sepengetahuan korban, tapi mungkin juga virus tersebut terinstal bersamaan dengan aplikasi yang korban instal. Saat komputer terinfeksi, virus tersebut kemungkinan mengirim korban sebuah website palsu yang terlihat sangat mirip dengan website yang ingin dikunjungi korban. Kemudian Pharmer (Pelaku pharming) meng-harvest user name, password, dan informasi personal korban bahkan tanpa korban ketahui. DNS Pharming dianggap teknik yang sangat berbahaya. DNS pharming sering digunakan untuk melempar informasi akun user ke website penyerang.

- **Malware**
Malware (*Malicious Software*) adalah aplikasi komputer yang khusus dibuat dengan tujuan mencari kelemahan dan celah dari software. Malware terdiri dari pemrograman (kode, script, konten aktif, dan perangkat lunak lain) yang dirancang untuk mengganggu atau menolak software dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi yang mengarah pada hilangnya privasi/ eksploitasi/ mendapatkan akses tidak sah ke sumber daya sistem.
- **Trojan Horse**
Trojan adalah suatu program tersembunyi dalam suatu aplikasi tertentu. Umumnya disembuyikan pada aplikasi tertentu seperti: games software, update program, dsb. Jika aktif maka program tersebut umumnya akan mengirim paket data via jalur internet ke server/situs tertentu, atau mencuri data komputer Anda dan mengirimkannya ke situs tertentu. Efeknya akan memenuhi jalur komunikasi, memperlambat koneksi, membuat komputer hang, dan berpotensi menjadikan komputer Anda sebagai sumber Denial Of Services Attack.
- **Spyware**
Suatu program dengan tujuan menyusupi atau mengambil informasi penting di komputer pengguna.
- Dan lain-lain.

3.4. Cara mengatasi berbagai ancaman keamanan Komputer

Berbagai macam ancaman memang menjadi gangguan yang cukup besar bagi para pengguna web browser. Namun dengan semakin berkembangnya ilmu teknologi, berbagai macam ancaman tersebut kini sudah dapat diatasi walaupun perkembangan ancaman-ancaman tersebut masih kian pesat meningkat.

Beberapa cara untuk mengatasi ancaman-ancaman yang ada pada web browser adalah:

1. Selalu pastikan anda mengetik sendiri alamat sebuah situs dengan benar, seperti **www.facebook.com**, **www.bankmandiri.co.id** dll. Jangan sekali – kali mengklik icon / gambar / tautan yang mengarah ke sebuah situs yang mengharuskan kita memasukkan username dan password kita (biasanya ini terjadi di komputer publik seperti warnet).
2. Secara rutin mengganti password akun – akun penting yang kita miliki dan jangan menggunakan password yang sama untuk alamat email.
3. Jika tidak sangat mendesak jangan membuka email di komputer publik (warnet, hotspot dll)
4. Perhatikan *address bar* peramban Anda ketika akan login di situs-situs berisiko tinggi, misalnya untuk *internetbanking*. Warna hijau pada bagian “HTTPS” di *address bar*, merupakan tanda bahwa alamat tersebut aman untuk login dan bertransaksi. Untuk situs-situs perbankan pasti selalu menggunakan https.
5. Jika menggunakan komputer publik pastikan pada komputer tersebut tidak ada program jahat yang terinstall seperti keylogger dan lain-lain dan pastikan juga komputer tersebut dilindungi oleh deep freeze, gunanya deep freeze adalah agar setiap user yang menginstall program jahat akan terhapus secara otomatis jika komputer tersebut di restart. Cek apakah di komputer tersebut terpasang keylogger atau tidak dengan menekan ctrl + alt + shift + (F1 – F12 / A – Z —> shortcut standar dari keylogger).
6. Jangan pernah memasukan username dan password kita melalui sebuah tautan walaupun link tersebut berasal dari situs media sosial karena untuk masuk ke sebuah media sosial kita hanya 1x memasukkan password dan username di saat pertama kali kita login, jika setelah itu ada permintaan untuk memasukkan username dan password lagi kita perlu mewaspadainya dan perhatikan benar apakah alamat link tersebut aman atau tidak.
7. Untuk Akun Facebook lebih baik kita mendaftarkan email lebih dari satu dan mensetting untuk ganti password melalui nomer HP yang sudah kita daftarkan. Fungsinya jika kita terkena fishing kita masih bisa memulihkannya melalui alamat email yang satunya lagi.
8. Selalu cek setting browser yang kita gunakan yaitu disetting ” jangan pernah untuk mengingat riwayat ” karena beberapa browser seperti mozilla dan google chrome setting awalnya di set untuk mengingat sandi.
9. Memasang anti spyware pada web browser
10. Menginstall software anti phising dan pharming
11. Selalu mengupdate antivirus
12. Menginstall patch keamanan
13. Waspada terhadap email dan pesan instan yang tidak diminta

14. Berhati-hati ketika login yang meminta hak administrator, cermati selalu alamat URL yang ada di address bar.
15. Menggunakan situs yang aman untuk transaksi financial yang sensitive.
16. Tidak menggunakan informasi pribadi di layanan media social
17. Hati-hati ketika merubah setting browser
18. Jangan langsung menjalankan program yang anda download dari internet
19. Browsing ke situs-situs yang aman
20. Jangan selalu mengikuti link yang diberitahukan lewat e-mail.
21. Jangan browsing dari system yang mengandung data sensitive.
22. Lindungi informasi anda kalau bisa jangan gunakan informasi pribadi pada web.
23. Gunakan browser yang jarang digunakan orang lain, sebab serangan banyak dilakukan pada web browser yang sering dan banyak di gunakan oleh publik.

IV. KESIMPULAN

Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam dunia pendidikan memiliki peranan yang sangat penting

dalam mengelola pendidikan menjadi lebih relevan, memiliki daya tarik dan mampu memberikan motivasi terhadap siswa dalam meningkatkan prestasi belajarnya. Dalam hal ini dunia internetlah yang paling banyak berperan, disamping dampak positif internet yang sangat banyak, internet juga memberikan dampak negative yang dapat merusak kepribadian siswa bahkan dapat menyebabkan siswa putus sekolah, dampak ini sangat berbahaya bagi dunia pendidikan. Disamping itu dampak negative yang lebih berbahaya adalah adanya berbagai ancaman keamanan pada web browser, hal ini dapat merugikan pengguna computer dimana ancaman

tersebut berpengaruh terhadap keamanan data-data pengguna bahkan keamanan system computer pengguna. Hal ini akan sangat merugikan pengguna dengan adanya pemaparan diatas guru dan siswa menjadi lebih mengetahui berbagai jenis ancaman keamanan yang ada di internet, aspek keamanan komputer dan bagaimana cara kita untuk mewaspadainya, sehingga kita merasa aman apabila browsing di internet.

REFERENSI

- Marjohan, M.Pd.2011.School Healing menyembuhkan problem sekolah. Pustaka Insan Madani. Yogyakarta
- Henry Pandia,2004,Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk SMP kelas VII.PT. Gelora Aksara Pratama.Jakarta
- Fairus N.H.2007.Mahir menggunakan internet pelajaran TIK untuk SMA.Ganeca Exact.Jakarta
- Uji Saputro, 2008, Teknologi Informasi dan Komunikasi 3 SMP/MTS. Bumi Aksara. Jakarta
- <http://agustineha.blogspot.com/2012/11/bentuk-ancaman-keamanan-dari-web-browser.html>
- <http://didekyu.wordpress.com/tag/paper-tik/>
- <http://rumahsharingilmu.wordpress.com/2014/01/04/teori-pharming/>
- <http://inconcept.wordpress.com/2010/03/10/perbedaan-phishing-dan-pharming/>
- <http://www.sharing-ologiknowledge.info/2011/09/pengertian-snooping-spam-spoofing.html>
- <http://anisyaalishina.blogspot.com/2013/11/keamanan-web-browser.html>
- <http://contohpengertian.com/virus-komputer/>
- <http://www.lintasberita.web.id/tips-menghindari-phishing/>

MODEL PEMBELAJARAN BLENDED LEARNING SEBAGAI SOLUSI PEMBELAJARAN EFEKTIF

Haryadi¹, Yuyun Yusnida Lase²

Program Studi Pendidikan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Medan
Program Studi Sistem Komputer Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Pancabudi

ABSTRAK

Teknologi informasi mempunyai peranan penting dalam dunia pendidikan adapun dampak yang dihasilkan adalah sebuah inovasi baru dalam proses pembelajaran dengan berbagai bentuk strategi dan model pembelajaran. Salah satu bentuk strategi pembelajaran tersebut adalah model pembelajaran campuran atau dikenal Blended Learning. Hal ini diartikan sebagai bentuk pencampuran model pembelajaran konvensional dengan belajar secara online. Dengan menerapkan model pembelajaran ini diharapkan para peserta didik lebih aktif dalam menemukan cara belajar yang sesuai bagi dirinya. Model pembelajaran ini akan memperkuat model belajar konvensional melalui pengembangan teknologi pendidikan.

Kata kunci : Blended Learning, pembelajaran.

A. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan suatu wujud yang selalu memiliki integritas sangat tinggi dalam peningkatan dan kemajuan suatu bangsa, tanpa IPTEK suatu Negara tidak akan bisa memakmurkan bangsa itu sendiri dari kemiskinan dan ketertinggalan. Perkembangan IPTEK saat ini khususnya pada bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), merupakan suatu tanda bahwa kebutuhan manusia akan teknologi dan informasi menjadi sangat penting, dimana informasi dapat diakses di mana saja dengan menggunakan media komunikasi atau tanpa media komunikasi. Pengaruh teknologi dan informasi dalam dunia pendidikan pun semakin terasa sebagai media pembelajaran yang memberikan banyak perbedaan. Dari pola tatap muka yang konvensional kini ke arah pendidikan yang terbuka dan bermedia.

Melihat begitu cepatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sumber daya manusia pun dituntut untuk menanggapi perkembangan tersebut. Dengan demikian kualitas sumber daya harus ditingkatkan dengan berbagai upaya agar mutu dan kualitas pendidikan juga meningkat, baik melalui peningkatan kompetensi guru, pengadaan buku dan alat pelajaran, perbaikan sarana dan prasarana pendidikan, peningkatan mutu manajemen sekolah, maupun perubahan kurikulum pendidikan.

Perubahan dalam dunia pendidikan dimulai dari sumber daya manusia, apabila dalam suatu bangsa memiliki sumber daya manusia yang berkualitas, konsep pendidikan pun akan mengalami perubahan. Konsep pendidikan yang telah berubah akan mempengaruhi cara dan sistem pencapaian pembelajaran terutama pendidikan di sekolah. Melihat perjalanan dunia pendidikan Indonesia dan pesatnya perkembangan Teknologi Informatika dan Komunikasi (TIK) yang terjadi pada saat ini. Proses pembelajaran yang berbasis TIK dapat meningkatkan mutu pendidikan dan proses pembelajaran yang

dihasilkan akan lebih efektif, fleksibel, juga efisien. Salah satu alternatif pembelajaran dalam pandangan konstruktivis yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keaktifan siswa dan para peserta didik adalah dengan menerapkan strategi pembelajaran *Blended Learning*.

B. PERMASALAHAN

Saat ini e-learning merupakan suatu media pembelajaran yang sering dimanfaatkan oleh perguruan tinggi dalam proses pembelajaran. Metode tersebut merupakan suatu alat dalam proses belajar mengajar yang menggunakan media elektronik khususnya internet sebagai sistem pembelajarannya. *E-learning* merupakan dasar dan konsekuensi logis dari perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Implementasi *e-Learning* dalam proses pembelajaran terkadang hanya dianggap sebagai pelengkap pada proses pelaksanaan pembelajaran, bukan itu saja penggunaan *e-Learning* di semua sekolah atau perguruan tinggi belumlah begitu maksimal. Hal ini disebabkan karena kurang mampunya sekolah dan perguruan tinggi untuk menyediakan fasilitas ataupun infrastruktur yang lengkap terutama fasilitas internet dan besaran bandwidth yang dapat digunakan, serta lemahnya kualitas kontrol terhadap proses pembelajaran dengan media *e-learning* tersebut seperti kemampuan guru/dosen dalam menggunakannya dan belum mampunya mahasiswa/siswa mengelola waktu dan memproses informasi secara mandiri menjadi permasalahan tersendiri bagi penyelenggara pendidikan *e-Learning*.

Dari permasalahan diatas salah satu alternatif metode pembelajaran *e-Learning* yang tepat digunakan saat ini adalah model pembelajaran *Blended Learning*, yaitu model pembelajaran yang menggabungkan sistem pembelajaran berbasis kelas berupa tatap muka dan pembelajaran berbasis *e-Learning* dengan memanfaatkan media internet.

Penerapan metoda *Blended Learning* dalam proses pembelajaran memungkinkan para peserta didik melakukan interaksi dalam proses pembelajaran secara *online* tanpa harus meninggalkan kegiatan tatap muka yang ada. Pendekatan sistem pengajaran ini juga dapat dilakukan dalam proses pembelajaran secara langsung ataupun dengan cara sebagai tempat pemusatan pengetahuan.

C. KONSEP DASAR E-LEARNING DAN BLENDED LEARNING

1. E-Learning

E-learning dalam arti luas bisa mencakup pembelajaran yang dilakukan di media elektronik (internet) baik secara formal maupun informal. E-learning secara formal misalnya disusun berdasarkan jadwal yang telah disepakati pihak-pihak terkait (pengelola e-learning dan pembelajar sendiri). Pembelajaran seperti ini biasanya tingkat interaksinya tinggi dan diwajibkan oleh perusahaan pada karyawannya atau pembelajaran jarak jauh yang dikelola oleh universitas dan perusahaan-perusahaan (biasanya perusahaan konsultan) yang memang bergerak dibidang penyediaan jasa e-learning untuk umum. Walaupun sepertinya e-Learning diberikan hanya melalui perangkat komputer, e-Learning ternyata disiapkan, ditunjang, dikelola oleh tim yang terdiri dari para ahli di bidang masing-masing, yaitu: Subject Matter Expert (SME) atau nara sumber dari pelatihan yang disampaikan Instructional Designer (ID), bertugas untuk secara sistematis mendesain materi dari SME menjadi materi e-Learning dengan memasukkan unsur metode pengajaran agar materi menjadi lebih interaktif, lebih mudah dan lebih menarik untuk dipelajari Graphic Designer (GD), mengubah materi text menjadi bentuk grafis dengan gambar, warna, dan layout yang enak dipandang, efektif dan menarik untuk dipelajari Ahli bidang Learning Management System (LMS). Mengelola sistem di website yang mengatur lalu lintas interaksi antara instruktur dengan siswa, antarsiswa dengan siswa lainnya.

2. Blended Learning

Heinze A. (2008: 35) mendefinisikan "*Blended learning is the delivery of teaching/ learning through the combination of online and face-to-face interaction resulting in improved student learning*". Artinya *blended learning* pada dasarnya merupakan gabungan kombinasi pembelajaran yang dilakukan se-cara tatap muka (*face to face learning*) dan secara virtual (*online*). Pembelajaran *online* atau *learning* dalam *blended learning* menjadi perpanjangan dari pembelajaran ruang kelas tradisional yang menggunakan model tatap muka (*face to face learning*). Isitlah *Blended Learning* sudah digunakan oleh lembaga pendidikan, khususnya perguruan tinggi. Akan tetapi masih banyak orang merasa bingung dengan isitlah tersebut. Banyak orang bertanya ketika mendengar tentang

Blended Learning, "what is being Blended?" Meskipun ada beberapa perbedaan yang mendefinisikan BL, banyak definisi mempunyai banyak kesamaan atau menggunakan isitlah yang umum, yakni kata mengkombinasikan. Definisi-definisi tersebut bisa terlihat seperti di bawah ini (Graham, Allen, and Ure, 2003):

- *Combining instructional modalities (or delivery media);*
- *Combining instrusctional methods; dan*
- *Combining online and face to face instruction.*

Definisi ketiga menurut Graham (2005) lebih akurat merefleksikan sejarah penggabungan sistem *Blended Learning* dan merupakan fondasi yang akan dia kerjakan, yakni "*Blended learning systems combine face-to-face instruction with computer-mediated instruction*". Menurut Graham (2005) *blended learning* mempunyai dua tipe lingkungan pembelajaran, yakni ada lingkungan pembelajaran tatap muka secara tradisional (*traditional face to face learning environment*) yang masih digunakan di sekitar daerah pedesaan; dan *distributed learning environment* yang sudah mulai berkembang seiring dengan teknologi-teknologi baru yang memungkinkan perluasan untuk mendistribusikan komunikasi dan interaksi. Sesuai namanya, *blended learning* adalah metode pembelajaran yang memadukan pertemuan tatap muka dengan materi online secara harmonis. Perpaduan antara training konvensional di mana dosen/guru dan mahasiswa/siswa bertemu langsung dengan training online yang bisa diakses kapan saja, di mana saja. Adapun bentuk lain dari *blended learning* adalah pertemuan virtual antara dosen/guru dan mahasiswa/siswa. Masing-masingnya bias saja berada di dua dunia berbeda, namun bisa saling memberi feedback, bertanya, atau menjawab. Semuanya dilakukan secara real time. Sebagian menyebutnya dengan long distance instructed learning, yang lain menyebutnya virtual instructor led training training yang dipandu oleh instruktur betulan secara virtual karena antara peserta dan instruktur berada di tempat yang berbeda.

Karakteristik Blended Learning

Menurut Sharpen (dalam Rusman 2011: 245) karakteristik Blended Blended Learning :

1. Ketetapan sumber suplemen untuk program belajar yang berhubungan selama garis tradisional sebagian besar, melalui institusional pendukung lingkungan belajar virtual;
2. Transformatif tingkat praktek pembelajaran didukung oleh rancangan pembelajaran sampai mendalam;
3. Pandangan menyeluruh tentang teknologi untuk mendukung pembelajaran.

Karakteristik Blended Learning tersebut adalah ketetapan suplemen belajar yang berhubungan

dengan kelas tradisional atau tatap muka dengan menggunakan lingkungan belajar virtual. Teori pembelajaran yang cocok dalam pembelajaran ini salah satunya ialah teori disiplin mental (Plato, Aristoteles) karena menganggap bahwa para siswa memiliki kekuatan, kemampuan, atau potensi-potensi tertentu dan dalam belajar mental siswa didisiplinkan atau dilatih. Semakin mereka aktif dan langsung terlibat dalam proses pembelajaran maka akan ada pengalaman langsung. Pengalaman langsung inilah yang lebih efektif dalam proses belajar karena memperluas dan mengubah jangkauan abstraksi seseorang menjadi semakin nyata. Model belajar konstruktivisme (individual learning) juga dapat membuat peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka sendiri berdasarkan pengalaman individu dan menerapkannya secara langsung pada lingkungan mereka. Adapun implikasi dari teori belajar konstruktivisme dalam pendidikan anak menurut Poedjiadi (dalam Rusman 2011:247) adalah sebagai berikut :

- Tujuan pendidikan menurut teori belajar konstruktivisme adalah menghasilkan individu atau anak yang memiliki kemampuan berpikir untuk menyelesaikan setiap persoalan yang dihadapi;
- Kurikulum dirancang sedemikian rupa sehingga terjadi situasi yang memungkinkan pengetahuan dan keterampilan dapat dikonstruksi oleh peserta didik. Selain itu, latihan memecahkan masalah seringkali dilakukan melalui belajar kelompok dengan menganalisis masalah dalam kehidupan sehari-hari;
- Peserta didik diharapkan selalu aktif dan dapat menemukan cara belajar yang sesuai bagi dirinya. Guru hanyalah berfungsi sebagai mediator, fasilitator dan teman yang membuat situasi yang kondusif untuk terjadinya konstruksi pengetahuan pada diri peserta didik. Gambaran Blended learning ini merupakan pencampuran dua atau lebih komponen atau metode pembelajaran untuk mendapatkan hasil pelajaran yang diharapkan. Akan dijelaskan oleh tabel.

Komposisi Waktu Blended Learning

Proportion of Content Delivered online	Type of Course	Typical Description
0%	Traditional	Course with no online technological used content is delivered in writing or orally.
1 to 29%	Web Facilitated	Course which uses web-based technology to facilitate what is essentially a face-to-face course. Uses a course management system (CMS) or web pages to post the syllabus an assignments, fpr example.
30 to 79%	Blended/ Hybrid	Course that blends online and face-to-face delivery. Substantial proportion of the content is delivered online, typically uses online discussions, and typically has some face-to-face meetings.
80+%	Online	A course where most or all of the content is delivered online. Typically have no face-to-face meetings.

Sumber : Elaine Allen, Jeff Seaman, and Richard Garret

Adapun karakteristik dari blended learning yaitu:

1. Pembelajaran yang menggabungkan berbagai cara penyampaian, model pengajaran, gaya pembelajaran, serta berbagai media berbasis teknologi yang beragam
2. Sebagai sebuah kombinasi pengajaran langsung (facetoface), belajar mandiri, dan belajar mandiri via online.
3. Pembelajaran yang didukung oleh kombinasi efektif dari cara penyampaian, cara mengajar dan gaya pembelajaran.
4. Guru dan orangtua pembelajar memiliki peran yang sama penting, guru sebagai fasilitator, dan orangtua sebagai pendukung.

Dalam artikel yang berjudul “Building Blended Learning Strategy” Prof. McGinnis (2005) menyarankan 6 hal yang perlu diperhatikan disaat orang menyelenggarakan Blended learning :

1. Penyampaian bahan ajar dan penyampaian pesan-pesan yang lain (seperti pengumuman) secara konsisten.
2. Penyelenggaraan pembelajaran melalui blended learning harus diselenggarakan secara serius.
3. Bahan ajar yang diberikan harus selalu mengalami perbaikan (update) baik itu formatnya, isinya maupun ketersediaan bahan ajar yang memenuhi kaidah bahan ajar mandiri.
4. Alokasi waktu bisa dimulai dengan formula 75 : 25 dalam artian bahwa 75% untuk pembelajaran online dan 25% untuk pembelajaran secara tatap muka (konvensional).
5. Alokasi waktu tutorial 25% khusus bagi mereka yang tertinggal, namun bila tidak memungkinkan maka waktu tersebut dapat digunakan untuk menyelesaikan kesulitan siswa dalam memahami masalah belajar.
6. Dalam blended learning diperlukan kepemimpinan yang mempunyai waktu dan perhatian untuk terus-menerus berupaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Blended learning dibutuhkan pada saat :

1. Proses belajar mengajar tidak hanya tatap muka, namun menambah waktu pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi dunia maya.
2. Mempermudah dan mempercepat proses komunikasi non-stop antara pengajar dan siswa.
3. Siswa dan pengajar dapat diposisikan sebagai pihak yang belajar.
4. Membantu proses percepatan pengajaran.

Tujuan Blended Learning

1. Membantu pemelajar untuk berkembang lebih baik di dalam proses belajar, sesuai dengan gaya belajar dan preferensi dalam belajar.
2. Menyediakan peluang yang praktis realistis bagi guru dan pemelajar untuk pembelajaran secara mandiri, bermanfaat, dan terus berkembang.
3. Peningkatan penjadwalan fleksibilitas bagi pemelajar, dengan menggabungkan aspek terbaik dari tatap muka dan instruksi online. Kelas tatap muka dapat digunakan untuk melibatkan para siswa dalam pengalaman interaktif. Sedangkan porsi online memberikan pebelajar dengan konten multimedia yang kaya akan pengetahuan pada setiap saat, dan di mana saja selama pemelajar memiliki akses internet,
4. Mengatasi masalah pembelajaran yang membutuhkan penyelesaian melalui penggunaan metode pembelajaran yang bervariasi

Kategori Blended Learning

Blended learning memiliki dua kategori utama, yaitu :

- a. Peningkatan bentuk aktifitas tatap-muka (perkuliahan). Istilah 'blended learning' untuk merujuk kepada penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam aktifitas tatap-muka, baik dalam bentuknya yang memanfaatkan internet (web-dependent) maupun sebagai pelengkap (web-supplemented) yang tidak merubah model aktifitas.
- b. Hybrid learning : pembelajaran model ini mengurangi aktifitas tatap-muka (perkuliahan) tapi tidak menghilangkannya, sehingga memungkinkan mahasiswa untuk belajar secara online.

Manfaat Blended Learning

Perguruan Tinggi:

- Pengakuan kredit mata kuliah antar perguruan tinggi
- Mengurangi jumlah tatap muka di kelas.
- Sharing sumber daya pengetahuan yang fleksibel
- Interaksi secara real time antara dosen mahasiswa dan mahasiswa mahasiswa
- Kemudahan untuk penyetaraan bahan ajar antar perguruan tinggi

Sekolah :

- Transisi ke arah Optimalisasi ELearning
- Efektivitas Sharing sumber daya pengetahuan guru ke murid
- Dasar ke arah Student Center Learning
- Kemudahan untuk penyetaraan bahan ajar antar sekolah

Proses Perancangan dan Pengembangan Blended Learning Secara Efektif

Menurut Jared M. Carmen, seorang Preseident Aglnt Learning menyebutkan lima kunci dalam mengembangkan blended learning. Adapun ke-5 kunci tersebut yaitu:

1) *LiveEvent*

Pembelajaran langsung atau tatap muka (instructor-led instruction) secara sinkronous dalam waktu dan tempat yang sama (*classroom*) ataupun waktu sama tapi tempat berbeda (seperti *virtualclassroom*). Bagi beberapa orang tertentu, pola pembelajaran langsung seperti ini masih menjadi pola utama. Namun demikian, pola pembelajaran langsung inipun perlu didesain sedemikian rupa untuk mencapai tujuan sesuai kebutuhan.

2) *Self-Paced Learning*

Mengkombinasikan pembelajaran konvensional dengan pembelajaran mandiri (self-paced learning) yang memungkinkan peserta belajar belajar kapan saja, dimana saja dengan menggunakan berbagai konten (bahan belajar) yang dirancang khusus untuk belajar mandiri baik yang bersifat text-based maupun multimedia-based (video, animasi, simulasi, gambar, audio, atau kombinasi dari kesemuanya). Bahan belajar tersebut, dalam konteks saat ini dapat dikirim secara online (via web maupun via mobile device dalam bentuk: streaming audio, streaming video, e-book, dll) maupun offline (dalam bentuk CD, cetak, dll).

3) *Collaboration*

Mengkombinasikan kolaborasi, baik kolaborasi pengajar, maupun kolaborasi antar peserta belajar yang kedua-duanya bisa lintas sekolah/kampus. Dengan demikian, perancang blended learning harus meramu bentuk-bentuk kolaborasi, baik kolaborasi antar peserta belajar atau kolaborasi antara peserta belajar dan pengajar melalui tool-tool komunikasi yang memungkinkan seperti chatroom, forum diskusi, email, website/webblog, mobile phone. Tentu saja kolaborasi diarahkan untuk terjadinya konstruksi pengetahuan dan keterampilan melalui proses sosial atau interaksi sosial dengan orang lain, bisa untuk pendalaman materi, problem solving, project-based learning, dll.

4) *Assessment*

Tentu saja, dalam proses pembelajaran jangan lupakan cara untuk mengukur keberhasilan belajar (teknik assessment). Dalam blended learning, perancang harus mampu meramu kombinasi jenis assessmen baik yang bersifat tes maupun non-tes, atau tes yang lebih bersifat otentik (authentic assessment/portfolio) dalam bentuk project, produk dll. Disamping itu, juga perlu mempertimbangkan antara bentuk-bentuk assessmen online dan assessmen offline. Sehingga memberikan kemudahan

dan fleksibilitas peserta belajar mengikuti atau melakukan assessmen tersebut.

5) *PerformanceSupportMaterials*

Ini bagian yang juga jangan sampai terlupakan bahwa ketika akan mengkombinasikan antara pembelajaran tatap muka dalam kelas dan tatap muka virtual, pastikan sumber daya untuk mendukung hal tersebut siap atau tidak, ada atau tidak. Bahan belajar disiapkan dalam bentuk digital, apakah bahan belajar tersebut dapat diakses oleh peserta belajar baik secara offline (dalam bentuk CD, MP3, DVD, dll) maupun secara online (via website resemi tertentu). Atau, jika pembelajaran online dibantu dengan suatu Learning/Content Management System (LCMS), pastikan juga bahwa aplikasi sistem ini telah terinstal dengan baik, mudah diakses, dan lain sebagainya.

Strategi Membangun Blended Learning

1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini kita perlu menangkap apa sebenarnya kebutuhan dari pengguna (user needs). Kita biasanya ingin segalanya paling lengkap, tetapi aspek kemudahan kadang kala terabaikan. Akibatnya media ajar tersebut tidak uptodate, atau selalu ada ketergantungan dengan programmer. Proses analisis ini, diterjemahkan sebagai fitur-fitur yang sebaiknya masuk dalam Desain sistem Blended Learning

2. Desain berupa fitur-fitur hasil terjemahan dari analisis kebutuhan
3. Coding : Proses Konversi Desain Fitur ke Bahasa Pemrograman
4. Evaluasi dan Revisi : Ujicoba Implementasi tahap awal, dilanjutkan dengan Evaluasi Hasil Implementasi, dan Revisi.
5. Perawatan

D. SIMPULAN

Pembelajaran *Blended Learning* mengharuskan peserta didik memainkan peranan yang lebih aktif dalam proses pembelajaran, karena *Blended Learning* adalah model pembelajaran campuran maka teori yang digunakan pun terdiri atas berbagai teori belajar dari beberapa ahli dengan menyesuaikan situasi dan kondisi belajar peserta didik. Teori pembelajaran yang cocok dalam pembelajaran ini salah satunya ialah teori disiplin mental (Plato, Aristoteles) karena menganggap bahwa para siswa memiliki kekuatan, kemampuan, atau potensi-potensi tertentu dan dalam belajar mental siswa didisiplinkan atau dilatih. Penerapan *Blended Learning* dalam proses pembelajaran tidak berarti menggantikan model belajar konvensional yang ada sekarang, tetapi memperkuat model belajar tersebut melalui pengembangan teknologi pendidikan.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Atmoko, W. P. "Blended Learning Sebagai Salah Satu Alternatif Teknologi Pembelajaran Terkini" artikel
- Ally M. Theory and Practise of Online Learning. Athabasca University. 2007
- Bershin. Blended Learning Solution (<http://pdf-search-engine.com>)
- Curtis J. Bonk, Charles R & Graham, The Handbook of Blended Learning (USA : Preiffer, 2006)
- Darin E. Hartley, Selling e-Learning, American Society for Training and Development, 2001
- Dublin, L. and Cross, J., Implementing eLearning: Getting the Most from Your Elearning Investment, the ASTD International Conference, May 2003.
- Elaine Allen, Jeff Seaman, and Richard Garret, Blending In The Extent and Promise of Blended Education In The United States (United State : Sloan-C, 2007)
- Glossary of e-Learning Terms, LearnFrame.Com, 2001
- Graham, Charles R. (2005), Blended Learning Systems. Tersedia [online] http://media.wiley.com/product_data/excerpt/8/6/07879775/0787977586.pdf [24 November 2010]
- Heinze, A. (2008). Blended Learning: an Interpretive Action Research Study. http://usir.salford.ac.uk/1653/1/Heinze_2008_blended_learning.pdf, artikel diambil pada tanggal 25 Juni 2012. University of Salford, Salford
- Jared A. Carman, (2005), "BLENDED LEARNING DESIGN: FIVE KEY INGREDIENTS", http://www.agilantlearning.com/pdf/Blended_Learning_Design.pdf
- Margaret Driscoll, Saul Carliner, Advanced Web-Based Training Strategies : Unlocking Instructionality sound online learnign (San Fransisco : Preifer, 2005)
- Michelle Delio, Report: Online Training Boring, Wired News, located at www.wired.com/news/business/0,1367,38504,00.html
- Munir, Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi, Bandung : ALFABETA, 2009
- Rusman, dkk.(2011) Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sudirman N, Tabrani Rusyan, dkk. Ilmu Pendidikan, Remaja Rosdakarya, 1990. Bandung, hal 111.
- Soekartawi. Blended learning : Alternatif Model Pembelajaran Jarak Jauh di indonesia pdf.
- Terry Anderson dan Fathi Eloumi. Theory and Practise of Online Learning second edition (http://cde.athabascau.ca/online_book) hal 4

- Thorne, Kaye 2003. Blended Learning: How to integrate online and traditional learning. London : Kagan Page.
- Uwes A. Chaeruman, (2010) Lima Kunci Meramu Blended Learning ,
<http://fakultasluarkampus.net/2010/08/lima-kunci-meramu-blended-learning/>
- Watson, Jhon. Blended Learning : The Converge of Online and Face-to-Face Education pdf.
- Yendri, Dodon ,Blended Learning, Model pembelajaran kombinasi E-Learning dalam Pendidikan Jarak Jauh, , Universitas Andalas.
<http://developdottxt.wordpress.com/2013/01/12/kajian-teoritis-web-based-blended-learning/>
http://id.wikibooks.org/wiki/Pembelajaran_Berbasis_Blended_Learning

TEKNOLOGI VOICE OVER IP (VOIP) UNTUK TELEPON MURAH DENGAN MENGGUNAKAN CISCO ROUTER

Dedek Indra Gunawan, Harris Kurniawan

STMIK Potensi Utama

dedek.indra@gmail.com, ch0c0_pahmen@yahoo.com

ABSTRAK

Seiring dengan kemajuan Teknologi dan Komunikasi jarak tidak lagi sulit untuk saling berkomunikasi. Pada jaman dahulu kita harus membayar mahal kalau ingin berkomunikasi dengan kerabat dan saudara yang berjauhan akan tetapi sekarang tidak lagi karena ditemukan suatu teknologi yang dinamakan Voice Over IP (VoIP) yang memanfaatkan internet sebagai sebuah device yang bisa digunakan dalam jaringan computer yang dikeluarkan oleh vendor cisco. Router berfungsi untuk menunjukkan jalan bagi data atau paket yang dikirimkan dari sebuah jaringan ke jaringan yang lain. Seiring dengan berkembangnya teknologi Cisco memperkenalkan sejumlah teknologi voice. Sehingga Cisco mampu mendukung Voice Over IP (VoIP). Penulis mencoba membahas instalasi dan konfigurasi Voice over IP (VoIP) dengan menggunakan Cisco router.

Kata Kunci : Teknologi dan Komunikasi, VoIP, Cisco router

1. PENDAHULUAN

Perkembangan yang sangat pesat dalam berkomunikasi mendorong minat masyarakat beralih ke teknologi komunikasi yang lain yaitu ke arah konvergensi seperti VoIP. Pada awalnya komunikasi hanya dilakukan dengan menggunakan sambungan telepon tetap atau *Public Switched Telephon Network* (PSTN), hal ini menyebabkan biaya operasional telepon menjadi tinggi. Dalam satu perusahaan komunikasi antar cabang perlu dilakukan dalam rangka melaksanakan pelayanan dan penyajian data/informasi yang membutuhkan banyak sekali biaya operasional telepon. Oleh karena itu, VoIP merupakan salah satu upaya untuk menekan biaya operasional. *Voice over IP* atau lebih dikenal dengan nama VoIP tidak lain adalah sebuah protokol jaringan Layer 3 yang menggunakan beragam protokol point-to-point Layer 2 atau protokol-protokol link-layer, seperti PPP, *Fram Relay*, atau ATM, untuk kebutuhan transportnya. VoIP memungkinkan berbagai Cisco router, access server, dan multiservice access concentrator membawa dan mengirim trafik voice dan fax melintasi jaringan IP. VoIP merupakan telephone internet yang beroperasi pada jaringan komputer berbasis internet dengan protocol TCP/IP dan merupakan teknologi yang mampu melewatkan trafik suara, video dan data yang berbentuk paket melalui jaringan IP. Jaringan IP sendiri adalah merupakan jaringan komunikasi data yang berbasis pocket-switch, jadi dalam bertelpon menggunakan jaringan IP atau Internet. Proses komunikasi dari VoIP berupa pemaketan suara "analog" dari handset telephone, dimana suara itu di digitalisasi, dimampatkan/dikompresi, dikirim dalam paket-paket pendek melalui jaringan, lalu didecode dan direkonstruksi agar kembali menjadi sinyal suara. Hasil dari penelitian ini adalah perancangan sebuah jaringan VoIP dengan menggunakan Cisco Router.

Adapun yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perbedaan jaringan telepon tetap atau Public Switched telephon Network (PSTN) dengan Voice Over IP (VoIP)
2. Instalasi dan konfigurasi Voice Over IP (VoIP) dengan menggunakan cisco router point to point yang berjalan pada PT. Indosat

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan solusi pada perusahaan
2. Membantu setiap perusahaan agar dapat berkomunikasi dengan biaya murah
3. Voip merupakan solusi bagi perusahaan
4. Dukungan untuk Microsoft Netmeeting saat Cisco router digunakan sebagai Voice gateway

2. ANALISA DAN PERANCANGAN

Hal yang menarik tentang VoIP adalah banyaknya cara untuk melakukan panggilan. Saat ini ada 3 jenis metode yg berbeda yang paling sering digunakan untuk melakukan layalan VoIP, yaitu :

1. ATA (Analog Telephone Adaptor)
Cara yang paling sederhana dan paling umum adalah dengan menggunakan suatu alat yang disebut ATA. ATA memungkinkan kita untuk menghubungkan pesawat telepon biasa ke komputer atau disambungkan ke internet untuk dipakai VoIP. ATA adalah alat pengubah sinyal dari analog menjadi digital. Cara kerjanya adalah mengubah sinyal analog dari telepon dan mengubahnya menjadi data digital untuk di transmisikan melalui internet. Provider seperti VONAGE dan AT&T Callvantage membuat alat ATA dan memberikannya secara gratis kepada pelanggannya sebagai bagian dari service mereka. Mereka tinggal membuka ATA, memasang kabel telepon ke alat, dan VoIP sudah

bisa digunakan. Beberapa jenis ATA dipaket dan dibundel beserta software tambahan yang harus diinstallkan pada komputer untuk melakukan konfigurasi ATA, tetapi pada umumnya itu hanya setting yang sangat gampang.

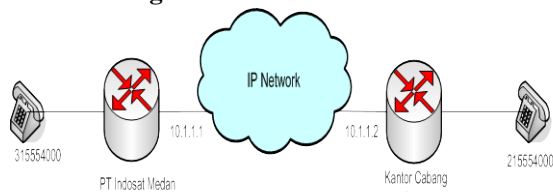
2. IP Phones

Pesawat telepon khusus ini kelihatannya sama dengan telepon biasa. Tapi selain mempunyai konektor RJ-11 standar, IP Phones juga mempunyai konektor RJ-45. IP Phones menghubungkan langsung dari telepon ke router, dan didalam IP Phones sudah ada semua perangkat keras maupun lunak yang sudah terpasang didalamnya yang menunjang melakukan pemanggilan IP. Tidak lama lagi, IP Phone nirkabel (wireless) akan tersedia, dan memungkinkan para pengguna untuk melakukan panggilan VoIP dari hotspot yang tersedia.

3. Computer-to-Computer

Cara ini jelas merupakan cara paling mudah untuk melakukan panggilan VoIP. Anda bahkan tidak usah membayar satu sen pun untuk melakukan panggilan SLJJ. Ada beberapa perusahaan yang menawarkan program yang harganya murah bahkan gratis yang dapat digunakan untuk melakukan panggilan VoIP. Yang harus anda sediakan hanya program (software), mikrofon, speaker, soundcard dan koneksi internet, lebih diutamakan koneksi internet yang relatif cepat seperti koneksi Kabel atau DSL. Selain biaya bulanan ISP, biasanya tidak ada lagi biaya untuk panggilan Computer-to-Computer, seberapa jauh pun jaraknya

2.2 Perancangan sistem



Gambar 2.1 Konfigurasi Jaringan VoIP

Sebuah perusahaan apa bila ingin menggunakan Voip harus terkoneksi dengan internet. Kemudian harus di setting IP Adress-nya agar router tersebut dapat meneruskan informasi baik berupa data maupun voice.

Adapun peralatan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Cisco Router 1700 Series 1751
2. Telepon
3. Kabel UTP
4. Sambungan Internet

2.3 Konfigurasi VoIP pada Cisco Router

Berikut merupakan beberapa perintah esensial untuk melakukan konfigurasi awal terhadap router yang digunakan sebagai infrastruktur jaringan VoIP:

1. Konfigurasi nama host router, dengan menggunakan perintah:
router(config)#hostname <text>
2. Konfigurasi password demi alasan keamanan, dengan menggunakan perintah:
router(config)#enable password <text>
3. Setting Frame Relay pada Interface Serial 0/0
router(config)#int s0/0
router(config-if)#encapsulation Frame Relay
router(config-if)#exit
4. Setting alamat IP pada Sub-Interface Serial 0/0.20 dan voice compression
router(config)#int s0/0.20 point-to-point
router(config-subif)#Description Link-For-Voip
router(config-subif)#ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
router(config-subif)# frame-relay ip rtp header-compression
5. Setting DLCI pada Sub-Interface Serial 0/0.20
router(config-subif)#Frame-Relay Interface-DLCI 20
6. Setting Alamat IP pada FastEthernet 0/0, apabila router dipakai untuk data
router(config)#int f0/0
router(config-if)#ip address 172.21.1.1 255.255.255.0
7. Setting untuk membuka port Telnet
router(config)#config t
router(config-line)#line vty 0 4
8. Setting Password untuk Telnet
router(config-line)#password cisco
router(config-line)#login router(config-line)#(press Ctrl+Z)
9. Menyimpan konfigurasi ke dalam memori NVRAM (non-volatile random access memory):
router#write
10. Konfigurasi routing static
router(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 Serial0/0.20
11. Konfigurasi Plain-Old Telephone System (POTS) dan Nomor Extension terminal telepon yang terkoneksi pada IndosatMedan.
router(config)#dial-peer voice 1 POTS
router(config-dial-peer)#destination pattern 100
router(config-dial-peer)#port 2/0
router(config-dial-peer)#description EXT-TELEPON
12. Setting Routing VoIP
router(config)#dial-peer voice 2 VoIP
router(config-dial-peer)#destination pattern 101
router(config-dial-peer)#session target pv4:10.1.1.2
router(config-dial-peer)#description ROUTING-VoIP
13. Setting IP Host Table
router(config)#ip host IndosatBinjai 10.1.1.2

Konfigurasi dibawah ini merupakan konfigurasi VoIP lengkap agar router di PT. Indosat

Medan dengan Kantor Cabangannya dapat berkomunikasi:

```
1. Konfigurasi router PT. Indosat Medan
Router#configure terminal
Router(config)#hostname IndosatMedan
IndosatMedan(config)#enable password cisco
IndosatMedan(config)#ip host IndosatBinjai
10.10.10.2
IndosatMedan(config)#interface FastEthernet 0/0
IndosatMedan(config-if)#ip address 172.21.1.1
255.255.255.0
IndosatMedan(config-if)#description LAN-A
IndosatMedan(config-if)#exit
IndosatMedan(config)#interface serial 0/0
IndosatMedan(config-if)#encapsulation Frame-Relay
IndosatMedan(config-if)#exit
IndosatMedan(config)#interface serial 0/0.20 point-
to-point
IndosatMedan(config-subif)#description link-for-
VoIP+Data
IndosatMedan(config-subif)#ip address 10.1.1.1
255.255.255.252
IndosatMedan(config-subif)#frame relay interface-
dcli 20
IndosatMedan(config-subif)#frame-relay ip rtp
header-compression
IndosatMedan(config-subif)#Ctrl Z
IndosatMedan#configure terminal
IndosatMedan(config)#line vty 0 4
IndosatMedan(config-line)#password cisco
IndosatMedan(config-line)#login
IndosatMedan(config-line)#Ctrl Z
IndosatMedan#configure terminal
IndosatMedan(config)#dial-peer voice 1 POTS
IndosatMedan(config-dial-peer)#destination pattern
100
IndosatMedan(config-dial-peer)#port 2/0
IndosatMedan(config-dial-peer)#description EXT-
TELPON
IndosatMedan(config-dial-peer)#exit
IndosatMedan(config)#dial-peer voice 2 VoIP
IndosatMedan(config-dial-peer)#destination pattern
101
IndosatMedan(config-dial-peer)#session target ipv4 :
10.1.1.2
IndosatMedan(config-dial-peer)#description
ROUTING-VoIP
IndosatMedan(config-dial-peer)#exit
IndosatMedan(config)#ip route 192.168.1.0
255.255.255.0 Serial0/0.20
IndosatMedan#write
```

```
2. Konfigurasi router PT. Indosat Binjai
Router#configure terminal
Router(config)#hostname IndosatBinjai
IndosatBinjai(config)#enable password cisco
IndosatBinjai(config)#frame-relay switching
IndosatBinjai(config)#ip host RouterA 10.1.1.1
IndosatBinjai(config)#interface FastEthernet 0/0
```

```
IndosatBinjai(config-if)#ip address 192.168.1.1
255.255.255.0
IndosatBinjai(config-if)#description LAN-B
IndosatBinjai(config-if)#exit
IndosatBinjai(config)#interface serial 0/0
IndosatBinjai(config-if)#clock rate 512000
IndosatBinjai(config-if)#encapsulation Frame-Relay
IndosatBinjai(config-if)#frame relay intf-type DCE
IndosatBinjai(config-if)#exit
IndosatBinjai(config)#interface serial 0/0.20 point-to-
point
IndosatBinjai(config-subif)#description link-for-
VoIP+Data
IndosatBinjai(config-subif)#ip address 10.1.1.2
255.255.255.252
IndosatBinjai(config-subif)#frame-relay interface-dcli
20
IndosatBinjai(config-subif)#frame-relay ip rtp
header-compression
IndosatBinjai(config-subif)#exit
IndosatBinjai(config)#dial-peer voice 1 POTS
IndosatBinjai(config-dial-peer)#destination pattern
101
IndosatBinjai(config-dial-peer)#port 2/0
IndosatBinjai(config-dial-peer)#description EXT-
TELPON
IndosatBinjai(config-dial-peer)#exit
IndosatBinjai(config)#dial-peer voice 2 VoIP
IndosatBinjai(config-dial-peer)#destination pattern
100
IndosatBinjai(config-dial-peer)#session target ipv4 :
10.1.1.1
IndosatBinjai(config-dial-peer)#description
ROUTING-VoIP
IndosatBinjai(config-dial-peer)#exit
IndosatBinjai(config)#ip route 172.21.1.0
255.255.255.0 Serial0/0.20
IndosatBinjai(config)#line vty 0 4
IndosatBinjai(config-line)#password cisco
IndosatBinjai(config-line)#login
IndosatBinjai(config-line)#Ctrl Z
IndosatBinjai#write
```

KESIMPULAN

Dari pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa dengan adanya:

1. Biaya yang sangat murah dibandingkan dengan telepon tetap
2. Jaringan komunikasi yang telah tersebar luas di luar negeri
3. Penggunaan Bandwidth yang lebih kecil
4. Memungkinkan untuk digabung dengan jaringan telepon lokal yang sudah ada

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad, Asep, 1993, "Sistem Telekomunikasi", Jakarta: Sapdodadi
- [2] Iskandarsyah, M., 2003, "Dasar-dasar Jaringan VOIP", www.ilmukomputer.com, 15 februari 2009

- [3] Lammle, Todd, 2005, "Cisco Certified Network Associate", Jakarta: Elexmedia Komputindo
- [4] Purbo, W. Onno, Paduan Singkat Untuk Pembangunan Jaringan VOIP Perjuangan di Indonesia, Ilmu computer, <http://www.ilmukomputer.com>
- [5] Rafiudin, Ahmad., 2006, "CISCO ROUTER Konfigurasi Voice, Video, dan Fax", Yogyakarta: Penerbit Andi
- [6] Tharom, Tabratas., 2002 "Teknis dan Bisnis VOIP", Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- [7] Wijaya, Hendra., 2001, "Belajar Sendiri Cisco Router", Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- [8] www.cisco.com 12 Januari 2009

KEAMANAN DALAM TEKNOLOGI WI-FI

Erik Wardi

Mahasiswa Pasca Sarjana Fakultas Teknik Informatika
Universitas Sumatera Utara
erik_tjoa@yahoo.com

ABSTRACT

With the growth of communications technology nowadays makes the data distribution is getting easier. The mobile technology had made wired technology became wireless technology. One of wireless communication that is implemented is Wi-Fi. Wi-Fi uses a radio frequency to transmit data between devices. Users that have transceiver can connect to network. That's why security in Wi-Fi is important to prevent cyber crime.

Keywords: *Wi-Fi, WPA, WPE, security, IEEE*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada masa sekarang semakin canggih. Dengan hadirnya teknologi *mobile*, maka teknik komunikasi dan pendistribusian data juga telah berubah dari berbasis kabel menjadi berbasis nirkabel (*wireless*). Salah satu teknologi komunikasi yang sangat berkembang saat ini dan paling banyak digunakan adalah Wi-Fi.

Wi-Fi atau yang dikenal dengan *Wireless Fidelity* adalah teknologi jaringan nirkabel yang menggunakan frekuensi radio sehingga memungkinkan *device* untuk saling berkomunikasi atau bertukar data serta terhubung dengan internet. Ketika frekuensi radio dipancarkan melalui antena, maka medan elektromagnetik yang dihasilkan dapat meyebar melalui udara. Alat untuk semua jaringan nirkabel adalah *Access Point* (AP). Tugas utama dari sebuah *access point* adalah menghantarkan sinyal *wireless* sehingga komputer, *laptop*, ataupun *device mobile* lainnya bisa mendeteksi dan terkoneksi. Agar dapat terkoneksi ke *access point* dan bergabung kedalam jaringan *wireless* yang dipancarkan, tentu saja komputer atau *laptop* harus dilengkapi dengan *wireless network adapters*.

Wi-Fi juga dikenal sebagai **802.11x networking** atau **wireless networking** karena menggunakan standar 802.11 untuk saat ini.

The Wi-Fi Alliance adalah pencipta teknologi Wi-Fi dan juga pemegang lisensi Wi-Fi menyatakan Wi-Fi adalah "produk *Wireless Local Area Network* (WLAN) dengan basis standar *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) 802.11". Pada awalnya Wi-Fi hanya bekerja pada frekuensi 2.4GHz dengan standarisasi 802.11. namun kemudian **The Wi-Fi Alliance** mengembangkan dan memperluas kondisi Wi-Fi sehingga dapat dipakai dengan standarisasi berbeda – beda misalnya 802.11a, 802.11b, *dual-band*, dan sebagainya.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan juga jaringan yang semakin luas, maka kejahatan didunia maya (*cyber crime*) melalui jaringan juga semakin tinggi. Oleh karena itu, protokol keamanan standar untuk jaringan Wi-Fi sangat diperlukan.

2. STANDARISASI IEEE

Pada tahun 1997, IEEE mengesahkan 802.11 sebagai standar untuk WLAN. Standar awal untuk 802.11 dimulai dari frekuensi 2.4 GHz. Kemudian pada tahun 1999, IEEE mengesahkan kembali standar baru untuk 802.11 yang dibagi menjadi dua kategori yaitu 802.11a dan 802.11b dengan perbedaan pada metode transmisi radio. Tetapi pada penerapannya, 802.11b yang paling banyak digunakan, kemudian disusul dengan standar lain yang muncul seiring perkembangan jaringan yaitu 802.11a, 802.11g, 802.11n, dan 802.11ac.

Berikut ini adalah standar IEEE 802.11 family :

- 802.11 beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dengan *data rate* diatas 2 Mbps
- 802.11a beroperasi pada frekuensi 5 GHz dengan *data rate* diatas 54 Mbps
- 802.11b beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dengan *data rate* diatas 11 Mbps
- 802.11g beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dengan *data rate* diatas 54 Mbps
- 802.11n beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz dengan *data rate* diatas 54 Mbps
- 802.11ac beroperasi pada frekuensi dibawah 6 GHz dengan *data rate* diatas 1 Gbps untuk *multi station* dan diatas 600 Mbps untuk *single link*.

3. KEAMANAN JARINGAN NIRKABEL

Pada masa sekarang telah banyak komputer dan *laptop* yang telah tertanam *wireless cards* sehingga semua bisa selalu terhubung ke jaringan dimanapun mereka berada. Namun, jaringan nirkabel cenderung memiliki beberapa masalah keamanan. Hal ini sering dimanfaatkan para *hacker* untuk menyusup melalui jaringan nirkabel, bahkan mereka bisa sampai menyusup ke jaringan kabel melalui jaringan nirkabel.

Keamanan jaringan adalah pencegahan terhadap akses – akses dari pihak tidak berhak terutama yang bertujuan untuk menyusup, merusak data, dan mengancam keamanan komputer melalui jaringan nirkabel. Jaringan harus selalu dilindungi

sehingga dapat menjaga validitas dan integritas data pengguna yang terhubung didalamnya.

Sistem keamanan pada jaringan nirkabel yang paling umum adalah *Wired Equivalent Privacy* (WEP), *Wi-Fi Protected Access* (WPA), *Wi-Fi Protected Access 2* (WPA2), *Pre-Shared Key Mode* (PSK), *Enterprise Mode*, *Service Set Identifier* (SSID), *MAC Filter*.

4. WIRED EQUIVALENT PRIVACY (WEP)

WEP *protocol* adalah salah satu algoritma keamanan yang dikembangkan untuk IEEE 802.11. WEP mendukung hampir seluruh alat wireless dengan standar 802.11a/b/g/n. Ada dua versi dari WEP, yaitu versi 64-bit dan versi 128-bit. Versi 64-bit menggunakan 40-bit kunci, sedangkan versi 128-bit menggunakan 104-bit kunci.

WEP diperkenalkan pada tahun 1997 dan digunakan pada jaringan untuk memproteksi hubungan data level selama transmisi. WEP adalah protokol kriptografi pertama yang dikembangkan untuk Wi-Fi untuk melindungi privasi dan autentikasi. WEP menggunakan *shared key authentication mechanism* dan berdasarkan kunci kriptografi rahasia. Protokol WEP menggunakan RC4 (*Rivest Cipher 4*) *stream cipher algorithm* untuk mengenkripsi komunikasi nirkabel.

WEP dirancang untuk melindungi jaringan nirkabel dari penyusup. WEP menggunakan *linear hash function* untuk integritas data. Namun, pada tahun 2001 ditemukan kelemahan fatal pada protokol WEP sehingga WEP sekarang menjadi salah satu standar keamanan *wireless* yang paling lemah. *Password* yang digunakan pada WEP bisa sangat gampang untuk dibobol. Dengan hanya menggunakan *laptop* atau komputer sederhana saja, dalam beberapa menit sudah bisa dibobol oleh *hacker* dan bahkan sudah banyak terdapat aplikasi khusus untuk membobol WEP.

Beberapa kelemahan dari WEP antara lain :

- Algoritma RC4 sangat mudah untuk dipecahkan karena lemahnya kunci yang dipakai.
- Kunci yang dipakai WEP bersifat statis
- Permasalahan pada *Cyclic Redundancy Check* (CRC-32)
- Permasalahan pada *Initialization Vector* (IV)

Untuk menembus enkripsi WEP, dapat digunakan aplikasi *Airodump* dimana aplikasi ini akan memindai paket pada jaringan kemudian dari data itu akan dilakukan *cracking* untuk menemukan kunci WEP.

Dengan ditemukan banyaknya kelemahan pada WEP maka pada tahun 2003 *The Wi-Fi Alliance* mengembangkan WPA sebagai pengganti WEP.

5. Wi-Fi PROTECTED ACCESS (WPA) dan Wi-Fi PROTECTED ACCESS 2 (WPA2)

WPA adalah dua keamanan jaringan yang dikembangkan oleh *The Wi-Fi Alliance* sebagai pengganti metode kriptografi pada WEP. Pada tahun

2003, WPA menjadi sebuah standar protokol keamanan WLAN yang baru.

Pada WPA, metode enkripsi dikembangkan dengan memakai *Temporal Key Integrity Protocol* (TKIP). TKIP mengacak kunci menggunakan *hashing algorithm* dan dengan menambahkan fitur *integrity-checking* pada data paket, maka kunci akan susah untuk dibobol karena dapat mencegah *attacker* untuk melakukan pemindaian (*capturing*). Hal ini bertujuan juga untuk menghindari serangan *Denial-of-Service* (DOS) dan *spoofing*. WPA menggunakan 128-bit kunci terenkripsi dan kunci juga bersifat dinamis.

Pada WPA terdapat dua model operasi yaitu *WPA-Personal* atau lebih dikenal dengan WPA-PSK dan *WPA-Enterprise*. Pada model *Personal*, menggunakan *pre-shared key* (PSK) sebagai fitur *authentication*. Sedangkan untuk model *Enterprise* menggunakan IEEE 802.1X dan *Extensible Authentication Protocol* (EAP) sebagai fitur *authentication*.

WPA-PSK pada dasarnya menggunakan mekanisme *authentication* dimana *user* harus mengisi *password* agar dapat terkoneksi dengan jaringan.

WPA dengan model *pre-shared key* sama rentan dengan model sistem dengan *shared password* karena dengan semakin banyak orang yang mengetahui *password* tersebut maka semakin banyak kemungkinan *password* akan bocor kepada pihak - pihak yang tidak seharusnya masuk ke jaringan.

WPA-PSK sekarang juga telah berhasil dibobol yaitu dengan teknik *brute force*. Kebanyakan orang memakai *password* yang sederhana karena gampang untuk diingat. Hal inilah yang menjadi sasaran dari para *hacker*. Mereka menggunakan *brute force attack* dengan pencocokan pada kata - kata di kamus (*dictionary attack*) untuk mendapatkan *password*. Oleh karena itu, disarankan untuk membuat *password* bukan berupa kata melainkan *random string* atau kombinasi dengan angka dan bisa juga berupa sebuah kalimat yang cukup panjang.

WPA dengan model *enterprise* mewajibkan *user* untuk memasukkan *username* dan *password*. Proses autentikasi ini ditangani oleh *WirelessTrakker* yang dapat berkomunikasi dengan beberapa *database* yang berbeda. Metode ini lebih aman daripada PSK karena *user* memiliki *username* dan *password* masing - masing sehingga tidak bisa dibagikan dengan *user* lain.

6. Wi-Fi PROTECTED ACCESS 2 (WPA2)

Pada bulan september 2004, *The Wi-Fi Alliance* memperkenalkan protokol perkembangan dari WPA, yaitu WPA2. WPA2 menggunakan metode enkripsi yang lebih kuat dari pada WPA, yaitu *Advanced Encryption Standard* (AES). Enkripsi ini adalah sebagai penyempurnaan dari metode TKIP pada WPA.

Beberapa kelebihan dari WPA2 antara lain :

- *Mutual authentication*
- Enkripsi yang kuat

- *Interoperability*
- Gampang digunakan

7. SERVICE SET IDENTIFIER (SSID)

Setiap *Access Point* (AP) pasti memiliki SSID yang menandakan bahwa ada AP pada WLAN. SSID dapat diubah sesuai keinginan *user* sehingga *client* harus mengetahui SSID untuk terkoneksi ke jaringan. Kita dapat menyembunyikan SSID kita jika kita tidak ingin orang yang tidak dikenal terkoneksi ke jaringan kita. Namun sebenarnya SSID tidak benar - benar disembunyikan karena *client* tetap mengirimkan SSID dalam bentuk *plain text* sehingga dapat dengan mudah untuk ditemukan dengan menggunakan beberapa aplikasi.

8. MAC FILTERING

Setiap *device* pastilah memiliki MAC Address. Saat akan melakukan koneksi ke AP, maka MAC Address akan dibaca oleh AP. Dengan fitur *MAC Filter* yang ada pada setiap AP, *user* dapat menentukan *device* mana yang tidak boleh mengakses jaringan *user*. *User* dapat melakukan blok terhadap MAC dari *device* yang berusaha masuk ke jaringan.

9. ASPEK KEAMANAN JARINGAN NIRKABEL

Jaringan *wireless* memegang peranan penting dalam perkembangan informasi pada masa sekarang ini. Oleh karena itu, demi keamanan data dan kenyamanan *user* dalam berinteraksi, kita harus memahami aspek - aspek keamanan yang harus terpenuhi :

- *Authentication*
Si pengirim pesan maupun si penerima pesan adalah benar - benar orang yang dimaksud, pesan tersebut asli, dan juga *server* yang dihubungi adalah asli.
- *Integrity*
Pesan atau informasi yang diterima seharusnya sama dengan pesan atau informasi yang dikirim. Dengan kata lain, pesan tidak dibuka atau dibaca oleh pihak ketiga atau pihak yang tidak berhak.
- *Nonrepudiation*
Seseorang tidak bisa menyangkal terhadap tindakan yang telah dilakukan.
- *Confidentiality*
Berhubungan dengan hak akses dalam membaca data atau pesan. Hanya orang - orang yang berhak saja yang boleh membaca pesan atau data yang telah terenkripsi.
- *Availability*
Data atau informasi selalu tersedia saat dibutuhkan dan dapat diakses oleh hanya pihak yang berhak.
- *Authority*

Berhubungan dengan bagaimana *user* dapat berkomunikasi dengan sistem. *User* akan diberikan hak akses sesuai dengan hak masing - masing

sehingga sistem dapat dilindungi dari pihak - pihak yang tidak berhak untuk mengakses sistem tersebut.

10. ASPEK ANCAMAN JARINGAN NIRKABEL

Selain aspek keamanan yang diperhatikan, kita juga harus memperhatikan aspek - aspek ancaman yang dapat terjadi dalam jaringan nirkabel, antara lain :

- *Interception*
Data atau informasi yang dikirim akan diambil oleh *intruder* tetapi data tetap dikirimkan ke *receiver*.
- *Modification*
Data atau informasi akan diambil oleh *intruder* kemudian diubah lalu diteruskan kembali ke *receiver* sehingga data yang dikirim tidak akan sama dengan data yang diterima.
- *Interruption*
Data atau informasi yang dikirim tidak pernah sampai ke *receiver* karena di *cut* oleh *intruder*.
- *Fabrication*
Intruder akan mengirimkan data atau informasi ke *receiver* dengan berpura - pura seolah data atau informasi itu asli dan dikirim langsung oleh *sender* yang dikenal.

11. ANCAMAN DALAM JARINGAN Wi-Fi

Dengan semakin berkembangnya pengetahuan terutama dalam jaringan nirkabel, maka *cyber crime* pun semakin marak. Banyaknya celah dalam keamanan jaringan nirkabel membuat para *hacker* selalu berusaha untuk menembus suatu jaringan dengan tujuan menyadap, merusak, ataupun mencuri data.

Berikut ini adalah beberapa ancaman yang dapat terjadi dalam jaringan nirkabel :

- *Identity theft (MAC spoofing)*
Identity theft terjadi ketika *hacker* mampu untuk mendengar lalu lintas jaringan dan kemudian mengidentifikasi *MAC address* dari komputer yang memiliki hak akses ke jaringan. Walaupun *user* memakai *MAC filtering* untuk menentukan *MAC address* apa saja yang boleh akses, namun dengan aplikasi khusus *hacker* dapat membuat sebuah komputer berpura - pura memiliki *MAC address* yang memiliki hak akses ke jaringan.
- *Man-in-the-middle attacks*
Man-in-the-middle attacks bekerja dengan cara merusak koneksi *user* sehingga *user* akan melakukan koneksi ulang kedalam AP jebakan yang telah disediakan *hacker*. *User* pasti akan memasukan *password* mereka untuk dapat terkoneksi dengan jaringan. Saat *user* memasukan *password*, maka *hacker* akan merekam *password* tersebut sehingga *hacker* dapat masuk ke AP point yang asli
- *Denial of Service (DoS)*
DoS adalah serangan bertubi - tubi pada AP target atau jaringan dengan mengirimkan permintaan palsu, pesan - pesan koneksi yang

sukses, pesan - pesan error, dan pesan - pesan lainnya. Hal ini menyebabkan *user* tidak dapat mengakses jaringan tersebut dikarenakan banyaknya *request* yang masuk sehingga dapat menyebabkan *network crash*.

- *Network injection*
Hacker akan menyusup ke dalam AP dan kemudian memasukkan perintah palsu pada jaringan yang berefek pada *router* atau *switch*. Hal ini dapat menyebabkan seluruh jaringan menjadi rusak sehingga perlu dilakukan *rebooting* atau bahkan memprogram ulang seluruh alat jaringan.
- *Caffe Latte attack*
Caffe Latte attack adalah salah satu cara untuk membobol WEP. *Hacker* tidak perlu berada pada area jaringan untuk melakukan serangan. Dengan membanjiri *Address Resolution Protocol (ARP) requests*, penyerang akan memperoleh *shared key authentication*. Penyerang akan menggunakan respon dari ARP untuk mendapatkan kunci WEP dalam waktu kurang dari 6 menit.

12. KESIMPULAN

Penggunaan jaringan nirkabel pada masa sekarang berkembang dengan sangat cepat. Oleh karena itu diperlukan suatu protokol keamanan yang lebih baik daripada jaringan kabel. Keamanan Wi-Fi bukanlah suatu hal yang mudah. Keamanan pada jaringan nirkabel lebih sulit dari pada jaringan kabel. Banyak protokol standar yang digunakan untuk menciptakan keamanan jaringan nirkabel namun tidak ada satu pun protokol yang benar - benar 100% menyediakan keamanan yang solid. Oleh karena itu, diperlukan pengetahuan mengenai keamanan jaringan dan juga aplikasi pendukung lainnya untuk mengamankan jaringan dari serangan.

DAFTAR PUSTAKA

Journal:

- 802.1x - Port Based Network Access Control, <http://www.ieee802.org/1/pages/802.1x.htm>, 1998

- Bhagyavati, Wayne Summers, Anthony DeJoie. Wireless Security Techniques: An Overview.
- Promila, Dr. R. S. Chhillar (2012). Review of Wi-Fi Security Techniques.
- Promila, Dr. R. S. Chhillar. Wi-Fi Security by Using Proxy Server. *International Journal of Computational Engineering Research*. Vol. 2 Issue 5.
- Rakesh M. Goyal, Ankur Goyal (2008). Securing Wi-Fi Network

Internet:

- http://www.tutorialspoint.com/wi-fi/wifi_security.htm
- <http://kb.k12usa.com/Knowledgebase/Wireless-Security-Encryption-Methods>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_security
- <http://chandisopt44.blogspot.com/2012/12/makalah-keamanan-komputer.html>
- <http://4teamit.wordpress.com/2013/01/07/makalah-keamanan-komputer/>
- http://www.academia.edu/8208922/MAKALAH_KEAMANAN_JARINGAN_KOMPUTER
- <http://www.creativeworld9.com/2011/03/abstract-and-full-paper-on-wi-fi.html>
- <http://www.radio-electronics.com/info/wireless/wi-fi/ieee-802-11-standards-tutorial.php>
- http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11
- <http://www.webopedia.com/TERM/W/WPA.html>
- <http://www.dsreports.com/faq/11274>
- http://id.wikipedia.org/wiki/Keamanan_jaringan

STUDI ALIRAN DAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODA NEWTON-RAPHSON DI SISTEM KELISTRIKAN SUMATERA BAGIAN UTARA (SUMBAGUT) 150 KV DENGAN PROGRAM MATLAB

Yulianta Siregar, Hasdari Helmi Rangkti

Konsentrasi Teknik Energi Listrik, Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU)
Jl. Almamater, Kampus USU Medan 20155 INDONESIA
e-mail: julianta_srg@yahoo.co.id

ABSTRAK

Studi aliran daya (load flow) adalah studi yang dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai aliran daya atau tegangan sistem. Informasi ini sangat dibutuhkan guna mengevaluasi unjuk kerja sistem tenaga dan menganalisis kondisi pembangkitan maupun pembebanan. Load flow menghasilkan informasi aliran daya dalam kondisi normal.

Perhitungan aliran daya menggunakan metode Newton-Rhapson yang dapat dilakukan untuk mengetahui nilai aliran daya dan mengetahui losses jaringan. Data yang digunakan merupakan sistem kelistrikan Sumatera Bagian Utara (SUMABGUT) 150 KV. Perhitungan aliran daya menggunakan simulasi program MATLAB.

Dari hasil run dengan menggunakan program Matlab didapatkan tegangan terendah terjadi pada bus 6 (Langsa), bus 7 (Tualang Cut), bus 8 (Pangkalan Brandan). Hal ini disebabkan karena bus terletak jauh dari sumber pembangkit. Total daya pembangkit adalah sebesar 1.028,16 MW dan 1.095,61 Mvar dan total daya beban adalah sebesar 853,70 MW dan 538,60 Mvar, itu menunjukkan pembangkit masih mampu menyalurkan energi listrik di sistem jaringan SUMBAGUT. Total rugi-rugi jaringan adalah sebesar 174,46 MW dan 657,01 Mvar.

Kata Kunci: aliran daya, daya aktif, daya reaktif

1. PENDAHULUAN

Listrik adalah bagian penting dalam kehidupan manusia. Peningkatan kebutuhan manusia yang sesuai dengan perkembangan zaman berpengaruh terhadap kebutuhan energi listrik dalam mengerjakan aktivitas manusia tersebut. Kebutuhan tenaga listrik semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsumsi masyarakat terhadap tenaga listrik untuk keperluan hidup sehari-hari, baik dalam bidang perindustrian maupun rumah tangga.

Untuk menunjang bertambahnya konsumsi energi listrik harus diimbangi dengan peningkatan kualitas energi listrik. Caranya dengan melakukan analisis terhadap suatu sistem energi listrik. Pada sistem tenaga listrik perlu dilakukan beberapa analisis seperti analisis aliran daya, analisis stabilitas dan analisis hubung singkat. Analisis aliran daya dilakukan pada sistem tenaga dalam keadaan beroperasi normal untuk keperluan menentukan besar tegangan dan daya pada tiap busbar. Hasil perhitungan ini digunakan untuk perencanaan operasional dalam sistem tenaga listrik.^[1]

Pada tugas akhir ini, penulis akan membahas mengenai studi aliran daya pada sistem kelistrikan Sumatera Bagian Utara (SUMBAGUT) 150 KV menggunakan software PowerWorld Simulator versi 17. Dengan studi aliran daya ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam perencanaan operasional sistem

tenaga listrik serta pengembangan sistemnya untuk lebih meningkatkan kualitas energi listrik, khususnya di wilayah Sumatera Bagian Utara.

2. PERSAMAAN ALIRAN DAYA

Komponen Utama dari suatu sistem tenaga pada umumnya terdiri dari generator, saluran transmisi, transformator dan beban. Komponen-komponen utama tersebut diganti dengan rangkaian pengganti agar dapat dilakukan analisis pada sistem tenaga listrik. Rangkaian pengganti yang digunakan adalah rangkaian pengganti satu fasa dengan nilai fasa netralnya. Dengan asumsi sistem 3 fasa yang dianalisis dalam keadaan seimbang dan kondisi normal. Untuk mempresentasikan suatu sistem tenaga listrik digunakan diagram yang disebut diagram segaris (*single line diagram*). Diagram segaris berisi informasi yang dibutuhkan mengenai sistem tenaga tersebut.^[3]

Pada studi aliran daya, perhitungan aliran dan tegangan sistem dilakukan pada terminal tertentu atau bus tertentu. Bus-bus pada studi aliran daya dibagi dalam 3 macam, yaitu:

- Bus Beban

Pada bus ini daya aktif (P) dan daya reaktif (Q) diketahui sehingga sering juga disebut bus PQ . Daya aktif dan reaktif yang dicatu ke dalam sistem

tenaga bernilai positif, sementara daya aktif dan reaktif yang di konsumsi bernilai negatif. Besaran yang dapat dihitung pada bus ini adalah V (tegangan) dan δ (sudut beban).^[3]

- Bus Generator

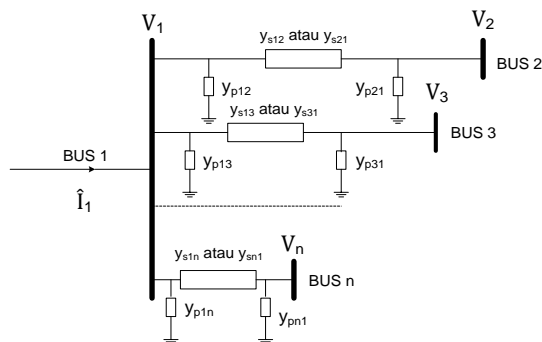
Bus Generator dapat disebut dengan *voltage controlled bus* karena tegangan pada bus ini dibuat selalu konstan atau bus dimana terdapat generator. Pembangkitan daya aktif dapat dikendalikan dengan mengatur penggerak mula (*prime mover*) dan nilai tegangan dikendalikan dengan mengatur eksitasi generator. Sehingga bus ini sering juga disebut dengan PV bus. Besaran yang dapat dihitung dari bus ini adalah Q (daya reaktif) dan δ (sudut beban).^[3]

- Slack Bus

Slack Bus sering juga disebut dengan *swing bus* atau bus berayun. Slack bus berfungsi untuk menyuplai daya aktif P dan daya reaktif Q . Besaran yang diketahui dari slack bus adalah tegangan V dan sudut beban δ . Suatu sistem tenaga biasanya dirancang memiliki bus ini yang dijadikan sebagai referensi yaitu besaran $\delta = 0^0$. Besaran yang dapat dihitung dari bus ini adalah daya aktif P dan daya reaktif Q .^[3]

Rumus umum aliran daya adalah

$$S_1 = \widehat{V}_1 \widehat{I}_1^* = (P_1 + jQ_1) \Rightarrow (P_1 - jQ_1) = \widehat{V}_1^* \widehat{I}_1 \dots\dots(2.1)$$



Gambar 1 model transmisi pi ntuk sistem bus

$$\begin{aligned} \widehat{I}_1 &= \widehat{V}_1 y_{p12} + \widehat{V}_1 y_{p13} + \dots + \widehat{V}_1 y_{p1n} + (\widehat{V}_1 - \widehat{V}_2) y_{s12} + (\widehat{V}_1 - \widehat{V}_3) y_{s13} + \dots + (\widehat{V}_1 - \widehat{V}_n) y_{s1n} \\ \widehat{I}_1 &= (y_{p12} + \dots + y_{p1n} + y_{s12} + \dots + y_{s1n}) \widehat{V}_1 - y_{s12} \widehat{V}_2 - y_{s13} \widehat{V}_3 - \dots - y_{s1n} \widehat{V}_n \\ \widehat{I}_1 &= Y_{11} \widehat{V}_1 + Y_{12} \widehat{V}_2 + Y_{13} \widehat{V}_3 + \dots + Y_{1n} \widehat{V}_n \\ \widehat{I}_1 &= \sum_{j=1}^n Y_{ij} \widehat{V}_j \dots\dots\dots(2.2) \end{aligned}$$

Dengan:

$$\begin{aligned} Y_{11} &= (y_{p12} + \dots + y_{p1n} + y_{s12} + \dots + y_{s1n}) \\ Y_{12} &= -y_{s12}; Y_{13} = -y_{s13}; Y_{1n} = -y_{s1n} \end{aligned}$$

Substitusi Persamaan 2.2 ke Persamaan 2.1 menjadi:

$$P_i - jQ_i = \widehat{V}_i^* I_i = \widehat{V}_i^* \sum_{j=1}^n Y_{ij} V_j; \quad \text{untuk nilai } i=1,2,\dots,n \dots\dots\dots(2.3)$$

Persamaan (2.3) dapat menghasilkan matriks rel admitansi seperti pada Persamaan (2.4), yaitu :

$$\begin{bmatrix} \widehat{I}_1 \\ \widehat{I}_2 \\ \vdots \\ \widehat{I}_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} & \dots & Y_{1n} \\ Y_{21} & Y_{22} & \dots & Y_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ Y_{n1} & Y_{n2} & \dots & Y_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \widehat{V}_1 \\ \widehat{V}_2 \\ \vdots \\ \widehat{V}_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots(2.4)$$

Persamaan (2.2) bila ditulis dalam bentuk polar adalah:

$$I_i = \sum_{j=1}^n |Y_{ij}| |V_j| \angle \theta_{ij} + \delta_j \dots\dots\dots(2.5)$$

Daya kompleks pada bus I adalah:

$$P_i - jQ_i = V_i^* I_i \dots\dots\dots(2.6)$$

Dengan:

$$V_i^* = \text{conjugate dari } V_i = |V_i| \angle -\delta_i$$

Substitusi dari Persamaan (2.5) ke Persamaan (2.6) sehingga menjadi:

$$P_i - jQ_i = |V_i| \angle -\delta_i \sum_{j=1}^n |Y_{ij}| |V_j| \angle \theta_{ij} + \delta_j \dots\dots\dots(2.7)$$

$$P_i - jQ_i = \sum_{j=1}^n |V_i| |Y_{ij}| |V_j| \angle \theta_{ij} - \delta_i + \delta_j \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana:

$$e^{j(\theta_{ij} - \delta_i + \delta_j)} \cong \cos^{(\theta_{ij} - \delta_i + \delta_j)} + j \sin^{(\theta_{ij} - \delta_i + \delta_j)}$$

Dari Persamaan (2.7) dan (2.8) dapat diketahui persamaan daya aktif dan persamaan daya reaktif yaitu sebagai berikut:

$$P_i^{(k)} = \sum_{j=1}^n |V_i^{(k)}| |Y_{ij}| |V_j^{(k)}| \cos(\theta_{ij} - \delta_i^{(k)} + \delta_j^{(k)}) \dots\dots\dots(2.9)$$

$$Q_i^{(k)} = -\sum_{j=1}^n |V_i^{(k)}| |Y_{ij}| |V_j^{(k)}| \sin(\theta_{ij} - \delta_i^{(k)} + \delta_j^{(k)}) \dots\dots\dots(2.10)$$

Persamaan (2.9) dan (2.10) merupakan langkah awal perhitungan aliran daya menggunakan metode *Newton-Raphson*. Penyelesaian aliran daya menggunakan proses iterasi (k+1). Untuk iterasi pertama (1), nilai k = 0, merupakan nilai perkiraan awal (*initial estimate*) yang ditetapkan sebelum dimulai perhitungan aliran daya.

Hasil perhitungan aliran daya menggunakan Persamaan (2.9) dan (2.10) akan diperoleh nilai $P_i^{(k)}$ dan $Q_i^{(k)}$. Hasil nilai ini digunakan untuk menghitung nilai $\Delta P_i^{(k)}$ dan $\Delta Q_i^{(k)}$ menggunakan persamaan:

$$\Delta P_i^{(k)} = P_{i,spec} - P_{i,cal} \dots\dots\dots(2.11)$$

$$\Delta Q_i^{(k)} = Q_{i,spec} - Q_{i,cal} \dots\dots\dots(2.12)$$

Dari Persamaan di atas bentuk matriks Jacobian setelah disederhanakan menjadi seperti persamaan di bawah ini.

$$\begin{bmatrix} \Delta P^{(k)} \\ \Delta Q^{(k)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_{12} \\ J_{34} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \delta^{(k)} \\ \Delta |V|^{(k)} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(2.13)$$

Besaran elemen matriks Jacobian Persamaan (2.13) adalah:

- J1
$$\frac{\partial P_i^{(k)}}{\partial \delta_j} = -|V_i^{(k)}| |Y_{ij}| |V_j^{(k)}| \sin(\theta_{ij} - \delta_i^{(k)} + \delta_j^{(k)}) \quad j \neq i \dots\dots\dots(2.14)$$

- J2
$$\frac{\partial P_i^{(k)}}{\partial |V_j|} = |Y_{ij}| |V_i^{(k)}| \cos(\theta_{ij} - \delta_i^{(k)} + \delta_j^{(k)}) \quad j \neq i \dots\dots\dots(2.15)$$

- J3
$$\frac{\partial Q_i^{(k)}}{\partial \delta_j} = -|V_i^{(k)}| |Y_{ij}| |V_j^{(k)}| \cos(\theta_{ij} - \delta_i^{(k)} + \delta_j^{(k)}) \quad j \neq i \dots\dots\dots(2.16)$$

- J4
$$\frac{\partial P_i^{(k)}}{\partial |V_j|} = -|Y_{ij}| |V_i^{(k)}| \sin(\theta_{ij} - \delta_i^{(k)} + \delta_j^{(k)}) \quad j \neq i \dots\dots\dots(2.17)$$

Setelah nilai matriks Jacobian dimasukkan ke dalam Persamaan (2.13), maka nilai $\Delta \delta_i^{(k)}$ dan $\Delta |V_i^{(k)}$ dapat dicari dengan menginverskan matriks Jacobian seperti pada Persamaan (2.18).

$$\begin{bmatrix} \Delta \delta^{(k)} \\ \Delta |V|^{(k)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_{12} \\ J_{34} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \Delta P^{(k)} \\ \Delta Q^{(k)} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(2.18)$$

Setelah nilai $\Delta \delta_i^{(k)}$ dan $\Delta |V_i^{(k)}$ diketahui nilainya, maka nilai $\delta_i^{(k+1)}$ dan $|V_i^{(k+1)}$ dapat dicari dengan memasukkan nilai $\Delta \delta_i^{(k)}$ dan $\Delta |V_i^{(k)}$ ke dalam persamaan:

$$\delta_i^{(k+1)} = \delta_i^{(k)} + \Delta \delta_i^{(k)} \dots\dots\dots(2.19)$$

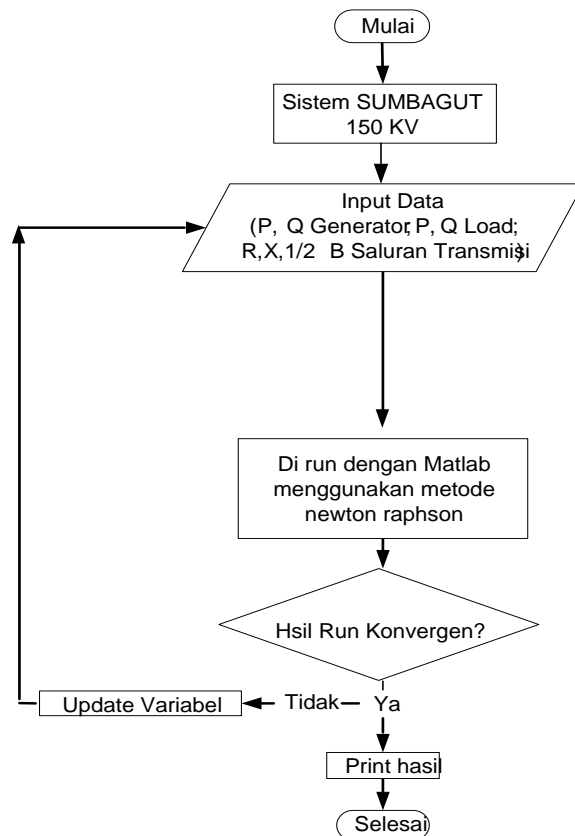
$$|V_i^{(k+1)}| = |V_i^{(k)}| + \Delta |V_i^{(k)}| \dots\dots\dots(2.20)$$

Nilai $\Delta \delta_i^{(k+1)}$ dan $\Delta |V_i^{(k+1)}$ hasil perhitungan dari Persamaan (2.19) dan (2.20) merupakan perhitungan pada iterasi pertama. Nilai ini digunakan kembali untuk perhitungan iterasi ke-2 dengan cara memasukkan nilai ini ke dalam Persamaan (2.11) dan (2.12) sebagai langkah awal perhitungan aliran daya. Perhitungan dilanjutkan sampai iterasi ke-n dan akan selesai jika nilai $\Delta P_i^{(k)}$ dan $\Delta Q_i^{(k)}$ konvergen.

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian aktual dengan menggunakan data baku SUMBAGUT 150 KV dari PT.PLN lalu di olah menjadi data aliran daya dalam satuan per unit. Langkah- langkah penelitian:

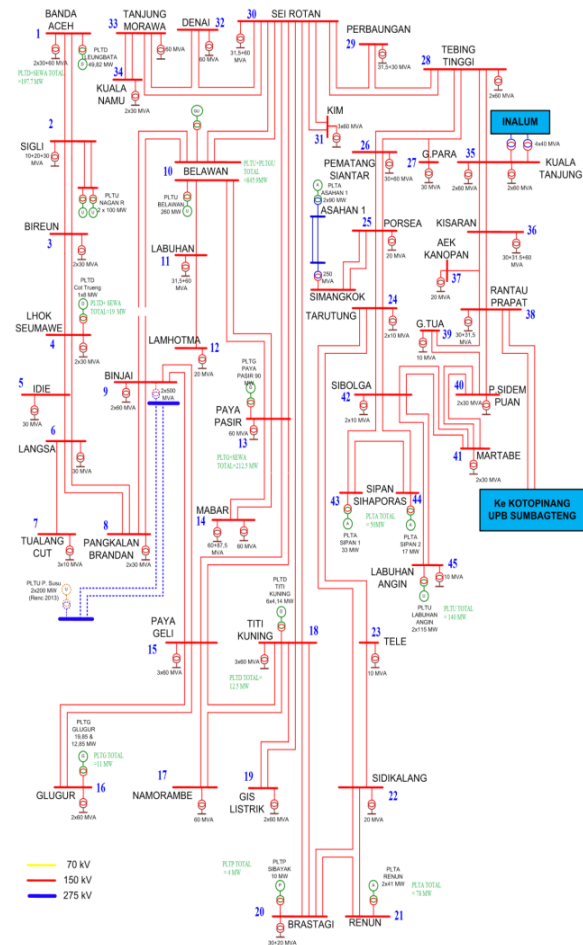
1. Penelitian ini menggunakan sistem jaringan Sumatera Bagian Utara (SUMBAGUT) 150 KV.
2. Data bus generator (P dan Q), data bus beban (P dan Q), dan data saluran transmisi (R,X dan 1/2B). Data saluran transmisi diubah ke dalam satuan perunit. Bus swing/slack diberi kode 1, bus generator kode 2, dan bus beban kode 0.
3. Sistem jaringan di run dengan matlab menggunakan metode newton raphson.
4. Setelah selesai perhitungan data dapat dilihat hasil run konvergen atau tidak konvergen, jika tidak konvergen maka update kembali variabel data dan kembali ke langkah 2, jika konvergen print hasil dan proses telah berakhir.



Gambar 1 Langkah-langkah penyelesaian penelitian

4. HASIL DAN ANALISIS

Data yang di peroleh dari PT. PLN (Persero). merupakan single line diagram sistem SUMBAGUT 150 KV dan data Transmisi, seperti pada Gambar 4.1



Gambar 2 Single Line Diagram Sistem SUMBAGUT 150 KV

Untuk Hasil Perhitungan Aliran Daya Pada jaringan 150 KV Sumbagut menggunakan *software Matlab* adalah sebagai berikut.

1. Perhitungan dengan menggunakan metode Newton-Rhapson selesai pada iterasi ke 5
2. Untuk Swing bus dipilih Bus Titi Kuning sebagai referensi.
3. Daya nyata beban (MW) dan daya reaktif Beban (MW) terbesar yang mengalir sebesar 81,7 MW dan 51,4 MVar pada bus 16 (Glugur) dimana bus generator terhubung langsung ke beban, sehingga membutuhkan supply daya dari bus Glugur itu sendiri untuk memenuhi kekurangan daya tersebut.
4. Tegangan terendah terjadi pada bus 3, 6, 7 dan 8 (dibawah $\pm 10\%$ SPLN), hal ini disebabkan karena bus terletak jauh dari sumber pembangkit, sehingga akan mengakibatkan permasalahan tegangan pada bus tersebut.
5. Nilai rugi-rugi jaringan tertinggi terjadi pada jaringan Sei Rotan – Tebing Tinggi dengan nilai 8.82 MW dan 29.62 MVar. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar di bawah ini.

Hasil run aliran daya di sistem SUMBAGUT 150 KV seperti pada Tabel 1

Tabel 1 Hasil Run Program Matlab Aliran Daya Sistem jaringan SUMBAGUT 150 KV

Command Window							
File Edit Debug Desktop Window Help							
New to MATLAB? Watch this Video , see Demos , or read Getting Started .							
Power Flow Solution by Newton-Raphson Method							
Maximum Power Mismatch = 1.98629e-005							
No. of Iterations = 5							
Bus No.	Voltage Mag.	Angle Degree	-----Load-----		---Generation---		Injecte
			MW	Mvar	MW	Mvar	Mvar
1	1.000	144.019	31.500	15.000	197.000	0.426	0.000
2	1.000	123.904	11.800	7.200	200.000	179.311	0.000
3	0.891	74.440	19.100	11.800	0.000	0.000	100.000
4	1.000	50.571	34.900	21.800	19.000	277.645	0.000
5	0.910	40.070	10.400	6.400	0.000	0.000	0.000
6	0.883	33.944	8.200	5.100	0.000	0.000	0.000
7	0.878	33.662	8.600	5.300	0.000	0.000	0.000
8	0.887	13.397	24.500	15.200	0.000	0.000	0.000
9	0.969	2.959	44.100	27.000	0.000	0.000	0.000
10	1.000	3.487	0.000	0.000	215.900	123.943	0.000
11	0.999	3.435	9.000	5.600	0.000	0.000	0.000
12	0.999	3.417	5.300	3.300	0.000	0.000	0.000
13	1.000	3.050	36.000	21.300	70.000	88.707	0.000
14	0.999	2.976	11.700	6.800	0.000	0.000	0.000
15	0.987	1.689	66.700	41.100	0.000	0.000	0.000
16	1.000	0.000	81.700	51.400	-15.235	125.833	0.000
17	0.987	1.694	18.800	11.600	0.000	0.000	0.000
18	1.000	2.014	0.000	0.000	12.500	144.301	0.000
19	0.995	1.703	16.000	10.200	0.000	0.000	0.000
20	1.000	6.682	16.000	10.200	10.000	24.020	0.000
21	1.000	9.936	0.000	0.000	80.000	-1.403	0.000
22	0.990	9.024	7.000	12.000	0.000	0.000	0.000
23	0.984	9.005	5.300	3.300	0.000	0.000	0.000
24	0.982	9.438	8.000	4.500	0.000	0.000	0.000
25	0.970	6.198	5.700	3.500	0.000	0.000	0.000
26	0.969	2.806	30.400	18.600	0.000	0.000	0.000
27	0.970	2.794	4.800	2.900	0.000	0.000	0.000
28	0.970	2.787	25.300	15.600	0.000	0.000	0.000
29	0.977	1.860	15.700	9.700	0.000	0.000	0.000
30	0.978	1.852	43.300	28.600	0.000	0.000	0.000
31	0.964	1.075	33.500	20.700	0.000	0.000	0.000
32	0.977	1.794	27.100	16.700	0.000	0.000	0.000
33	0.970	1.476	22.400	13.900	0.000	0.000	0.000
34	0.959	0.883	48.000	36.000	0.000	0.000	0.000
35	1.000	5.022	17.600	10.900	50.000	79.808	0.000
36	0.957	7.580	25.600	15.700	0.000	0.000	0.000
37	0.956	7.655	7.800	4.800	0.000	0.000	0.000
38	0.956	7.738	27.000	16.600	0.000	0.000	0.000
39	0.957	7.853	4.500	2.800	0.000	0.000	0.000
40	0.957	7.972	19.800	12.100	0.000	0.000	0.000
41	0.985	11.865	7.800	4.800	0.000	0.000	0.000
42	0.994	12.922	12.800	8.600	0.000	0.000	0.000
43	1.000	13.058	0.000	0.000	33.000	50.563	0.000
44	1.000	13.080	0.000	0.000	17.000	17.708	0.000
45	1.000	19.654	0.000	0.000	139.000	-15.250	0.000
Total			853.700	538.600	1028.165	1095.612	100.000

Tabel 2 Hasil Run Program Matlab Line Flow dan Losses

Line Flow and Losses							
--Line-- from	Power at bus & line flow			--Line loss--		Transformer tap	
	to	MW	Mvar	MVA	MW		Mvar
1		165.500	-14.574	166.140			
	2	165.500	-14.574	166.140	15.107	56.027	
2		188.200	172.111	255.032			
	1	-150.393	70.601	166.140	15.107	56.027	
	3	338.593	101.512	353.483	73.808	271.991	
3		-19.100	88.200	90.244			
	2	-264.785	170.478	314.919	73.808	271.991	
	4	245.685	-82.278	259.096	30.871	113.766	
4		-15.900	255.845	256.338			
	3	-214.814	196.044	290.824	30.871	113.766	
	5	101.648	31.647	106.460	5.480	20.192	
	6	97.266	28.156	101.260	7.846	28.909	
42		-12.800	-8.600	15.421			
	24	53.930	-1.164	53.943	0.868	3.217	
	40	55.501	10.958	56.572	1.364	5.058	
	41	63.159	18.113	65.705	0.291	1.332	
	43	-35.358	-49.671	60.971	0.079	0.360	
	44	-14.532	-18.099	23.211	0.031	0.140	
43		33.000	50.563	60.379			
	42	35.437	50.031	61.309	0.079	0.360	
	44	-2.437	0.532	2.494	0.000	0.000	
44		17.000	17.708	24.547			
	43	2.437	-0.531	2.494	0.000	0.000	
	42	14.563	18.239	23.340	0.031	0.140	
45		139.000	-15.250	139.834			
	42	139.000	-15.250	139.834	3.500	16.014	
Total loss				174.467	657.018		

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil run dengan menggunakan program Matlab didapatkan tegangan terendah terjadi pada bus 6 (Langsa), bus 7 (Tualang Cut), bus 8 (Pangkalan Brandan). Hal ini disebabkan karena bus terletak jauh dari sumber pembangkit.
2. Untuk Pembebanan penghantar SUTT 150 KV yang paling besar terdapat pada SUTT 150 KV Sei Rotan – Perbaungan sebesar 121.3 MVA dari 167.5 MVA (73%).
3. 4. Nilai Rugi-rugi Jaringan tertinggi terjadi pada jaringan Sei Rotan – Tebing Tinggi dengan nilai 8.82 MW dan 29.62 MVar.
4. Total daya pembangkit adalah sebesar 1.028,16 MW dan 1.095,61 Mvar dan total daya beban adalah sebesar 853,70 MW dan 538,60 Mvar, itu menunjukkan pembangkit masih mampu menyalurkan energi listrik di sistem jaringan SUMBAGUT.
5. Total rugi-rugi jaringan adalah sebesar 174,46 MW dan 657,01 Mvar.

6. REFERENSI

1. Hadi Saadat, (2004), *Power Sistem Analysis*, Second Edition, McGraw-Hill International Edition.,Singapore.
2. Lynn Powell, (2005), *Power Sistem Load Flow Analysis*, McGraw-Hill International Edition.
3. John J.Grainger and William D.Stevenson.Jr, (1994), *Power Sistem Analysis*, Mc Graw-Hill International Editions.
4. Charles A Gross, (1986), *Power System Analysis*, Second Edition, John Wiley & Sons.,Canada.
5. Turan Gonen,(1988), *Modern Power Sistem Analysis*, John Wiley & Sons,Inc.,Canada.
6. Prabha Kundur, *Power Sistem Stability and Control*, (1994), Mc Graw-Hill, Inc.
7. Vincent Del Toro, (1992), *Electric Power Systems*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

WATERMARKING CITRA DIGITAL DENGAN INFORMATION DISPERSAL ALGORITHM (IDA) DAN ALGORITMA HUFFMAN

Bambang T.J. Hutagalung, Legito, Muhammad Zarlis

Universitas Sumatera Utara (USU)

btjh@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini memaparkan bagaimana menunjukkan keaslian citra digital dari tindakan klaim kepemilikan citra digital oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Hal tersebut dapat dilakukan dengan proses watermarking menggunakan *Information Dispersal Algorithm* (IDA). Untuk menjaga kerahasiaan parameter pembangkit proses *watermarking* dapat dilakukan dengan proses *encoding* dan *decoding* dengan algoritma Huffman. Pembuktian keaslian citra digital ter-*watermark* dilakukan dengan proses deteksi dan ekstraksi *watermark* pada citra digital ter-*watermark* yang memiliki ukuran yang sama dengan citra digital asli, maupun yang telah mengalami perubahan ukuran.

Kata kunci: citra digital, *watermarking*, *Information Dispersal Algorithm* (IDA) dan algoritma Huffman.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang cukup pesat telah merambah hingga ke berbagai aspek kehidupan manusia, mulai dari berkomunikasi, bersosialisasi bahkan dalam bidang pekerjaan, termasuk dalam hal pertukaran data dan informasi menggunakan media komunikasi elektronik yang semakin canggih, fleksibel dan kompatibel. Data dan informasi tersebut dapat berupa multimedia seperti teks, citra digital, audio dan *video* (Putra, 2009). Yang sering dijumpai di berbagai perangkat elektronika seperti *handphone*, tablet dan *smartphone*.

Citra digital akan menjadi penting apabila ada informasi yang terkandung di dalamnya, misalnya citra digital amatir tentang suatu kejadian atau citra digital hasil karya intelektual seseorang, karena citra digital tersebut mengandung nilai informasi yang penting, maka menguntungkan bagi si pemilik citra digital tersebut. Kondisi seperti ini dapat menarik perhatian pihak yang tidak bertanggung-jawab untuk menyalahgunakannya. Penyalahgunaan tersebut dapat berupa tindakan klaim kepemilikan terhadap suatu citra digital yang bukan miliknya, sehingga si pemilik asli harus melakukan sesuatu. Oleh karena itu, perlu ada upaya menguji orang yang mengklaim kepemilikan atas citra digital tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh si pemilik asli, dapat berupa penyisipan *watermark* terhadap citra digital miliknya. Ternyata, metode *watermarking* masih bisa dipecahkan orang lain, dimana permasalahan terletak pada algoritma dan parameter pembangkit *watermarking* yang perlu ditingkatkan. Maka harus ada yang diteliti terhadap algoritmanya agar dapat menutupi kelemahannya.

Adapun penelitian-penelitian terdahulu yang terkait dalam *watermarking*, antara lain adalah penelitian yang dilakukan oleh Bhaskari (2010) yang menyisipkan *watermark* dengan modifikasi nilai *pixel*

tertentu yang tersebar pada seluruh bagian citra digital asli. Penelitian yang dilakukan oleh Hsu and Tu (2008) tentang menyisipkan *watermark* ke daerah kasar lebih baik daripada menyisipkan ke daerah halus dari suatu citra digital. Penelitian yang dilakukan oleh Li (2013) yang menerangkan tentang *Information Dispersal Algorithm* (IDA) yang handal dan aman pada transmisi file data dalam sistem terdistribusi, namun memiliki tingkat kerahasiaan yang lemah dalam rekonstruksi file.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk menganalisa pengaruh peletakan *watermark* dan parameter pembangkit *watermarking*. Sehingga dapat menunjukkan keaslian dari citra digital ter-*watermark* dan melindungi kerahasiaan parameter pembangkit proses *watermarking*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah bagaimana menunjukkan keaslian citra digital ter-*watermark* apabila mengalami modifikasi ukuran dan melindungi kerahasiaan parameter pembangkit *watermarking*.

1.3. Batasan Masalah

Dalam proses *watermarking* menggunakan *Information Dispersal Algorithm* (IDA) dan algoritma Huffman dilakukan beberapa batasan sebagai berikut:

- 1) Citra digital yang digunakan adalah citra berwarna RGB (*Red, Green, Blue*) dengan format .bmp, .jpg, .gif, .png, dan .tiff dengan ukuran maksimal citra digital 1000x1000 *pixel*.
- 2) Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3,4,5,6,7 dan 8.
- 3) Lokasi peletakan *watermark* yang akan diuji, akan diletakkan di bagian sudut kiri atas, kiri bawah,

kanan atas, kanan bawah dan tengah dari citra digital.

- 4) Hanya teknik pemisahan atau penyebaran dari *Information Dispersal Algorithm* (IDA) yang digunakan, sedangkan teknik rekonstruksi tidak digunakan.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan keaslian citra digital yang ter-*watermark* yang telah mengalami modifikasi ukuran dan dapat melindungi kerahasiaan parameter pembangkit *watermarking* menggunakan teknik *Information Dispersal Algorithm* (IDA) dan algoritma Huffman.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Dapat menghasilkan suatu analisa mengenai keterkaitan dari peletakan *watermark* dan parameter pembangkit *watermarking*.
- 2) Algoritma yang dimodifikasi dapat diterapkan dan dikembangkan untuk penelitian selanjutnya dalam proses *watermarking*.
- 3) Dengan adanya aplikasi dari metode *Information Dispersal Algorithm* (IDA) dan Algoritma Huffman dapat berguna untuk *watermarking* citra digital sehingga dapat digunakan untuk menunjukkan keaslian kepemilikan citra digital tersebut.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Citra Digital

Sebuah gambar digital adalah matriks dua dimensi yang unsur-unsurnya disebut *pixel* singkatan dari *picture elements* atau elemen gambar. Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variabel $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial dan nilai $f(x,y)$ adalah intensitas citra pada koordinat tersebut. RGB adalah suatu model warna yang terdiri dari merah, hijau, dan biru yang digabungkan dalam membentuk suatu susunan warna yang luas. Setiap warna dasar, misalnya merah dapat diberi rentang nilai dengan nilai rentangnya paling kecil = 0 dan paling besar = 255. Pilihan skala 256 ini didasarkan pada cara merepresentasikan 8 digit bilangan biner yang digunakan oleh mesin komputer. Dengan cara demikian, maka akan diperoleh warna campuran sebanyak $256 \times 256 \times 256 = 1677726$ jenis warna. Komponen-komponen warna tersebut terdiri dari R(ed), G(reen), B(lue). Jadi, sebuah jenis warna dapat dituliskan sebagai berikut: warna = RGB (65,255,120). Untuk warna putih = RGB (255,255,255), sedangkan untuk hitam = RGB (0,0,0).

2.2. Pengolahan Citra

Pengolahan citra dapat dilakukan untuk berbagai tujuan, misalnya untuk mendapatkan

tampilan terbaik dari citra yang bertujuan untuk menyimpan dan mengirimkan gambar yang efisien atau untuk menganalisis citra. Pengolahan citra digital umumnya dapat dikelompokkan menjadi lima kelas dasar yaitu peningkatan kualitas citra (*image enhancement*), restorasi citra (*image restoration*), kompresi citra (*image compression*), analisis citra (*image analysis*) dan perpaduan citra (*image synthesis*) (Harjito, 1998).

2.3. Pengertian Watermarking

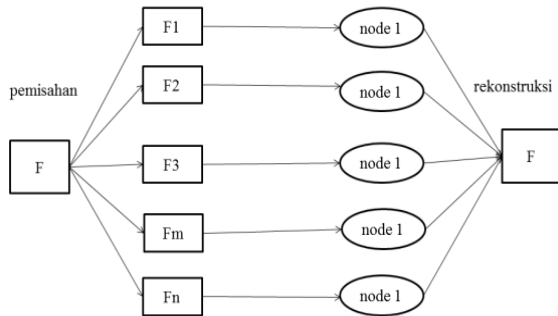
Sebuah *watermark* digital adalah pola yang tertanam ke citra digital asli ini terintegrasi dengan isi gambar dan sebagainya dan tidak ada ruang penyimpanan tambahan atau standar format baru diperlukan (Harjito, B. 1998). *Watermark* digital dapat dibedakan menjadi dua jenis, tergantung pada apakah keberadaan *watermark* terlihat atau tidak terlihat ke penampil. Biasanya *watermark* terlihat dan tak terlihat keduanya bertujuan untuk mencegah pencurian tetapi mereka melakukannya dengan cara yang berbeda. *Watermark* terlihat terutama berguna untuk menyampaikan klaim langsung kepemilikan atau mengidentifikasi sumber dokumen dan mencegah duplikasi yang tidak sah karena mereka menghilangkan nilai komersial dari dokumen ke pengguna yang tidak sah.

Sebuah contoh *watermark* terlihat adalah dalam domain *video* di mana stasiun televisi menempatkan logonya di sudut gambar layar. *Watermark* juga kelihatannya digunakan dalam surat-surat berharga untuk menentukan produsen kertas jenis kertas atau untuk tujuan hukum. *Watermark* terlihat di sisi lain memiliki beberapa manfaat primer seperti validasi yang dimaksudkan bagi penerima tanpa transmisi dan otentikasi digital. Tujuan dari *watermarking* tak terlihat secara permanen dan tidak terlihat menandai citra (Khan, *et al.* 2012). Karena *watermark* tidak terlihat akan tidak terdeteksi dan karena itu sulit untuk menghapusnya (Hsu, 2008). Namun dapat dibaca oleh komputer karena itu adalah mungkin untuk mendeteksi respon *watermark* dan untuk mengukur bagaimana kuatnya. Biasanya cenderung untuk berkonsentrasi pada skema *watermarking* terlihat.

2.4. Metode Information Dispersal Algorithm (IDA)

Information Dispersal Algorithm (IDA) adalah sebuah algoritma yang baik untuk menyimpan dan transmisi sebuah file (Li, 2013). Gambar 2.1 menunjukkan skema dari algoritma ini. Pada dasarnya, *Information Dispersal Algorithm* (IDA) menyebar informasi dalam sebuah file F ke dalam potongan atau lokasi n . File akan direkonstruksi dari beberapa potongan m . Masing-masing potongan ukurannya adalah $\frac{|F|}{m}$ dimana $|F|$ adalah ukuran (jumlah karakter) dari F .

Total jumlah karakter adalah $\frac{n}{m} \cdot |F|$. Jumlah n harus dipilih sehingga $\frac{n}{m} \sim 1$ dalam urutan untuk memperoleh kedua ruang dan efisiensi komputasi selama penyebaran dan rekonstruksi.



Gambar 2.1. Penyimpanan dan transmisi file menggunakan *Information Dispersal Algorithm (IDA)*.
Sumber: Li (2013)

Sehubungan dengan masalah penyimpanan, sebuah file F akan dibagi ke dalam n potongan F_1, \dots, F_n dan masing-masing F_i akan disimpan dalam sebuah node yang berbeda (Li, 2013). Untuk perbaikan, pengguna dapat menggunakan potongan m untuk merekonstruksi F , dengan asumsi bahwa tidak lebih dari $(n - m)$ node yang rusak. Demikian juga, masalah transmisi sebuah file F akan dibagi ke dalam potongan n dan masing-masing potongan ditransmisi melalui n jalur yang berbeda π_1, \dots, π_n . Sebagai tempat tujuan, F dapat di rekonstruksi menggunakan potongan m mana saja dari F_i , dengan asumsi tidak lebih dari $(n - m)$ jalur yang dipecah.

2.4.1 Pemisahan dan Rekonstruksi File

Ada dua komponen dasar dari teknik ini yaitu pemecahan dan rekonstruksi (Li, 2013). Misalkan sebuah file F adalah sebuah elemen string dalam ruang terbatas Z_p , untuk memilih angka utama p . Pilih sebuah integer m sehingga $n = m + k$ dengan $\frac{n}{m} \leq 1 + e$, dimana $e > 0$. Pilih n vektor $a_i = (a_{i1}, \dots, a_{im}) \in Z_p^m$, $1 \leq i \leq n$, sehingga setiap bagian dari m vektor yang berbeda adalah bebas linear.

Dalam fase pemisahan, panjang sebuah N file F akan tersegmentasi ke dalam urutan panjang m . Sehingga,

$$F = (b_1, \dots, b_m), (b_{m+1}, \dots, b_{2m}), \dots, (b_{((N/m)-1)m+1}, \dots, b_n) \quad (1)$$

Urutan ini akan dinamai masing-masing dengan $S_1, S_2, \dots, S_{n/m}$. Untuk $i = 1, \dots, n$.

$$F_i = c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{iN/m} = a_i S_1, a_i S_2, \dots, a_i S_{n/m} \quad (2)$$

Memberikan n potongan dari file F masing-masing dengan panjang N/m .

Dalam fase rekonstruksi, setiap potongan m dari F dipilih, misalnya F_1, \dots, F_m . Setiap vektor a_i dipilih dan digunakan untuk membangun matriks A $m \times m$.

$$A = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ \dots \\ a_m \end{pmatrix} \quad (3)$$

Mengandaikan $i - th$ baris dari A^{-1} adalah $(\alpha_{i1}, \dots, \alpha_{im})$, maka untuk $1 \leq k \leq N/m$,

$$b_j = \alpha_{i1} C_{1k} + \dots + \alpha_{im} C_{mk} \quad (4)$$

dimana $1 \leq k \leq N/m$ dan $i = j \text{ mod } m$

Sehingga, diperoleh

$$F = (b_1, \dots, b_m), (b_{m+1}, \dots, b_{2m}), \dots, (b_{((N/m)-1)m+1}, \dots, b_N) \quad (5)$$

2.4.2. Implementasi Penyebaran dan Rekonstruksi

Misalkan sebuah file F akan disimpan atau ditransmisikan menggunakan Information Dispersal Algorithm (IDA). IDA akan menandai dengan mengikuti parameter:

- a) Sebuah bidang Z_p , untuk memilih nomor utama p .
Semua elemen data dari F adalah elemen dari bidang Z_p dan semua perhitungan algoritma akan selesai dalam bidang ini.
- b) Sebuah integer m .
 m adalah jumlah elemen data dari F yang akan di representasi oleh masing-masing pasangan (α, β) . m juga adalah jumlah dari pasangan sangat perlu untuk merekonstruksi data elemen ini.
- c) Sebuah integer n .
 n adalah jumlah dari pasangan (α, β) dihitung untuk masing-masing elemen data. n harus setidaknya sama besar dengan m , karena jika $m > n$ maka data tidak dapat direkonstruksi, seperti m adalah jumlah dari elemen data.

Implementasi dari Information Dispersal Algorithm (IDA) dapat dicapai dengan mengikuti langkah berikut (Li, 2013). Misal $F = f_0, f_1, \dots, f_{m-1}$ menjadi file yang akan kita sebar, dimana masing-masing $f_i \in Z_p$. Proses penyebaran adalah dilakukan melalui mengikuti langkah-langkah berikut:

- 1) Dipilih $\alpha = \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$, sehingga $\alpha_i \in Z_p$ dan $\alpha_i = \alpha_j$ jika dan hanya jika $i = j$.
- 2) Dihitung $\beta = \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ dengan rumus:
$$\beta_i = \sum_{j=0}^{m-1} f_j \cdot (\alpha_i)^j \quad (6)$$

Perhitungan dilakukan dalam Z_p , maka masing-masing $\beta \in Z_p$.
- 3) Disebar masing-masing (α_i, β_i) .

Dalam merekonstruksi dari algoritma dapat diimplementasikan dengan mengikuti langkah berikut. Diambil nilai m mana saja yang berbeda dari pasangan (α_i, β_i) dari proses penyebaran untuk merekonstruksi F asli. Sebagai catatan yang perlu digarisbawahi dari pasangan alpha atau beta digunakan sebagai input dalam algoritma rekonstruksi. Diambil $\alpha = \alpha_1, \dots, \alpha_m$ menjadi sebuah

daftar dari semua alpha yang dipilih dan ambil $\beta = \beta_1, \dots, \beta_m$ menjadi sebuah daftar dari semua beta yang dipilih.

a) Bentuk sebuah matriks A

$$A = \begin{pmatrix} \alpha_1^0 & \alpha_1^0 & \dots & \alpha_1^{m-1} \\ \alpha_2^0 & \alpha_2^0 & \dots & \alpha_2^{m-1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \alpha_m^0 & \alpha_m^0 & \dots & \alpha_m^{m-1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \alpha_1 & \dots & \alpha_1^{m-1} \\ 1 & \alpha_2 & \dots & \alpha_2^{m-1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & \alpha_m & \dots & \alpha_m^{m-1} \end{pmatrix} \quad (7)$$

b) Dihitung A^{-1}

c) Dihitung $F = A^{-1} \cdot b$ (8)

Untuk lebih jelasnya, berikut akan dibuat dalam sebuah contoh.

Misalkan diambil $F = 3,4,5$. Untuk memisahkan dan menggabungkan file ini, kita menggunakan bidang Z_7 . Maka semua perhitungan dapat dilakukan dalam Z_7 .

Proses penyebaran:

1) Dipilih $\alpha = 0,1,2,3,4,5,6$ maka $n = 7$ dan $m = 3$.

Dimana nilai m diperoleh dari banyaknya anggota angka-angka F.

2) Dihitung β_i menggunakan rumus:

$$\beta_i = \sum_{j=0}^2 f_j \cdot (\alpha_i)^j = 3 + 4\alpha_i + 5\alpha_i^2 \quad (9)$$

Maka diperoleh:

$$\beta_1 = 3 + 4 \cdot 0 + 5 \cdot 0^2 = 3$$

$$\beta_2 = 3 + 4 \cdot 1 + 5 \cdot 1^2 = 5$$

$$\beta_3 = 3 + 4 \cdot 2 + 5 \cdot 2^2 = 3$$

$$\beta_4 = 3 + 4 \cdot 3 + 5 \cdot 3^2 = 4$$

$$\beta_5 = 3 + 4 \cdot 4 + 5 \cdot 4^2 = 1$$

$$\beta_6 = 3 + 4 \cdot 5 + 5 \cdot 5^2 = 1$$

$$\beta_7 = 3 + 4 \cdot 6 + 5 \cdot 6^2 = 4$$

3) Sehingga, F disebarkan ke dalam 7 pasangan (α_i, β_i) :

$$(0,3), (1,5), (2,3), (3,4), (4,1), (5,1), (6,4)$$

Proses rekonstruksi:

Dipilih 3 pasangan secara bebas dari (α_i, β_i) , misalkan:

$$(0,3), (2,3), (4,1)$$

Sehingga $\alpha_1 = 0, \beta_1 = 3, \alpha_2 = 2, \beta_2 = 3, \alpha_3 = 4, \beta_3 = 1$ dan $b = 3,3,1$

1) Bentuk sebuah matriks $A_{3 \times 3}$:

$$A = \begin{pmatrix} \alpha_1^2 & \alpha_1^2 & \alpha_1^2 \\ \alpha_2^2 & \alpha_2^2 & \alpha_2^2 \\ \alpha_3^2 & \alpha_3^2 & \alpha_3^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 4 \\ 1 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

2) Dicari A^{-1} :

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 5 \\ 1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

3) Dihitung $F = A^{-1} \cdot b$

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 5 \\ 1 & 5 & 1 \end{pmatrix} \cdot x = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$F = \begin{pmatrix} 3 \\ 11 \\ 19 \end{pmatrix}$$

Urutan F diperoleh dengan cara:

- a) 3 diperoleh dengan melakukan lompatan sebanyak 3 kali pada urutan nilai $\alpha = 0,1,2,3,4,5,6$ yang dimulai dari angka 0 dan akan berhenti pada angka 3.
- b) 4 diperoleh dengan melakukan lompatan sebanyak 11 kali pada urutan nilai $\alpha = 0,1,2,3,4,5,6$ yang dimulai dari angka 0 dan apabila lompatan sudah jatuh di angka 6, maka lompatan ini akan diulangi lagi dari angka 0. Dan jika proses ini terus dilakukan, maka lompatan terakhir akan berhenti pada angka 4.
- c) 5 diperoleh dengan melakukan lompatan sebanyak 19 kali pada urutan nilai $\alpha = 0,1,2,3,4,5,6$ yang dimulai dari angka 0 dan apabila lompatan sudah jatuh di angka 6, maka lompatan ini akan diulangi lagi dari angka 0. Dan jika proses ini terus dilakukan, maka lompatan terakhir akan berhenti pada angka 5.

Sehingga diperoleh urutan $F = 3, 4, 5$

2.5. Metode Algoritma Huffman

Penjelasan dari langkah-langkah algoritma Huffman akan diuraikan seperti pada penjelasan berikut ini.

2.5.1. Pembuatan Pohon Huffman

Pohon Huffman ini dibentuk berdasarkan kode prefiks (Sutoyo, 2009). Kode biner dibentuk secara prefiks dan kode biner ini tidak mungkin terbentuk sama satu sama lainnya. Karakter-karakter yang akan direpresentasikan dalam biner, dipisahkan ke dalam cabang pohon biner dan diberi frekuensinya. Cabang sebelah kiri diberi bit 0 sebagai identitas, dan bit kanan diberi angka 1. Dan pada akhirnya bit ini akan dibaca dari akar hingga simpul dari suatu karakter itu sehingga terbentuk angka biner identitas untuk meringkas memori sehingga menjadi efisien. Langkah dalam membentuk pohon Huffman ini dapat diringkas menjadi sebagai berikut (Sutoyo, 2009) :

- 1) Dihitung semua frekuensi kemunculan tiap karakternya. Hal ini dapat dilakukan hanya dengan menghitung (memproses) semua karakter dari awal hingga akhir.
- 2) Kemudian pada pembentukan pohon di sini yaitu dengan membagi dua pohon menjadi frekuensi yang lebih kecil, kemudian hubungkan pada sebuah akar. Akar tersebut kemudian dipisah kembali dan digabung dengan akar yang berada di atasnya (akar baru).

- 3) Proses berikutnya yaitu proses rekursif dari proses kedua sehingga akar utama pohon memiliki frekuensi bernilai 1.
- 4) Kemudian pada setiap sisi pohon di sebelah kiri diberi label "0" dan sisi di sebelah kanan diberi label "1".

Proses-proses ini akan lebih jelas apabila dijelaskan dalam bentuk gambar.

Contoh:

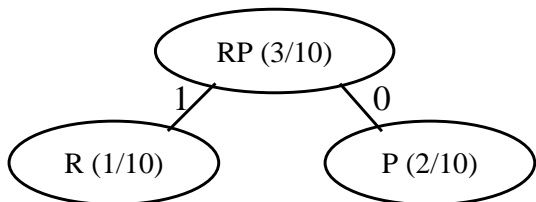
Misalkan terdapat karakternya adalah PPQQRSSSS.

Yang pertama dilakukan dalam membentuk pohon Huffman yaitu hitung frekuensi dari tiap-tiap karakter.

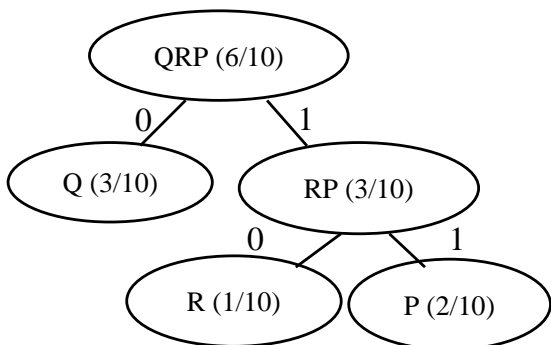
Tabel 2.1. Jenis karakter dan frekuensinya

Karakter	Frekuensi
P	2/10
Q	3/10
R	1/10
S	4/10

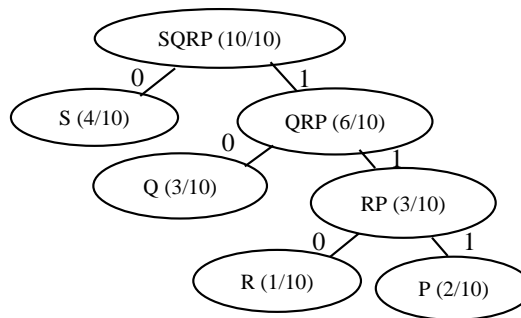
Kemudian lakukan proses kedua dari proses-proses di atas yaitu dibuat simpul dan akar dari frekuensi yang terkecil. Pembentukan pohon Huffman tersebut dapat dijelaskan seperti pada gambar berikut ini. Proses pembentukan pohon Huffman tersebut ditunjukkan pada gambar 2.2, gambar 2.3 dan gambar 2.4.



Gambar 2.2. Pembentukan pohon dari dua simpul



Gambar 2.3. Pembentukan pohon dari tiga simpul



Gambar 2.4. Pembentukan pohon dari empat simpul

2.5.2. Proses Encoding

Setelah melihat hasil dari pohon, dapat dibuat sebuah tabel yang berisi identitas dari tiap-tiap karakter berdasarkan biner (Sutoyo, 2009). Dalam proses *encoding* ini, prosesnya adalah dibaca urutan biner tiap karakter hingga sampai *edge* dari pohon yang berisi karakter yang dicari. Misalkan, apabila akan dicari huruf R, maka dibaca R(1/10) urutan karakter dari akar hingga huruf R yaitu 110. Demikian juga untuk seluruh karakter-karakter lainnya.

2.5.3. Proses Decoding

Proses *decoding* ialah kebalikan dari proses *encoding*. Dalam sistem kerjanya tidak ada perbedaan yang signifikan dengan sistem kerja *encoding*. Hanya kalau *encoding* membaca pohon dari bawah (*edge*) hingga akar, kalau *decoding* dari akar hingga ketemu *edge* atau dalam hal ini karakter (Sutoyo, 2009). Analoginya adalah seperti ini, *decoding* adalah jalur yang dilewati untuk menemukan sebuah benda. Misalkan diberikan jalur 110, maka diurutkan jalur tersebut pada pohon sehingga menemukan isi dalam simpul (dalam hal ini karakter).

3. Metodologi Penelitian

Dalam bab ini penulis akan menganalisis tentang *watermarking* citra digital dengan *Information Dispersal Algorithm* (IDA) dan Algoritma Huffman. Skema *watermarking* dalam penelitian ini terdiri dari proses pembangkitan *watermark*, penyisipan *watermark*, pendeteksian *watermark* dan ekstraksi *watermark*.

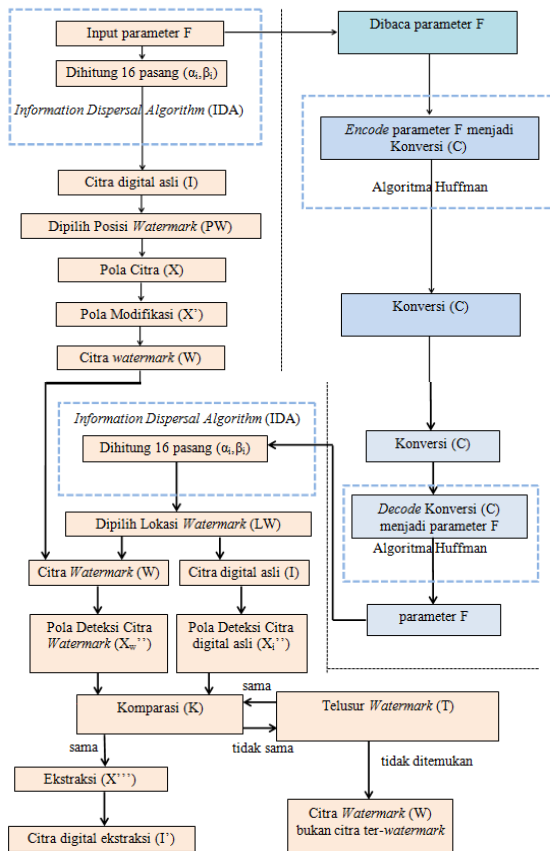
3.1. Data citra digital yang digunakan

Dalam penelitian ini, citra digital yang digunakan sebagai Citra digital asli (I) adalah citra digital yang berwarna RGB (*Red, Green, Blue*) dalam bentuk format *.bmp, .jpg, .gif, .png, dan .tiff*. Ukuran maksimal dari citra digital yang digunakan adalah 1000x1000 *pixel*.

3.2. Analisis Proses Watermarking

Analisis proses *watermarking* yang akan dibahas dalam penelitian ini mencakup proses penyisipan *watermark*, deteksi *watermark* dan ekstraksi *watermark*. Proses penyisipan, deteksi dan ekstraksi *watermark* pada citra digital menggunakan

Information Dispersal Algorithm (IDA) dan algoritma Huffman dapat ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram blok proses Penyisipan, Deteksi dan Ekstraksi *Watermark* dengan (IDA) dan Algoritma Huffman

Berdasarkan diagram blok pada gambar 3.1, langkah-langkah proses penyisipan *watermark* pada citra digital menggunakan *Information Dispersal Algorithm* (IDA) dan algoritma Huffman dapat dibagi dalam dua langkah proses utama, yaitu proses penyisipan *watermark* dan proses deteksi dan ekstraksi *watermark*. Kedua proses tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

3.3. Proses Penyisipan *Watermark*

Berdasarkan gambar 3.1, proses penyisipan *watermark* pada citra digital menggunakan *Information Dispersal Algorithm* (IDA) dan algoritma Huffman dapat diuraikan sebagai berikut:

3.3.1. Input parameter F

Pada tahap ini, dengan ditentukan jumlah angka (n) yang dipilih secara acak yang akan digunakan sebagai parameter F. Sedangkan angka-angka pada parameter F tersebut harus terdiri dari angka-angka yang berada dalam rentangan Z_p . Dimana Z_p adalah himpunan

bilangan bulat yang terdiri dari bilangan bulat nol hingga $2n$.

3.3.2. Dihitung 16 pasangan (α, β)

Proses ini disebut juga dengan proses penyebaran yang menghasilkan 16 pasang (α, β). Hasil proses ini tergantung angka-angka parameter F yang diberikan. Dimisalkan diberikan nilai parameter $F = 1, 2, 3, 7, 8, 15, 10, 11$, maka 16 pasang (α, β) dapat dihasilkan dengan langkah-langkah berikut ini.

- 1) Ditentukan $\alpha = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16$ maka $n = 17$ dan $m = 8$.
- 2) Dihitung $\beta_i = \beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_{16}$ menggunakan rumus:

$$\beta_i = \sum_{j=0}^{m-1} f_j \cdot (\alpha_i)^j$$

$$\beta_i = \sum_{j=0}^7 f_j \cdot (\alpha_i)^j$$

$$= 1 + 2\alpha_i + 3\alpha_i^2 + 7\alpha_i^3 + 8\alpha_i^4 + 15\alpha_i^5 + 10\alpha_i^6 + 11\alpha_i^7$$

Dengan menggunakan persamaan di atas, maka akan diperoleh:

- 3) Dari perhitungan di atas, maka parameter F disebarkan ke dalam 16 pasangan (α_i, β_i), yaitu: (0,1), (1,6), (2,9), (3,10), (4,9), (5,11), (6,15), (7,7), (8,11), (9,14), (10,6), (11,2), (12,15), (13,0), (14,10), (15,6).

3.3.3. Input Citra digital asli (I)

Pada tahap ini, Citra digital asli (I) yang digunakan sebagai input adalah citra yang berwarna RGB (*Red, Green, Blue*) dalam bentuk format *.bmp, .jpg, .gif, .png, dan .tiff*.

3.3.4. Dipilih posisi *watermark* (PW)

Dalam penelitian ini, posisi penyisipan *watermark* yang akan diuji terdiri dari lima lokasi, yaitu: di sudut kiri atas, di sudut kiri bawah, di sudut kanan atas, di sudut kanan bawah dan di tengah Citra digital asli (I). Berikut ini akan dijelaskan penentuan lokasi penyisipan *watermark* tersebut terdiri dari lima lokasi, yaitu: di sudut kiri atas, di sudut kiri bawah, di tengah, di sudut kanan atas, dan di sudut kanan bawah.

3.3.5. Pola Citra (X)

Dengan menjadikan titik awal $P(x_c, y_c)$ sebagai acuan untuk membentuk Pola Citra (X) dengan ukuran $n \times n$ *pixel*. Yaitu dengan cara menjadikan titik awal $P(x_c, y_c)$ sebagai titik (0,0) pada Pola Citra (X). Berikut ini akan dijelaskan tentang penentuan titik awal $P(x_c, y_c)$ yang menjadi titik (0,0) pada Pola Citra (X).

3.3.6. Pola Modifikasi (X')

Proses ini adalah proses perubahan gradasi nilai *pixel* pada titik koordinat (α_i, β_i) yang ada pada Pola Citra (X), yang akan menghasilkan Pola Citra Modifikasi (X'). Caranya dengan melakukan perubahan nilai *pixel* di semua koordinat (α_i, β_i) yang berada pada Pola Citra (X), untuk mendapatkan Pola Modifikasi (X'). Pola Modifikasi (X') inilah yang akan digunakan sebagai pembentuk *watermark*. Berikut ini adalah aturan untuk melakukan modifikasi nilai *pixel* agar diperoleh nilai *pixel* pada Pola Modifikasi (X').

Dimisalkan:

i merupakan bilangan bulat nol dan bilangan bulat positif

P_i merupakan nilai *pixel* pada titik koordinat (α_i, β_i) dalam Pola Citra (X).

n merupakan jumlah angka parameter F dan angka-angkanya diberi indeks i .

Maka algoritma yang dilakukan adalah sebagai berikut ini:

- 1) $i = 0$;
- 2) Semua P_i akan ditukar dengan $P_i - 1$.
- 3) Jika $P_i \leq 0$, maka P_i akan ditukar dengan $P_i = 0$
- 4) $i = i + 1$, jika $i == n$ maka $i = 0$.
- 5) Ulangi langkah 3 dan 4 hingga $2n$.

3.3.7. Citra *watermark* (W)

Pola Citra (X) yang sudah menghasilkan Pola Modifikasi (X'), kemudian ditanamkan atau disisipkan ke dalam Citra digital asli (I), sehingga akan dihasilkan Citra *Watermark* (W).

3.3.8. Dibaca parameter F

Setiap angka parameter F ditampung dalam sebuah variabel, diberi indeks dan dihitung semua frekuensi kemunculan setiap karakter. Hal ini dilakukan dengan menghitung semua karakter dari awal hingga akhir.

3.3.9. *Encoding* parameter F menjadi Konversi (C)

Proses ini terdiri dari beberapa langkah berikut:

- a) Diurutkan angka-angka parameter F dari yang terkecil hingga yang yang terbesar. Kemudian pada pembentukan pohon yaitu dengan membagi dua pohon menjadi frekuensi yang lebih kecil, kemudian dihubungkan pada sebuah akar. Akar tersebut kemudian dipisah kembali dan digabung dengan akar yang berada di atasnya (akar baru).
- b) Proses berikutnya yaitu proses rekursif dari proses kedua sehingga akar utama pohon memiliki frekuensi bernilai 1.
- c) Kemudian pada setiap sisi pohon di sebelah kiri diberi label "0" dan sisi di sebelah kanan diberi label "1".
- d) Penelusuran, penyimpanan dan pembentukan Konversi (C).

Penelusuran pohon biner akan menghasilkan Konversi (C). Konversi (C) adalah karakter yang terdiri dari bilangan biner pada sisi cabang pohon diikuti dengan karakter dari isi simpul daun yang

dibaca atau dikunjungi dalam pohon biner yang terbentuk dari angka-angka parameter F . Langkah-langkah prosesnya adalah sebagai berikut.

- 1) Penelusuran simpul dimulai dari simpul terdalam yang belum diekspansi yang dimulai dari simpul akar.
- 2) Telusuri simpul paling kiri, jika ditemukan simpul daun, maka disimpan kode di sisi pohon dan isi dari simpul daun tersebut. Proses penyimpanannya akan diawali dengan simbol \$, kemudian diikuti dengan kode sisi cabang pohon, kemudian diikuti simbol \$ kemudian isi pohon tersebut. Format penulisannya:
kode_sisi\$isi_simpul_daun\$
- 3) Jika simpul daun sebelah kiri sudah dikunjungi, penelusuran mundur ke simpul sebelumnya dan jika simpul kanan belum dikunjungi, maka ekspansi simpul tersebut. Dan jika ditemukan simpul daun maka disimpan kode di sisi cabang pohon dan isi dari simpul daun tersebut. Tetapi jika simpul yang ditemui bukan sebuah simpul daun, maka lakukan langkah 2.). Proses dan format penyimpanann kode sisi cabang dan isi simpul daun, sama dengan langkah no. 2.).
- 4) Jika semua simpul sudah ditelusuri, maka ditambahkan \$ diakhiri seluruh karakter.

3.3.10. Konversi (C)

Isi karakter dari Konversi (C) yang telah terbentuk ini akan melindungi kerahasiaan dari angka-angka parameter F .

3.4. Proses Deteksi dan Ekstraksi *Watermark*

Proses deteksi dan ekstraksi *watermark* terhadap Citra *Watermark* (W) menggunakan *Information Dispersal Algorithm* (IDA) dan algoritma Huffman dapat diuraikan sebagai berikut:

3.4.1. *Decoding* Konversi (C) menjadi parameter F

Proses *decoding* dilakukan dengan menggunakan algoritma Huffman. Langkah-langkah proses *decoding* Konversi (C) dapat diuraikan sebagai berikut.

- 1) Dibaca dan ditampung semua karakter Konversi (C).
- 2) Dibentuk pohon biner berdasarkan isi karakter dalam Konversi (C).

Berikut adalah proses pembentukan pohon biner tersebut.

- a) Jika simpul akar belum ada, maka dibuat sebuah simpul akar. Jika tidak, maka digunakan simpul akar yang ada.
- b) Dibaca karakter pertama dalam Konversi (C). Jika karakter pertama adalah simbol \$, maka dilakukan langkah (c.). Jika tidak karakter pertama adalah bukan simbol \$, maka diakhiri proses.

- c) Selama Konversi (C) mengandung karakter, maka dilakukan langkah (d.), (e.) dan (f.)). Jika tidak, maka dilakukan langkah (g.)).
- d) Selama karakter yang dibaca berikutnya bukan karakter simbol \$, maka lakukan langkah (e.)). Jika tidak, dilakukan langkah (g).
- e) Jika karakter yang dibaca adalah "0" dan jika simpul belum ada, maka buat simpul ke cabang kiri, dan jika karakter adalah "1" dan jika simpul belum ada, maka buat simpul ke cabang kanan.
- f) Jika karakter yang dibaca adalah simbol \$, maka isi simpul daun dengan karakter berikutnya dan selama belum dibaca karakter simbol \$, dan jika simbol \$ terbaca, maka lakukan langkah (d.)) kembali.
- g) Penelusuran simpul dimulai dari simpul terdalam yang belum diekspansi dimulai dari simpul akar.
- h) Telusuri simpul paling kiri, jika ditemukan daun, maka disimpan kode di sisi pohon dan isi dari daun tersebut.
- i) Kemudian penelusuran mundur satu langkah dan menelusuri daun berikutnya pada cabang sebelah kanan, jika ditemukan daun maka disimpan kode di sisi pohon dan isi dari daun tersebut.
- j) Kemudian mundur dua langkah dan telusuri daun yang disebelah kiri. Jika ditemukan daun, maka disimpan kode di sisi pohon dan isi dari daun tersebut.
- k) Dilakukan langkah (j) selama belum ditemukan simpul akar. Jika ditemukan simpul akar, maka proses diakhiri.
- l) Ditampilkan Konversi (C) menjadi parameter F yang diurutkan berdasarkan indeks dalam simpul daun.

3.4.2. Input parameter F

Parameter F yang telah di-*decode* dan menghasilkan urutan angka-angka parameter F, kemudian diinputkan sebagai pembangkit proses deteksi dan ekstraksi *watermark*. Parameter F yang diinputkan harus sama dengan parameter F yang digunakan pada proses penyisipan *watermark*. Jika tidak, maka proses deteksi dan ekstraksi *watermark* akan gagal dilakukan. Parameter F ini digunakan untuk membangkitkan pasangan (α_i, β_i) , dimana pasangan (α_i, β_i) ini digunakan untuk menentukan Pola Deteksi Citra digital asli (X_i'') dan Pola Deteksi Citra *Watermark* (X_w'') . Langkah proses ini sama dengan proses sebelumnya dalam menghasilkan 16 pasang (α, β) .

3.4.3. Dicari posisi *watermark* (PW)

Dalam proses ini, pencarian posisi *watermark* (PW) yang akan diuji sama dengan proses penyisipan *watermark*. Pencarian posisi *watermark* (PW) tersebut terdiri dari lima lokasi, yaitu: di sudut kiri atas, di sudut kiri bawah, di sudut kanan atas, di sudut

kanan bawah dan di tengah Citra digital asli (I) dan Citra Digital *Watermark* (W).

3.4.4. Pola Deteksi Citra digital asli (X_i'')

Dimisalkan peletakan *watermark* dilakukan pada bagian tengah dari Citra digital asli (I). Setelah membandingkan nilai *pixel* pada titik koordinat (α, β) berdasarkan parameter F yang diberikan, maka ditemukan kecocokan pola modifikasi nilai *pixel* yang sama dengan Citra Digital *Watermark* (W). Sebelum dilakukan perbandingan antara Pola Citra Deteksi digital asli (X_i'') dengan Pola Citra Deteksi *Watermark* (X_w'') , maka semua nilai *pixel* dalam Citra digital asli (I) akan dideteksi untuk membentuk Pola Citra Deteksi digital asli (X_i'') , dengan cara:

Dimisalkan:

Gr merupakan derajat warna merah (*red*) dari citra digital.

Gg merupakan derajat warna hijau (*green*) dari citra digital.

Gb merupakan derajat warna biru (*blue*) dari citra digital.

GT merupakan derajat warna rata-rata.

$$GT = (Gr + Gg + Gb)/3$$

Nilai *pixel* Citra digital asli (I) yaitu GT akan dikelompokkan ke dalam tiga nilai kecerahan, yaitu:

- 1) Jika nilai *pixel* berada diantara $0 \leq GT \leq 100$ maka akan dikonversi menjadi 0 (hitam)
- 2) Jika nilai *pixel* berada diantara $101 \leq GT \leq 200$ maka akan dikonversi menjadi 125 (abu-abu)
- 3) Jika nilai *pixel* berada diantara $201 \leq GT \leq 300$ maka akan dikonversi menjadi 255 (putih)

3.4.5. Pola Deteksi Citra *Watermark* (X_w'')

Dimisalkan peletakan *watermark* dilakukan pada bagian tengah dari Citra Digital *Watermark* (W). Setelah membandingkan nilai *pixel* pada titik koordinat (α, β) berdasarkan parameter F yang diberikan, maka ditemukan kecocokan pola modifikasi nilai *pixel* yang sama dengan Citra digital asli (I).

Sebelum dilakukan perbandingan antara Pola Citra Deteksi *Watermark* (X_w'') dengan Pola Citra Deteksi digital asli (X_i'') , maka semua nilai *pixel* dalam Citra *Watermark* (W) akan dideteksi untuk membentuk Pola Citra Deteksi *Watermark* (X_w'') , dengan cara:

Dimisalkan:

Gr merupakan derajat warna merah (*red*) dari citra digital.

Gg merupakan derajat warna hijau (*green*) dari citra digital.

Gb merupakan derajat warna biru (*blue*) dari citra digital.

GT merupakan derajat warna rata-rata.

$$GT = (Gr + Gg + Gb)/3$$

Nilai *pixel* Citra *Watermark* (W) yaitu GT akan dikelompokkan ke dalam tiga nilai kecerahan, yaitu:

- 1) Jika nilai *pixel* berada diantara $0 \leq GT \leq 99$ maka akan dikonversi menjadi 0 (hitam)

- 2) Jika nilai *pixel* berada diantara $100 \leq GT \leq 199$ maka akan dikonversi menjadi 125 (abu-abu)
- 3) Jika nilai *pixel* berada diantara $200 \leq GT \leq 300$ maka akan dikonversi menjadi 255 (putih)

3.4.6. Komparasi (K)

Komparasi (K) adalah proses yang dilakukan apabila Pola Deteksi Citra digital asli (X_i'') dan Pola Deteksi Citra *Watermark* (X_w'') adalah memiliki pola yang sama. Langkah-langkah dari Komparasi (K) adalah sebagai berikut.

- a. Dibandingkan semua nilai *pixel* pada setiap titik koordinat yang sama antara Pola Deteksi Citra digital asli (X_i'') dan Pola Deteksi Citra *Watermark* (X_w''), kecuali koordinat *pixel* pada 16 pasang (α_i, β_i) .
- b. Jika semua nilai *pixel* pada setiap koordinat Pola Deteksi Citra digital asli (X_i'') dan Pola Deteksi Citra *Watermark* (X_w'') adalah sama, maka dapat dilakukan langkah Ekstraksi (X''').
- c. Jika ada salah satu nilai *pixel* pada titik koordinat Pola Deteksi Citra digital asli (X_i'') dan Pola Deteksi Citra *Watermark* (X_w'') adalah tidak sama, maka dilakukan proses Telusur *Watermark* (T).

3.4.7. Ekstraksi (X''')

Ekstraksi (X''') adalah proses pemisahan *watermark* dari Citra *Watermark* (W). Proses ini adalah proses perubahan derajat nilai *pixel* pada titik koordinat (α_i, β_i) yang ada pada Citra *Watermark* (W). Caranya dengan dengan membandingkan antara Pola Deteksi Citra Asli (X_i'') dan Pola Deteksi Citra *Watermark* (X_w''), kemudian membandingkan nilai *pixel*nya.

Dimisalkan:

i merupakan bilangan bulat nol dan bilangan bulat positif

P_i merupakan nilai *pixel* pada titik koordinat (α_i, β_i) dalam Pola Deteksi Citra *Watermark* (X_w'')

n merupakan jumlah angka parameter F dan angka-angkanya diberi indeks i .

Maka proses yang dilakukan adalah sebagai berikut ini:

- 1) $i = 0$;
- 2) Jika $P_i = 0$, maka $P_i = P_i + 0$. Selain itu, jika $P_i \geq 1$, maka $P_i = P_i + 1$.
- 3) Jika $P_i \geq 256$, maka P_i akan ditukar dengan $P_i = 255$
- 4) $i = i + 1$, jika $i == n$ maka $i = 0$.
- 5) Ulangi langkah 3 dan 4 hingga $2n$.

3.4.8. Telusur *Watermark* (T)

Proses ini dilakukan apabila proses Komparasi (K) tidak berhasil dilakukan, yaitu jika Pola Deteksi Citra digital asli (X_i'') dan Pola Deteksi *Watermark* (X_w'') tidak ditemukan pola yang sama. Langkah-langkah Telusur *Watermark* (T) adalah sebagai berikut ini.

- 1) Ditelusuri semua *pixel* pada Citra *Watermark* (W) yang dimulai dari sudut kiri atas citra. Kemudian titik tersebut dijadikan sebagai titik

(0,0) pada Pola Deteksi *Watermark* (X_w'') kemudian dibandingkan dengan Pola Deteksi Citra digital asli (X_i''). Jika ditemukan pola yang sama, maka dilakukan proses Komparasi (K). Jika tidak ditemukan pola yang sama, maka dilakukan langkah nomor 2.

- 2) Titik *pixel* paling sudut kiri atas dari Citra *Watermark* (W) dilakukan pergerakan satu *pixel* ke kanan untuk dijadikan titik (0,0) untuk Pola Deteksi *Watermark* (X_w''). Jika ditemukan pola yang sama, maka dilakukan proses Komparasi (K). Jika tidak ditemukan pola yang sama, maka dilakukan langkah nomor 2 hingga titik *pixel* (n_h-16).

Dimana n_h adalah panjang *pixel* dari titik 0 hingga n *pixel* terakhir secara horizontal (dari kiri ke kanan) dari Citra *Watermark* (W).

- 3) Jika pola yang sama belum ditemukan hingga titik *pixel* (n_h-16), maka dilakukan pergerakan satu *pixel* ke bawah, kemudian dilakukan langkah nomor 1.

- 4) Jika langkah nomor 3 sudah dilakukan hingga titik *pixel* ($n_v, (n_h-16)$) dan belum ditemukan pola yang sama, maka Citra *Watermark* (W) tersebut bukan citra yang di-*watermark* berdasarkan Citra digital asli (I).

Dimana n_v adalah panjang *pixel* dari titik 0 hingga n *pixel* terakhir secara vertikal (dari atas ke bawah) dari Citra *Watermark* (W).

3.5. Percobaan

Berdasarkan metodologi yang telah diuraikan, dilakukan beberapa percobaan. Pada percobaan ini, citra digital asli (I) dengan nama Keponakan.bmp akan ditanam *watermark* ditunjukkan pada gambar 3.2. Kemudian setelah citra digital tersebut ditanam *watermark*, citra digital ini akan dilakukan perubahan ukuran. Hal ini dilakukan untuk menguji algoritma, apakah mampu untuk menelusuri atau mencari keberadaan *watermark* pada citra digital tersebut.



Gambar 3.2. Citra digital asli (I) dengan nama Keponakan.bmp dengan ukuran 700x700 *pixel*

Berdasarkan citra digital pada gambar 3.2, yang akan di-*watermark*, dan akan dilakukan beberapa modifikasi ukuran, dan setelah dilakukan penyisipan *watermark*, dapat ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Citra Watermark (W) dengan nama Keponakan.bmp dengan ukuran 700x700 pixel

Perubahan ukuran citra digital berdasarkan gambar 3.3 ditunjukkan pada gambar 3.4, gambar 3.5, gambar 3.6, gambar 3.7 dan gambar 3.8. Citra digital yang mengalami perubahan ukuran inilah yang akan dilakukan pengujian untuk mencari keberadaan watermark.



Gambar 3.4. Citra digital ter-watermark dengan ukuran 500x700 pixel



Gambar 3.5. Citra digital ter-watermark dengan ukuran 250x400 pixel



Gambar 3.6. Citra digital ter-watermark dengan ukuran 700x300 pixel



Gambar 3.7. Citra digital ter-watermark dengan ukuran 320x200 pixel



Gambar 3.8. Citra digital ter-watermark dengan ukuran 200x200 pixel

3.6. Proses Penelusuran Watermark

Pada tabel 3.1 ditampilkan proses penelusuran watermark pada citra digital yang telah mengalami modifikasi ukuran pixel.

Tabel 3.1. Proses penelusuran watermark pada citra digital ter-watermark yang mengalami perubahan ukuran

No	Parameter F	Lokasi watermark	Asal Gambar	Ukuran Citra Watermark yang dimodifikasi	Waktu Proses (detik)	Keterangan
1	1,2,3	sudut kiri bawah	Gambar 4.12	500x700 pixel	90,9820562	Berhasil
2	1,2,3	tengah	Gambar 4.13	250x400 pixel	83,9107995	Berhasil
3	1,2,3	Sudut kanan bawah	Gambar 4.14	700x300 pixel	286,272373	Gagal
4	1,2,3,7,8,15,10,11	Sudut kanan atas	Gambar 4.15	320x200 pixel	79,4945469	Berhasil
5	1,2,3,7,8,15,10,11	tengah	Gambar 4.16	200x200 pixel	13,6007779	Berhasil

Berdasarkan tabel 3.1, proses pencarian watermark pada citra watermark (W) yang telah dimodifikasi ukurannya, akan berhasil dilakukan apabila pada bagian citra watermark (W) yang mengandung watermark tidak terpotong. Apabila ada bagian citra watermark (W) yang mengandung watermark terpotong, maka proses pencarian watermark akan gagal dilakukan.

4.KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pendeteksian watermark dapat dilakukan pada citra digital ter-watermark yang telah mengalami modifikasi ukuran, sehingga dapat menunjukkan keaslian dari citra digital tersebut.
2. Semakin banyak jumlah angka parameter pembangkit watermarking yang digunakan, maka akan semakin lama proses pendeteksian watermark pada citra digital ter-watermark yang telah mengalami modifikasi ukuran.
3. Watermark dapat ditanamkan, dideteksi dan diekstraksi dari sudut kiri atas, sudut kiri bawah, sudut kanan atas, sudut kanan atas dan tengah dari citra digital ter-watermark, selama bagian citra digital yang ter-watermark tidak dihilangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Baxes, G.A (1994). *Digital Image Processing, Principles and Applications*. John Wiley and Sons Inc: Canada.
- Bhaskari, D.L., Avadhani, P.S., & Viswanath, M. (2010). A Layered Approach for Watermarking In Image Based On Huffman Coding. *International Journal on Computer Science and Engineering*. Vol 02, No. 2010, pp:149-154.
- Faradisa, I.S. & Budiono, B.F. (2011). Implementasi Metode HUFFMAN Sebagai Teknik Kompresi Citra. *ELTEK*. Vol 2, No.8, pp:176-182
- Feng, J.B., Lin, I.C., Tsai, C.S., & Chu, Y.P. (2006). Reversible Watermarking: Current Status and Key Issues. *International Journal of Network Security*. Vol 2, No. 3, pp.161-171.
- Harjito, B. (1998). *Watermarking of images reconstructed using Information dispersal Algorithm*. Tesis. James Cook University of North Queensland.
- Hsu, C.S. & Tu, S.F. (2008). An Imperceptible Watermarking Scheme Using Variation and Modular Operations. *International Journal of Hybrid Information Technology*. Vol 1, No. 4, pp.9-16.
- Jafilun. (2006). Digital Watermarking pada Domain Spasial Menggunakan Teknik "Least Significant Bit". *Seminar Nasional Sistem dan Informatika*. Vol 06, No. 008, pp.47-53.
- Khan, Y.I., Sony, S.M., Rahman, S.M., Baishnab, D., & Rashid, M.F. (2012). Cryptography Using an Image. *International Journal of Scientific & Technology Research*. Vol 1, No. 6, pp.95-104.
- Koether, R.T. (2009). Huffman Codes. Hampden-Sydney College. Read Section 15.1, pages 832 - 839. Springer: Sydney
- Li, Mingqiang. (2013). On the Confidentiality of Information Dispersal Algorithms and Their Erasure Codes. *arXiv*. Vol 2, No. 1, pp.1-4.
- Lin, S.J. & Chung, W.H. (2012). An Efficient (n, k) Information Dispersal Algorithm for High Code Rate System over Fermat Fields. *IEEE Communications Letters*. Vol 12, No. 1, pp. 2036-2039
- Mohammed, A.A., and Sidqi, H.M. (2011). Robust Image Watermarking Scheme Based on Wavelet Technique. *International Journal of Computer Science and Security (IJCSS)*. Vol 5, No. 4, pp.394-404.
- Munir, R. (2010). Image Watermarking untuk Citra Berwarna dengan Metode Berbasis Korelasi dalam Ranah DCT. *PETIR* Vol 3, No 1.
- Murty, M.S., Veeraiah, D., & Rao, A.S. (2011). Digital Signature and Watermark Methods For Image Authentication using Cryptography Analysis. *Signal & Image Processing : An International Journal (SIPIJ)*. Vol 2, No. 2. Pp. 170-179.
- Pandya, M., Joshi, H., and Jani, A. (2013). A Novel Digital Watermarking Algorithm using Random Matrix Image. *International Journal of Computer Applications*. Vol 61, No. 2, pp.18-21.
- Patil, M., and Chitode, J.S. (2013). Improved Technique for Audio Watermarking Based on Discrete Wavelet Transform. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*. Vol 2, No. 5, pp. 511-516.
- Putra, D. (2009). *Pengolahan Citra Digital*. Andi Yogyakarta: Yogyakarta.
- Sugiharto, A., dan Sarwoko, E.A. (2004). Watermarking Pada Beberapa Keluarga Wavelet. *Jurnal Matematika dan Komputer*. Vol 7, No. 3, pp. 8-21.
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., Nurhayati, O. K. & Wijanarto (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital*. Andi Yogyakarta: Yogyakarta.
- Winarso, Sri. (2007). Digital Watermarking Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform. *Jurnal Teknologi Informasi-Aiti*. Vol 4, No.1, pp.72-85.

MULTI OBJECT TRACKING BERBASIS VISI KOMPUTER DENGAN METODE *FRAME DIFFERENCE* DAN DETEKSI TEPI

Muhammad Ikhsan^{#1}, Samsudin^{#2}

^{#1}Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, UIN Sumatera Utara. ^{#2}Fakultas Ushuluddin, UIN Sumatera Utara
mhd.ikhsan@gmail.com¹, mr.samsudin@gmail.com²

ABSTRAK

Closed-circuit television (CCTV) adalah kamera pengawas yang umum digunakan saat ini. Selain memiliki fitur untuk merekam suatu kejadian pada area tertentu, kamera pengawas dapat pula kita manfaatkan sebagai data input pada visi komputer untuk melakukan proses multi object tracking. Dalam hal ini object yang akan dideteksi adalah pergerakan manusia sebagai unit masukan. Pada penelitian ini akan merepresentasikan bagaimana metode frame difference dapat digunakan untuk proses multi object tracking. Metode frame difference yaitu teknik untuk menghitung selisih antara dua frame yang selanjutnya dilakukan proses thresholding lalu deteksi tepi untuk menghasilkan tepi objek citra. Selanjutnya hasil deteksi tepi dari proses frame difference akan merepresentasikan pergerakan objek dan tentunya hal ini dapat digunakan untuk proses berikutnya, misalkan deteksi gerak, menghitung jumlah pengunjung, mengetahui trafik lalu lalang pengunjung pada sebuah fasilitas publik, dan hal lainnya.

Kata kunci: Multi Object Tracking, Frame Difference, Edge Detection, Computer Vision.

1. PENDAHULUAN

Pemasangan kamera pada tempat-tempat yang membutuhkan pengawasan ketat mulai diminati oleh banyak pihak. Karena dianggap mampu melingkupi wilayah yang luas sehingga diharapkan dapat meningkatkan keamanan. Karena lebih efektif dalam pemakaian tenaga manusia dan juga lebih efisien.

Selain untuk aspek pengawasan kamera pengawas dapat pula dimanfaatkan untuk melihat trafik pengunjung, bahkan melakukan perhitungan secara akurat jumlah orang yang berlalu-lalang pada areal tertentu.

Karena berhubungan dengan gerakan, maka yang menjadi input dalam sistem deteksi adalah klip video atau kumpulan *frame image* berukuran $n \times m$ yang merekam dan merepresentasikan gerakan manusia. Besarnya dimensi *image frame* tentunya memperlambat proses komputasi, oleh karenanya biasanya *video frame* yang digunakan adalah video yang beresolusi rendah dan telah dikonversi terlebih dahulu.

Salah satu cara untuk mengetahui selisih perbedaan frame adalah dengan menghitung perbedaan nilai-nilai intensitas pada suatu piksel dari dua frame gambar yang diambil secara berturut-turut yang kemudian dilakukan proses *thresholding* untuk menentukan adanya perubahan objek atau tidak. *Thresholding* adalah memisahkan antara objek dan latar belakangnya. Sedangkan untuk melakukan deteksi pada tepi objek dilakukan dengan proses *Edge detection*. Dan kemudian akan diproses dengan pengolahan citra dan *computer vision* sehingga kita dapat mengetahui perbedaan pada setiap frame-nya.

2. CITRA DIGITAL

Secara umum, pengolahan citra digital merujuk pada pemrosesan gambar dua dimensi

menggunakan komputer. Dalam konteks yang lebih luas pengolahan citra digital mengacu pada pemrosesan setiap data dua dimensi. Citra digital merupakan sebuah larik (*array*) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu.

3. COMPUTER VISION

Computer Vision adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari proses menyusun deskripsi tentang objek yang terkandung pada suatu gambar atau mengenali objek yang ada pada gambar. *Computer Vision* berusaha menerjemahkan citra menjadi deskripsi atau suatu informasi yang merepresentasikan citra tersebut. Jadi, input-nya berupa citra, sedangkan output-nya berupa informasi.

Pengertian *Computer Vision* telah banyak dikemukakan para ahli atau pakar, antara lain :

Ballard dan Brown (1982:1) mendefinisikan *Computer Vision* sebagai suatu kegiatan awal pengotomatisan dan pengintegrasian suatu pemrosesan dan representasi sebagai suatu persepsi visual dengan tahap-tahap tertentu.

Definisi lain yaitu dari Boyle dan Thomas (1988:1) memberi pengertian bahwa *Computer Vision* lebih dari hanya sekedar *image recognition*. Mereka juga menghadirkan operasi *low level processing* sebagai suatu algoritma pengolahan citra yang dapat kita sebut *purely* yang kemudian mengategorikan citra tersebut didalam suatu *computer vision*.

Saat ini kebutuhan akan aplikasi *computer vision* semakin meningkat. Hal ini didukung oleh munculnya prosesor berkecepatan tinggi dengan harga terjangkau serta kinerja kamera yang prima. *Computer vision* dipakai sebagai pengganti mata bagi komputer sehingga dapat menyelesaikan tugas yang sebelumnya tak dapat dilakukan.

4. KONVERSI CITRA BERWARNA (RGB) MENJADI CITRA GRAYSCALE

Citra berwarna memiliki nilai warna merah (*red* = 'R'), warna hijau (*green* = 'G') dan warna biru (*blue* = 'B') pada tiap pixel nya. Nilai warna tersebut tidak bisa kita lihat dengan kasat mata, sehingga kita harus memakai sebuah program untuk mengetahuinya. Dalam penelitian ini di gunakan software MATLAB 2014 untuk mengetahui nilai R, G, dan B pada tiap matriks yang terdapat pada citra.

Setelah kita mengetahui nilai R,G, dan B pada tiap matriks yang terdapat pada citra tersebut, maka kita akan melakukan proses perubahan citra warna menjadi citra *grayscale* dengan menggunakan rumus dibawah ini ;

$$\text{Citra Gray} = \frac{R + G + B}{3} \dots\dots\dots (1)$$

Untuk menghitung nilai tersebut, pada prinsip nya masing – masing nilai tersebut memiliki dimensi larik pada dimensi, yaitu *red* (R) pada dimensi 1, *green* (G) pada dimensi 2 dan *Blue* (B) pada dimensi 3.

Sebagai contoh akan dihitung konversi RGB ke grayscale pada citra berikut ini dengan matriks 7x7, seperti pada gambar dibawah ini :



(x,y) (180, 75)	(x,y) (181, 75)	(x,y) (182, 75)	(x,y) (183, 75)	(x,y) (184, 75)	(x,y) (185, 75)	(x,y) (186, 75)
(x,y) (180, 76)	(x,y) (181, 76)	(x,y) (182, 76)	(x,y) (183, 76)	(x,y) (184, 76)	(x,y) (185, 76)	(x,y) (186, 76)
(x,y) (180, 77)	(x,y) (181, 77)	(x,y) (182, 77)	(x,y) (183, 77)	(x,y) (184, 77)	(x,y) (185, 77)	(x,y) (186, 77)
(x,y) (180, 78)	(x,y) (181, 78)	(x,y) (182, 78)	(x,y) (183, 78)	(x,y) (184, 78)	(x,y) (185, 78)	(x,y) (186, 78)
(x,y) (180, 79)	(x,y) (181, 79)	(x,y) (182, 79)	(x,y) (183, 79)	(x,y) (184, 79)	(x,y) (185, 79)	(x,y) (186, 79)
(x,y) (180, 80)	(x,y) (181, 80)	(x,y) (182, 80)	(x,y) (183, 80)	(x,y) (184, 80)	(x,y) (185, 80)	(x,y) (186, 80)
(x,y) (180, 81)	(x,y) (181, 81)	(x,y) (182, 81)	(x,y) (183, 81)	(x,y) (184, 81)	(x,y) (185, 81)	(x,y) (186, 81)

Gambar 1. Citra RGB dengan matrik 7x7

Adapun nilai intensitas RGB dari koordinat citra di atas adalah sebagai berikut:

R,G,B = (117,100, 125)	R,G,B = (124,106, 130)	R,G,B = (150,149, 153)	R,G,B = (192,192, 228)	R,G,B = (183,210, 255)	R,G,B = (173,195, 242)	R,G,B = (155,188, 239)
R,G,B = (110,91, 119)	R,G,B = (111,92, 123)	R,G,B = (119,119, 157)	R,G,B = (170,168, 207)	R,G,B = (196,215, 255)	R,G,B = (207,226, 255)	R,G,B = (191,227, 253)
R,G,B = (126,107, 137)	R,G,B = (107,92, 123)	R,G,B = (61,61, 92)	R,G,B = (61,66, 98)	R,G,B = (108,131, 172)	R,G,B = (187,210, 254)	R,G,B = (225,255, 255)
R,G,B = (101,96, 137)	R,G,B = (82,75, 116)	R,G,B = (86,78, 119)	R,G,B = (46,35, 77)	R,G,B = (10,6, 41)	R,G,B = (43,41, 78)	R,G,B = (65,67, 108)
R,G,B = (97,92, 133)	R,G,B = (81,78, 121)	R,G,B = (91,80, 120)	R,G,B = (75,64, 104)	R,G,B = (56,49, 83)	R,G,B = (33,27, 65)	R,G,B = (2,1,41)
R,G,B = (88,82, 128)	R,G,B = (75,74, 118)	R,G,B = (80,72, 109)	R,G,B = (82,74, 115)	R,G,B = (81,75, 109)	R,G,B = (52,48, 83)	R,G,B = (28,30, 69)
R,G,B = (76,73, 116)	R,G,B = (75,69, 117)	R,G,B = (80,74, 112)	R,G,B = (73,67, 105)	R,G,B = (62,58, 93)	R,G,B = (71,70, 104)	R,G,B = (116,118, 156)

Gambar 2. Nilai RGB Citra matrik 7x7

Misalnya pada citra tersebut nilai R, G dan B untuk pixel pada koordinat (x,y) = 180,75 adalah :

$$R=117, G=100, B=125$$

Maka konversi citra warna menjadi citra grayscale pada pixel tersebut berdasarkan persamaan (1) adalah :

$$\begin{aligned} \text{Citra gray} &= \frac{R + G + B}{3} \\ &= \frac{117 + 100 + 125}{3} \\ &= \frac{342}{3} = 114 \end{aligned}$$

Maka hasil konversi citra warna menjadi citra grayscale untuk pixel koordinat (180,75) pada citra tersebut adalah 114. Dan begitu juga pada matriks lainnya sehingga menghasilkan nilai grayscale sebagai berikut :

Tabel 1. Konversi RGB ke grayscale pada citra di atas

114	120	179	204	216	203	194
107	109	132	182	222	222	224
123	107	71	75	137	217	245
111	91	94	53	19	54	80
107	93	97	81	63	42	15
99	89	87	90	88	61	42
88	87	89	82	71	82	130

5. METODE FRAME DIFFERENCE

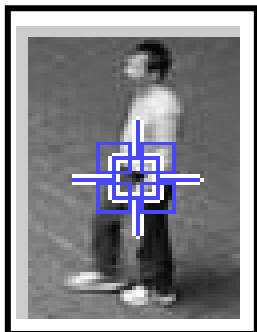
Setelah merubah *frame* berwarna menjadi *frame grayscale*, maka tahap selanjutnya adalah melakukan proses *frame difference*.

Secara umum *frame difference* adalah mengurangi nilai intensitas warna masing-masing pixel dari dua buah frame dan hasil pengurangan di bandingkan dengan nilai threshold (T = 127).

$$D(x,y) = \begin{cases} 1, & |f_k(x,y) - f_{k-1}(x,y)| \geq T \\ 0, & |f_k(x,y) - f_{k-1}(x,y)| < T \end{cases} \dots (2)$$

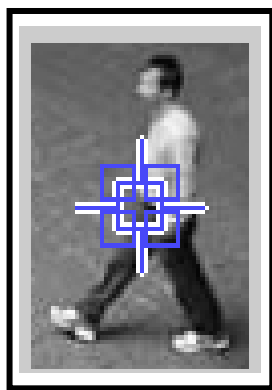
Nilai antara 0 sampai 127 pada citra grayscale akan diubah menjadi 0 atau warna hitam pada *frame difference*, sedangkan nilai antara 128 sampai 255 pada citra grayscale akan diubah menjadi 1 atau warna putih pada *frame difference*.

Sebagai contoh akan dihitung nilai *frame difference* pada gambar berikut ini dengan matriks 7x7 pada gambar dibawah ini :



Tabel 2.Nilai Matrik Frame-1

	x						
y	65	100	43	100	47	121	23
	100	102	109	19	9	112	21
	14	121	90	129	12	80	31
	21	88	7	202	188	64	125
	78	45	67	199	201	99	125
	73	90	78	21	90	113	134
	15	96	88	32	45	32	109



Tabel 3.Nilai Matrik Frame-2

	x						
y	204	240	213	245	200	249	151
	255	243	245	185	145	243	190
	145	249	109	246	250	250	201
	190	251	170	204	241	111	234
	248	217	209	252	231	132	245
	234	206	120	198	122	210	207
	201	129	214	190	112	109	213

Setelah kita mendapatkan dua buah gambar *frame* dan nilai matriknya, maka kita akan melakukan proses perhitungan *frame difference* dengan menggunakan rumus persamaan (2).

$$D(1,1) = \begin{cases} |f_2(204) - f_1(65)| \\ (139) T = 1 \end{cases}$$

$$D(1,2) = \begin{cases} |f_2(240) - f_1(100)| \\ (140) T = 1 \end{cases}$$

$$D(1,3) = \begin{cases} |f_2(213) - f_1(43)| \\ (170) T = 1 \end{cases}$$

$$D(1,4) = \begin{cases} |f_2(245) - f_1(100)| \\ (145) T = 1 \end{cases}$$

$$D(1,5) = \begin{cases} |f_2(200) - f_1(147)| \\ (170) T = 1 \end{cases}$$

$$D(1,6) = \begin{cases} |f_2(249) - f_1(121)| \\ (128) T = 1 \end{cases}$$

$$D(1,7) = \begin{cases} |f_2(151) - f_1(23)| \\ (128) T = 1 \end{cases}$$

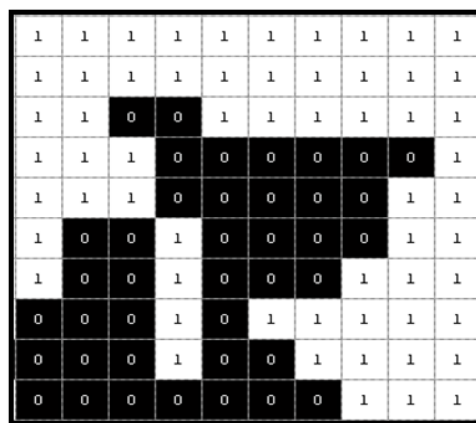
$$D(1,8) = \begin{cases} |f_2(209) - f_1(43)| \\ (166) T = 1 \end{cases}$$

$$D(1,9) = \begin{cases} |f_2(184) - f_1(45)| \\ (139) T = 1 \end{cases}$$

$$D(1,10) = \begin{cases} |f_2(190) - f_1(31)| \\ (159) T = 1 \end{cases}$$

... (dst)

Dari perhitungan di atas maka di peroleh hasil perhitungan *frame difference* dengan nilai 0 hitam dan 1 putih di bawah ini.



Gambar 3.Hasil Perhitungan Frame Difference

6. PROSES EDGE DETECTION

Proses akhir nya adalah melakukan *edge detection* yaitu operasi ini digunakan untuk menentukan lokasi titik-titik yang merupakan tepi obyek citra. Secara umum, tepi suatu obyek dalam citra dinyatakan sebagai titik yang nilai warnanya berbeda cukup besar dengan titik yang ada

disebelahnya. Operator yang digunakan adalah prewitt. Bentuk kernel dari operator prewitt adalah :

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$G_y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Operator prewitt tidak menekankan pembobotan pada piksel-piksel yang lebih dekat dengan titik pusat kernel.

y \ x	1	2	3	4	5
1	8	5	2	7	5
2	5	93	94	106	4
3	9	112	98	103	11
4	2	93	97	108	6
5	3	5	9	10	6

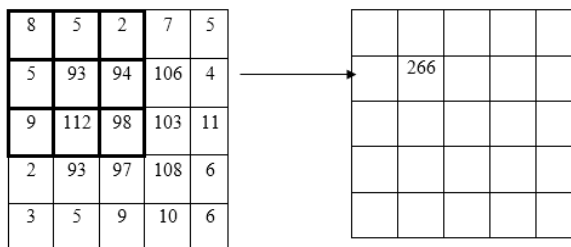
1. Nilai intensitas warna citra awal $f(1,1) - f(3,3)$ di kali dengan operator $G_x(1,1) - G_x(3,3)$:

$$P_x = | (-1*8) + (-1*5) + (-1*2) + (1*9) + (1*112) + (1*98) | = 204$$

2. Nilai intensitas warna citra awal $f(1,1) - f(3,3)$ di kali dengan operator $G_y(1,1) - G_y(3,3)$:

$$P_y = | (1*2) + (1*94) + (1*98) + (-1*8) + (-1*5) + (-1*9) | = 172$$

$$P = \sqrt{204^2 + 172^2} = 266$$



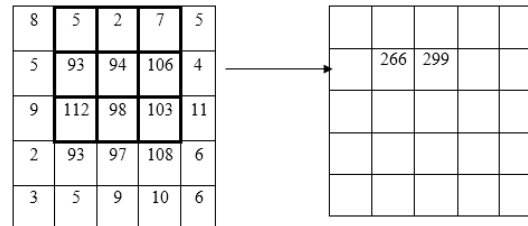
3. Nilai intensitas warna citra awal $f(2,1) - f(4,3)$ di kali dengan operator $G_x(1,1) - G_x(3,3)$:

$$P_x = | (-1*5) + (-1*2) + (-1*7) + (1*112) + (1*98) + (1*103) | = 299$$

4. Nilai intensitas warna citra awal $f(2,1) - f(4,3)$ di kali dengan operator $G_x(1,1) - G_x(3,3)$:

$$P_y = | (1*7) + (1*106) + (1*103) + (-1*5) + (-1*93) + (-1*112) | = 62$$

$$P = \sqrt{299^2 + 62^2} = 299$$

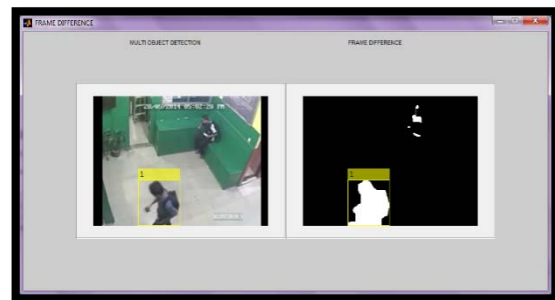


Proses ini dilakukan seterusnya hingga seluruh pixel di masking.

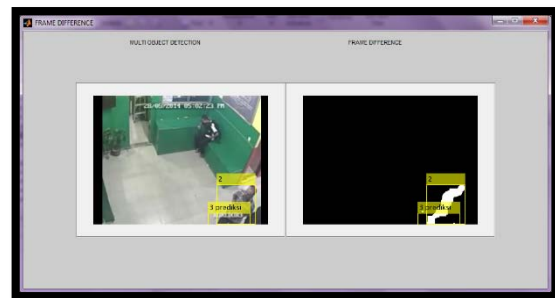
7. PENGUJIAN

Dalam pengujian ini akan diambil 5 gambar pergerakan objek manusia untuk dianalisa perbedaan antara frame dan hasil akan ditunjukkan melalui 2 (dua) buah tampilan video, dimana video pertama untuk menampilkan tampilan *multi object tracking* dan yang kedua untuk menampilkan hasil perhitungan perbedaan frame (*frame difference*) antara dua objek. Video tersebut juga akan ditampilkan seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

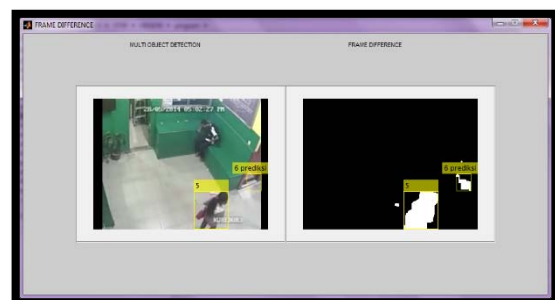
1. Frame difference di ambil pada menit ke 02:20 detik.



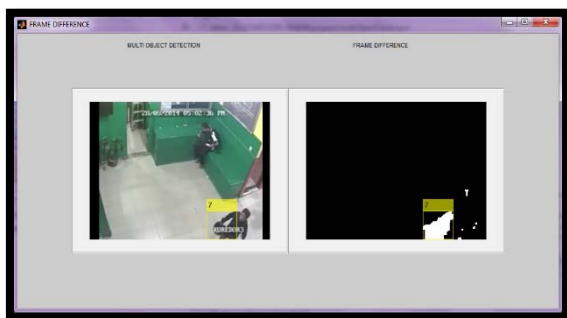
2. Frame difference di ambil pada menit ke 02:23 detik.



3. Frame difference di ambil pada menit ke 02:27 detik.



4. Frame difference di ambil pada menit ke 02:36 detik.



8. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisa dan uraian data pada penelitian ini serta implementasi metode frame difference makadiperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. *Frame difference* adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan proses *multi object tracking*, yang mampu memprediksi pergerakan manusia melalui input video dari kamera pengawas (CCTV).
2. Hasil dari metode *Frame Difference* yang diproses kembali dengan *Edge Detection* metode Prewitt mampu melakukan proses deteksi pergerakan manusia dengan komputasi yang tidak terlalu tinggi.
3. Penerapan metode *Multi Object Tracking* ini dapat digunakan untuk menghitung jumlah pengunjung (visitor) dari sebuah publik area,

melihat deteksi pergerakan, mengetahui traffic pengunjung dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bovik A, C., (2009). The Essential Guide to Video Processing, Academic Press USA.
- Castleman, Kenneth R., (2004). Digital Image Processing, Vol. 1, Ed.2, Prentice Hall, New Jersey.
- Gonzalez. R. C, Woods. R. E.,(2008). Digital Image Processing third Edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Jahne, B., Haubecker, H., Geibler, P., (1999). Handbook Of Computer Vision And Applications, Volume 2, Signal Processing and Pattern Recognition, Accademic Press.
- Jain, A.K., (1989). Fundamental of Digital Image Processing, Prentice Hall, Inc., Singapore.
- Low, A.,(1991). Introductory Computer Vision and Image Processing, McGraw Hill, UK.
- Munir, R., (2004). Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik, Informatika Bandung.
- Murni, A. dan S. Setiawan, (1992). Pengantar Pengolahan Citra, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Nixon, M, S., Aguado, A, S., (2008). Feature Extraction and Image Processing second edition., Academic Press.
- Pitas, I., (1993). Digital Image Processing Algorithms, Prentice Hall, Singapore.
- Robert Laganere, (2011) OpenCV 2 Computer Vision Application Programming Cook Book, Packt Publishing, Birmingham, UK.

MORFOLOGI DAN DETEKSI TEPI PADA CITRA DIGITAL SEBAGAI OBJECT COUNTING DALAM MENGHITUNG JUMLAH SAMPEL BAKTERI PADA CAWAN PETRI

Muhammad Dahria^{#1}, Muhammad Ikhsan^{#2}, Sulindawaty^{#3}

^{#1}Sistem Informasi, STMIK-Triguna Dharma, ^{#2}Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, UIN Sumatera Utara,

^{#3}Sistem Informasi, STMIK-Triguna Dharma,

mhd.dahria@gmail.com¹, mhd.ikhsan@gmail.com², sulindawaty@gmail.com³

ABSTRAK

Hal yang umum dilakukan dalam menganalisa ada atau tidaknya bakteri pada suatu media adalah dengan cara menghitung menggunakan metode cawan petri. Menggunakan kaca pembesar dan dengan menekan pulpen khusus diatas koloni pada cawan petri tersebut dapat mengamati dan menghitung pertumbuhan bakteri. Cara seperti ini akan membuat beberapa kesalahan seperti hasil hitung yang belum akurat dan waktu perhitungan yang kurang efisien. Penelitian ini membahas solusi lain dalam menghitung jumlah pertumbuhan bakteri pada cawan petri dengan menggunakan teknik morfologi pada citra digital, langkah yang dilakukan adalah dengan mengambil gambar sample pertumbuhan bakteri pada cawan petri dan melakukan tahapan-tahapan morfologi citra seperti Dilasi, Erosi dan Deteksi Tepi. Proses morfologi dan deteksi tepi yang akan menghasilkan segmentasi citra memungkinkan perhitungan secara komputersasi pada objek bakteri yang akan dihitung.

Kata kunci: Morfologi, Deteksi Tepi, Object Counting, Dilasi, Erosi.

1. PENDAHULUAN

Air adalah unsur yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Bahkan dapat dipastikan tanpa pengembangan sumber daya air secara konsisten peradaban manusia tidak akan mencapai tingkat yang dinikmati sampai saat ini. Oleh karena itu pengembangan dan pengolahan sumber daya air merupakan dasar peradaban manusia (Sunaryo, dkk, 2005).

Proses analisa ada atau tidaknya bakteri pada air masih dilakukan dengan cara manual yaitu dengan cara perhitungan bakteri setelah dilakukan pembekuan atau pemanasan bakteri pada media cawan petri. Cawan petri adalah sebuah wadah yang bentuknya bundar dan terbuat dari plastik atau kaca yang digunakan untuk membiakkan sel. Sample air diletakkan pada cawan petri yang didalamnya telah diisi dengan agar-agar yang sudah dipanaskan pada suhu tertentu lalu didiamkan selama 1 hari. Setelah itu dilakukan proses perhitungan bakteri secara manual yaitu dengan cara perhitungan metode cawan petri dengan menggunakan kaca pembesar pada cawan petri untuk mengamati pertumbuhan bakteri.

Kemudian hitung jumlah koloni bakteri dengan menekan pulpen khusus diatas koloni pada cawan petri tersebut dengan diberi tanda untuk mengetahui koloni yang sudah di hitung menggunakan spidol. Cara seperti ini akan membuat beberapa kesalahan seperti hasil hitung yang belum akurat dan waktu perhitungan yang belum efisien.

2. PENGERTIAN CITRA

Citra adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Citra digital dapat didefinisikan sebagai

fungsi dua variabel, $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial sedangkan nilai $f(x,y)$ adalah intensitas citra pada koordinat tersebut. Teknologi dasar untuk menciptakan dan menampilkan warna pada citra digital berdasarkan pada penelitian bahwa sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (Red, Green, Blue - RGB).

Pengertian citra telah banyak dikemukakan para ahli atau pakar, antara lain : Huddleston (Buchari Alma, 2008:55) memberikan definisi atau pengertian citra dengan mengatakan sebagai berikut : "Image is a set beliefs the personal associate with an Image as acquired trough experience". Artinya: citra adalah serangkaian kepercayaan yang dihubungkan dengan sebuah gambaran yang dimiliki atau didapat dari pengalaman.

Dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang 2 dimensi.

Citra yang terlihat merupakan cahaya yang direfleksikan dari sebuah objek. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut dan pantulan cahaya ditangkap oleh alat-alat optik, misal mata manusia, kamera, *scanner*, sensor satelit, dsb, kemudian direkam.

Citra atau gambar terdiri dari kumpulan pixel. Nilai suatu pixel memiliki nilai dalam rentang tertentu, dari nilai minimum sampai nilai maksimum. Jangkauan yang digunakan berbeda-beda tergantung dari jenis warnanya. Namun secara umum jangkauannya adalah 0 – 255. Citra dengan penggambaran seperti ini digolongkan ke dalam citra integer.

3. ELEMEN DASAR CITRA DIGITAL

Kecerahan (Brightness)

Kecerahan adalah intensitas cahaya rata-rata dari suatu area yang melingkupinya.

Kontras (Contrast)

Kontras adalah sebaran terang (*lightness*) dan gelap (*darkness*) di dalam sebuah citra. Citra dengan kontras rendah komposisi citranya sebagian besar terang atau sebagian besar gelap. Citra dengan kontras yang baik, komposisi gelap dan terangnya tersebar merata.

Kontur (Contour)

Kontur adalah keadaan yang ditimbulkan oleh perubahan intensitas pada pixel-pixel tetangga, sehingga kita dapat mendeteksi tepi objek di dalam citra.

Warna (Color)

Warna adalah persepsi yang dirasakan oleh sistem visual manusia terhadap panjang gelombang cahaya yang dipantulkan oleh objek. Warna-warna yang dapat ditangkap oleh mata manusia merupakan kombinasi cahaya dengan panjang berbeda. Kombinasi yang memberikan rentang warna paling lebar adalah red (R), green (G) dan blue (B).

Bentuk (Shape)

Bentuk adalah properti intrinsik dari objek tiga dimensi, dengan pengertian bahwa bentuk merupakan properti intrinsik utama untuk visual manusia. Umumnya citra yang dibentuk oleh manusia merupakan 2D, sedangkan objek yang dilihat adalah 3D.

Tekstur (Texture)

Tekstur adalah distribusi spasial dari derajat keabuan di dalam sekumpulan pixel-pixel yang bertetangga.

4. MORFOLOGI CITRA

Salah satu teknik pengolahan citra yang menggunakan citra biner adalah morfologi citra, Morfologi dalam pengolahan citra memiliki konteks sebagai morfologi matematis, morfologi matematis adalah suatu teori dan teknik untuk memproses suatu struktur geometri.

Morfologi matematis pertama kali muncul pada tahun 1964 dari hasil kerja sama dari Georges Matheron dan Jean Serra di École des Mines de Paris, Prancis. Pada tahun 1960an hingga 1970an, morfologi matematis bergerak dibidang citra biner dan mengembangkan teknik seperti transformasi *hit-or-miss*, dilasi, erosi, *opening*, *closing*, granulometry, *thinning*, *skeletonization*, ultimate erosion, conditional bisector, dan sebagainya. Dari tahun 1970an hingga 1980an, morfologi matematis mulai digeneralisasikan untuk citra *grayscale*, sejak saat itu teknik morfologi matematis terus dikembangkan.

Untuk penelitian ini, teknik morfologi citra yang dibahas dikhususkan pada *teknik image counting* dan *edge detection*. Kedua teknik tersebut merupakan dasar dari teknik morfologi citra.

Image counting adalah teknik perhitungan jumlah piksel yang terdapat pada citra untuk mengidentifikasi citra. Dan *edge detection* (Deteksi tepi) adalah operasi yang dijalankan untuk mendeteksi garis tepi (*edges*) atau *boundary* untuk segmentasi, registrasi, dan identifikasi objek.

5. TAHAPAN MORFOLOGI CITRA

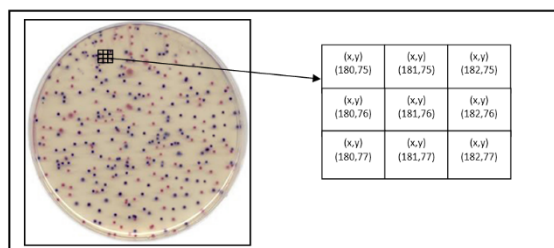
Sebelum melakukan proses morfologi citra, langkah pertama adalah mengubah citra berwarna menjadi citra *grayscale* kemudian diubah lagi menjadi citra biner. Hal ini dilakukan agar mudah untuk melakukan proses perhitungan pada gambar sampel yang diuji.

Citra berwarna memiliki nilai warna merah (red = 'R'), warna hijau (green = 'G') dan warna biru (blue = 'B') pada tiap pixel nya. Nilai warna tersebut tidak bisa kita lihat dengan kasat mata, sehingga kita harus memakai sebuah program untuk mengetahuinya. Dalam pembahasan ini, saya menggunakan software MATLAB 2010 untuk mengetahui nilai R, G, dan B pada tiap matriks yang terdapat pada citra.

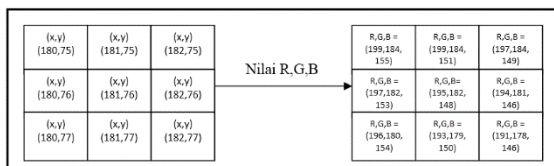
Setelah kita mengetahui nilai R, G, dan B pada tiap matriks yang terdapat pada citra tersebut, maka kita akan melakukan proses perubahan citra warna menjadi citra grayscale dengan menggunakan rumus dibawah ini ;

$$\text{Citra Gray} = \frac{R + G + B}{3}$$

Sebagai contoh akan dihitung konversi RGB ke grayscale pada gambar berikut ini dengan matriks 3x3, seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Sample bakteri yang terdapat pada air yang diletakkan pada cawan petri



Gambar 2. nilai RGB dari matriks 3x3 pada sampel citra uji

Misalnya pada gambar tersebut nilai R, G dan B pada matriks (180,75) adalah :
R=199, G=184, B=155

Maka konversi citra warna menjadi citra grayscale pada gambar tersebut yaitu pada matriks (x,y)=(180,75) adalah :

$$\begin{aligned} \text{Citra gray} &= R + G + B \\ &= \frac{199 + 184 + 155}{3} \\ &= \frac{538}{3} = 179 \end{aligned}$$

Maka hasil konversi citra warna menjadi citra grayscale pada matriks (180,75) pada gambar tersebut adalah 179. Dan begitu juga pada matriks lainnya sehingga menghasilkan nilai grayscale sebagai berikut :

R,G,B = (199,184, 155)	R,G,B = (199,184, 151)	R,G,B = (197,184, 149)	Konversi RGB ke grayscale	179	178	176
R,G,B = (197,182, 153)	R,G,B = (195,182, 148)	R,G,B = (194,181, 146)		177	175	173
R,G,B = (196,180, 154)	R,G,B = (193,179, 150)	R,G,B = (191,178, 146)		176	174	172

Gambar 3. konversi RGB ke grayscale pada matriks 3x3 pada sampel citra uji

Konversi Citra Grayscale menjadi citra biner

Secara umum, untuk merubah citra grayscale menjadi citra biner sangatlah mudah, yaitu dengan cara merubah nilai citra pada grayscale menjadi 0 dan 1. Dimana 0 adalah nilai warna hitam dan 1 adalah nilai warna putih.

$$\begin{cases} 0, & 0 \leq f_i(x, y) \leq 127 \\ 1, & 128 \leq f_i(x, y) \leq 255 \end{cases}$$

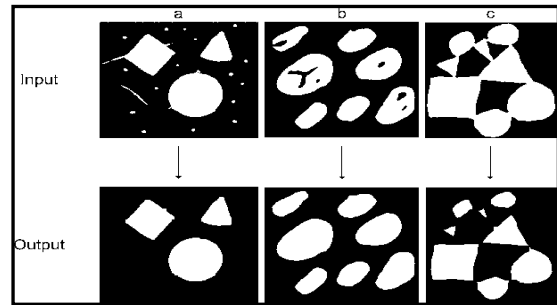
Nilai antara 0 sampai 127 pada citra grayscale akan diubah menjadi 0 atau warna hitam pada citra biner, sedangkan nilai antara 128 sampai 255 pada citra grayscale akan diubah menjadi 1 atau warna putih pada citra biner.

Sebagai contoh dapat dilihat pada matriks 3x3 pada gambar berikut ini.

179	178	176	Konversi grayscale ke biner	1	1	1
177	175	173		1	1	1
176	174	172		1	1	1

Structure Element (STREL)

Strel adalah himpunan sub-image kecil yang digunakan untuk meneliti citra dalam pembelajaran propertinya. Untuk elemen yang menjadi anggota strel, origin strel, juga harus ditetapkan. Origin dari strel ditandai dengan tanda titik hitam. Jika tidak ada tanda titik hitam maka diasumsikan origin berada di pusat simetri. Karena origin tidak harus berada di pusat, tetapi juga bisa berada di pinggir strel. Sebagai contoh dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Dilasi

Proses dalam dilasi adalah “penumbuhan” atau “penebalan” dalam citra biner. Dilasi ini sangat berguna ketika diterapkan dalam obyek-obyek yang terputus dikarenakan hasil pengambilan citra yang terganggu oleh noise, kerusakan obyek fisik yang dijadikan citra digital, atau disebabkan resolusi yang jelek, misalnya teks pada kertas yang sudah agak rusak sehingga bentuk hurufnya terputus, dan sebagainya. Dilasi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} g(x, y) &= f(x, y) \oplus SE \\ f(x, y) \oplus SE2 &\approx f(x, y) \oplus SE1 \oplus SE1 \end{aligned}$$

Sebagai contoh dapat dilihat pada matriks dibawah ini :

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Dilation	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0		0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1
0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0		0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1
0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0		0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0		0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0
0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0		0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0		0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0		0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0		0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0		0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0		0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Erosi

Merupakan proses mengecilkan atau menipiskan obyek citra biner. Istilah erosi mengacu pada fakta bahwa obyek didalam gambar biner dikurangi didalam ukuran. Secara umum, erosi dari suatu gambaran mengakibatkan object menjadi object lebih kecil, yang kecil menghilang, dan object lebih besar yang merobek/ robek ke dalam object lebih kecil. Perihal erosi adalah efek tergantung pada ukuran menyangkut unsur yang yang structuring dan unsur-unsur structuring besar dapat diterapkan dengan menggunakan suatu penyamaan yang serupa. Erosi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$g(x, y) = f(x, y) \ominus SE$$

Sebagai contoh dapat dilihat pada matriks berikut ini :

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Erosion	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Proses Edge Detection

Proses akhirnya adalah melakukan *edge detection* yaitu operasi ini digunakan untuk menentukan lokasi titik-titik yang merupakan tepi obyek citra. Secara umum, tepi suatu obyek dalam citra dinyatakan sebagai titik yang nilai warnanya berbeda cukup besar dengan titik yang ada disebelahnya. Operator yang digunakan adalah prewitt. Bentuk kernel dari operator prewitt adalah :

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

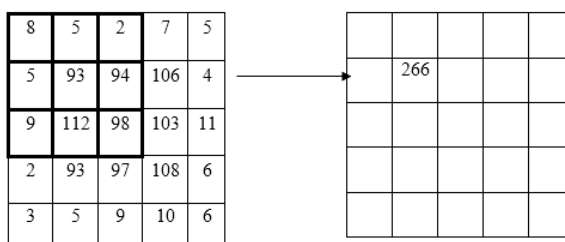
$$G_y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Operator prewitt tidak menekankan pembobotan pada piksel-piksel yang lebih dekat dengan titik pusat kernel.

y \ x	1	2	3	4	5
1	8	5	2	7	5
2	5	93	94	106	4
3	9	112	98	103	11
4	2	93	97	108	6
5	3	5	9	10	6

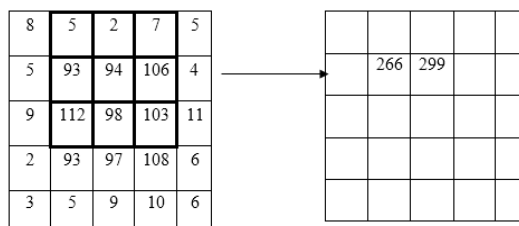
5. Nilai intensitas warna citra awal $f(1,1) - f(3,3)$ kali dengan operator $G_x(1,1) - G_x(3,3)$:
 $P_x = |(-1*8) + (-1*5) + (-1*2) + (1*9) + (1*112) + (1*98)| = 204$

6. Nilai intensitas warna citra awal $f(1,1) - f(3,3)$ kali dengan operator $G_y(1,1) - G_y(3,3)$:
 $P_y = |(1*2) + (1*94) + (1*98) + (-1*8) + (-1*5) + (-1*9)| = 172$
 $P = \sqrt{204^2 + 172^2} = 266$



7. Nilai intensitas warna citra awal $f(2,1) - f(4,3)$ kali dengan operator $G_x(1,1) - G_x(3,3)$:
 $P_x = |(-1*5) + (-1*2) + (-1*7) + (1*112) + (1*98) + (1*103)| = 299$

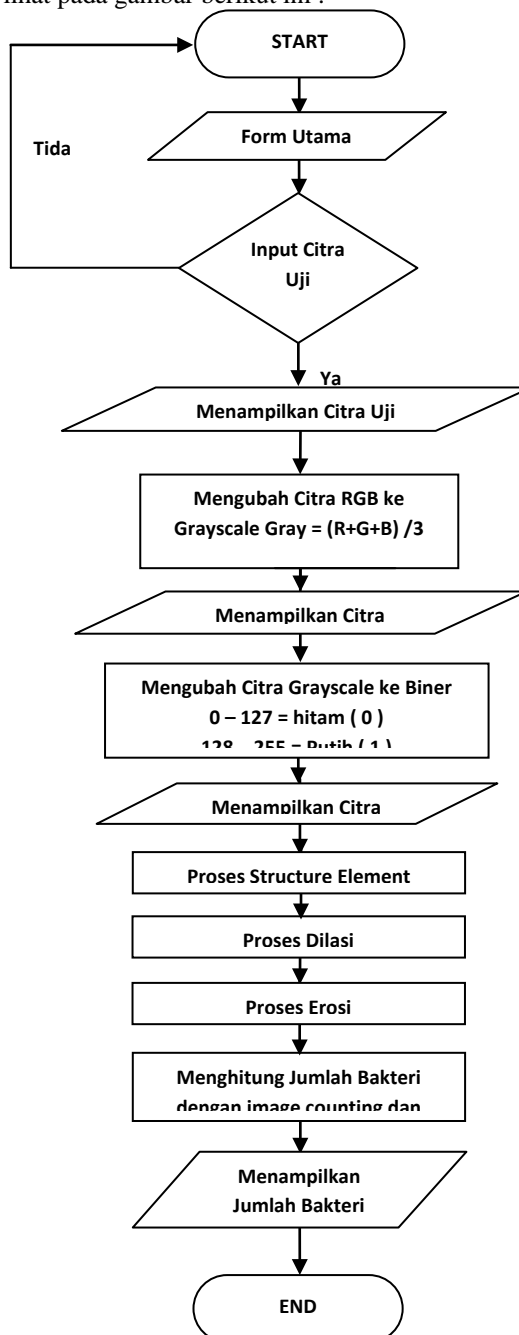
8. Nilai intensitas warna citra awal $f(2,1) - f(4,3)$ kali dengan operator $G_x(1,1) - G_x(3,3)$:
 $P_y = |(1*7) + (1*106) + (1*103) + (-1*5) + (-1*93) + (-1*112)| = 6$
 $P = \sqrt{299^2 + 6^2} = 299$



Proses ini dilakukan seterusnya hingga seluruh pixel di masking.

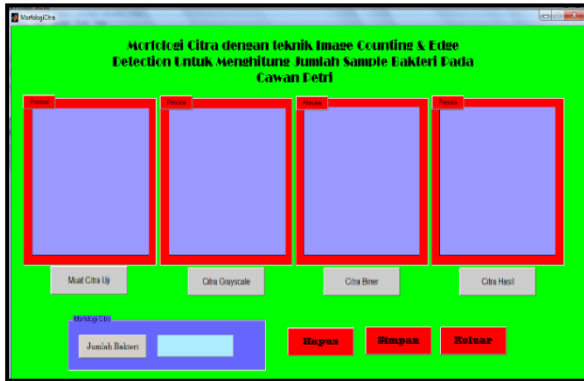
6.FLOWCHART PROGRAM

Adapun flowchart program morfologi citra dengan menggunakan teknik image counting dan *edge detection* untuk menghitung jumlah sampel bakteri air yang diletakkan pada cawan petri, dapat dilihat pada gambar berikut ini :

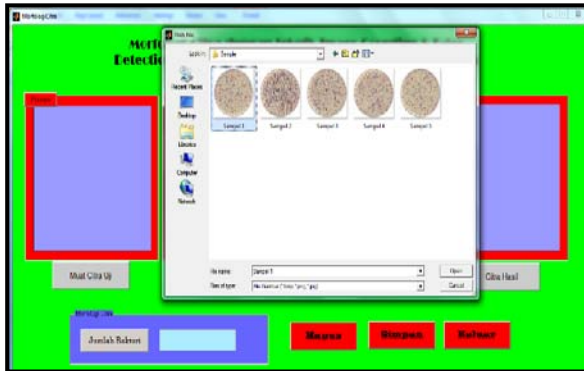


7. PENGUJIAN

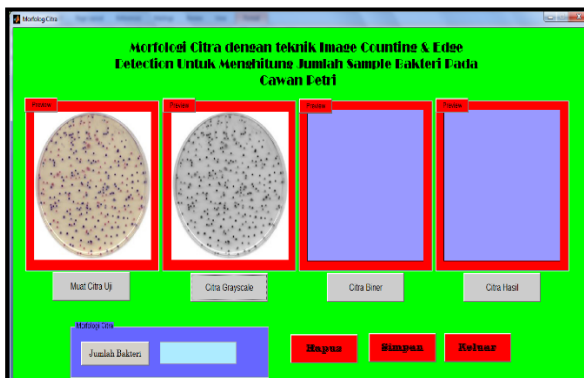
Pengujian dari penelitian ini menggunakan kakas bantu matlab 2010 yang berjalan pada sistem operasi Windows. Adapun tampilan dari aplikasi yang dirancang sebagai berikut :



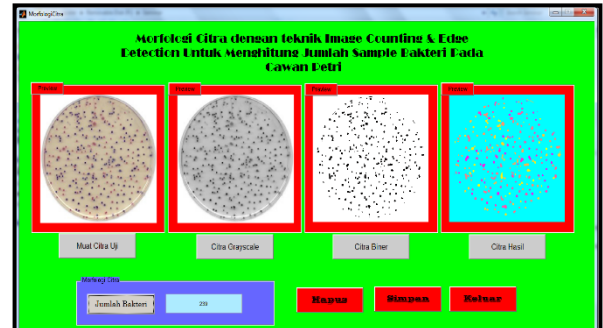
Setelah form utama jalan, maka langkah pertama adalah memasukkan citra yang akan diuji dengan mengklik button “muat citra uji”, saat button dieksekusi.



Citra yang akan diuji masih dalam bentuk citra warna (RGB), sehingga harus diubah menjadi citra grayscale. Klik button proses citra grayscale yang akan menampilkan hasil dari konversi citra warna (RGB) menjadi citra grayscale.



Tahap terakhir yaitu menghitung bakteri pada citra uji yang berbentuk citra biner dengan mengklik button “Jumlah bakteri” sehingga akan tampil jumlah bakteri yang terdapat pada air yang diletakkan pada cawan petri.



Dari aplikasi diatas terlihat jumlah koloni bakteri sebanyak **239** koloni.

8. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisa dan uraian data pada penelitian ini serta implementasi teknik morfologi citra dan deteksi tepi maka diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

4. Dengan menggunakan teknik morfologi citra khususnya Dilasi, Erosi dan Deteksi tepi, dapat diaplikasikan sebagai *object counting* yang digunakan untuk menghitung sample bakteri pada cawan petri.
5. Hasil perhitungan bakteri masih memiliki error yang masih dapat ditolerir, meskipun galat yang dihasilkan masih besar, namun perbaikan metode dan penyempurnaan teknik morfologi dapat meminimalisir galat tersebut.
6. Penerapan *Object Counting* ini dapat memudahkan para analis dan praktikan khususnya di bidang mikrobiologi dalam menghitung jumlah sample bakteri pada cawan petri dibandingkan menggunakan teknik manual.

DAFTAR PUSTAKA

- Bovik A, C., (2009). The Essential Guide to Video Processing, Academic Press USA
- Castleman, Kenneth R., (2004). Digital Image Processing, Vol. 1, Ed.2, Prentice Hall, New Jersey.
- Gonzalez. R. C, Woods. R. E., (2008). Digital Image Processing third Edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Jahne, B., Haubecker, H., Geibler, P., (1999). Handbook Of Computer Vision And Applications, Volume 2, Signal Processing and Pattern Recognition, Accademic Press.
- Jain, A.K., (1989). Fundamental of Digital Image Processing, Prentice Hall, Inc., Singapore

- Low, A.,(1991). *Introductory Computer Vision and Image Processing*, McGrawHill , UK
- Munir, R., (2004). *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik* , Informatika Bandung.
- Murni, A. dan S. Setiawan, (1992). *Pengantar Pengolahan Citra*,Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Nixon, M, S., Aguado, A, S., (2008). *Feature Extraction and Image Processing* second edition., Academic Press.
- Pitas, I., (1993). *Digital Image Processing Algorithms*,Prentice Hall, Singapore
- Robert Laganiere, (2011) *OpenCV 2 Computer Vision Application Programming Cook Book*, Packt Publishing, Birmingham, UK.

PERMAINAN PERGESERAN ANGKA BENTUK BINTANG MENGUNAKAN ALGORITMA BEST FIRST SEARCH

¹Dedy Arisandi, ²Romi Fadillah Rahmat, ³Siska Maria Aritonang.

^{1, 2, 3}Program Studi S1 Teknologi Informasi

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi

Universitas Sumatera Utara

E-mail: dedyarisandi@usu.ac.id | romi.fadillah@usu.ac.id | siska_maria@students.usu.ac.id

ABSTRAK

Permainan pergeseran angka bentuk bintang merupakan permainan pergeseran angka yang memiliki aturan bermain yang sama seperti permainan pergeseran angka (*sliding puzzle*) yang biasanya dimainkan dalam *grid* berbentuk persegi atau persegi panjang, yaitu agar bisa menempatkan semua angka yang teracak berada pada posisi sebenarnya dengan hanya berturut-turut menggeser setiap angka ke tempat kosong yang berdekatan. Namun permainan pergeseran angka ini dibangun dalam *grid* yang berbentuk bintang (*star polygon*). Algoritma *best first search* dapat diterapkan untuk melakukan pencarian solusi otomatis pada aplikasi yang akan dibangun. Algoritma *best first search* adalah salah satu algoritma pencarian heuristik yang merupakan kombinasi dari dua algoritma pencarian buta (*blind search*), yaitu *breadth first search* dan *depth first search* dengan mengambil kelebihan dari kedua algoritma tersebut. Hasil yang diperoleh dari aplikasi yang dibangun adalah bahwa implementasi algoritma *best first search* dapat memberikan pencarian solusi terpendek pada permainan ini.

Kata kunci: permainan pergeseran angka bentuk bintang, *sliding puzzle*, heuristik, *best first search*.

PENDAHULUAN

Permainan (*game*) merupakan bidang usaha manusia terhadap kecerdasan buatan, salah satunya adalah *sliding puzzle*. Permainan ini merupakan permainan yang dapat melatih kecerdasan. Dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam literatur dapat ditemukan berbagai jenis *sliding puzzle*, ada yang menggunakan huruf, gambar dan angka. Namun yang akan dibahas adalah *sliding puzzle* yang menggunakan angka. Permainan pergeseran angka biasanya dimainkan dalam kotak berbentuk persegi atau persegi panjang. Pada jenis ini cenderung lebih mudah untuk dimainkan dan diselesaikan. Permainan ini akan menjadi jauh lebih rumit apabila dimainkan dalam wadah yang berbentuk bintang. Bentuk wadah ini menyebabkan arah proses pergeseran angka menjadi terbatas [1].

Walaupun permainan ini terlihat sederhana namun untuk bisa menempatkan semua angka berada pada posisi sebenarnya merupakan suatu masalah. Permainan pergeseran angka pada bentuk bintang ini dapat diselesaikan dengan bantuan pohon pencarian (*search tree*). Struktur pohon pencarian digunakan untuk menggambarkan keadaan secara hirarkis, dimana akar dari pohon berupa keadaan awal dan cabang berupa keadaan-keadaan yang mungkin terjadi dari keadaan sebelumnya serta daun merupakan keadaan akhir, yang dapat dijadikan sebagai solusi dari permasalahan atau bisa merupakan jalan buntu (*dead end*).

Ada dua metode untuk membangun sebuah pohon pencarian, salah satunya adalah metode pencarian heuristik. Metode pencarian heuristik mampu melakukan pencarian solusi langsung pada cabang dari pohon yang memuat tujuan (*goal*) tanpa harus mengunjungi *node-node* lain yang tidak perlu, dengan

demikian waktu pencarian solusi dapat diminimalkan terutama terhadap pencarian dengan solusi penyelesaian yang panjang.

IDENTIFIKASI MASALAH

Setiap titik perpotongan dalam bintang merupakan titik (*node*) penempatan angka. Seperti permainan pergeseran angka lainnya, dalam permainan ini juga disediakan satu tempat kosong sebagai ruang untuk menggeser posisi angka sehingga kondisi angka yang teracak pada keadaan awal (*initial state*) dapat tersusun kembali ke keadaan semula. Permainan pergeseran angka dalam wadah bintang memiliki arah pergeseran yang berbeda dengan permainan pergeseran angka biasa yang berbentuk persegi atau persegi panjang sehingga sangat rumit untuk diselesaikan secara manual karena wadah ini menyebabkan arah proses pergeseran angka menjadi terbatas. Oleh karena itu diperlukan suatu algoritma untuk membantu proses pencarian solusi permainan ini dan algoritma yang akan diterapkan untuk membantu mendapatkan langkah pencarian solusi yang lebih pendek pada permainan pergeseran angka pada bentuk bintang adalah algoritma *best first search*.

PENELITIAN TERDAHULU

Penelitian yang pernah dilakukan mengenai permainan pergeseran angka dalam bentuk bintang yaitu dengan menggunakan algoritma *breadth first search* [2].

Pada penelitian ini penulis menggunakan algoritma *Best First Search* untuk penyelesaian permainan pergeseran angka pada bentuk bintang ini. Algoritma *best first search* adalah salah satu algoritma pencarian heuristik yang merupakan

kombinasi dari dua algoritma pencarian buta (*blind search*), yaitu *breadth first search* dan *depth first search* dengan mengambil kelebihan dari kedua algoritma tersebut. Pada algoritma *best first search*, pencarian diperbolehkan mengunjungi simpul yang ada di level yang lebih rendah, jika ternyata simpul pada level yang lebih tinggi memiliki nilai heuristik lebih buruk

Algoritma *best first search* sendiri telah banyak diterapkan dalam penyelesaian *board games* seperti untuk membangun permainan ular tangga modifikasi [3] dan penyelesaian permainan *minesweeper* [4].

METODE PENELITIAN
Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* adalah bagian dari ilmu pengetahuan komputer yang khusus ditujukan dalam perancangan otomatisasi tingkah laku cerdas dalam sistem kecerdasan komputer. Sistem memperlihatkan sifat-sifat khas yang dihubungkan dengan kecerdasan dalam kelakuan atau tindak-tanduk yang sepenuhnya bisa meniru beberapa fungsi otak manusia, seperti pengertian bahasa, pengetahuan, pemikiran, pemecahan masalah dan lain sebagainya [5].

Seperti pada bidang sains lainnya, kecerdasan juga memiliki beberapa sub-disiplin ilmu. Beberapa macam bidang terapan utama kecerdasan buatan antara lain [6]:

1. Sistem Pakar
2. Perencanaan (*Planning*) dan Robotik
3. Pemodelan Kinerja (*Performance*) Manusia
4. Bahasa Alamiah (*Natural Language*), Pemodelan Semantik, dan Mesin yang Dapat Belajar (*Learning Machine*)
5. Permainan (*Games*)

Permainan Pergeseran Angka

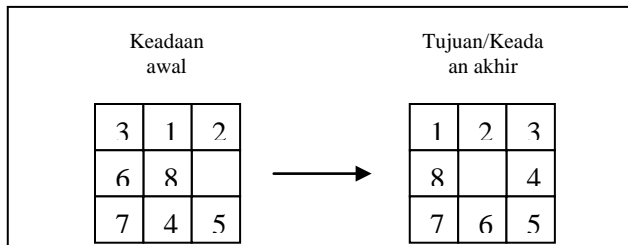
Permainan (*games*) merupakan satu dari banyak area dalam kecerdasan buatan yang paling menarik dan dipublikasikan dengan baik. Dengan keberhasilan *Deep Blue* tahun 1997, sebuah *landmark* dicapai, yaitu sebuah program komputer yang bisa mengalahkan pemain catur terbaik dunia [7].

Gameplay merupakan alat dan aturan-aturan yang mendeskripsikan konteks keseluruhan permainan sehingga pada saat gilirannya, menghasilkan keterampilan, strategi, dan kesempatan [8]. Salah satu jenis *Gameplay* adalah permainan pergeseran angka.

Permainan pergeseran angka biasanya dimainkan dalam kotak berbentuk persegi atau persegi panjang. Jika dalam kotak berbentuk persegi maka permainan ini dikenal dengan nama *N-Puzzle*. *N-Puzzle* merupakan permainan teka-teki untuk mencari langkah agar *puzzle* yang berisi sekumpulan angka dapat terurut. *N-Puzzle* dengan jumlah ubin 3x3 juga dikenal dengan nama *8-puzzle*.

Sesuai namanya, *8-puzzle* terdiri dari 8 kotak dan 1 tempat kosong yang bisa digerakkan dengan aturan tertentu. Aturan pergerakannya hanya berupa empat

arah pergerakan, yaitu atas, bawah, kanan, dan kiri. Permainan ini merupakan contoh kasus terkemuka untuk mengukur kinerja algoritma pencarian heuristik [9][10][11][12]. Contoh pada permainan *8-puzzle* dengan keadaan awal (*initial state*) dan keadaan tujuan (*goal state*) yang ingin dicapai pada Gambar 1.

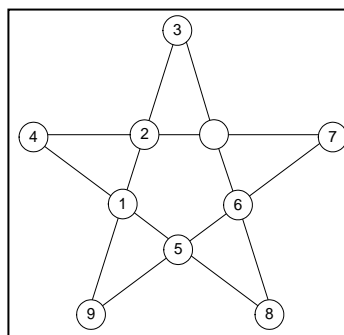


Gambar 1. 8-Puzzle [13]

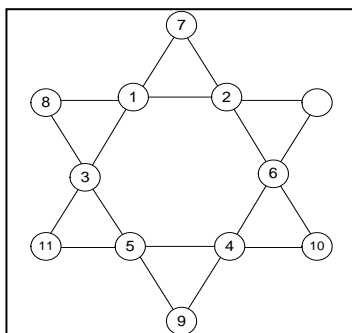
Permainan Pergeseran Angka Pada Bentuk Bintang

Permainan pergeseran angka pada bentuk bintang mirip dengan permainan pergeseran angka dalam kotak berbentuk persegi. Perbedaannya adalah bentuk wadah yang digunakan dalam permainan ini berbentuk bintang (*star polygon*). Setiap titik perpotongan dalam bintang merupakan titik (*node*) penempatan angka. Seperti halnya, permainan pergeseran angka lainnya, dalam permainan ini juga disediakan satu tempat kosong sebagai ruang untuk menggeser posisi angka. Aturan permainannya adalah sebagai berikut:

1. Tentukan keadaan awal (*initial state*) pada bintang.
2. Tentukan keadaan tujuan (*goal state*) pada bintang.
3. Aturan pergeseran: setiap angka dalam bintang hanya dapat digeser ke suatu titik yang kosong atau tidak ditempati.
4. Setiap angka hanya dapat digeser mengikuti jalur yang sudah ada sesuai dengan bentuk bintang yang digunakan.



Gambar 2 (a) Bentuk Bintang Berkaki 5 [14]



Gambar 2 (b) Bentuk Bintang Berkaki 6 [14]

Permasalahan dari permainan ini adalah bagaimana mencapai *goal state* dari *initial state* dengan mengikuti aturan pergeseran yang telah ditetapkan. Pada bintang berkaki lima yang memiliki 10 buah titik, tersedia 9 buah titik yang memuat angka dan 1 buah titik kosong, sedangkan pada bintang berkaki enam yang memiliki 12 buah titik, tersedia 11 buah titik yang memuat angka dan 1 buah titik kosong seperti pada Gambar 2 di atas.

Teknik Dasar Pencarian

Pencarian adalah proses mencari solusi dari suatu permasalahan melalui sekumpulan kemungkinan ruang keadaan (*state space*).

Pencarian atau pelacakan merupakan salah satu teknik untuk menyelesaikan permasalahan AI. Teknik pencarian terbagi atas dua teknik, yaitu pencarian buta (*blind search*) dan pencarian heuristik (*heuristic search*).

Pencarian Heuristik (Heuristic Search)

Pencarian terbimbing (*heuristic search*) dibutuhkan karena pencarian buta (*blind search*) tidak selalu dapat diterapkan dengan baik, hal ini dikarenakan waktu aksesnya yang cukup lama serta besarnya memori yang diperlukan. Kelemahan ini dapat diatasi jika ada informasi tambahan (fungsi heuristik) dari domain yang bersangkutan.

Pada pencarian heuristik, sebuah fungsi heuristik digunakan untuk mengevaluasi keadaan permasalahan tersendiri dan menentukan bagaimana fungsi ini diperlukan dalam memecahkan suatu permasalahan. Sebuah fungsi heuristik adalah sebuah fungsi yang memetakan keadaan permasalahan, yang menjelaskan daya tarik dan digambarkan dalam sebuah angka [11].

Beberapa heuristik lebih baik dari pada heuristik lainnya, dan semakin baik suatu heuristik, maka semakin sedikit node yang diperlukan untuk diperiksa dalam pohon pencarian untuk menemukan solusi. Oleh karena itu, seperti memilih representasi yang tepat, memilih heuristik yang tepat dapat membuat perbedaan yang signifikan dalam membantu kita untuk memecahkan masalah [7].

Dalam penelitian ini, fungsi heuristik yang akan dipakai sebagai fungsi evaluasi untuk menuntun arah pencarian solusi, adalah

Gaschnig's heuristic. *Gaschnig's heuristic* mengukur jumlah pergeseran (*swap*) dengan tempat/ubin kosong untuk menghasilkan keadaan tujuan (*goal state*).

Algoritma Best First Search

Apabila pada pencarian dengan algoritma *hill climbing* tidak diperbolehkan untuk kembali ke *node* pada level yang lebih rendah meskipun *node* di level yang lebih rendah tersebut memiliki nilai heuristik yang lebih baik, lain halnya pada algoritma *best first search*, pencarian diperbolehkan mengunjungi *node* yang ada di level yang lebih rendah, jika ternyata *node* di level yang lebih tinggi memiliki nilai heuristik yang lebih buruk [15].

Setiap sebuah *node* dikembangkan, algoritma akan menyimpan setiap *successor node* n sekaligus dengan harga (*cost*) dan petunjuk pendahulunya (*parent*). Algoritma akan berakhir pada *node* tujuan, dan tidak ada lagi pengembangan *node*.

"*Best first*" mengacu pada algoritma mengeksplorasi *node* dengan "nilai" terbaik pertama. Sebuah fungsi evaluasi digunakan untuk menetapkan nilai untuk setiap calon *node*. Dalam algoritma ini, ruang pencarian dievaluasi menurut fungsi heuristik yang dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$f(n) = h(n) \quad (1.1)$$

dimana:

$f(n)$ = fungsi heuristik

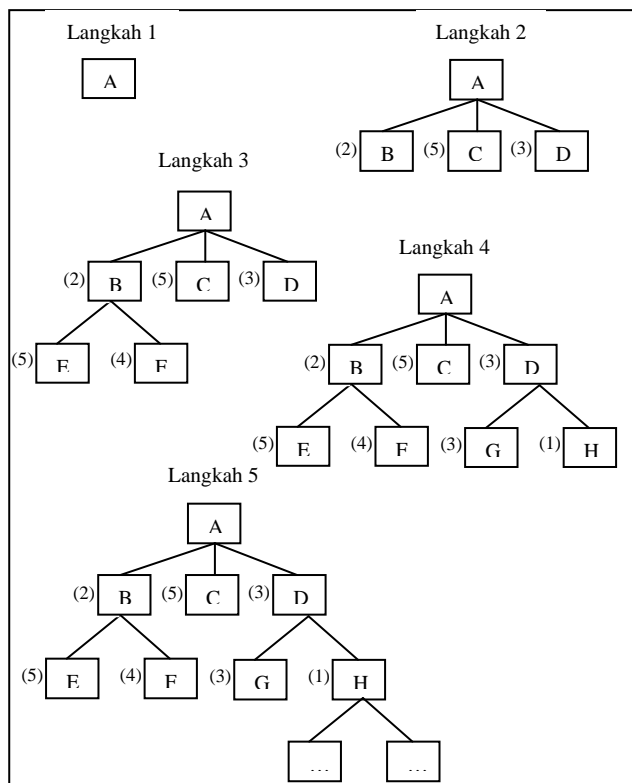
$h(n)$ = fungsi evaluasi yang dipakai untuk mengestimasi seberapa baik setiap *node* dibangkitkan.

Untuk mengimplementasikan algoritma pencarian ini, diperlukan dua buah senarai (*list*), yaitu: OPEN untuk mengelola *nodes* yang pernah dibangkitkan tetapi belum dievaluasi dan CLOSE untuk mengelola *nodes* yang pernah dibangkitkan dan sudah dievaluasi. Algoritma *best first search* adalah sebagai berikut:

1. Masukkan simpul awal ke dalam OPEN
2. OPEN berisi simpul awal dan CLOSE masih kosong
3. Masukkan simpul awal ke CLOSE dan suksesornya pada OPEN list
4. Ulangi langkah berikut sampai *goal* ditemukan dan tidak ada lagi *node* yang akan dikembangkan:
 - a. Hitung nilai f *nodes* yang ada pada OPEN, ambil *node* terbaik (f terkecil)
 - b. Jika *node* tersebut sama dengan *node* tujuan, maka sukses
 - c. Jika tidak, masukkan *node* tersebut ke dalam CLOSE
 - d. Bangkitkan semua *successor* dari *node* tersebut
 - e. Untuk setiap *successor* kerjakan:
 1. Jika *successor* tersebut belum pernah dibangkitkan, evaluasi *successor* tersebut, tambahkan ke OPEN, dan catat *parent*-nya.

2. Jika *successor* tersebut sudah pernah dibangkitkan sebelumnya, ubah *parent*-nya jika lintasan baru lebih menjanjikan atau jalur melalui *parent* ini lebih baik daripada jalur melalui *parent* yang sebelumnya. Selanjutnya, perbarui biaya untuk *successor* tersebut dan *nodes* lain yang berada di level bawahnya.

Contoh proses *best first search* dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut:



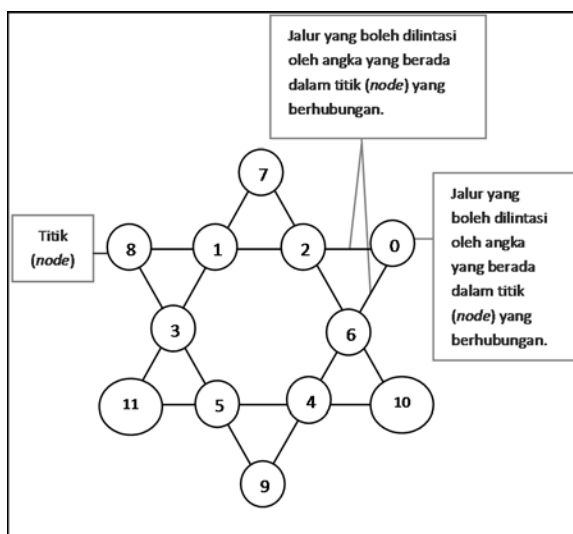
Gambar 3. Langkah-Langkah Yang Dilakukan Oleh Algoritma *Best First Search*

Pertama kali, dibangkitkan *node* A. Kemudian semua *successor* A dibangkitkan, dan dicari harga paling minimal. Pada langkah 2, *node* B terpilih karena harganya paling rendah, yakni 2. Langkah 3, semua *successor* B dibangkitkan, kemudian harganya akan dibandingkan dengan harga *node* C dan D. Ternyata harga *node* D paling kecil dibandingkan harga *node* C, E, dan F. Sehingga D terpilih dan selanjutnya akan dibangkitkan semua *successor* D pada langkah 4. Harga *node* H paling kecil dibandingkan harga *node* C, E, F, dan G. Maka semua *successor* H dibangkitkan. Demikian seterusnya sampai ditemukan *node* tujuan.

Analisis Permainan Pergeseran Angka Bentuk Bintang

Setiap pergeseran angka harus mematuhi aturan yang telah ditetapkan. Pada bintang berkaki lima yang memiliki 10 buah titik, tersedia 9 buah titik yang memuat angka dan 1 buah titik kosong,

sedangkan pada bintang berkaki tujuh yang memiliki 12 buah titik, tersedia 11 buah titik yang memuat angka dan 1 buah titik kosong. Aturan pergeseran angka adalah seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Aturan Pergeseran Angka Dalam Bintang

Pada Gambar 4 terdapat jalur yang menghubungkan antara titik yang berisi angka dengan titik yang kosong, sehingga angka 2 dan 6 bisa digeser ke titik yang kosong.

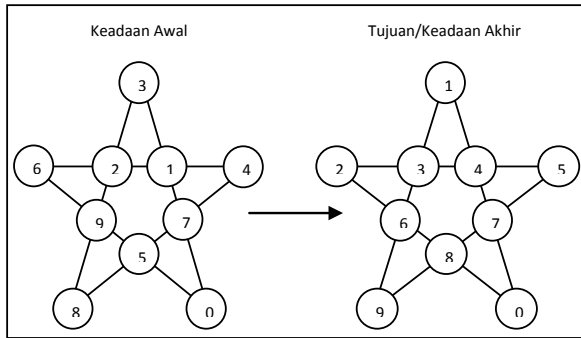
Setiap titik dalam bintang diberi nomor urut mulai dari posisi paling atas, dari kiri ke kanan, kemudian turun ke bawah dan seterusnya. Selanjutnya, angka-angka tersebut disimpan dalam bentuk *string* berurut sesuai dengan posisi dari titik yang ditempatinya. Tempat kosong direpresentasikan sebagai angka '0'.

Analisis Algoritma Best First Search Pada Permainan Pergeseran Angka Bentuk Bintang

$h = \text{Gaschnig's heuristic}$ dimana nilai heuristiknya adalah total langkah yang diperlukan untuk mengubah keadaan awal ke keadaan akhir.

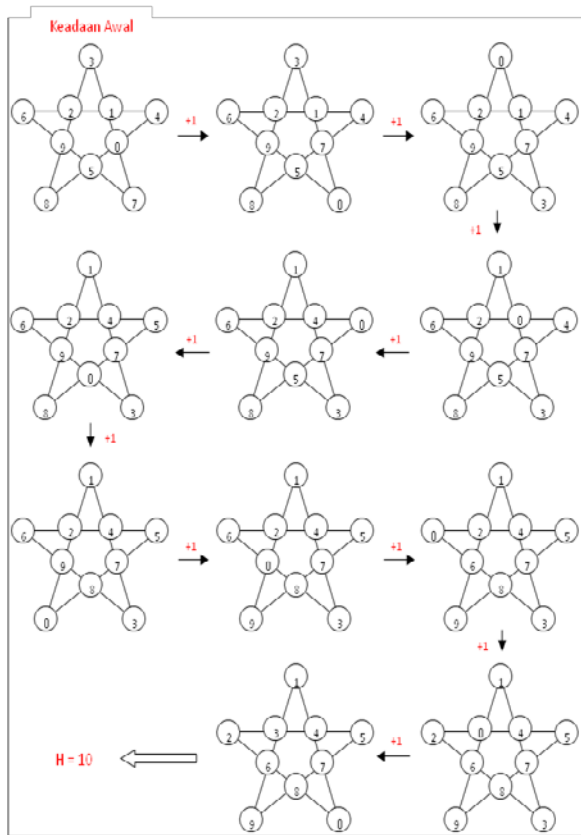
Gaschnig's heuristic akan selalu mengambil setidaknya satu langkah untuk menempatkan ubin ke posisi yang tepat, dan bisa memerlukan dua langkah jika lokasi kosong berada tepat pada keadaan akhirnya dan ubin lainnya masih dalam posisi yang salah.

Jumlah heuristik yang lebih kecil adalah yang diharapkan (lebih baik). Sebagai contoh, nilai heuristik untuk keadaan awal berikut ini adalah 10.



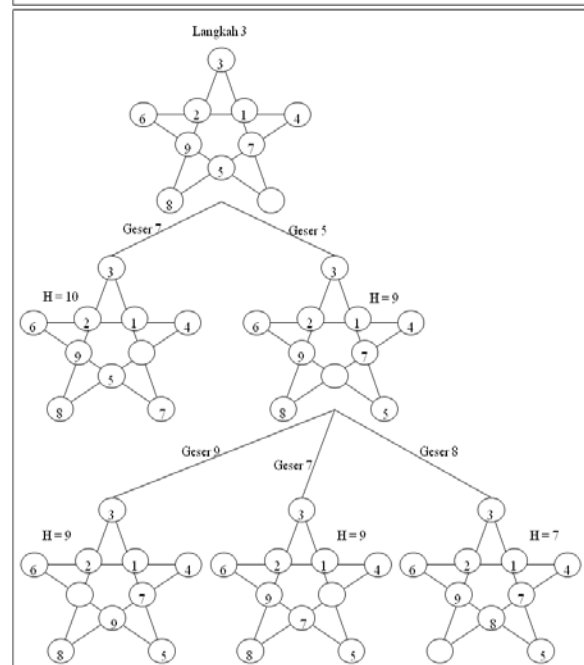
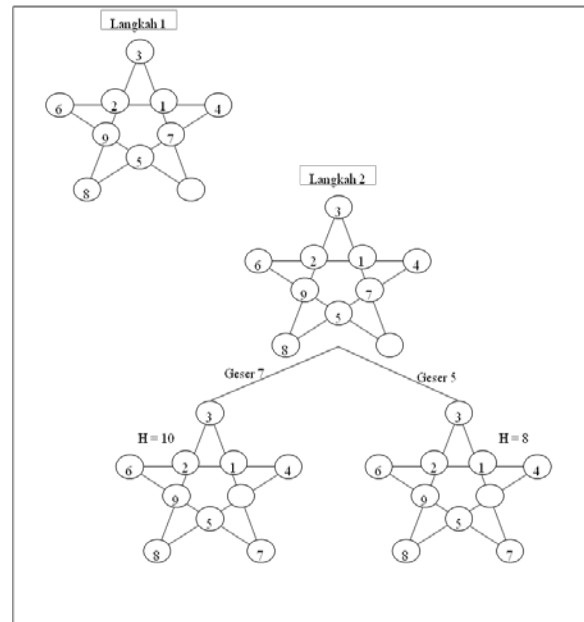
Gambar 5. Contoh Perhitungan Dengan Menggunakan *Gaschnig's Heuristic*

Langkah-langkah menghitung nilai heuristik dari contoh di atas dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Langkah-Langkah Menghitung *Gaschnig's Heuristic*

Dengan menggunakan bentuk pohon untuk merepresentasikan ruang keadaan, berikut akan digunakan algoritma *best first search* untuk mencari langkah-langkah yang harus ditempuh dari keadaan awal sampai mendapatkan tujuan:

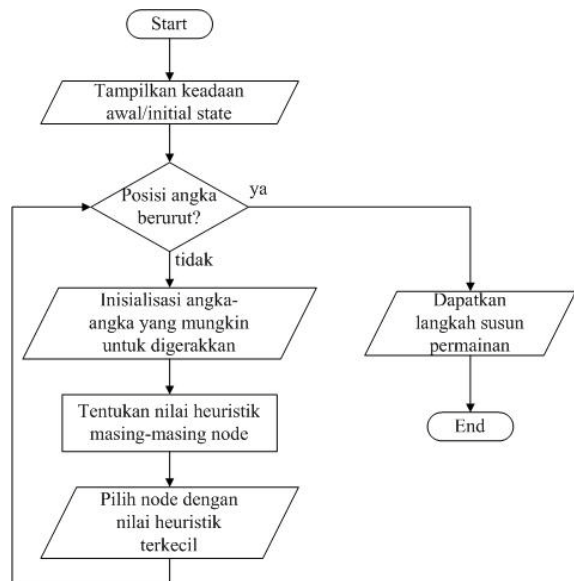


Gambar 7. Pohon Pencarian *Best First Search* Pada Bintang Berkaki 5

Berdasarkan gambar di atas, pertama kali dibangkitkan *node* '3621497580'. Kemudian semua *successor* '3621497580' dibangkitkan, dan dicari nilai heuristik paling minimal. Pada langkah 2, *node* '3621497085' terpilih karena nilai heuristiknya paling rendah, yakni 8.

Langkah 3, semua *successor* '3621497085' dibangkitkan, kemudian nilai heuristiknya akan dibandingkan dengan nilai heuristik *node* '3621490587'. Ternyata harga *node* '3621497805' paling kecil dibandingkan harga *node* '3621490587', '3621407985, dan '3621490785. Maka semua *successor* '3621497805' dibangkitkan. Demikian seterusnya sampai ditemukan *node* tujuan.

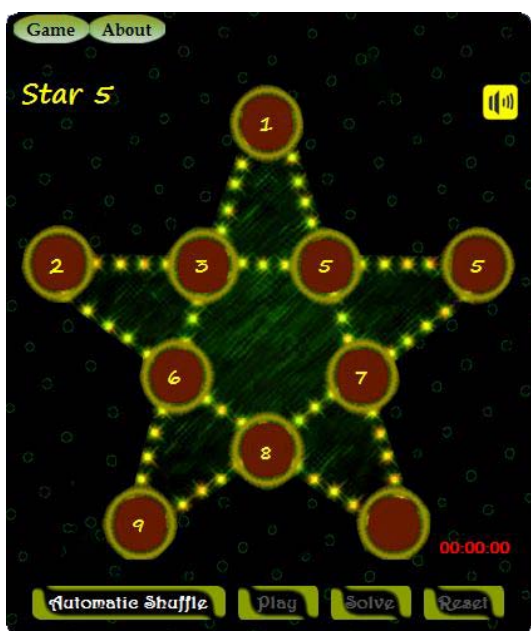
Untuk lebih jelasnya penerapan algoritma *best first search* pada aplikasi permainan ini dapat dilihat pada *flowchart* berikut:



Gambar 8. *Flowchart* Penerapan Algoritma *Best First Search* Pada Aplikasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan halaman utama pada aplikasi permainan pergeseran angka bentuk bintang ini dapat dilihat pada Gambar 9. Tampilan halaman utama juga sekaligus merupakan tampilan dari bintang berkaki 5. Pada halaman ini ditampilkan menu-menu yang dapat dipilih oleh pemain, yaitu menu Game dan menu About, serta tombol-tombol yang tersedia, yaitu tombol Automatic Shuffle, Play, Solve, Reset. Namun tombol yang aktif yang harus dipilih pada halaman awal ini hanya tombol Automatic Shuffle yang berfungsi untuk mengacak angka pada bintang.



Gambar 9. Tampilan Halaman Utama/Star 5

Ketika pemain mengklik menu New Game, maka akan ditampilkan pilihan menu Star 5 yang akan menampilkan permainan bintang berkaki 5 dan Star 6 untuk menampilkan permainan bintang berkaki 6 seperti yang terlihat pada Gambar 10.



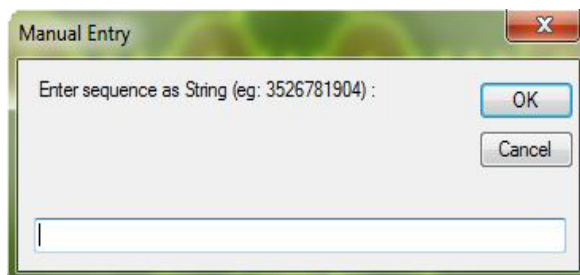
Gambar 10. Pilihan Menu New Game

Ketika pemain mengklik menu Shuffle, maka akan ditampilkan pilihan menu Manual Entry dan Automatic Shuffle seperti pada Gambar 11.

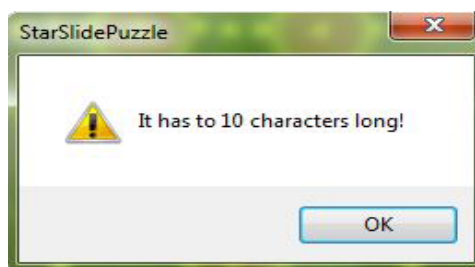


Gambar 11. Pilihan Menu Shuffle

Menu Manual Entry merupakan menu pilihan untuk memasukkan angka secara manual. Ketika menu ini dipilih maka akan muncul kotak dialog berupa *inputbox* yang dapat dilihat dari Gambar 12, lalu pemain memasukkan angka sesuai jenis bintang yang dimainkan. Untuk bintang berkaki 5 pemain bisa langsung memasukkan angka tanpa perlu memakai spasi, misalnya: 3526781904. Namun untuk bintang berkaki 6 pemain harus menggunakan spasi di setiap angka yang dimasukkan, contoh: 4 5 6 1 2 3 7 8 9 0 10 11. Sedangkan Automatic Shuffle merupakan menu pilihan mengacak angka secara manual.



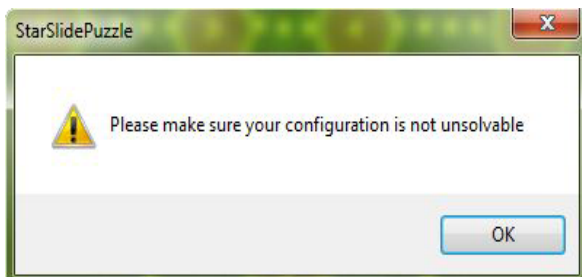
Gambar 12. Manual Entry



Gambar 13. Pesan Peringatan 1

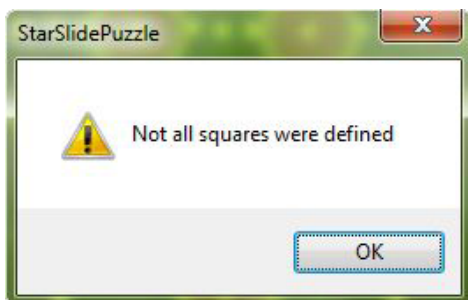
Jika jumlah angka yang dimasukkan lebih atau kurang dari jumlah angka bintang seharusnya, maka akan muncul pesan peringatan seperti pada Gambar 13.

Jika angka yang dimasukkan sama dengan keadaan akhir bintang maka akan muncul pesan peringatan seperti pada Gambar 14.



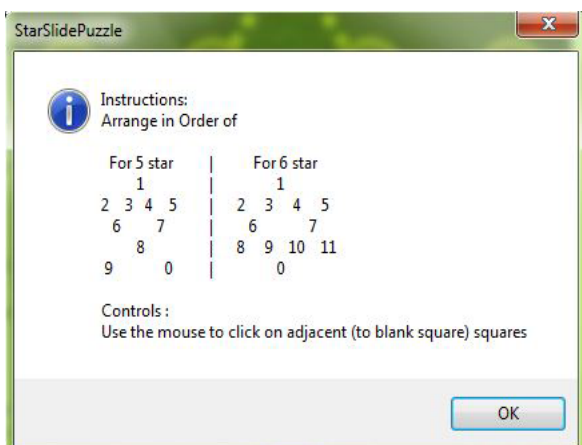
Gambar 14. Pesan Peringatan 2

Jika angka yang dimasukkan tercatat lebih dari 2 kali maka akan muncul pesan peringatan seperti pada Gambar 15.



Gambar 15. Pesan Peringatan 3

Gambar 16 merupakan tampilan Instructions berupa *message box* yang berisi tentang tata cara memainkan permainan pergeseran angka bentuk bintang.



Gambar 16. Instructions

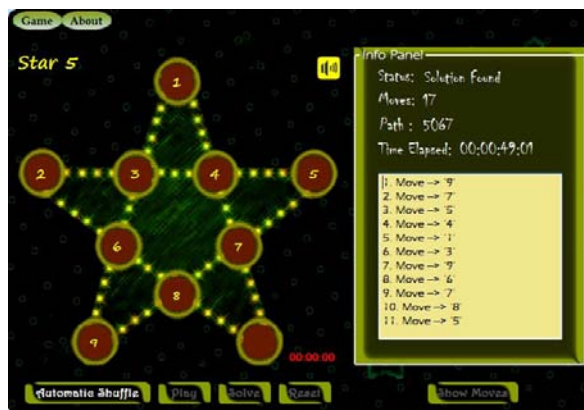
Jika pemain dapat menyelesaikan permainan maka akan muncul pesan pemenang seperti pada Gambar 4.13. Pemain bisa menekan tombol Yes jika ingin bermain lagi, jika tidak akan muncul pesan

peringatan apakah ingin keluar dari permainan atau tidak seperti pada Gambar 17.



Gambar 17. Pesan Pemenang

Namun jika pemain tidak mampu menyelesaikan permainan, pemain dapat menekan tombol Solve untuk penyelesaian otomatis. Kemudian form akan melebar seperti yang terlihat pada Gambar 18 berikut ini:



Gambar 18. Tampilan Ketika Pemain Menekan Tombol Solve

Aplikasi akan melakukan pencarian secara otomatis. Informasi tentang hasil pencarian solusi akan ditampilkan pada Info Panel, sedangkan tombol Show Moves berfungsi untuk menampilkan tahap pergerakan langkah solusi dari keadaan teracak hingga solusi ditemukan.

Pada tombol Reset, halaman permainan akan dikembalikan ke halaman awal bintang berkaki 5 atau bintang berkaki 6 tergantung pada jenis bintang yang terakhir dimainkan.

Form About berisi informasi tentang pengembang aplikasi. Tampilan *form About* dapat dilihat pada Gambar 19 berikut:



Gambar 19. Tampilan *Form About*

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Algoritma *best first search* dapat diterapkan di dalam aplikasi permainan pergeseran angka bentuk bintang untuk mencari solusi permainan. Proses pencarian pada algoritma ini akan mempersempit ruang pencarian.
2. *Gaschnig's heuristic* merupakan *admissible heuristic* sehingga sangat membantu algoritma *best first search* dalam menuntun arah pencarian solusi.
3. Dari hasil pengujian aplikasi yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi permainan pergeseran angka bentuk bintang dapat berjalan dengan baik. Hasil penilaian pengguna terhadap aspek antarmuka aplikasi adalah 'Baik'. Hasil penilaian pengguna terhadap aspek penggunaan aplikasi adalah 'Baik'.

Saran

Beberapa saran yang dapat penulis berikan untuk pengembangan selanjutnya antara lain:

1. Membuat antarmuka yang lebih menarik misalnya dengan menambah animasi.
2. Keadaan akhir yang ingin dicapai juga bisa diacak atau ditentukan sendiri oleh pemain
3. Mengembangkan aplikasi agar dapat digunakan di platform android atau platform mobile lainnya.
4. Aplikasi dapat dikembangkan dengan menambahkan beberapa bentuk wadah lainnya, seperti: segi tujuh (heptagon), segi delapan

(octagon) dan bentuk lainnya diluar bentuk bintang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewi, I.F.S. *Penyelesaian Permainan Pergeseran Angka Pada Bintang Kejora Menggunakan Metode Breadth First Search (BFS)*. Skripsi. Jawa Timur: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- [2] Naif, M. 2009. *Penyelesaian Permainan Pergeseran Angka Pada Bintang Dengan Metode Breadth First Search*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana.
- [3] Zi, N. 2011. *Implementasi Konsep Kecerdasan Buatan Dengan Metode Best First Search (BSF) Untuk Pembuatan Game Ular Tangga Modifikasi*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [4] Sigi, I. 2011. *Analisis Dan Implementasi Penyelesaian Game Minesweeper Menggunakan Algoritma Greedy Best First Search*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [5] Kristanto, A. 2004. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Setiawan, S. 1993. *Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [7] Coppin, B. 2004. *Artificial Intelligence Illuminated*. Sudbury, Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers, Inc.
- [8] Bakri, A. H. 2010. *Analisis dan Implementasi Algoritma Backtracking Pada Permainan Congklak*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [9] Gaschnig, J. 1979. *Performance Measurement and The Analysis of Certain Search Algorithms*. Ph.D Dissertation. Pittsburgh: Carnegie Mellon University.
- [10] Nilsson, N.J. 1980. *Principles of Artificial Intelligence*. Palo Alto, CA: Tioga Publishing.
- [11] Pearl, J. 1984. *Heuristics: Intelligent Search Strategies for Computer Problem Solving*. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- [12] Russell, S. 1992. *Efficient Memory-Bounded Search Methods*. ECAI-92. Vienna.
- [13] Russell, S. 1992. *Efficient Memory-Bounded Search Methods*. ECAI-92. Vienna.
- [14] Bigg, J.I. 2001. *Permainan untuk IQ Super*. Bandung: CV. Pionir Jaya.
- [15] Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.

IMPELEMENTASI METODE *COLLABORATIVE TAGGING* PADA SISTEM REKOMENDASI ARTIKEL PUBLIKASI ILMIAH

¹Muhammad Fadly Syahputra, ²Sarah Purnamawati, ³Hasmi Farhandani Ansari

^{1,2,3}Program Studi S1 Teknologi Informasi
Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
Universitas Sumatera Utara

E-mail: ncafadly@usu.ac.id, sarahpurnamawati@usu.ac.id, hasmifarhandani@students.usu.ac.id

ABSTRAK

Berkembangnya *World Wide Web* (WWW) dan banyaknya orang yang menulis informasi pada WWW membuat pengguna dapat mengakses informasi sangat banyak dan juga informasi yang tidak diinginkan oleh pengguna. Salah satunya adalah artikel publikasi ilmiah. Pengguna dihadapkan dengan banyaknya pilihan artikel publikasi ilmiah yang ada, sehingga pengguna kesulitan dalam menemukan artikel publikasi ilmiah yang sesuai dengan minat mereka. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah sistem rekomendasi yang dapat memberikan rekomendasi artikel publikasi yang sesuai dengan minat pengguna. Salah satu metode sistem rekomendasi yang sedang berkembang adalah *collaborative tagging*. *Collaborative tagging* menjelaskan proses yang memungkinkan banyak pengguna untuk memberikan keterangan sebuah *item* dengan dengan sebuah kata kunci contohnya *tagging*. Salah satu metode yang digunakan pada *collaborative tagging* adalah dengan menggunakan pemodelan vektor (*Vector Space Model*) dan untuk memberikan rekomendasi dengan menggunakan *cosine similarity*. Pada penelitian ini penulis menggunakan *collaborative tagging* dengan pemodelan vektor (*Vector Space Model*). Hasil penelitian ini adalah penggunaan *collaborative tagging* dapat memberikan rekomendasi kepada pengguna sesuai dengan minat mereka.

Kata kunci: *World Wide Web, collaborative tagging, vector space model, cosine similarity, artikel publikasi ilmiah.*

PENDAHULUAN

Berkembangnya World Wide Web (WWW) dan banyaknya pengguna yang menulis informasi pada WWW membuat pengguna dapat mengakses informasi sangat banyak dan juga informasi yang tidak diinginkan oleh pengguna. Salah satunya adalah artikel publikasi ilmiah. Pengguna dihadapkan dengan banyaknya pilihan artikel publikasi ilmiah yang ada, sehingga pengguna kesulitan dalam menemukan artikel publikasi ilmiah yang sesuai dengan minat mereka. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah sistem rekomendasi yang dapat memberikan rekomendasi artikel publikasi yang sesuai dengan minat pengguna.

Salah satu metode yang paling banyak digunakan pada sistem rekomendasi adalah *collaborative filtering*. Metode *collaborative filtering* digunakan dengan memberikan rekomendasi dari pengguna yang memiliki kesamaan dengan pengguna lainnya. Berkembangnya Web 2.0, seperti situs jejaring sosial, situs berbagi foto, situs berbagi artikel jurnal dan situs bookmark sosial, folksonomy atau *collaborative tagging system* mulai dikembangkan.

Collaborative tagging menjelaskan proses yang memungkinkan banyak pengguna untuk memberikan keterangan sebuah *item* dengan dengan sebuah kata kunci contohnya *tagging* [1]. Aktifitas *tagging* yang dilakukan oleh pengguna dapat mengetahui minat dan pilihan pengguna [2]. Sebagai contoh pada situs berbagi artikel jurnal ilmiah, pengguna dapat berbagi artikel dengan memberikan *tagging* pada artikel

jurnal yang dia minati dan sistem dapat memberikan rekomendasi artikel yang belum pernah dibaca oleh pengguna.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk sistem rekomendasi dengan menggunakan *tagging* adalah *vector space model*. Tag yang dilakukan oleh pengguna akan direpresentasikan dalam bentuk vektor dan untuk memberikan rekomendasi artikel publikasi dihitung dengan menggunakan *cosine similarity* [2].

IDENTIFIKASI MASALAH

Banyaknya informasi yang dapat diakses oleh pengguna salah satunya adalah artikel publikasi ilmiah. Pengguna dihadapkan dengan banyaknya pilihan artikel publikasi ilmiah yang ada, sehingga pengguna kesulitan menemukan artikel publikasi ilmiah yang sesuai dengan minat mereka. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem rekomendasi yang dapat memberikan rekomendasi artikel publikasi yang sesuai dengan minat pengguna.

PENELITIAN TERDAHULU

Sistem rekomendasi telah ada semenjak awal tahun 1990. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menyempurnakan, menggabungkan, dan bahkan menemukan teknik rekomendasi baru untuk mengatasi permasalahan didalam sistem rekomendasi yang terus berkembang.

Beberapa penelitian terdahulu tentang sistem rekomendasi telah dilakukan, diantaranya sistem rekomendasi pariwisata dengan metode *hybrid* (content based dan collaborative filtering) dengan menggunakan algoritma *k-nearest neighbour* [3], sistem rekomendasi antivirus dengan metode *hybrid* dengan *multi criteria rating* [4]. Sedangkan penelitian tentang tagging yaitu memberikan rekomendasi tag pada folksonomy [5].

Beberapa penelitian terdahulu menggunakan *rating* oleh pengguna untuk memberikan rekomendasi. Pada penelitian ini penulis menggunakan *tag* oleh pengguna untuk memberikan rekomendasi kepada pengguna .

METODE PENELITIAN

Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi merupakan sebuah perangkat lunak yang bertujuan untuk membantu pengguna dengan cara memberikan rekomendasi kepada pengguna ketika pengguna dihadapkan dengan jumlah informasi yang besar. Rekomendasi yang diberikan diharapkan dapat membantu pengguna dalam proses pengambilan keputusan, seperti barang apa yang akan dibeli, buku apa yang akan dibaca, atau musik apa yang akan didengar, dan lainnya [6].

Sistem rekomendasi pribadi (*personalized recommender system*) harus mengenal terlebih dahulu setiap pengguna yang ada. Setiap sistem rekomendasi harus membangun dan memelihara *user model* atau *user profile* yang berisi ketertarikan pengguna [7]. Sebagai contoh, sistem rekomendasi di website Amazon menyimpan setiap transaksi pembelian pelanggan, komentar pelanggan, dan *review / rating* yang diberikan oleh pelanggan terhadap suatu produk.

Tagging

Proses penandaan suatu konten dengan sebuah *keyword* atau kata kunci disebut dengan *tagging*. Kata kunci atau *tag* dapat digunakan pada segala aplikasi seperti foto, artikel, blog, video dan lainnya[2].

Penandaan suatu item atau konten oleh pengguna dapat digunakan untuk mengetahui minat dari pengguna, untuk mengetahui *item* atau *konten* yang sama dan untuk memberikan rekomendasi *item* atau *konten* yang sesuai dengan minat pengguna[2]

Tagging dapat dibedakan menjadi dua yaitu : *user-generated tags* dan *machine-generated tags*.

1. User-Generated Tags

Tag yang dibuat oleh pengguna disebut sistem dapat dikategorikan sebagai *user-generated tags* dan proses penandaan tag oleh pengguna terhadap suatu item disebut dengan *tagging* [2].

2. Machine-Generated Tags

Tag yang dibuat oleh sebuah *machine* dinamakan dengan *machine-generated tags*. Tag dibuat dengan

menggunakan stemming dengan menganalisa teks dari sebuah konten atau item [2].

Collaborative Tagging

Collaborative tagging adalah sebuah proses dimana seorang pengguna secara bebas menggunakan sebuah *tag* sebagai *keyword* untuk sebuah item atau konten[3]. Tag yang dilakukan oleh pengguna pada suatu menunjukkan ketertarikan atau minat dari pengguna terhadap suatu *item* atau konten.

Salah satu metode yang digunakan pada collaborative tagging adalah *vector space model*. Tag yang dilakukan oleh pengguna direpresentasikan dalam bentuk vektor dan untuk menghitung similarity dan memberikan rekomendasi digunakan dengan menggunakan *cosine based similarity* [2].

Vector Space Model

Vector Space Model (VSM) adalah metode untuk melihat tingkat kedekatan atau kesamaan (*smilarity*) term dengan cara pembobotan term. Dokumen dipandang sebagai sebuah vektor yang memiliki *magnitude* (jarak) dan *direction* (arah). Pada *Vector Space Model*, sebuah istilah direpresentasikan dengan sebuah dimensi dari ruang vektor [2].

E. Dot Product

Dimisalkan \vec{v} (d) adalah merupakan nilai sebuah vektor dari sebuah dokumen . Untuk menghitung kesamaan dua buah vektor adalah dengan menggunakan *cosine similarity*. Tahap awal adalah dengan menghitung *vector normalizer* atau *vector length* dari setiap vektor yang ada pada dokumen [2]. Untuk menghitung *similarity* antara dua vektor dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Sim}(d1,d2) = \frac{\vec{v}(d1) \cdot \vec{v}(d2)}{|\vec{v}(d1)| |\vec{v}(d2)|} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

- $\vec{v}(d1)$ merupakan nilai vektor dari dokumen 1
- $\vec{v}(d2)$ merupakan nilai vektor dari dokumen 2
- $|\vec{v}(d1)| |\vec{v}(d2)|$ merupakan nilai *Euclidean length*

Nilai *Euclidean Distance* merupakan nilai jarak antara suatu vektor dengan vektor yang lain [2]. Nilai *Euclidean Distance* dihitung dengan rumus :

$$|\vec{v}| = \sqrt{\sum_{i=1}^n v_i^2} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

- *n* adalah banyaknya jumlah vektor
- *vi* adalah nilai yang ada pada vektor

Dari rumus, akan didapat nilai *length-normalize* dari setiap vektor. Rumus untuk menghitung *length-normalize* adalah :

$$\vec{v}(d1) = \frac{\vec{V}(d1)}{|\vec{v}(d1)|} \dots\dots (3)$$

Dimana :

- $\vec{V}(d1)$ adalah nilai dari vektor pada dokumen 1
- $|\vec{v}(d1)|$ adalah nilai *euclidean length* dari vektor dokumen 1

Rumus untuk menghitung *cosine similarity* untuk vector :

$$\text{Sim}(d1,d2) = \vec{v}(d1) \cdot \vec{v}(d2) \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

- $\vec{v}(d1)$ adalah nilai dari *length-normalize* vektor pada dokumen 1
- $\vec{v}(d2)$ adalah nilai dari *length-normalize* vektor pada dokumen 2

Pada sistem rekomendasi dengan *tag*, setiap *tag* yang dilakukan oleh pengguna direpresentasikan kedalam bentuk *vector*. Sebagai contoh, terdapat tiga buah artikel yaitu artikel A, artikel B dan artikel C telah diberikan *tag* oleh user sebagai berikut:

- Artikel A telah diberikan tag dengan kata *T1* oleh 4 user, *T2* oleh 8 user, *T3* oleh 6 user, *Cosine Similarity* oleh 3 user.
- Artikel B telah diberikan tag dengan kata *T2* oleh 5 user, *T4* oleh 8 user, *vector* oleh 5 user.
- Artikel C telah diberikan tag dengan kata *T1* oleh 1 user, *T2* oleh 4 user, *T4* oleh 3 user, *T5* oleh 10 user.

Tabel 1 Data artikel yang telah diberikan tagging oleh pengguna.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Artikel A	4	8	6	3		
Artikel B		5		8	5	
Artikel C	1	4		3		10

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa terbentuk 6 vector berdasarkan dari semua jumlah *term* yang ada. kemudian dihitung *normalizer* untuk setiap artikel. *Normalizer* merupakan nilai dari *Euclidean distance* dan untuk menghitung nilai *Euclidean Distance* digunakan rumus $|\vec{v}| = \sqrt{\sum_{i=1}^n v_i^2}$. Nilai *normalizer* untuk artikel A adalah $\sqrt{4^2 + 8^2 + 6^2 + 3^2} = 11,18$. Nilai *normalizer* untuk artikel B adalah $\sqrt{5^2 + 8^2 + 5^2} = 10,68$ dan Nilai *normalizer* untuk artikel C adalah $\sqrt{1^2 + 4^2 + 3^2 + 10^2} = 11,22$. jumlah data *tag*

artikel dan nilai *normalizer* akan dibuat didalam tabel 2.

Tabel 2. Raw Data Jurnal/Artikel

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Normalizer
Artikel A	4	8	6	3			11,18
Artikel B		5		8	5		10,68
Jurnal C	1	4		3		10	11,22

Setelah data *normalizer* didapatkan kemudian akan dihitung *normalize* dari setiap *vector* untuk setiap raw data jurnal. Untuk mendapatkan nilai *normalized vector* dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\vec{v}(d1) = \frac{\vec{V}(d1)}{|\vec{v}(d1)|} \dots\dots\dots (5)$$

Sebagai contoh nilai *normalized tag T1* pada artikel A adalah $\frac{4}{11,8} = 0,3578$, nilai *normalized tag T2* pada artikel A adalah $\frac{8}{11,8} = 0,7156$, nilai *normalized tag T3* pada artikel A adalah $\frac{6}{11,8} = 0,5367$. Nilai semua *normalized* diterangkan dengan tabel 3.

Tabel 3 Normalized Vector jurnal

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Artikel A	0,3578	0,7156	0,5367	0,2683		
Artikel B		0,4682		0,7491	0,4682	
Artikel C	0,0891	0,3563		0,2673		0,891

Setelah data *normalized* didapatkan kemudian dihitung *similarity* antara suatu jurnal dengan jurnal lainnya dengan menggunakan *cosine similarity*. Rumus untuk menghitung *cosine similarity* :

$$\text{Sim}(d1,d2) = \vec{v}(d1) \cdot \vec{v}(d2) \dots\dots\dots (6)$$

$\text{Sim}(\text{artikel A dan artikel B}) = (0,7156 * 0,4682 + 0,2683 * 0,7491) = 0,5360$
 $\text{Sim}(\text{artikel A dan artikel C}) = (0,3578 * 0,0891 + 0,2683 * 0,2673) = 0,3586$
 $\text{Sim}(\text{artikel B dan artikel C}) = (0,4682 * 0,3563 + 0,7491 * 0,2673) = 0,3671$

Dari contoh diatas dapat diketahui bahwa artikel B lebih relevan dengan artikel A dibandingkan dengan artikel C dan artikel C lebih relevan dengan artikel B dibandingkan dengan artikel A.

Selain untuk menghitung *similarity* antara suatu artikel dengan artikel lainnya, juga dapat juga

digunakan untuk memberikan rekomendasi artikel kepada *user*. Sebagai contoh, terdapat dua buah pengguna yaitu u_1 dan u_2 telah memberikan *tag* pada tiga buah artikel dengan *tag* sebagai berikut:

- u_1 telah memberikan tag pada artikel A dengan kata : $T1, T2, T3$.
- u_1 telah memberikan tag pada artikel B dengan kata : $T4, T5, T2$.
- u_2 telah memberikan tag pada artikel C dengan kata : $T6, T4, T2$.

Dari data tag yang dilakukan oleh u_1 dan u_2 dapat diketahui jumlah tag yang terdapat pada sistem berjumlah enam yaitu : $T1, T2, T3, T4, T5, T6$. Data tagging pengguna dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Data Tagging user

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
User A	1	2	1	1	1	
User B		1		1		1

Kemudian setelah data dari tag user didapatkan langkah selanjutnya adalah dengan menghitung *normalizer* atau jarak antara suatu vektor dengan vektor lainnya. Untuk menghitung nilai *normalizer* setiap vektor dihitung dengan menggunakan rumus :

$$|\vec{v}| = \sqrt{\sum_{i=1}^n v_i^2} \dots \dots \dots (7)$$

Sebagai contoh nilai *normalizer* untuk user A adalah $\sqrt{1^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2} = 2,83$ dan nilai *normalizer* untuk user B adalah $\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2} = 1,73$. Hasil dari *normalizer* akan dijelaskan pada tabel 4.

Tabel 4 Raw Data User

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Normalizer
User A	1	2	1	1	1		2,83
User B		1		1		1	1,73

Setelah data *normalizer/length* untuk setiap user didapatkan kemudian dihitung *normalized* untuk user. Untuk menghitung nilai *normalized* vektor dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\vec{v}(d1) = \frac{\vec{v}(d1)}{|\vec{v}(d1)|} \dots \dots \dots (8)$$

. Hasil nilai dari *normalized* vektor pengguna dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Normalized vector User

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
User A	0,3536	0,7071	0,3536	0,3536	0,3536	
User B		0,5773		0,5773		0,5773

Kemudian setelah didapatkan nilai *normalized* untuk setiap vektor pada user akan dihitung *dot product* dengan menggunakan *cosine similarity* antara nilai *normalized* vektor user dengan nilai *normalized* jurnal/artikel. Perhitungan *dot product* dihitung dengan rumus :

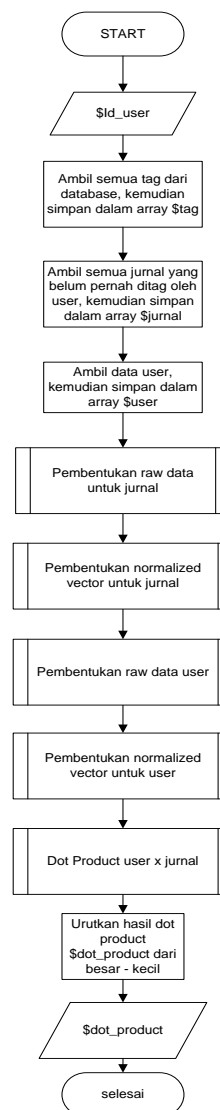
$$\text{Sim}(d1,d2) = \vec{v}(d1) \cdot \vec{v}(d2) \dots \dots \dots (9)$$

Hasil nilai *dot product* antara pengguna dan artikel dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Dot Product User x Artikel

	Artikel A	Artikel B	Artikel C
User A	0,917	0,7616	0,378
User B	0,568	0,703	0,874

Flowchart rekomendasi



Gambar 1. Flowchart rekomendasi

Flowchart sistem rekomendasi dengan menggunakan *dot product* dapat dilihat pada gambar 1. Perhitungan dengan *dot product* dapat dijelaskan menjadi lima

buah sub proses, yaitu perhitungan *raw data* pengguna, perhitungan *normalized vector* pengguna, perhitungan *raw data* jurnal, perhitungan *normalized vector* jurnal dan *dot product* antara pengguna dengan jurnal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang Digunakan

Data *tagging* pengguna yang digunakan dalam penelitian ini adalah tagging yang dilakukan oleh pengguna dari berbagai website bibsonomy, delicious dan citeulike.

Analisis Sistem

Untuk menguji kebenaran rekomendasi yang dihasilkan oleh program dengan metode collaborative tagging pada sistem rekomendasi publikasi artikel ilmiah, dibuat sebuah skenario penggunaan sistem rekomendasi dan akan menganalisis apakah *artikel publikasi* yang direkomendasikan sesuai dengan minat dari pengguna atau tidak

1. Nama Pengguna : Agus
2. ID Pengguna : 7
3. Artikel Publikasi yang telah disubmit :

Tabel 7. Artikel yang telah disubmit oleh pengguna dengan username agus

NO	Judul publikasi	Abstract	Tagging
1	Evaluating Collaborative Filtering Recommender Systems	Recommender systems have been evaluated in many, often incomparable, ways. In this article, we review the key decisions in evaluating collaborative	<i>Collaborative Filtering, Recommender System</i>
2	A Group Recommender System for Tourist Activities	This paper introduces a system, <i>Tourism</i> , method for <i>Group Recommender</i> giving recommendation s of tourist activities.	<i>Recommender System, Tourism, Group Recommender</i>
3	MovieLens Unplugged: Experiences with an Occasionally Connected Recommender System	Recommender systems have changed the way people shop online. Recommender systems on wireless mobile devices .	<i>Recommender System, Collaborative Filtering, Mobile Device, User Interface</i>
4	Shilling recommender systems for fun and profit	Recommender systems have emerged in the past several years as an effective way to help people cope with the problem of information overload.	<i>Recommender System, Collaborative Filtering, Shilling</i>

5 **Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Ext** This paper presents a System, overview of th *Collaborative Filtering, Rating recommender* the recommender an system describes th current generatio

6 **The Structure of Collaborative Tagging Systems** Collaborative Tagging describes the process by which many System, users add *Folksonomy*, metadata in the *web-sharing* form of keywords to shared content.

Tabel Raw Data User

Hasil nilai raw data untuk pengguna dengan nama agus, dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Raw Data Pengguna Agus

User	Recommender System	Collaborative Filtering	Collaborative Tagging	Folksonomy
agus	5	4	1	1

Tabel 8 Raw Data Pengguna Agus (Lanjutan)

User	Web-Sharing	Bookmark	Shiling	Mobile Device
agus	1	1	1	1

Tabel 8 Raw Data Pengguna Agus (Lanjutan)

User	Group Interface	Tourism Recommender	Normalizer
agus	1	1	7,141428429

Tabel Normalized Vector User

Setelah nilai raw data dari user dihitung, kemudian sistem akan menghitung nilai normalized vector untuk pengguna agus. Nilai normalized vector untuk pengguna agus dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Nilai Normalized Vector Agus

User	Recommender System	Collaborative Filtering	Collaborative Tagging	Folksonomy
agus	0,700140042	0,560112034	0,140028008	0,140028008

User	Bookmark	Web Sharing	Rating Recommender System	Shiling
Agus	0,140028008	0,140028008	0,140028008	0,140028008

User	Mobile Device	User Interface	Tourism	Group Recommender System
Agus	0,140028008	0,140028008	0,140028008	0,140028008

Raw data jurnal/artikel.

Raw data jurnal/artikel merupakan nilai dari artikel / jurnal yang terdapat pada database. Raw data jurnal menghitung banyaknya tag yang dilakukan oleh user untuk suatu artikel. nilai Raw data jurnal/artikel dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Nilai Raw Data Jurnal/Artikel

Judul Artikel	Recommender System	Collaborative Tagging	Consumer Product
Usage patterns of collaborative tagging systems	1	1	
Recommender System Based on Consumer Product Reviews	1		1
Mining Frequent Patterns Pattern recognition			

Tabel 10. Raw Data Jurnal/Artikel (Lanjutan)

Judul Artikel	Pattern Recognition	Data Mining	Speech Recognition
Usage patterns of collaborative tagging systems			
Recommender System Based on Consumer Product Reviews			
Mining Frequent Patterns Pattern recognition	1	1	

Tabel 10. Raw Data Jurnal/Artikel (Lanjutan)

Judul Artikel	Normalizer
Usage patterns of collaborative tagging systems	1,732050807
Recommender System Based on Consumer Product Reviews	1,732050807
Mining Frequent Patterns Pattern recognition	1,41421356

Nilai Normalized Vector Jurnal/Artikel

Setelah nilai dari raw data jurnal/artikel dihitung kemudian akan dihitung nilai normalized vector untuk jurnal/artikel. Nilai normalized vector jurnal/artikel dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Nilai Normalized Vector Jurnal/Artikel

Judul Artikel	Recommender System	Collaborative Tagging	Consumer Product
Usage patterns of collaborative tagging systems	0,57735026918	0,57735026918	
Recommender System Based on Consumer Product Reviews	0,57735026918		0,577350269
Mining Frequent Patterns Pattern recognition			

Tabel 11. Nilai Normalized Vector Jurnal/Artikel (Lanjutan)

Judul Artikel	Pattern Recognition	Data Mining	Speech Recognition
Usage patterns of collaborative tagging systems			
Recommender System Based on Consumer Product Reviews			
Mining Frequent Patterns Pattern recognition	0,707106781	1	0,707106781

Nilai Dot Product

Setelah menghitung nilai *normalized vector user* dan *normalized vector jurnal* kemudian akan dihitung nilai dot product. Nilai dot product dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Nilai Dot Product

Usage patterns of collaborative tagging systems	Recommender System Based Frequent Product Reviews	Mining Frequent Patterns	Pattern recognition
agus	0,48507125	0,404226042	0

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan:

1. *Tagging* yang dilakukan oleh pengguna dapat memberikan rekomendasi kepada pengguna dan dapat menjadi pengganti *rating* dalam memberikan rekomendasi.
2. Metode *collaborative tagging* dengan pemodelan vector (*Vector Space Model*) dengan *cosine similarity* dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi kepada pengguna.

Saran

Untuk Pengembangan lebih lanjut, untuk penelitian pada bidang collaborative tagging dapat diberikan beberapa saran berikut :

1. Penelitian selanjutnya disarankan *collaborative tagging* ditambahkan dengan menggunakan text mining untuk memberikan rekomendasi *tag* kepada pengguna.
2. Penelitian selanjutnya pada sistem rekomendasi dengan metode collaborative tagging disarankan untuk digabung dengan metode semantic search untuk mengatasi kata yang *homonim* atau *polisemi*

DAFTAR PUSTAKA

[1] Golder, A. & Huberman, A . 2005. *Usage Pattern of collaborative tagging system. Journal of information science.* 32(2): 198-208.

- [2] Alag, S. 2007. *Collective intelligence in action*. O'Reilly Media:NewYork
- [3] Hayati, N. 2012. Metode *hybrid (content based dan collaborative filtering) nearest neighbor* untuk sistem rekomendasi pariwisata. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- [4] Afifi,W 2014. Implementasi Metode hybrid (content based dan collaborative filtering) dengan multi-criteria rating pada sistem rekomendasi antivirus. Skripsi. Universitas Sumatera Utara
- [5] R.Jaschke, L.Marinho, A.Hotho, L.Schmidt-Thieme & G.Stumme, 2007. Tag Recommendation in Folksonomy. Lectures Note In Computer Science, 4701:506.
- [6] Ricci, F., Rokach, L., Saphira, B. & Kantor, P. B. (Editors). 2011. *Recommender System Handbook*. Springer: New York.
- [7] Jannach, D., Zanker, M., Felfernig, A. & Friedrich, G. 2011. *Recommender System – An Introduction*. Cambridge University Press: Cambridge.

PERANCANGAN APLIKASI UNTUK VISUALISASI SUARA PARU-PARU PADA MANUSIA BERBASIS ANDROID

¹M. Anggia Muchtar, ²Romi Fadillah Rahmat, ³Yunisya Aulia Putri

^{1,2,3}Program Studi S1 Teknologi Informasi

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi

Universitas Sumatera Utara

E-mail: anggi.muchtar@usu.ac.id, romi.fadillah@usu.ac.id, yunisyaauliaputri@students.usu.ac.id

ABSTRAK

Dalam bidang kesehatan, kemajuan teknologi memberikan dampak yang sangat besar dalam mendiagnosa penyakit ataupun keadaan dari seseorang. Hasil rekaman suara paru-paru (pernafasan) merupakan salah satu contoh dari kemajuan tersebut. Suara pernafasan yang telah berbentuk digital tersebut dapat diolah dan kemudian dianalisis oleh praktisi kesehatan untuk mendiagnosa penyakit tertentu. Namun, visualisasi suara pernafasan belum banyak dikembangkan dalam perangkat *mobile* berbasis android. Visualisasi dilakukan dengan menampilkan suara pernafasan (paru-paru) dalam bentuk grafik yang menunjukkan aktifitas dari paru-paru tersebut. Pada penelitian ini, aplikasi dijalankan pada android versi 2.0 Froyo, dengan menggunakan 10 sampel suara paru-paru berkecenderungan *.wav dengan kriteria yang berbeda. Penelitian ini menghasilkan tampilan grafik dari suara paru-paru yang berbeda dari tiap sampel serta beberapa informasi seperti frekuensi tarik dan buang nafas, durasi tarik dan buang nafas, serta jarak waktu antar nafas.

Kata kunci-- visualisasi, suara pernafasan, android, grafik

I. PENDAHULUAN

Pada bidang kesehatan, teknologi telah mengambil peranan yang penting. Stetoskop merupakan alat yang biasa digunakan pada bidang kesehatan untuk mendeteksi kondisi seseorang. Stetoskop biasa digunakan untuk mendengarkan suara yang ada di dalam tubuh seseorang, seperti suara pernafasan manusia. Teknik ini disebut dengan auskultasi. Hasil dari auskultasi inilah dokter biasanya menentukan kondisi pasien. Teknik auskultasi dengan menggunakan stetoskop memiliki banyak batasan dan kekurangan.

Teknik ini merupakan suatu proses yang subjektif dimana hasilnya bergantung pada kemampuan pendengaran seseorang, pengalamannya, dan kemampuannya mengenali perbedaan antara pola-pola suara yang ada [7]. Selain itu data suara tidak tersimpan sehingga sulit untuk didiskusikan lagi bersama dokter-dokter lainnya [5].

Namun pada saat ini, metode-metode komputerisasi untuk merekam dan menganalisis suara pernafasan telah mengatasi permasalahan yang ada pada teknik auskultasi sederhana [7]. Suara tubuh bagian pernafasan dapat direkam, didengarkan kembali, atau diolah. Pada Penelitian ini untuk memanfaatkan rekaman suara paru-paru (suara pernafasan), sebagai bahan penelitian, dengan melakukan visualisasi suara paru-paru (suara pernafasan) pada manusia berbasis android.

II. IDENTIFIKASI MASALAH

Permasalahan dalam sulitnya mendapatkan hasil diagnosa yang dihasilkan stetoskop karena masih bersifat subjektif, tergantung kepada pengalaman dan ketajaman pendengaran dokter.

Maka diperlukannya visualisasi suara paru-paru untuk digunakan sebagai bahan diskusi dan pembelajaran bagi para dokter muda ataupun praktisi kesehatan lainnya. Sehingga suara paru-paru tidak hanya dapat didengar namun juga dapat dilihat secara visual melalui grafik dan informasi yang ditampilkan.

III. PENELITIAN TERDAHULU

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan suara paru-paru yang menjadi bahan referensi penulis seperti, Analisis dan klasifikasi suara pernafasan dengan *signal coherence method* [1]. Karakteristik suara pernafasan dan suara tambahan pada sistem pernafasan [7].

Aplikasi Pengolahan Sinyal Digital pada Analisis dan Pengenalan Suara Jantung dan Paru untuk Diagnosis Penyakit Jantung dan Paru Secara Otomatis [6]. Perancangan Sistem Instrumentasi untuk Identifikasi dan Analisis Suara Paru-Paru Menggunakan DSP TMS320C6416T yang mengidentifikasi dan analisis suara paru-paru dengan menggunakan metode FFT, STFT, dan Wavelet Transform [4].

IV. METODOLOGI PENELITIAN

A. Suara Pernafasan (Paru-Paru)

Suara paru-paru merupakan bagian dari suara pernafasan atau yang biasa disebut *respiratory sound*. Dalam suara pernafasan meliputi suara yang terdapat pada mulut dan trakea, sedangkan suara paru-paru terjadi pada bagian sekitar dada (*chest wall*). Respirasi dapat didefinisikan sebagai kegiatan dalam bernafas. Di dalamnya termasuk seluruh proses yang berkontribusi dalam hal menghirup oksigen

(*inhaling*) dan mengeluarkan karbon dioksida (*exhaling*) [1].

Adanya suara di dalam paru-paru manusia dikarenakan terjadi turbulensi udara saat udara memasuki saluran pernafasan selama proses pernafasan terjadi. Turbulensi yang terjadi di dalam paru-paru manusia terjadi karena adanya perbedaan saluran udara pada sistem pernafasan sehingga menyebabkan udara mengalir dari saluran yang lebar ke saluran yang lebih sempit ataupun sebaliknya.

Pada saat tarik nafas (*inspirasi*), udara yang masuk mengalir dari saluran yang lebar ke saluran yang lebih sempit menuju ke alveoli. Udara yang menabrak dinding saluran pernafasan menyebabkan terjadinya turbulen dan menghasilkan suara. Sedangkan pada saat buang nafas (*ekspirasi*), udara yang masuk mengalir ke arah yang berlawanan menuju saluran udara yang lebih lebar. Ini mengakibatkan turbulen yang terjadi lebih sedikit, sehingga pada ekspirasi normal terdengar suara yang lebih kecil dibandingkan pada saat inspirasi [4].

Puncak suara paru-paru normal biasanya pada frekuensi dibawah 100Hz, energi suara paru-paru menurun dengan tajam antara 100-200Hz tapi masih dapat dideteksi pada atau di atas 800Hz dengan alat yang sensitif [8].

Suara paru-paru secara umum dibagi ke dalam tiga kategori, yaitu suara paru-paru normal, suara paru-paru abnormal, dan suara tambahan (*adventitious sound*). Suara paru-paru normal terdiri dari suara tracheal, vesicular, bronchial, dan bronchovesicular. Suara paru-paru abnormal terdiri dari absent/decreased dan harsh vesicular. Sedangkan suara paru-paru tambahan (*adventitious*) terdiri dari crackles, wheeze, stridor, rhonchi, dan pleural rub.

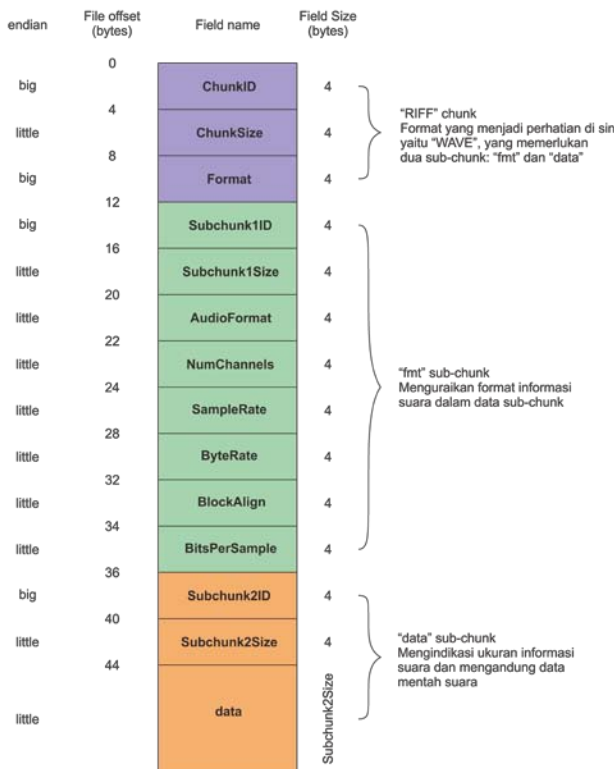
B. File WAV

Bunyi dapat terdengar oleh manusia apabila gelombang tersebut mencapai telinga manusia dengan frekuensi 20Hz – 20kHz , suara ini disebut dengan audiosonic atau dikenal dengan audio, gelombang suara pada batas frekuensi tersebut disebut dengan sinyal akustik.

Gelombang mempunyai pola sama yang berulang pada interval tertentu, yang disebut sebagai periode. Suara diluar range pendengaran manusia dapat dikatakan sebagai noise (getaran yang tidak teratur dan tidak berurutan dalam berbagai frekuensi, tidak dapat didengar manusia. Frekuensi dari suatu suara adalah banyaknya periode gelombang dalam waktu satu detik (Hz). Frekuensi suara manusia = 20 Hz – 20 KHz. Amplitude adalah tinggi suatu gelombang yang mengisyaratkan besar kecilnya suara yang dihasilkan.

Komputer hanya mampu mengenal sinyal dalam bentuk *digital*. Bentuk *digital* yang dimaksud adalah tegangan yang diterjemahkan dalam angka “0” dan “1”, yang juga disebut dengan istilah “*bit*”.

Wav Audio merupakan kreasi perusahaan raksasa perangkat lunak Microsoft yang berasal dari standar RIFF (*Resource Interchange File Format*). *File Wav* diidentifikasi dengan nama yang berekstensi *.WAV. Format asli dari tipe *file* tersebut sebenarnya berasal dari bahasa C [2]. Struktur dari file wav dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Format File WAV [2]

File WAV menggunakan struktur standar RIFF yang mengelompokkan isi *file* (sampel format, sampel *digital audio*, dan lain sebagainya) menjadi “*chunk*” yang terpisah, setiap bagian mempunyai *header* dan *byte data* masing-masing. *Header chunk* menetapkan jenis dan ukuran dari *byte data chunk*. Dengan metoda pengaturan seperti ini maka program yang tidak mengenali jenis *chunk* yang khusus dapat dengan mudah melewati bagian *chunk* ini dan melanjutkan langkah memproses *chunk* yang dikenalnya. Jenis *chunk* tertentu mungkin terdiri atas *sub-chunk* [2].

C. Visualisasi

Secara umum, visualisasi merupakan suatu bentuk penyampaian informasi yang digunakan untuk menjelaskan sesuatu dengan gambar, animasi, ataupun diagram yang dapat dieksplor, dihitung, ataupun dianalisis datanya. Visualisasi merupakan usaha manusia dalam mendeskripsikan maksud tertentu menjadi sebuah bentuk informasi yang lebih mudah dipahami [3]. Pada penelitian ini, dilakukan visualisasi suara paru-paru pada manusia dengan menggunakan perangkat android.

Visualisasi berkembang seiring dengan perkembangan teknologi, seperti visualisasi suara dalam perangkat android, contohnya yaitu aplikasi Ringdroid. Dalam aplikasi ini pengguna dapat memainkan suatu audio, menampilkan visualisasinya dalam bentuk grafik suara, dan kelebihan lainnya. Aplikasi ini bersifat *open source*, sehingga penulis menggunakan aplikasi ini sebagai acuan dalam melakukan visualisasi suara pernafasan (paru-paru).

D. Data yang digunakan

Dalam pembangunan sistem ini, data yang digunakan adalah data rekaman suara pernafasan manusia yang diambil melalui perusahaan *Littmann Stethoscope*, dalam kategori (album) *Stethoscope Sounds*. Data suara berupa suara pernafasan dengan jenis suara yang berbeda. Data yang digunakan terdiri atas 10 sampel suara seperti berikut :

- *Bronchial sound – Left lower lobe*
- *Coarse crackles – Right lower lobe*
- *Fine crackles with deciduous bronchial sound – Right middle lobe*
- *Fine crackles – Lung basis*
- *Inspiratory stridor – Trachea*
- *Normal Tracheal sound – Trachea interscapular*
- *Normal vesicular sound – Right, left lower lobe*
- *Pleural friction – Right middle lobe*
- *Rhonchus – Right lower lobe*
- *Wheezing – Left lower lobe*

E. Proses visualisasi dalam sistem

Flowchart dari sistem menggambarkan tahapan-tahapan dari penyelesaian masalah sistem yang sedang dirancang. Tahapan-tahapan yang terurai secara terstruktur, tujuan utama *flowchart* adalah memberikan suatu gambaran untuk mempermudah pemahaman pengguna terhadap suatu sistem yang sedang dirancang. Adapun tahapan dari proses visualisasi suara yang akan dibuat dalam penelitian ini yaitu:

1. Masukkan *file* rekaman suara pernafasan.
2. Sistem menjalankan *class CheapSoundFile.java*, dalam class ini dilakukan pengecekan terhadap data audio yang diinput. Apabila *file* audio berkecenderungan *.wav, maka sistem akan menjalankan *sub-class cheapWAV.java*. Apabila *file* suara yang dimasukkan bukan *file* *.wav, maka sistem akan berhenti dan tidak dapat membaca *file*.
3. Sistem menjalankan *sub-class cheapWAV.java* untuk membaca *file* audio apakah benar-benar *file* wav atau bukan. Saat pembacaan *file* wav tersebut dilakukan beberapa pengecekan *file* wav, yaitu :
 - Pengecekan huruf “ R I F F W A V E” dalam *ascii*.

- Cek ukuran *file* (*filesize*)
- Cek apakah terdapat huruf “f m t” dari *file*
- Ambil informasi *channel* dan *sample rate* dari *file* audio, apabila tidak ada maka *file* wav tersebut tidak sesuai (*unsupported WAV file*).
- Lalu pengecekan “d a t a” dari *file* audio. Jika tidak ada maka *file* wav tersebut kualitasnya buruk.
- Cek data *file* (bagian dari *file* wav yang mengandung audio), yaitu data yang sebenarnya akan diolah, data terpapar dalam bentuk *byte*.

4. Saat pembacaan *file* *.wav tersebut, sistem mengambil informasi yang ada didalam *file* tersebut. Seperti :

- *NumFrames*
- *SamplePerFrame*
- *FrameGains*
- *FileSizeByte*
- *AvgBitrateKbps*
- *SampleRate*
- *FileType*

5. Pada proses visualisasi dalam sistem ini, penggambaran grafik dilakukan berdasarkan *frameGain* yang diperoleh dari tiap *file*. *frameGain* tersebut mengandung data yang menunjukkan kuat lemahnya suara dari suatu *file* suara.
6. Data *frameGain* yang berbentuk *byte* tersebut dikonversi ke dalam bentuk *integer*. Sehingga didapat nilai yang pasti, yaitu berbentuk bilangan bulat.
7. Setelah didapat data dalam bentuk *integer* (*int*), maka otomatis didapat koordinat yang diperlukan dalam pembentukan grafik. Dengan fungsi yang digunakan dalam sistem ini, yaitu :

```
protected void  
drawWaveformLine(Canvas canvas,  
int x, int y0, int y1,  
Paint paint) {  
canvas.drawLine(x, y0, x, y1, paint);  
}
```

8. Sistem akan terus melakukan pengulangan gambar pada *canvas* android, hingga akhir *file* suara. Seperti ditunjukkan dalam potongan kode program berikut :

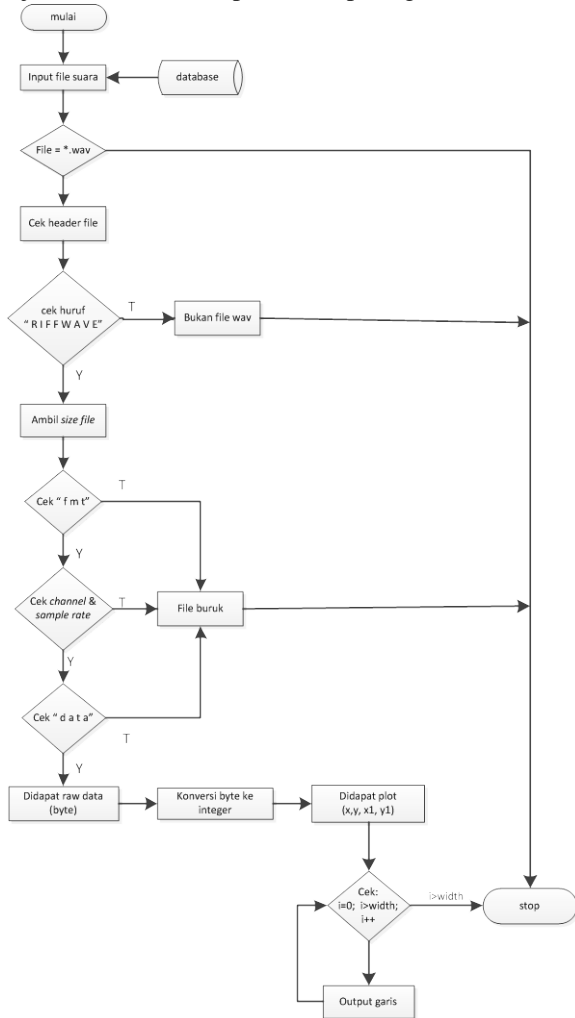
```
for (i = 0; i < width; i++) {  
drawWaveformLine(  
canvas, i,  
ctr - AtThisZoomLevel[start +  
i],  
ctr + 1 +  
AtThisZoomLevel[start + i],
```

```

paint);

if (i + start == mPlaybackPos) {
    canvas.drawLine(i, 0, i,
        measuredHeight, mPlaybackLinePaint);
}
}
    
```

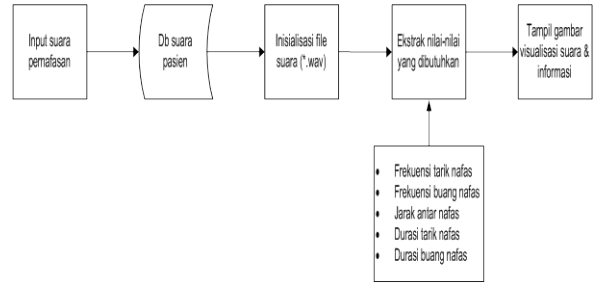
Adapun flowchart dari tahapan visualisasi yang telah dijelaskan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart visualisasi

F. Arsitektur Umum Sistem

Pada perancangan sistem akan dilakukan perancangan bagaimana sistem akan dibangun untuk memvisualisasikan suara paru-paru serta memberikan informasi yang dibutuhkan. Desain arsitektur dari suatu sistem merepresentasikan struktur data dan komponen program yang diperlukan dalam membangun sebuah sistem (Presman, 2010). Rancangan sistem yang akan dibuat dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.

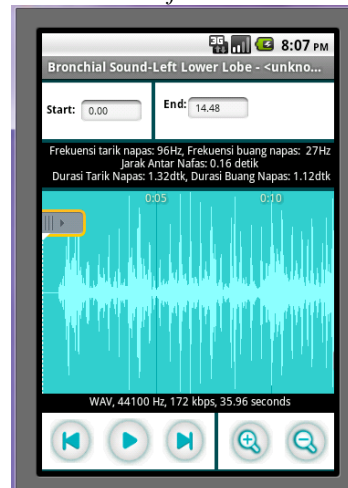


Gambar 3. Arsitektur umum

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini yaitu berupa gambar visualisasi suara berbentuk grafik yang menampilkan aktivitas dari suara pernafasan (paru-paru). Berikut akan dipaparkan beberapa hasil visualisasi dari data suara yang digunakan, yaitu suara paru-paru normal dan suara paru-paru tambahan (*adventitious*)

1. Bronchial Sound-Left Lower Lobe



Gambar 4. Visualisasi Bronchial sound

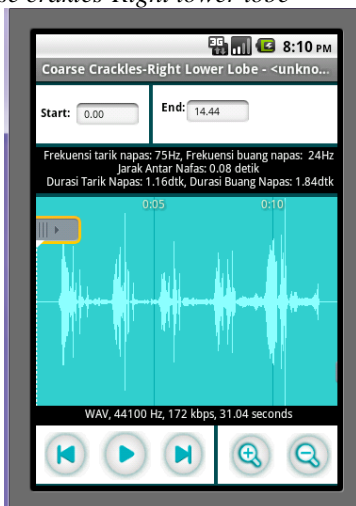
Dari hasil visualisasi suara *Bronchial* yang ditunjukkan oleh gambar 4.10 dapat dilihat grafik yang dihasilkan cukup rapat. Dikarenakan jenis suara bronchial yang memiliki intensitas suara yang cukup keras serta pitch yang relatif tinggi. Di awal grafik terlihat grafik lebih tinggi yang menandakan suara tarikan nafas pertama, kemudian grafik sedikit menurun yang menandakan suara buang nafas yang lebih kecil frekuensinya, durasi tarik nafas dan buang nafas hamper sama lamanya. Dari gambar 4.10, jeda antara tarik nafas dan buang nafas sedikit singkat, frekuensi rata-rata dari tarikan nafas lebih besar dari buang nafas.

Pada sampel suara *Bronchial Sound-Left Lower Lobe* didapatkan hasil informasi :

- Frekuensi rata-rata tarik nafas : 96 Hz
- Frekuensi rata-rata buang nafas : 27 Hz

- Jarak antar nafas : 0,16 detik
- Durasi rata-rata tarik nafas : 1,32 detik
- Durasi rata-rata buang nafas : 1,12 detik

2. *Coarse crackles-Right lower lobe*



Gambar 5. Visualisasi Coarse crackles

Dari hasil visualisasi suara *coarse crackles* yang ditunjukkan oleh gambar 5 pada suara *coarse crackles* terlihat grafik yang sedikit lebih teratur. *Crackles* adalah jenis suara yang bersifat *discontinuous* (terputus-putus), pendek, dan kasar. Suara ini umumnya terdengar pada proses inspirasi. Suara *crackles* ini juga sering disebut dengan nama *rales* atau *crepitation*. Pada sampel ini, suara diambil pada bagian kanan bawah. Suara coarse crackles ini juga terdapat pada saat inspirasi, sehingga dapat dilihat pada gambar 5, frekuensi inspirasi yang terlihat lebih besar sehingga grafik yang terlihat lebih tinggi dari pada saat ekspirasi (buang nafas). Suara ini dapat diklasifikasikan sebagai coarse, yaitu *pitch* rendah, lebih keras, tidak terlalu singkat. Pada suara ini apabila didengarkan akan terdengar suara terputus-putus.

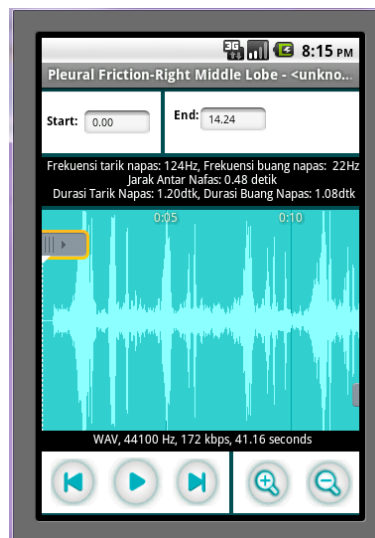
Pada sampel suara *Coarse crackles* ini didapatkan hasil informasi :

- Frekuensi rata-rata tarik nafas : 75 Hz
- Frekuensi rata-rata buang nafas : 24 Hz
- Jarak antar nafas : 0,08 detik
- Durasi rata-rata tarik nafas : 1,16 detik
- Durasi rata-rata buang nafas : 1,82 detik

3. *Pleural friction – right middle lobe*

Dari hasil visualiasasi suara *pleural friction* yang ditunjukkan oleh gambar 6, terlihat grafik yang cukup rapat. Jenis suara paru-paru *pleural friction* ini terdengar seperti suara yang menggesek. Pada sampel suara ini suara di ambil pada daerah dinding dada pada bagian kanan tengah paru-paru. suara *pleural* pada sampel ini terdengar hampir di setiap tarik nafas dan buang nafas, sehingga grafik yang dihasilkan

cukup rapat. Durasi tarik dan buang nafas terlihat cukup singkat.



Gambar 6. Visualisasi Pleural friction

Pleural rub merupakan suara yang terdengar mengesek atau menggeretak yang terjadi saat permukaan pleural membengkak atau menjadi kasar dan bergesekan satu dan lainnya. Suaranya dapat bersifat kontiniu atau diskontiniu. Biasanya terlokasi pada suatu tempat di dinding dada dan terdengar selama fase inspirasi atau ekspirasi. Gambar 6 menampilkan hasil visualisasi. Informasi yang didapat yaitu:

- Frekuensi rata-rata tarik nafas : 124 Hz
- Frekuensi rata-rata buang nafas : 22 Hz
- Jarak antar nafas : 0,48 detik
- Durasi rata-rata tarik nafas : 1,20 detik
- Durasi rata-rata buang nafas : 1,08 detik

VI. KESIMPULAN

A. *Kesimpulan*

Berdasarkan pengujian terhadap 10 data suara yang telah dilakukan didapat beberapa kesimpulan, yaitu :

- a. Telah dibangun suatu aplikasi untuk visualisasi suara paru-paru manusia pada perangkat android.
- b. Rekaman suara pernafasan yang berekstensi selain *.wav tidak menghasilkan grafik suara yang cukup terlihat. Dengan menggunakan file wav grafik suara terlihat cukup jelas.
- c. Visualisasi rekaman suara pernafasan berjalan cukup baik di perangkat android Froyo 2.2 ke atas sesuai dengan yang diharapkan.
- d. Suara paru-paru yang sudah digunakan sebagai sampel menghasilkan grafik yang berbeda-beda dan informasi suara yang berbeda.

B. *Saran*

Diharapkan penelitian mengenai visualisasi suara pernafasan (paru-paru) pada perangkat mobile dapat dikembangkan lebih dalam lagi. Dapat menggunakan

metode-metode ataupun menambahkan fitur *machine learning* sehingga mendapatkan hasil informasi yang lebih akurat dan dapat mendeteksi penyakit dari suara pernafasan yang telah direkam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baydar, K. Serhat., Ertuzun, Aysin., Kahya, Yasemin P. 2003. Analysis and Classification of Respiratory Sounds by Signal Coherence Method. *Proceeding of the 25th Annual International Conference of the IEEE EMBS. Cancun, Mexico*, September 17-21, 2003.
- [2] Gunawan, I. & Gunadi, K. 2005. *Pembuatan perangkat lunak wave manipulator untuk Memanipulasi file wav*. Jurnal Informatika vol. 6, no. 1, Mei 2005: 41 – 50. Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- [3] Hariyanto, Guruh. 2011. *Defenisi Visualisasi, Animasi dan Simulasi, dan Contoh.pdf* (online). http://www.google.co.id?url=http%3A%2F%2Fskp.unair.ac.id%2Frepository%2Fweb-pdf%2Fweb_Definisi_VisualisasiAnimasi_da_GURUH_HARIYANTO.pdf (14 Maret 2014)
- [4] Ramadhan, M, Z. 2012. Perancangan Sistem Instrumentasi untuk Identifikasi dan Analisis Suara Paru-Paru Menggunakan DSPTMS320C6416T. Skripsi. Universitas Indonesia.
- [5] Rizal, A. & Soegijoko, S. 2006. Stetoskop elektronik sederhana berbasis PC dengan fasilitas pengolahan sinyal digital untuk auskultasi jantung dan paru. *Seminar Instrumentasi Berbasis Fisika 2006*, pp. 236-239.
- [6] Rizal, Achmad., Suryani, Vera. 2007. Aplikasi Pengolahan Sinyal Digital pada Analisis dan Pengenalan Suara Jantung dan Paru untuk Diagnosis Penyakit Jantung dan Paru Secara Otomatis. STT Telkom Bandung.
- [7] Sovijarvi, A.R.A., Malmberg, L.P., Charbonneau, G., Vanderschoot, J., Dalmaso, F., Sacco, C., Rossi, M., Earis, J.E. 2000. Characteristic of Breath Sounds and Adventitious respiratory Sounds. *ERS Journals Ltd 2000*.
- [8] Sukresno, F., Rizal, A. & Iwut, I. 2009. Reduksi suara jantung dari rekaman suara paru-paru menggunakan filter adaptif dengan algoritma recursive least square. Prosiding SENTIA 2009, pp. A1-A7.

PEMILIHAN SEPEDA MOTOR HONDA DENGAN METODE AHP PADA PT. XYZ

Edy Victor Haryanto

STMIK Potensi Utama, Jl. K. L. Yos Sudarso Km. 6,5 No. 3 A Tj. Mulia – Medan
edy@potensi-utama.ac.id, edyvictor@gmail.com

ABSTRAK

Sepeda motor pada saat ini adalah kendaraan yang paling banyak beredar di masyarakat, kadang-kadang seseorang bingung memilih sepeda motor yang cocok untuk dirinya sendiri karena begitu banyak pilihan yang ada pada saat sekarang ini, tentunya dalam memilih sepeda motor banyak factor yang mempengaruhinya dalam pemilihan sepeda motor yang tipe dan merek yang sama, maka dari itu penulis mencoba membuat sebuah system yang dapat membantu dalam pemilihan sepeda motor tipe yang sejenis dan merek yang sama dengan menggunakan beberapa kriteria antara lain adalah : harga, bahan bakar, tampilan dan kecepatan. Dengan menggunakan metode AHP tentunya akan lebih memudahkan seseorang dalam mengambil keputusan sepeda motor mana yang akan diinginkan sesuai selera dan menyesuaikan kemampuan dari calon pembeli dan berdasarkan system atau kriteria yang telah ditentukan dengan cepat dan mudah, dan penelitian ini menggunakan software super decision.

Kata Kunci : sepeda motor, AHP, Super Decision, pemilihan, kriteria

1. PENDAHULUAN

Sepeda Motor adalah sebuah alat transportasi yang banyak dipakai oleh masyarakat pada saat ini. Dan begitu banyak tipe dan merk sepeda motor yang ada sekarang ini.

Dari merk dan tipe yang sama kadang kala seseorang bingung dalam memilih sepeda motor yang baik untuk diri sendiri karena banyak model dan tipenya

Dalam penelitian ini mencoba membuat sebuah system yang dapat membantu masyarakat agar tidak bingung dalam memilih sepeda motor yang diinginkannya sesuai dengan kemampuan dari pengguna tersebut.

Dalam penelitian penulis menggunakan software *Super Decision* dan *Microsoft Excel*.

Penelitian Terkait

Menurut Sylvia dalam penelitiannya mengungkapkan dengan metode AHP dapat menentukan pemilihan laptop yang pantas untuk seseorang berdasarkan criteria yang telah ditentukan antara lain : harga, ukuran layar, processor dan memori.

Supriyono menerangkan dalam penelitiannya bahwa dalam pemilihan sepeda motor dengan criteria yang telah ditentukan dapat membantu orang menentukan pilihannya dengan bantuan AHP

TUJUAN PENELITIAN

1. Dapat membantu seseorang dalam pemilihan sepeda motor yang sesuai untuk aktivitas sehari-hari.
2. Dapat memberikan wawasan pengetahuan dalam metode AHP

2. PEMBAHASAN

Data yang didapatkan adalah dari hasil penilaian pada wawancara dengan masyarakat atau pembeli. Data kriteria penilaian yang didapat dari hasil wawancara tersebut kemudian dijadikan sebagai dasar untuk perbandingan kriteria dan alternatif. Semua data yang ada akan diolah dan dilanjutkan dengan metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) dan software microsoft excel dan super decision.

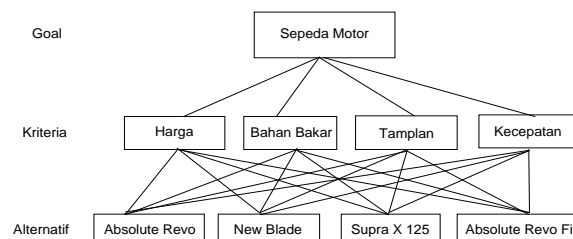
Analisis Kebutuhan Data Kriteria

Data didapatkan dari hasil wawancara tersebut, dengan kriteria sebagai berikut :

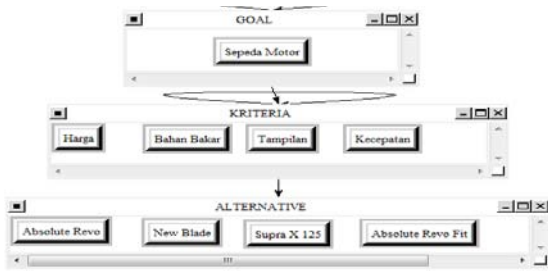
1. Harga
2. Bahan Bakar
3. Tampilan
4. Kecepatan

Analisa Proses Metode AHP

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah suatu metode analisis dan sintesis yang dapat membantu proses pengambilan keputusan. AHP merupakan alat pengambil keputusan yang akurat karena adanya skala atau bobot yang telah ditentukan dan menggunakan hirarki yang terdiri dari tiga level yaitu tujuan atau *goal*, kriteria dan alternatif.



Gambar 1. Hirarki AHP Penentuan Pemilihan Sepeda Motor



Gambar 2. Tampilan Node-node pada Super Decision

Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria

Tahapan ini pemberian bobot masing-masing kriteria menggunakan model AHP (*Analytical Hieracrhy Process*)

Tabel 1. Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Harga	Bahan Bakar	Tampilan	Kecepatan
Harga	1/1	3/1	5/1	2/1
Bahan Bakar	1/3	1/1	1/3	1/5
Tampilan	1/5	3/1	1/1	1/3
Kecepatan	1/2	3/1	3/1	1/1

Menghitung Nilai Matriks Kriteria

Maktriks ini diperoleh dengan rumus berikut :

Nilai baris kolom baru = nilai baris-kolom lama / jumlah masing-masing kolom lama.
Kemudian menghitung hasil kriteria berpasangan kedalam matrik perbandingan berpasangan yang diubah kedalam bentuk desimal.

Tabel 2. Hasil Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan

	Harga	Bahan Bakar	Tampilan	Kecepatan	Nilai Eigen	Bobot
Harga	1.000	3.000	5.000	2.000	0.4873	49%
Bahan Bakar	0.333	1.000	0.333	0.333	0.0863	9%
Tampilan	0.200	3.000	1.000	0.333	0.1358	14%
Kecepatan	0.500	3.000	3.000	1.000	0.2906	29%
JUMLAH	2.033	10.000	9.333	3.667	1.000	100%

Tabel 3. Hasil Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi

	Harga	Bahan Bakar	Tampilan	Kecepatan	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi
Harga	4.000	27.000	17.000	6.667	54.667	0.4873
Bahan Bakar	0.900	4.000	3.333	1.444	9.678	0.0863
Tampilan	1.567	7.600	4.000	2.067	15.233	0.1358
Kecepatan	2.600	16.500	9.500	4.000	32.600	0.2906
					112.178	1.0000

Untuk nilai hasil normalisasi, hasil penjumlahan baris dibagi dengan jumlah keseluruhannya.

54.667	/ 112.178	=	0.4873	49%
9.678	/ 112.178	=	0.0863	9%
15.233	/ 112.178	=	0.1358	14%
32.600	/ 112.178	=	0.2906	29%
				100%

Diperoleh skala prioritas untuk masing-masing kriteria. Pada baris pertama untuk Harga dengan nilai 0.4873 atau 49%, baris kedua adalah Bahan Bakar dengan nilai 0.0863 atau 9%, baris ketiga adalah Tampilan dengan nilai 0.1358 atau 14% dan baris keempat adalah Kecepatan dengan nilai 0.2906 atau 29%. Kemudian dilakukan perhitungan nilai eigen maksimum yang diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian nilai eigen dengan jumlah kolom.

Nilai eigen maksimum :

$$= (0.4873 * 2.033) + (0.0863 * 10.000) + (0.1358 * 9.333) + (0.2906 * 3.667) = 4.1866$$

Nilai *Consistency Index* yaitu :

$$CI = \frac{4.1866 - 4}{4 - 1} = \frac{0.1866}{3} = 0.0622$$

Untuk $n = 4$, RI (*random index*) = 0,900 (tabel saaty), maka dapat diperoleh nilai *consistency ratio* (CR) yaitu :

$$CR = \frac{0.0622}{0.900} = 0.0691 < 0.100$$

Karena $CR < 0.1000$ berarti konsisten

Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Harga

Pada tahap ini alternatif dibandingkan sesuai dengan kriteria harga yang datanya didapatkan dari hasil wawancara dengan masyarakat kemudian diolah kedalam matriks perbandingan berpasangan sesuai kriteria.

Tabel 4. Hasil Perbandingan Berpasangan Kriteria Harga

Harga	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit
Absolute Revo	1/1	2/1	1/3	1/2
New Blade	1/2	1/1	1/3	1/2
Supra X 125	3/1	3/1	1/1	3/1
Absolute Revo Fit	2/1	2/1	1/3	1/1

Kemudian menghitung hasil kriteria berpasangan kedalam matrik perbandingan berpasangan yang diubah kedalam bentuk desimal.

Hasil matriks berpasangan dan normalisasi matriks tahap 1

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit			Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	
Absolute Revo	1.000	2.000	0.333	0.500	x		Absolute Revo	1.000	2.000	0.333	0.500
New Blade	0.500	1.000	0.333	0.500			New Blade	0.500	1.000	0.333	0.500
Supra X 125	3.000	3.000	1.000	3.000			Supra X 125	3.000	3.000	1.000	3.000
Absolute Revo Fit	2.000	2.000	0.333	1.000			Absolute Revo Fit	2.000	2.000	0.333	1.000

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Absolute Revo	4.000	6.000	1.500	3.000	14.500	0.1607	16%
New Blade	3.000	4.000	1.000	2.250	10.250	0.1136	11%
Supra X 125	13.500	18.000	4.000	9.000	44.500	0.4931	49%
Absolute Revo Fit	6.000	9.000	2.000	4.000	21.000	0.2327	23%
JUMLAH					90.250	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 2

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Absolute Revo	72.250	102.000	24.000	51.000	249.250	0.1634	16%
New Blade	51.000	72.250	17.000	36.000	176.250	0.1156	12%
Supra X 125	216.000	306.000	72.250	153.000	747.250	0.4900	49%
Absolute Revo Fit	102.000	144.000	34.000	72.250	352.250	0.2310	23%
JUMLAH					1525.000	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 3

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Absolute Revo	20808.063	29427.000	6896.000	14713.500	71884.563	0.1634	16%
New Blade	14713.500	20808.063	4904.500	10404.000	50830.063	0.1155	12%
Supra X 125	62424.000	88281.000	20808.063	44140.500	215653.563	0.4901	49%
Absolute Revo Fit	29427.000	41616.000	9809.000	20808.063	101660.063	0.2310	23%
JUMLAH	127372.563	180132.063	42457.563	90066.063	440028.250	1.0000	100%

Dan setelah melalui hasil normalisasi secara 3 tahap akan mendapatkan bobot dan nilai eigen nya.

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Nilai Eigen	Bobot
Absolute Revo	1.000	2.000	0.333	0.500	0.1634	16%
New Blade	0.500	1.000	0.333	0.500	0.1155	12%
Supra X 125	3.000	3.000	1.000	3.000	0.4901	49%
Absolute Revo Fit	2.000	2.000	0.333	1.000	0.2310	23%
JUMLAH	6.500	8.000	2.000	5.000	1.000	100%

Gambar 3. Hasil Bobot dan Nilai Eigen Perbandingan Kriteria Harga

Diperoleh skala prioritas dan inconsistency untuk masing-masing alternative. untuk Absolute Revo dengan nilai 0.1634 atau 16%, New Blade dengan nilai 0.1155 atau 12%, Supra X 125 dengan nilai 0.4901 atau 49% dan Absolute Revo Fit dengan nilai 0.2310 atau 23%.

Nilai eigen maksimum :

$$= (0.1634 * 6.500) + (0.1155 * 8.000) + (0.4901 * 2.000) + (0.2310 * 5.000) = 4.1213$$

Nilai Consistency Index yaitu :

$$CI = \frac{4.1213 - 4}{4 - 1} = \frac{0.1213}{3} = 0.0404$$

Untuk $n = 4$, RI (random index) = 0,900 (tabel saati), maka dapat diperoleh nilai consistency ratio (CR) yaitu :

$$CR = \frac{0.0404}{0.900} = 0.0449 < 0.100$$

Karena $CR < 0.1000$ berarti konsisten

2. Node comparisons with respect to Harga

3. Results

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons w/ "Harga" node in "ALTERNATIVE" cluster

Supra X 125 is 3 times more important than Absolute Revo

Inconsistency 0.0454

Inconsistency	Absolute R-	New Blade -	Supra X 125-
Absolute R-	↑ 2	← 2	↑ 3
Absolute R-		← 2	↑ 3
New Blade -			↑ 3.0000

Results:

	Absolute -	Bobot
Absolute -	0.16336	
Absolute -	0.23103	
New Blade -	0.11552	
Supra X 1-	0.49009	

Gambar 4. Hasil Inconsistency dan Matriks Penilaian Harga dengan Super Decisions

Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Bahan Bakar

Pada tahap ini alternatif dibandingkan sesuai dengan kriteria bahan bakar yang datanya didapatkan dari hasil wawancara dengan masyarakat kemudian diolah kedalam matriks perbandingan berpasangan sesuai kriteria.

Tabel 5. Hasil Perbandingan Berpasangan Kriteria Bahan Bakar

Bahan Bakar	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit
Absolute Revo	1/1	3/1	1/3	1/2
New Blade	1/3	1/1	1/3	1/3
Supra X 125	3/1	3/1	1/1	3/1
Absolute Revo Fit	2/1	3/1	1/3	1/1

Kemudian menghitung hasil kriteria berpasangan kedalam matrik perbandingan berpasangan yang diubah kedalam bentuk desimal.

Hasil matriks berpasangan dan normalisasi matriks tahap 1

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit		Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	
Absolute Revo	1.000	3.000	0.333	0.500	x	Absolute Revo	1.000	3.000	0.333	0.500
New Blade	0.333	1.000	0.333	0.333		New Blade	0.333	1.000	0.333	0.333
Supra X 125	3.000	3.000	1.000	3.000		Supra X 125	3.000	3.000	1.000	3.000
Absolute Revo Fit	2.000	3.000	0.333	1.000		Absolute Revo Fit	2.000	3.000	0.333	1.000

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Absolute Revo	4.000	8.500	1.833	3.000	17.333	0.1712	17%
New Blade	2.333	4.000	0.889	1.833	9.056	0.0895	9%
Supra X 125	13.000	24.000	4.000	8.500	49.500	0.4890	49%
Absolute Revo Fit	6.000	13.000	2.333	4.000	25.333	0.2503	25%
JUMLAH					101.222	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 2

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Absolute Revo	77.667	151.000	29.222	55.167	313.056	0.1764	18%
New Blade	41.222	81.000	15.667	29.222	167.111	0.0942	9%
Supra X 125	211.000	413.000	81.000	151.000	856.000	0.4823	48%
Absolute Revo Fit	108.667	211.000	41.222	77.667	438.556	0.2471	25%
JUMLAH					1774.722	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 3

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Absolute Revo	24417.333	47667.611	9276.352	17394.333	98755.630	0.1761	18%
New Blade	13021.741	25421.778	4947.210	9276.352	52667.080	0.0939	9%
Supra X 125	66912.111	130528.000	25421.778	47667.611	270629.500	0.4827	48%
Absolute Revo Fit	34275.333	66912.111	13021.741	24417.333	138626.519	0.2472	25%
JUMLAH	138626.519	270629.5	52667.0802	98755.6296	560678.728	1.0000	100%

Dan setelah melalui hasil normalisasi secara 3 tahap akan mendapatkan bobot dan nilai eigen nya.

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Nilai Eigen	Bobot
Absolute Revo	1.000	3.000	0.333	0.500	0.1761	18%
New Blade	0.333	1.000	0.333	0.333	0.0939	9%
Supra X 125	3.000	3.000	1.000	3.000	0.4827	48%
Absolute Revo Fit	2.000	3.000	0.333	1.000	0.2472	25%
JUMLAH	6.333	10.000	2.000	4.833	1.000	100%

Gambar 5. Hasil Bobot dan Nilai Eigen Perbandingan Kriteria Bahan Bakar

Diperoleh skala prioritas dan inconsistency untuk masing-masing alternative. untuk Absolute Revo dengan nilai 0.1761 atau 18%, New Blade dengan nilai 0.0939 atau 9%, Supra X 125 dengan nilai

0.4827 atau 48% dan Absolute Revo Fit dengan nilai 0.2472 atau 25%.

Nilai eigen maksimum :

$$= (0.1761 * 6.333) + (0.0939 * 10.000) + (0.4827 * 2.000) + (0.2472 * 4.833) = 4.2153$$

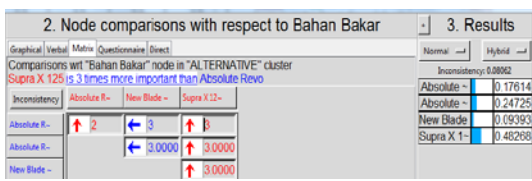
Nilai *Consistency Index* yaitu :

$$CI = \frac{4.2153 - 4}{4 - 1} = \frac{0.2153}{3} = 0.0718$$

Untuk $n = 4$, RI (*random index*) = 0,900 (tabel saaty), maka dapat diperoleh nilai *consistency ratio* (CR) yaitu :

$$CR = \frac{0.0718}{0.900} = 0.0797 < 0.100$$

Karena $CR < 0.1000$ berarti konsisten



Gambar 6. Hasil *Inconsistency* dan Matriks Penilaian Bahan Bakar dengan Super Decisions

Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Tampilan

Pada tahap ini alternatif dibandingkan sesuai dengan kriteria tampilan yang datanya didapatkan dari hasil wawancara dengan masyarakat kemudian diolah kedalam matriks perbandingan berpasangan sesuai kriteria.

Tabel 6. Hasil Perbandingan Berpasangan Kriteria Tampilan

Tampilan	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit
Absolute Revo	1/1	3/1	1/5	1/2
New Blade	1/3	1/1	1/5	1/2
Supra X 125	5/1	5/1	1/1	3/1
Absolute Revo Fit	2/1	2/1	1/3	1/1

Kemudian menghitung hasil kriteria berpasangan kedalam matrik perbandingan berpasangan yang diubah kedalam bentuk desimal.

Hasil matriks berpasangan dan normalisasi matriks tahap 1

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit
Absolute Revo	1.000	3.000	0.200	0.500
New Blade	0.333	1.000	0.200	0.500
Supra X 125	5.000	5.000	1.000	3.000
Absolute Revo Fit	2.000	2.000	0.333	1.000

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Absolute Revo	4.000	8.000	1.167	3.100	16.267	0.1446	14%
New Blade	2.667	4.000	0.633	1.767	9.067	0.0806	8%
Supra X 125	17.667	31.000	4.000	11.000	63.667	0.5661	57%
Absolute Revo Fit	6.333	11.667	1.467	4.000	23.467	0.2087	21%
					112.467	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 2

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Absolute Revo	77.578	136.333	18.947	51.767	284.624	0.1480	15%
New Blade	43.711	77.578	10.769	29.367	161.424	0.0839	8%
Supra X 125	293.667	517.667	72.378	197.333	1081.244	0.5622	56%
Absolute Revo Fit	107.689	189.467	26.511	72.378	396.044	0.2059	21%
					1923.388	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 3

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Absolute Revo	23116.292	40768.999	5681.708	15508.963	85079.943	0.1478	15%
New Blade	13196.849	23116.292	3221.578	8793.688	48238.507	0.0838	8%
Supra X 125	87936.879	155089.530	21614.070	58996.336	326338.815	0.5623	56%
Absolute Revo Fit	32215.775	56817.083	7918.322	21614.070	118565.250	0.2060	21%
					576518.515	1.0000	100%

Dan setelah melalui hasil normalisasi secara 3 tahap akan mendapatkan bobot dan nilai eigen nya.

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Nilai Eigen	Bobot
Absolute Revo	1.000	3.000	0.200	0.500	0.1478	15%
New Blade	0.333	1.000	0.200	0.500	0.0838	8%
Supra X 125	5.000	5.000	1.000	3.000	0.5623	56%
Absolute Revo Fit	2.000	2.000	0.333	1.000	0.2060	21%
JUMLAH	8.333	11.000	1.733	5.000	1.000	100%

Gambar 7. Hasil Bobot dan Nilai Eigen Perbandingan Kriteria Tampilan

Diperoleh skala prioritas dan inconsistency untuk masing-masing alternative. untuk Absolute Revo dengan nilai 0.1478 atau 15%, New Blade dengan nilai 0.0838 atau 8%, Supra X 125 dengan nilai 0.5623 atau 56% dan Absolute Revo Fit dengan nilai 0.2060 atau 26%.

Nilai eigen maksimum :

$$= (0.1478 * 8.333) + (0.0838 * 11.000) + (0.5623 * 1.733) + (0.2060 * 5.000) = 4.1587$$

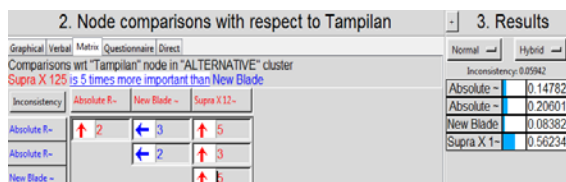
Nilai *Consistency Index* yaitu :

$$CI = \frac{4.1587 - 4}{4 - 1} = \frac{0.1587}{3} = 0.0529$$

Untuk $n = 4$, RI (*random index*) = 0,900 (tabel saaty), maka dapat diperoleh nilai *consistency ratio* (CR) yaitu :

$$CR = \frac{0.0529}{0.900} = 0.0588 < 0.100$$

Karena $CR < 0.1000$ berarti konsisten



Gambar 8. Hasil *Inconsistency* dan Matriks Penilaian Tampilan dengan Super Decisions

Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Kecepatan

Pada tahap ini alternatif dibandingkan sesuai dengan kriteria kecepatan yang datanya didapatkan dari hasil wawancara dengan masyarakat kemudian diolah kedalam matriks perbandingan berpasangan sesuai kriteria.

Tabel 7. Hasil Perbandingan Berpasangan Kriteria Kecepatan

Kecepatan	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit
Absolute Revo	1/1	3/1	1/3	1/3
New Blade	1/3	1/1	1/5	1/3
Supra X 125	3/1	5/1	1/1	3/1
Absolute Revo Fit	3/1	3/1	1/3	1/1

Kemudian menghitung hasil kriteria berpasangan kedalam matrik perbandingan berpasangan yang diubah kedalam bentuk desimal.

Hasil matriks berpasangan dan normalisasi matriks tahap 1

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit
Absolute Revo	1.000	3.000	0.333	0.333
New Blade	0.333	1.000	0.200	0.333
Supra X 125	3.000	5.000	1.000	3.000
Absolute Revo Fit	3.000	3.000	0.333	1.000

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Absolute Revo	4.000	8.667	1.378	2.667	16.711	0.1476	15%
New Blade	2.267	4.000	0.622	1.378	8.267	0.0730	7%
Supra X 125	16.667	28.000	4.000	8.667	57.333	0.5083	51%
Absolute Revo Fit	8.000	16.667	2.267	4.000	30.933	0.2732	27%
					113.244	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 2

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Absolute Revo	79.941	152.356	22.459	45.215	299.970	0.1514	15%
New Blade	39.526	76.030	11.224	22.459	149.239	0.0753	8%
Supra X 125	266.133	512.889	76.030	162.356	1007.407	0.5083	51%
Absolute Revo Fit	139.556	266.133	39.526	79.941	525.156	0.2650	26%
					1981.772	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 3

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Absolute Revo	24699.653	47315.226	7000.130	14072.597	93087.606	0.1512	15%
New Blade	12296.189	23536.169	3482.114	7000.130	46304.603	0.0752	8%
Supra X 125	83043.387	160083.288	23536.169	47315.226	312978.071	0.5083	51%
Absolute Revo Fit	43350.682	83043.387	12296.189	24699.653	163979.911	0.2653	27%
					615750.191	1.0000	100%

Dan setelah melalui hasil normalisasi secara 3 tahap akan mendapatkan bobot dan nilai eigen nya.

	Absolute Revo	New Blade	Supra X 125	Absolute Revo Fit	Nilai Eigen	Bobot
Absolute Revo	1.000	3.000	0.333	0.333	0.1512	15%
New Blade	0.333	1.000	0.200	0.333	0.0752	8%
Supra X 125	3.000	5.000	1.000	3.000	0.5083	51%
Absolute Revo Fit	3.000	3.000	0.333	1.000	0.2653	27%
JUMLAH	7,553	12,000	1,867	4,667		100%

Gambar 9. Hasil Bobot dan Nilai Eigen Perbandingan Kriteria Kecepatan

Diperoleh skala prioritas dan inconsistency untuk masing-masing alternative. untuk Absolute Revo dengan nilai 0.1512 atau 15%, New Blade dengan nilai 0.0752 atau 8%, Supra X 125 dengan nilai

0.5083 atau 51% dan Absolute Revo Fit dengan nilai 0.2653 atau 27%.

Nilai eigen maksimum :

$$= (0.1512 * 7.333) + (0.0752 * 12.000) + (0.5083 * 1.867) + (0.2653 * 4.667) = 4.1981$$

Nilai Consistency Index yaitu :

$$CI = \frac{4.1981 - 4}{4 - 1} = \frac{0.1981}{3} = 0.0660$$

Untuk $n = 4$, RI (random index) = 0,900 (tabel saaty), maka dapat diperoleh nilai consistency ratio (CR) yaitu :

$$CR = \frac{0.0660}{0.900} = 0.0734 < 0.100$$

Karena $CR < 0.1000$ berarti konsisten



Gambar 10. Hasil Inconsistency dan Matriks Penilaian Kecepatan dengan Super Decisions

Analisa Hasil Metode Analytical Hierarchy Process Setelah menghitung dari kriteria yang telah ditentukan dan didapatkan nilainya masing-masing, kemudian mengalikan nilai yang didapat tersebut dengan nilai akhir dari bobot kriteria.

Hasil dari pengujian pada Super Decision akan di tampilkan pada web browser seperti gambar 10.

Alternative Rankings

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Absolute Revo	0.0775	0.1552	0.3042	3
	Absolute Revo Fit	0.1238	0.2479	0.4858	2
	New Blade	0.0432	0.0865	0.1694	4
	Supra X 125	0.2549	0.5104	1.0000	1

Gambar 11. Hasil Pengujian Full Report dengan Super Decisions

Daftar Pustaka

- [1] Hartati, Sylvia, "Penerapan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop", Pelita Informatika Budi Darma, Vol. IV, No. 2, Agustus 2013.
- [2] Magdalena, Hilyah, "Sistem Penunjang Keputusan untuk Menentukan Mahasiswa Lulusan Terbaik di Perguruan Tinggi (Studi Kasus STMIK ATMA LUHUR Pangkal Pinang)", SENTIKA, 10 Maret 2012.
- [3] Dina Andayati (2010), "Sistem Pendukung Keputusan Pra-Seleksi Penerimaan Siswa Baru (PSB) Online Yogyakarta", Jurnal Teknologi Vol.3 No.2.

- [4] Supriyono, “Sistem Penunjang Keputusan (SPK) Pemilihan Sepeda Motor Menggunakan Metode AHP”
- [5] Efraim Turban, Jay E. Aronson, Ting Peng Liang (2005), “*Decision Support System and Intelligent Systems Edisi 7 Jilid 1*”, Yogyakarta : Andi Offset.
- [6] Kusrini (2007), “*Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*”, Yogyakarta : Andi Offset.
- [7] www.superdecisions.com

PENERAPAN METODE AHP DALAM MENENTUKAN KELULUSAN TES PROGRAM (Studi Kasus : STMIK Potensi Utama)

Edy Victor Haryanto

STMIK Potensi Utama, Jl. K. L. Yos Sudarso Km. 6,5 No. 3 A Tj. Mulia – Medan
edy@potensi-utama.ac.id, edyvictor@gmail.com

ABSTRAK

Tes program adalah sebuah tes program komputer yang diadakan oleh STMIK Potensi Utama dan wajib diikuti oleh seluruh mahasiswa sebelum menyusun skripsi/tugas akhir, tes program sebuah yang akan dilakukan ada beberapa kriteria yang telah ditentukan dalam penilaian tes program ini dan selama ini penilaiannya masih dilakukan secara manual dan hasil penilaian yang didapat tentunya agak lama, maka dari itu penulis mencoba membantu membuat sebuah system agar dalam penilaian tes program tersebut dapat dilakukan secara cepat dan adil, adapun kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah database, etika, interface program dan fitur. Metode yang digunakan adalah AHP dan dengan bantuan software Super Decision, hasil akhir dari system yang dibuat akan dapat langsung mengetahui rangking atau urutan mahasiswa yang lulus

Kata Kunci : tes program, AHP, Super Decision, penilaian tes program

1. PENDAHULUAN

Teknologi komputer pada saat ini berkembang dengan begitu pesat, dan begitu banyak bahasa pemrograman yang digunakan saat ini dalam bidang komputer.

Tes Program adalah sebuah tes tentang pemahaman mahasiswa tentang sebuah program dan database yang dilaksanakan sebelum mahasiswa tersebut akan menyusun skripsi atau tugas akhir dan pelaksanaan ini dikordinir oleh bagian PMK yang ada di STMIK Potensi Utama.

Tes ini dilakukan dalam laboratorium dan diawasi oleh para dosen yang telah ditunjuk dan diadakan secara bergelombang dan waktunya telah ditentukan yaitu : pagi, siang dan sore.

Sebelum tes program ini dilaksanakan, setiap mahasiswa harus mengikuti workshop yang berkaitan untuk tes program tersebut agar mahasiswa lebih paham dan mengerti sekaligus persiapan untuk menghadapi ujian tes program tersebut.

Penelitian Terkait

Juliyanti dalam penelitiannya menggunakan metode AHP dan TOPSIS dengan criteria MCDM dalam memilih guru berprestasi, dengan kedua metode tersebut dapat mengambil sebuah keputusan dalam memilih guru berprestasi secara cepat dan adil. Dan kriteria yang digunakan adalah portofolio, tes tertulis, tes kepribadian, wawancara, membuat makalah dan presentasi.

Tujuan Penelitian

1. Agar mahasiswa dapat memahami lebih dalam tentang sebuah bahasa pemrograman.
2. Agar mahasiswa mahir dalam mengelola sebuah database.
3. Dapat mengetahui langsung hasil dari tes program tersebut.
4. Penentuan hasil penilaian tes program dapat dilakukan secara adil dan transparan.

2. PEMBAHASAN

Data yang didapatkan adalah dari hasil penilaian pada saat mahasiswa mengikuti ujian tes program tersebut.

Data kriteria penilaian yang didapat dari hasil tes tersebut kemudian dijadikan sebagai dasar untuk perbandingan kriteria dan alternatif. Semua data yang ada akan diolah dan dilanjutkan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan software super decision.

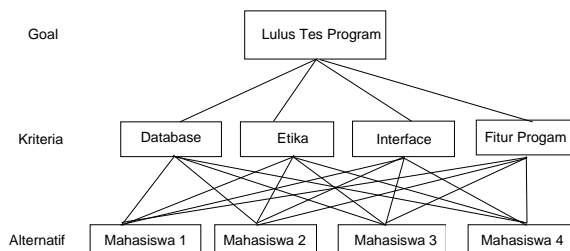
Analisis Kebutuhan Data Kriteria

Data didapatkan dari bagian yang menyelenggarakan tes program atau bagian PMK tersebut, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Database
2. Etika
3. Interface / Tampilan
4. Fitur Program

Analisa Proses Metode AHP

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah suatu metode analisis dan sintesis yang dapat membantu proses pengambilan keputusan. AHP merupakan alat pengambil keputusan yang akurat karena adanya skala atau bobot yang telah ditentukan dan menggunakan hirarki yang terdiri dari tiga level yaitu tujuan atau *goal*, kriteria dan alternatif.



Gambar 1. Hirarki AHP Penentuan Kelulusan Tes Program

Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria

Tahapan ini pemberian bobot masing-masing kriteria menggunakan model AHP (*Analytical Hieracrhy Process*)

Tabel 1. Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Database	Etika	Interface	Fitur
Database	1/1	2/1	3/1	1/5
Etika	1/2	1/1	1/3	1/5
Interface	1/3	3/1	1/1	1/3
Fitur	5/1	5/1	3/1	1/1

Menghitung Nilai Matriks Kriteria

Maktriks ini diperoleh dengan rumus berikut :

Nilai baris kolom baru = nilai baris-kolom lama / jumlah masing-masing kolom lama.
Kemudian menghitung hasil kriteria berpasangan kedalam matrik perbandingan berpasangan yang diubah kedalam bentuk desimal.

Tabel 2. Hasil Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan

	Database	Etika	Interface	Fitur	NILAI EIGEN	Bobot
Database	1.000	2.000	3.000	0.333	0.2398	24%
Etika	0.500	1.000	0.333	0.200	0.0796	8%
Interface	0.333	3.000	1.000	0.200	0.1300	13%
Fitur	3.000	5.000	5.000	1.000	0.5507	55%
JUMLAH	4.833	11.000	9.333	1.733	1.000	100%

Tabel 3. Hasil Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi

	Database	Etika	Interface	Fitur	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi
Database	4.000	14.667	8.333	1.667	28.667	0.2398
Etika	1.711	4.000	3.167	0.633	9.511	0.0796
Interface	2.767	7.667	4.000	1.111	15.544	0.1300
Fitur	10.167	31.000	20.667	4.000	65.833	0.5507
					119.556	1.0000

Untuk nilai hasil normalisasi, hasil penjumlahan baris dibagi dengan jumlah keseluruhannya.

28.667	/	119.556	=	0.2398	24%
9.511	/	119.556	=	0.0796	8%
15.544	/	119.556	=	0.1300	13%
65.833	/	119.556	=	0.5507	55%
					100%

Diperoleh skala prioritas untuk masing-masing kriteria. Pada baris pertama untuk Database dengan nilai 0.2398 atau 24%, baris kedua adalah Etika dengan nilai 0.0796 atau 8%, baris ketiga adalah Interface dengan nilai 0.1300 atau 13% dan baris keempat adalah Fitur dengan nilai 0.5507 atau 55%. Kemudian dilakukan perhitungan nilai eigen maksimum yang diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian nilai eigen dengan jumlah kolom.

Nilai eigen maksimum :

$$= (0.2398 * 4.833) + (0.0796 * 11.000) + (0.1300 * 9.333) + (0.5507 * 1.733)$$

$$= 1.1589 + 0.8751 + 1.2135 + 0.9545$$

$$= 4.2020$$

Nilai *Consistency Index* yaitu :

$$CI = \frac{4.2020 - 4}{4 - 1} = \frac{0.2020}{3} = 0.0673$$

Untuk $n = 4$, RI (*random index*) = 0,900 (tabel saaty), maka dapat diperoleh nilai *consistency ratio* (CR) yaitu :

$$CR = \frac{0.0673}{0.900} = 0.0748 < 0.100$$

Karena $CR < 0.1000$ berarti konsisten

Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Database

Pada tahap ini alternatif dibandingkan sesuai dengan kriteria database yang datanya didapatkan dari hasil penilaian dari tes program kemudian diolah kedalam matriks perbandingan berpasangan sesuai kriteria.

Tabel 4. Hasil Perbandingan Berpasangan Kriteria Database

Database	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4
Mahasiswa 1	1/1	3/1	3/1	4/1
Mahasiswa 2	1/3	1/1	1/3	1/2
Mahasiswa 3	1/3	3/1	1/1	2/1
Mahasiswa 4	1/4	2/1	1/2	1/1

Kemudian menghitung hasil kriteria berpasangan kedalam matrik perbandingan berpasangan yang diubah kedalam bentuk desimal.

Hasil matriks berpasangan dan normalisasi matriks tahap 1

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4		Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	
Mahasiswa 1	1.000	3.000	3.000	4.000		Mahasiswa 1	1.000	3.000	3.000	4.000
Mahasiswa 2	0.333	1.000	0.333	0.500	x	Mahasiswa 2	0.333	1.000	0.333	0.500
Mahasiswa 3	0.333	3.000	1.000	2.000		Mahasiswa 3	0.333	3.000	1.000	2.000
Mahasiswa 4	0.250	2.000	0.500	1.000		Mahasiswa 4	0.250	2.000	0.500	1.000

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Mahasiswa 1	4.000	23.000	9.000	15.600	51.600	0.5185	52%
Mahasiswa 2	0.903	4.000	1.917	3.000	9.819	0.0969	10%
Mahasiswa 3	2.167	11.000	4.000	6.833	24.000	0.2416	24%
Mahasiswa 4	1.333	6.250	2.417	4.000	14.000	0.1410	14%
					99.319	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 2

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Mahasiswa 1	76.931	379.875	153.542	254.500	864.847	0.5106	51%
Mahasiswa 2	15.375	76.597	30.708	51.090	173.771	0.1026	10%
Mahasiswa 3	36.375	180.542	73.097	121.250	411.264	0.2428	24%
Mahasiswa 4	21.545	107.250	43.313	71.931	244.038	0.1441	14%
					1693.920	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 3

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Mahasiswa 1	22827.204	113337.158	45723.874	75909.999	257798.236	0.5109	51%
Mahasiswa 2	4578.252	22731.279	9170.418	15224.648	51704.597	0.1025	10%
Mahasiswa 3	10845.437	53848.100	21724.056	36065.979	122483.573	0.2427	24%
Mahasiswa 4	6431.694	31933.775	12883.061	21388.316	72636.845	0.1439	14%
	44682.588	221850.311	89501.409	148588.943	504623.251	1.0000	100%

Dan setelah melalui hasil normalisasi secara 3 tahap akan mendapatkan bobot dan nilai eigen nya.

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	NILAI EIGEN	Bobot
Mahasiswa 1	1.000	3.000	3.000	4.000	0.5109	51%
Mahasiswa 2	0.333	1.000	0.333	0.500	0.1025	10%
Mahasiswa 3	0.333	3.000	1.000	2.000	0.2427	24%
Mahasiswa 4	0.250	2.000	0.500	1.000	0.1439	14%
JUMLAH	1.917	9.000	4.833	7.500	1.000	100%

Gambar 2. Hasil Bobot dan Nilai Eigen Perbandingan Kriteria Database

Nilai eigen maksimum :

$$= (0.5109 * 1.917) + (0.1025 * 9.000) + (0.2427 * 4.833) + (0.1439 * 7.500) = 4.1541$$

Nilai *Consistency Index* yaitu :

$$CI = \frac{4.1541 - 4}{4 - 1} = \frac{0.1541}{3} = 0.0514$$

Untuk $n = 4$, RI (*random index*) = 0,900 (tabel saaty), maka dapat diperoleh nilai *consistency ratio* (CR) yaitu :

$$CR = \frac{0.0514}{0.900} = 0.0571 < 0.100$$

Karena $CR < 0.1000$ berarti konsisten

The screenshot shows a software interface with two tabs: '2. Node comparisons with respect to Database' and '3. Results'. The 'Results' tab displays an inconsistency value of 0.0570 and a comparison matrix for four students. The matrix shows pairwise comparisons between students 1, 2, 3, and 4, with values like 3, 3, 4, 3, 3, 0.000, 2, and 2.

Gambar 3. Hasil Inconsistency dan Matriks Penilaian Database dengan Super Decisions

Diperoleh skala prioritas dan inconsistency untuk masing-masing alternative. untuk mahasiswa 1 dengan nilai 0.5109 atau 51%, mahasiswa 2 dengan nilai 0.1025 atau 10%, mahasiswa 3 dengan nilai 0.2427 atau 24% dan mahasiswa 4 dengan nilai 0.1439 atau 15%.

Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Etika

Pada tahap ini alternatif dibandingkan sesuai dengan kriteria etika yang datanya didapatkan dari hasil penilaian dari tes program kemudian diolah kedalam matriks perbandingan berpasangan sesuai kriteria.

Kemudian menghitung hasil kriteria berpasangan kedalam matrik perbandingan berpasangan yang diubah kedalam bentuk desimal.

Tabel 5. Hasil Perbandingan Berpasangan Kriteria Etika

Etika	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4
Mahasiswa 1	1/1	1/3	1/5	1/3
Mahasiswa 2	3/1	1/1	1/3	1/3
Mahasiswa 3	5/1	3/1	1/1	3/1
Mahasiswa 4	3/1	3/1	1/3	1/1

Hasil matriks berpasangan dan normalisasi matriks tahap 1

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4		Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	
Mahasiswa 1	1.000	0.333	0.200	0.333		Mahasiswa 1	1.000	0.333	0.200	0.333
Mahasiswa 2	3.000	1.000	0.333	0.333	x	Mahasiswa 2	3.000	1.000	0.333	0.333
Mahasiswa 3	5.000	3.000	1.000	3.000		Mahasiswa 3	5.000	3.000	1.000	3.000
Mahasiswa 4	3.000	3.000	0.333	1.000		Mahasiswa 4	3.000	3.000	0.333	1.000

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Mahasiswa 1	4.000	2.267	0.622	1.378	8.267	0.0730	7%
Mahasiswa 2	8.667	4.000	1.378	2.667	16.711	0.1476	15%
Mahasiswa 3	28.000	16.667	4.000	8.667	57.333	0.5063	51%
Mahasiswa 4	16.667	8.000	2.267	4.000	30.933	0.2732	27%
					113.244	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 2

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Mahasiswa 1	76.030	39.526	11.224	22.459	149.239	0.0753	8%
Mahasiswa 2	152.356	79.941	22.459	45.215	299.970	0.1514	15%
Mahasiswa 3	512.889	266.133	76.030	152.356	1007.407	0.5083	51%
Mahasiswa 4	266.133	139.566	39.526	79.941	525.156	0.2650	26%
					1981.772	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 3

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Mahasiswa 1	23536.169	12286.189	3482.114	7000.130	46304.603	0.0752	8%
Mahasiswa 2	47315.226	24699.653	7000.130	14072.597	93087.606	0.1512	15%
Mahasiswa 3	159083.288	83043.387	23536.169	47315.226	312978.071	0.5083	51%
Mahasiswa 4	83043.387	43350.682	12286.189	24099.653	163379.911	0.2653	27%
	312978.071	163379.911	46304.603	93087.60634	615750.191	1.0000	100%

Dan setelah melalui hasil normalisasi secara 3 tahap akan mendapatkan bobot dan nilai eigen nya.

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Nilai Eigen	Bobot
Mahasiswa 1	1.000	0.333	0.200	0.333	0.0752	8%
Mahasiswa 2	3.000	1.000	0.333	0.333	0.1512	15%
Mahasiswa 3	5.000	3.000	1.000	3.000	0.5083	51%
Mahasiswa 4	3.000	3.000	0.333	1.000	0.2653	27%
JUMLAH	12.000	7.333	1.867	4.667	1.000	100%

Gambar 4. Hasil Bobot dan Nilai Eigen Perbandingan Kriteria Etika

Nilai eigen maksimum :

$$= (0.0752 * 12.000) + (0.1512 * 7.333) + (0.5083 * 1.867) + (0.2653 * 4.667) = 4.1981$$

Nilai *Consistency Index* yaitu :

$$CI = \frac{4.1981 - 4}{4 - 1} = \frac{0.1981}{3} = 0.0660$$

Untuk $n = 4$, RI (*random index*) = 0,900 (tabel saaty), maka dapat diperoleh nilai *consistency ratio* (CR) yaitu :

$$CR = \frac{0.0660}{0.900} = 0.0734 < 0.100$$

Karena $CR < 0.1000$ berarti konsisten

2. Node comparisons with respect to Etika

3. Results

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Etika" node in "ALTERNATIVE" cluster
Mahasiswa 3 is 3 times more important than Mahasiswa 2

Inconsistency: 0.0748

Mahasiswa -	Mahasiswa -	Mahasiswa -	Mahasiswa -
↑ 3.0000	↑ 5	↑ 3.0000	
Mahasiswa -	↑ 4	↑ 3.0000	
Mahasiswa -		↑ 3	

Mahasiswa -	0.07520
Mahasiswa -	0.15118
Mahasiswa -	0.50829
Mahasiswa -	0.26534

Gambar 5. Hasil Inconsistency dan Matriks Penilaian Etika dengan Super Decisions

Diperoleh skala prioritas dan *inconsistency* untuk masing-masing alternative. untuk mahasiswa 1 dengan nilai 0.0752 atau 8%, mahasiswa 2 dengan nilai 0.1512 atau 15%, mahasiswa 3 dengan nilai 0.5083 atau 51% dan mahasiswa 4 dengan nilai 0.2653 atau 26%.

Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Interface

Pada tahap ini alternatif dibandingkan sesuai dengan kriteria interface yang datanya didapatkan dari hasil penilaian dari tes program kemudian diolah kedalam matriks perbandingan berpasangan sesuai kriteria.

Tabel 6. Hasil Perbandingan Berpasangan Kriteria Interface

Interface	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4
Mahasiswa 1	1/1	3/1	4/1	3/1
Mahasiswa 2	1/3	1/1	3/1	1/3
Mahasiswa 3	1/4	1/3	1/1	1/4
Mahasiswa 4	1/3	3/1	4/1	1/1

Kemudian menghitung hasil kriteria berpasangan kedalam matrik perbandingan berpasangan yang diubah kedalam bentuk desimal.

Hasil matriks berpasangan dan normalisasi matriks tahap 1

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4		Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	
Mahasiswa 1	1.000	3.000	4.000	3.000		Mahasiswa 1	1.000	3.000	4.000	3.000
Mahasiswa 2	0.333	1.000	3.000	0.333	x	Mahasiswa 2	0.333	1.000	3.000	0.333
Mahasiswa 3	0.250	0.333	1.000	0.250		Mahasiswa 3	0.250	0.333	1.000	0.250
Mahasiswa 4	0.333	3.000	4.000	1.000		Mahasiswa 4	0.333	3.000	4.000	1.000

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Mahasiswa 1	4.000	16.333	29.000	8.000	57.333	0.4964	50%
Mahasiswa 2	1.528	4.000	8.667	2.417	16.611	0.1438	14%
Mahasiswa 3	0.694	2.167	4.000	1.361	8.222	0.0712	7%
Mahasiswa 4	2.667	8.333	18.333	4.000	33.333	0.2886	29%
					115.500	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 2

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Mahasiswa 1	82.426	260.167	520.222	142.944	1005.759	0.4928	49%
Mahasiswa 2	24.685	79.870	157.944	43.352	305.852	0.1490	15%
Mahasiswa 3	12.495	40.019	79.870	21.681	154.065	0.0755	8%
Mahasiswa 4	46.796	149.944	296.222	82.426	575.389	0.2619	26%
					2041.065	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 3

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Mahasiswa 1	26405.936	84476.334	167865.341	46122.070	324869.680	0.4930	49%
Mahasiswa 2	8008.595	25622.610	50913.726	13988.778	98533.710	0.1495	15%
Mahasiswa 3	4030.307	12094.346	25622.610	7039.695	49507.037	0.0752	8%
Mahasiswa 4	15117.269	48364.639	96103.135	26405.936	165990.978	0.2622	26%
					658991.405	1.0000	100%

Dan setelah melalui hasil normalisasi secara 3 tahap akan mendapatkan bobot dan nilai eigen nya.

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Nilai Eigen	Bobot
Mahasiswa 1	1.000	3.000	4.000	3.000	0.4930	49%
Mahasiswa 2	0.333	1.000	3.000	0.333	0.1495	15%
Mahasiswa 3	0.250	0.333	1.000	0.250	0.0752	8%
Mahasiswa 4	0.333	3.000	4.000	1.000	0.2822	28%
JUMLAH	1.917	7.333	12.000	4.583	1.000	100%

Gambar 6. Hasil Bobot dan Nilai Eigen Perbandingan Kriteria Interface

Nilai eigen maksimum :

$$= (0.4930 * 1.917) + (0.1495 * 7.333) + (0.0752 * 12.000) + (0.2822 * 4.583) = 4.2380$$

Nilai *Consistency Index* yaitu :

$$CI = \frac{4.2380 - 4}{4 - 1} = \frac{0.2380}{3} = 0.0793$$

Untuk $n = 4$, RI (*random index*) = 0,900 (tabel saaty), maka dapat diperoleh nilai *consistency ratio* (CR) yaitu :

$$CR = \frac{0.0793}{0.900} = 0.0881 < 0.100$$

Karena $CR < 0.1000$ berarti konsisten

2. Node comparisons with respect to Interface

3. Results

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Interface" node in "ALTERNATIVE" cluster
Mahasiswa 1 is 3 times more important than Mahasiswa 4

Inconsistency: 0.2893

Mahasiswa -	Mahasiswa -	Mahasiswa -	Mahasiswa -
← 3	← 4	← 3	
Mahasiswa -	← 3	↑ 3.0000	
Mahasiswa -		↑ 4	

Mahasiswa -	0.49299
Mahasiswa -	0.14952
Mahasiswa -	0.07525
Mahasiswa -	0.28224

Gambar 7. Hasil Inconsistency dan Matriks Penilaian Interface dengan Super Decisions

Diperoleh skala prioritas dan *inconsistency* untuk masing-masing alternative. untuk mahasiswa 1 dengan nilai 0.4930 atau 49%, mahasiswa 2 dengan nilai 0.1495 atau 15%, mahasiswa 3 dengan nilai 0.0752 atau 8% dan mahasiswa 4 dengan nilai 0.2822 atau 28%.

Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Fitur

Pada tahap ini alternatif dibandingkan sesuai dengan kriteria fitur yang datanya didapatkan dari hasil penilaian dari tes program kemudian diolah kedalam matriks perbandingan berpasangan sesuai kriteria.

Tabel 7. Hasil Perbandingan Berpasangan Kriteria Fitur

Fitur	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4
Mahasiswa 1	1/1	1/2	1/3	1/3
Mahasiswa 2	2/1	1/1	1/3	1/5
Mahasiswa 3	3/1	3/1	1/1	1/3
Mahasiswa 4	3/1	5/1	3/1	1/1

Kemudian menghitung hasil kriteria berpasangan kedalam matrik perbandingan berpasangan yang diubah kedalam bentuk desimal.

Hasil matriks berpasangan dan normalisasi matriks tahap 1

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4		Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	
Mahasiswa 1	1.000	0.500	0.333	0.333		Mahasiswa 1	1.000	0.500	0.333	0.333
Mahasiswa 2	2.000	1.000	0.333	0.200	x	Mahasiswa 2	2.000	1.000	0.333	0.200
Mahasiswa 3	3.000	3.000	1.000	0.333		Mahasiswa 3	3.000	3.000	1.000	0.333
Mahasiswa 4	3.000	5.000	3.000	1.000		Mahasiswa 4	3.000	5.000	3.000	1.000

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Mahasiswa 1	4.000	3.667	1.833	0.878	10.378	0.0946	9%
Mahasiswa 2	5.600	4.000	1.933	1.178	12.711	0.1159	12%
Mahasiswa 3	13.000	9.167	4.000	2.267	28.433	0.2592	26%
Mahasiswa 4	25.000	20.500	8.667	4.000	58.167	0.5303	53%
					109.689	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 2

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Mahasiswa 1	82.311	64.133	29.363	15.496	191.304	0.0996	10%
Mahasiswa 2	99.378	78.400	35.941	18.720	232.439	0.1211	12%
Mahasiswa 3	212.000	167.467	77.200	40.341	497.007	0.2589	26%
Mahasiswa 4	427.467	335.111	154.800	81.733	999.111	0.5204	52%
					1919.861	1.0000	100%

Normalisasi matriks tahap 3

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Jumlah Baris	Hasil Normalisasi	Bobot
Mahasiswa 1	25997.645	20417.238	9387.545	4927.181	60729.609	0.0994	10%
Mahasiswa 2	31592.726	24812.144	11408.261	5987.560	73800.691	0.1208	12%
Mahasiswa 3	67703.143	53172.710	24448.411	12831.679	158155.943	0.2589	26%
Mahasiswa 4	136243.729	107001.161	49198.709	25822.515	318266.115	0.5209	52%
					610962.369	1.0000	100%

Dan setelah melalui hasil normalisasi secara 3 tahap akan mendapatkan bobot dan nilai eigen nya.

	Mahasiswa 1	Mahasiswa 2	Mahasiswa 3	Mahasiswa 4	Nilai Eigen	Bobot
Mahasiswa 1	1.000	0.500	0.333	0.333	0.0994	10%
Mahasiswa 2	2.000	1.000	0.333	0.200	0.1208	12%
Mahasiswa 3	3.000	3.000	1.000	0.333	0.2589	26%
Mahasiswa 4	3.000	5.000	3.000	1.000	0.5209	52%
JUMLAH	9.000	9.500	4.667	1.867	1.000	100%

Gambar 8. Hasil Bobot dan Nilai Eigen Perbandingan Kriteria Fitur

Nilai eigen maksimum :

$$= (0.0994 * 9.000) + (0.1208 * 9.500) + (0.2589 * 4.667) + (0.5209 * 1.867) = 4.2226$$

Nilai Consistency Index yaitu :

$$CI = \frac{4.2226 - 4}{4 - 1} = \frac{0.2226}{3} = 0.0742$$

Untuk $n = 4$, RI (random index) = 0,900 (tabel saaty), maka dapat diperoleh nilai consistency ratio (CR) yaitu :

$$CR = \frac{0.0742}{0.900} = 0.0825 < 0.100$$

Karena $CR < 0.1000$ berarti konsisten

The screenshot shows a window titled "2. Node comparisons with respect to Fitur" with a "3. Results" tab. It displays a comparison matrix for "Fitur" node in an "ALTERNATIVE" cluster. The matrix shows comparisons between Mahasiswa 1, 2, 3, and 4. Below the matrix, the inconsistency values are listed: Mahasiswa 1 (0.09940), Mahasiswa 2 (0.12080), Mahasiswa 3 (0.25887), and Mahasiswa 4 (0.52094).

Gambar 9. Hasil Inconsistency dan Matriks Penilaian Fitur dengan Super Decisions

Diperoleh skala prioritas dan inconsistency untuk masing-masing alternative. untuk mahasiswa 1 dengan nilai 0.0994 atau 10%, mahasiswa 2 dengan nilai 0.1208 atau 12%, mahasiswa 3 dengan nilai 0.2588 atau 26% dan mahasiswa 4 dengan nilai 0.5209 atau 52%.

Analisa Hasil Metode Analytical Hierarchy Process

Setelah menghitung dari kriteria yang telah ditentukan dan didapatkan nilainya masing-masing, kemudian mengalikan nilai yang didapat tersebut dengan nilai akhir dari bobot kriteria.

Tabel 8. Hasil Nilai Masing-Masing Kriteria

Bobot	Database	Etika	Interface	Fitur	Bobot Final	Rank
	0.2398	0.0796	0.1300	0.5507		
Mahasiswa 1	0.5109	0.0752	0.4930	0.0994	0.2473	3
Mahasiswa 2	0.1025	0.1512	0.1495	0.1208	0.1226	4
Mahasiswa 3	0.2427	0.5083	0.0752	0.2589	0.2510	2
Mahasiswa 4	0.1439	0.2653	0.2822	0.5209	0.3792	1

Hasil dari pengujian pada Super Decision akan di tampilkan pada web browser seperti gambar 10.

Alternative Rankings

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Mahasiswa 1	0.1211	0.2424	0.6281	3
	Mahasiswa 2	0.0617	0.1236	0.3202	4
	Mahasiswa 3	0.1240	0.2482	0.6433	2
	Mahasiswa 4	0.1927	0.3859	1.0000	1

Gambar 10. Hasil Pengujian Computation Full Report dengan Super Decisions

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Juliyanti, dkk, "Pemilihan Guru Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS", Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, UNY, 2011.
- [2] Magdalena, Hilyah, "Sistem Penunjang Keputusan untuk Menentukan Mahasiswa Lulusan Terbaik di Perguruan Tinggi (Studi Kasus STMIK ATMA LUHUR Pangkal Pinang)", SENTIKA, 10 Maret 2012.

- [3] Dina Andayati (2010), "***Sistem Pendukung Keputusan Pra-Seleksi Penerimaan Siswa Baru (PSB) Online Yogyakarta***", Jurnal Teknologi Vol.3 No.2.
- [4] Victor, Edy, "Sistem Penunjang Keputusan Menentukan Kelulusan EPT dengan Metode AHP", SNIKOM, Oktober 2014.
- [5] Efraim Turban, Jay E. Aronson, Ting Peng Liang (2005), "***Decision Support System and Intelligent Systems Edisi 7 Jilid 1***", Yogyakarta : Andi Offset.
- [6] Kusriani (2007), "***Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan***", Yogyakarta : Andi Offset.
- [7] www.superdecisions.com

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KEPEGAWAIAN BERBASIS WEB

Ibnu Rusydi¹, Tisna Handayani², Hildayati Rudhah Hutasoit³

¹ Pasca Sarjana Universitas Putera Indonesia YPTK Padang

^{1,2,3} Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

ibnurusydi@iainsu.ac.id, hildayati_aq@yahoo.com, tisna_handayani@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu faktor yang menentukan kualitas institusi pendidikan adalah efisiensi dan efektifitas kerja yang terjadi pada semua sistem yang berjalan didalamnya. Kegiatan akreditasi di perguruan tinggi mensyaratkan data aktivitas akademik dosen dalam pengajaran, penelitian, dan pengabdian masyarakat. Teknologi Informasi dan Komunikasi dimanfaatkan dengan tepat untuk mendukung kualitas peningkatan lembaga pendidikan secara *cost efektif*. Paper ini bertujuan merancang aplikasi sistem informasi kepegawaian yang dalam hal ini perancangan di lakukan pada sistem kepegawaian di UIN Sumatera Utara. Pemograman berbasis Web menjadi pertimbangan agar mudah digunakan, *multi user* dan didistribusikan dengan koneksi internet. Menggunakan aplikasi PHP, Java Script dan database MySQL terdiri data pribadi, riwayat kepangkatan, riwayat penelitian, dan pengabdian masyarakat. Sistem informasi ini mudah digunakan, bersifat ekonomis karena dipakai dalam jangka panjang. Bertujuan menciptakan otomatisasi menuju sistem yang terintegrasi dengan baik. Pengembangan terhadap sistem informasi yang dibangun dilakukan secara bertahap sesuai kebutuhan mobile computing.

Kata kunci : *Sistem informasi, Kepegawaian, PHP, Java Script, MySQL*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Kebutuhan akan teknologi informasi yang cepat dan tepat sangat dibutuhkan di sebuah Perguruan Tinggi (PT). Perkembangan teknologi pada saat ini berkembang sangat pesat. Banyak pekerjaan manusia yang sudah digantikan dengan mesin-mesin seperti komputer. Teknologi komputer pada saat ini sudah masuk ke seluruh aspek kehidupan manusia, begitu juga di lingkungan pendidikan. Kehadiran teknologi komputer dengan kekuatan prosesnya telah memungkinkan pengembangan sistem informasi manajemen berbasis komputer. Dengan memanfaatkan teknologi komputer, didapat manfaat berupa kemudahan menyimpan, mengorganisasi dan melakukan pengambilan terhadap berbagai data. Didukung dengan perangkat lunak dan konfigurasi perangkat keras, sehingga Perguruan Tinggi atau Perusahaan dapat membangun sistem informasi manajemen yang handal dan berpengaruh terhadap kinerja perusahaan secara keseluruhan.

Sistem Informasi Kepegawaian yang digunakan di UIN Sumatera Utara saat ini masih menggunakan pengarsipan manual. Untuk melihat data-data pegawai dan dosen baik itu data-data pribadi, masa aktif kerja, status kerja, golongan/pangkat dan lain-lain saat ini masih dilakukan secara manual.

Oleh karena itu, penulis ingin merancang dan membuat sistem informasi kepegawaian yang dapat mengatasi segala kekurangan dari sistem pengolahan data secara manual. Dimana dengan sistem informasi kepegawaian yang dibuat ini dapat melakukan tertib

administrasi data pegawai seperti: pencarian secara cepat daftar pegawai, riwayat kepegawaian, jabatan/golongan pegawai, riwayat pendidikan, kenaikan gaji dan golongan, penelitian dosen, karya ilmiah dosen, seminar nasional dan internasional yang diikuti, database berkas-berkas seperti: ijazah, sk, dan lain-lain.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dibangunnya sistem informasi ini adalah:

1. Membantu terselenggaranya tertib administrasi kepegawaian sekaligus sarana pengembangan dan evaluasi SDM secara menyeluruh.
2. Membantu dalam melakukan analisis SDM yang ada kemudian merencanakan program pengembangannya.
3. Aplikasi dapat dijadikan sebagai sarana mengelola database kepegawaian secara menyeluruh.
4. Aplikasi dapat diintegrasikan dengan Sistem Informasi Akademik, absensi (finger print), penjadwalan, keuangan (penggajian) maupun sistem informasi lainnya yang sudah dimiliki lembaga.
5. Sistem informasi Kepegawaian menjadi salah satu modul utama dalam Sistem Informasi di PT.
6. Sistem informasi ini diperlukan untuk memudahkan dalam pengelolaan kepegawaian.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem

Sistem adalah sekelompok komponen dan elemen yang digabungkan menjadi satu untuk mencapai tujuan tertentu. Ada banyak pendapat tentang pengertian dan definisi sistem yang dijelaskan oleh beberapa ahli. Berikut pengertian dan definisi sistem menurut beberapa ahli:

Jogianto (2005:2), Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata, seperti tempat, benda dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi.

Indrajit (2001:2), Sistem adalah kumpulan-kumpulan dari komponen-komponen yang memiliki unsur keterkaitan antara satu dengan lainnya.

Lani Sidharta (1995:9), Sistem adalah himpunan dari bagian-bagian yang saling berhubungan, yang secara bersama mencapai tujuan-tujuan yang sama.

Murdick, R. G (1991:27), Sistem adalah seperangkat elemen yang membentuk kumpulan atau prosedur-prosedur atau bagan-bagan pengolahan yang mencari suatu tujuan bagian atau tujuan bersama dengan mengoperasikan data dan/atau barang pada waktu rujukan tertentu untuk menghasilkan informasi dan/atau energi dan/atau barang.

Davis, G. B (1991:45), Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang beroperasi bersama-sama untuk menyelesaikan suatu sasaran.

2.2 Pengertian Informasi

Informasi adalah data yang telah diolah menjadi suatu bentuk yang mempunyai arti dan bermanfaat bagi manusia (Husein dan Wibowo, 2002).

Informasi adalah data yang telah diolah dan dianalisa secara formal, dengan cara yang benar dan secara efektif, sehingga hasilnya bisa bermanfaat dalam operasional dana manajemen (Sabarguna, 2003).

Informasi adalah data yang telah diolah menjadi sebuah bentuk yang berarti bagi penerimanya dan bermanfaat dalam mengambil keputusan saat ini atau di masa mendatang (Davis, 2002).

Informasi adalah data yang sudah dibentuk kedalam format yang memiliki arti bagi manusia. (Laudon,2005,9).

2.3 Database

Database merupakan sekumpulan data yang terdiri atas satu atau lebih table yang terintegrasi satu sama lain, dimana setiap pemakai (*User*) diberi wewenang untuk dapat mengakses (mengubah, menghapus, menganalisa, menambah, memperbaiki) data dalam table tersebut. (Madcoms, 2003, 33)

Tabel berfungsi untuk menyimpan data dengan suatu topic tertentu. Dalam table terdapat baris di sebut *record* dan kolom di sebut *Field*.

2.4 Relationships

Relationship merupakan penghubung antara *Entity* dengan *Entity* lainnya. Relationship digambarkan dengan belah ketupat. (Madcoms, 2003, 30)

Tipe relationship ada tiga yaitu :

1. *One to one*, suatu *entity* hanya berelasi dengan satu *entity* lainnya.
2. *One to Many*, satu *entity* berelasi dengan lebih dari satu *entity* lainnya.
3. *Many to many*, banyak *entity* bisa berelasi dengan banyak *entity* lainnya.

2.5 ERD (*Entity Relation Diagram*)

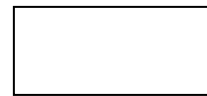
ERD (*Entity Relation Diagram*) merupakan sebuah pemodelan untuk mendesign *database* yang baik, tanpa ERD maka bisa dipastikan proses pembuatan *database* berjalan lama dan tidak teratur. (Madcoms, 2003, 29)

Komponen ERD

Komponen ERD ada 4 yaitu:

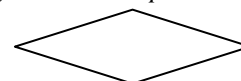
1. *Entity* adalah sesuatu yang dapat dibedakan dalam dunia nyata dimana informasi yang berkaitan dengannya dikumpulkan. Kumpulan dari *entity* yang sejenis disebut dengan *entity set*.

Simbol :



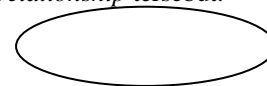
2. *Relationship*, merupakan hubungan yang terjadi antara satu atau lebih *entity*. Kumpulan *relationship* yang sejenis disebut dengan *relationship set*.

Simbol :



3. *Atribut*, merupakan karakteristik dari *entity* atau *relationship* yang menyediakan penjelasan *detail* tentang *entity* atau *relationship* tersebut.

Simbol :



4. Garis, adalah untuk menghubungkan *atribut entity* dengan *entity*, *entity* dengan *relationship*.

Simbol :



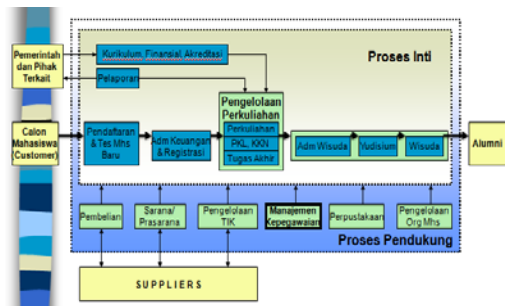
3. Analisa Sistem dan Perancangan Sistem

3.1. Analisa Sistem

Sistem Pengelolaan Kepegawaian dalam jajaran Inti dalam pengelolaan di sebuah perguruan tinggi, dalam hal ini UIN Sumatera Utara yang masih menggunakan sistem secara manual mempunyai keterbatasan antara lain:

1. Pencarian data pegawai sulit dilakukan (memerlukan waktu lama dan menguras tenaga)
2. Layanan administrasi kepegawaian lambat dan kurang maksimal
3. Pemantauan status pegawai sulit dilakukan
4. Koordinasi informasi antar bagian kurang efektif karena hanya menggunakan daftar dan formulir yang tercetak
5. Kadang terjadi redundansi pekerjaan pada pekerjaan pengelolaan data pegawai di bagian kepegawaian, akademik dan keuangan
6. Analisis dan evaluasi terhadap SDM secara menyeluruh sulit dilakukan.

Peta Umum Sistem yang ada di perguruan tinggi dapat digambarkan sebagai berikut :



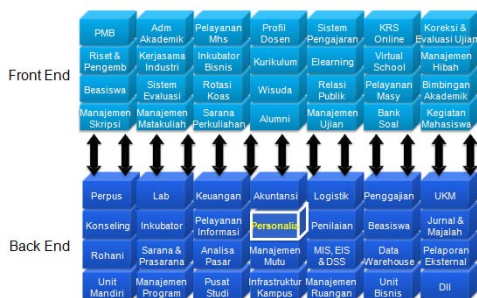
Gambar 1. Peta Umum Proses di Perguruan Tinggi

Sedangkan sistem informasi yang ada di perguruan tinggi dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Sistem Informasi yang ada di Perguruan Tinggi

Posisi Aplikasi Sistem Informasi Kepegawaian dalam Perguruan Tinggi dapat digambarkan sebagai berikut:

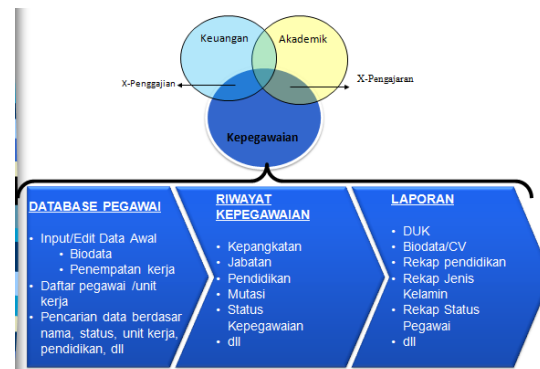


Gambar 3. Posisi Aplikasi SIMPEG di sebuah Perguruan Tinggi

2.2. Perancangan Sistem

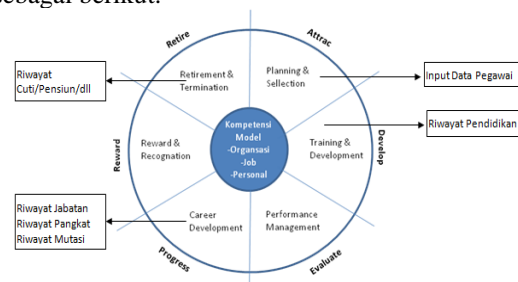
Sistem ini dibangun dengan beberapa program aplikasi seperti Adobe Photoshop untuk membantu design grafisnya. Bahasa pemrograman PHP Untuk pemrograman webnya dan MySQL untuk databasenya. Dengan adanya sistem ini, diharapkan para staf dibagian kepegawaian dimudahkan dalam pekerjaan sehari-harinya.

Adapun rancangan sistem yang akan dikembangkan adalah:



Gambar 4. Ruang lingkup dan fasilitas program

Dan didalam sistem ini juga ada beberapa hal yang belum terpenuhi, Ruang lingkup penanganan, fasilitas dan kemampuan program yang ada jika digambarkan dalam manajemen HRD secara keseluruhan adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Ruang lingkup dalam manajemen HRD

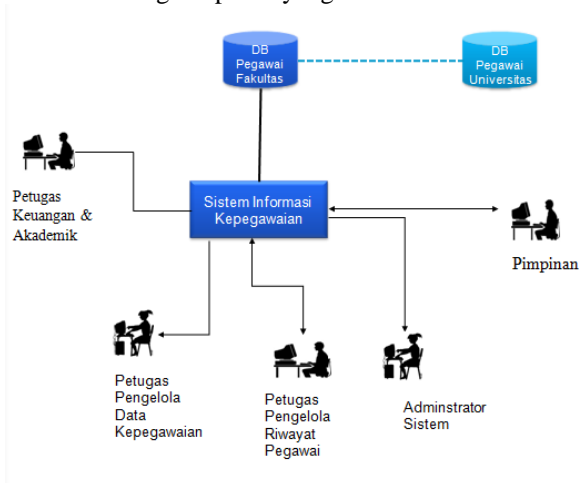
Jadi belum semua fungsi kepegawaian terfasilitasi dalam program, terutama fungsi evaluate dan reward & recognition.

Pengguna program bisa dikelompokkan berdasarkan kewenangan masing-masing dengan hak ases sesuai aturan institusi, misalnya kelompok tertentu tidak bisa mengakses fasilitas tertentu yang disediakan di program.

Secara garis besar umumnya pengguna setiap aplikasi terdiri dari 3 kelompok, yaitu:

1. Administrator: Kelompok pengguna yang memiliki kewenangan teknis tertinggi yang menguasai seluruh fasilitas yang disediakan program
2. Operator: kelompok pengguna dengan kewenangan terbatas sesuai pengaturan yang dilakukan oleh administrator

- Pimpinan: kelompok pengguna yang memanfaatkan program sebatas melihat berbagai laporan yang ada.



Gambar 6. Ruang lingkup pengguna fasilitas program

Teknologi yang akan digunakan adalah:

- Web based (Berbasis web). Mudah digunakan (diakses oleh pengguna menggunakan browser mis: Internet Explorer, Mozilla Firefox, dll), dapat dibuka dari seluruh komputer yang terhubung dengan jaringan intranet fakultas oleh pengguna yang memiliki kewenangan
- Aplikasi terpusat. Diinstall pada satu komputer server. Meski setiap pengguna menjalankan program dari komputer masing-masing tapi semuanya mengakses data yang sama pada server tersebut.
- Multi-user. Aplikasi bisa dijalankan oleh beberapa kelompok sesuai kewenangan masing-masing (petugas akademik mengelola aplikasi dengan kewenangan yang berbeda dengan dosen, petugas bagian, dll)
- Keamanan tingkat tinggi. Tiap pengguna dilindungi aksesnya menggunakan username dan password masing-masing yang password tersebut kemudian dienkripsi oleh program.
- Modular. Berupa kumpulan modul yang saling terintegrasi. Dirancang untuk siap dikembangkan memenuhi perkembangan kebutuhan (tinggal menempel fasilitas tambahan sebagai modul baru).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Setelah melakukan perancangan maka dihasilkan sebuah program aplikasi berbasis web yaitu sistem informasi kepegawaian UIN Sumatera Utara. Berikut ini tampilan hasil aplikasi yang dibangun.

Halaman Awal

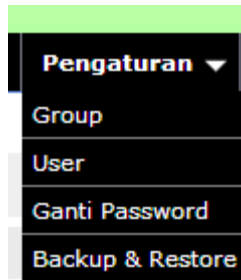


Gambar 7. Halaman Awal Aplikasi

Halaman awal ini merupakan halaman yang pertama kali muncul ketika web diakses. Pada halaman ini ditampilkan form login untuk masuk kedalam sistem ini.

Halaman Pengaturan

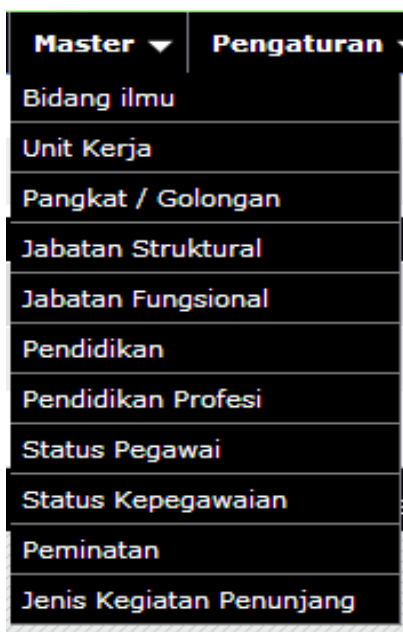
Setelah login berhasil maka kita terlebih dahulu masuk ke halaman pengaturan. Menu Pengaturan terdiri dari sub menu: group, user, ganti password dan backup restore. Sub menu group dan user berfungsi untuk membuat user manajemen, user bisa terdiri dari group dan user.



Gambar 8. Tampilan menu pengaturan

Halaman Master

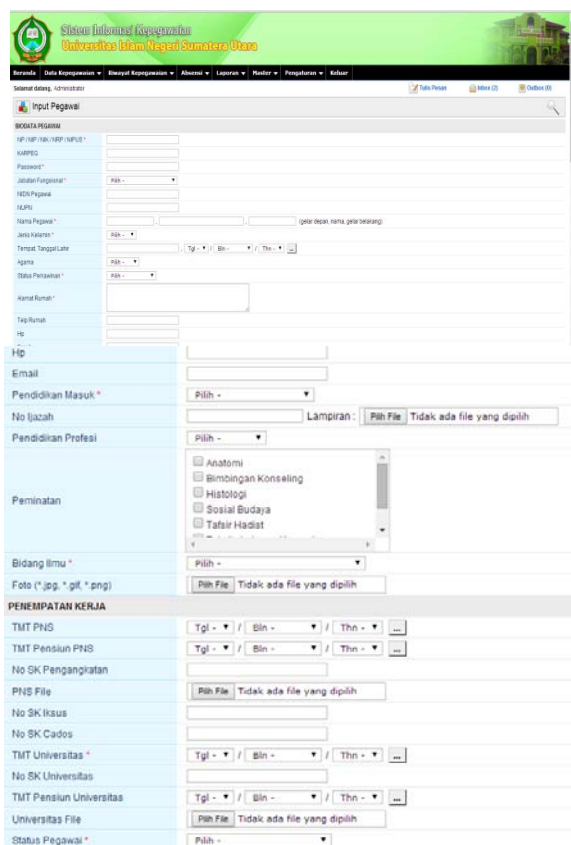
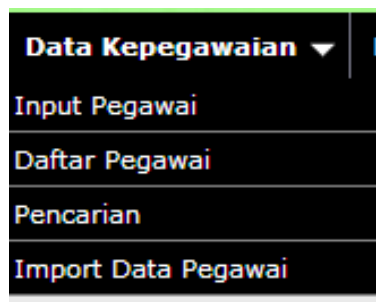
Setelah melakukan pengisian pengguna pada menu pengaturan, baik pengguna group dan user, maka selanjutnya yang perlu pertama kali diinputkan adalah data-data yang ada di menu master sebelum penginputan daftar nama-nama pegawai. Menu master terdiri dari: bidang ilmu, unit kerja, pangkat/golongan jabatan struktural dan fungsional, status kepegawaian dan seterusnya.



Gambar 9. Tampilan halaman penginputan pangkat/golongan pada menu Master

Halaman Input Data Pegawai

Setelah semua sub menu di menu master telah diisi maka tahap selanjutnya penginputan daftar nama-nama pegawai beserta data-data nya pada menu Data Kepegawaian. Inputan terdiri dari: NIP, NIK, Nama, Tempat tanggal lahir, Agama, Status perkawinan, Alamat, Telp, Gelar, Pendidikan, Jenis Kelamin, NIDN, Jabatan, bidang ilmu, No SK, waktu pengangkatan sebagai pegawai, upload berkas Ijazah, upload berkas SK, dan lain-lain.



Gambar10. Halaman Input Data Pegawai

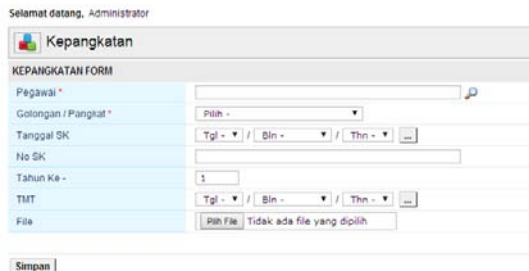
Menu Riwayat Kepegawaian

Setelah semua input daftar kepegawaian selesai dilakukan maka selanjutnya yang perlu di inputkan adalah riwayat kepegawaian. Menu ini juga terdiri dari beberapa sub menu yaitu:



Gambar11. Sub Menu Riwayat Kepegawaian

Riwayat Kepangkatan



Gambar12. Halaman Riwayat Kepangkatan



Gambar13. Halaman Riwayat Kenaikan Gaji Berkala

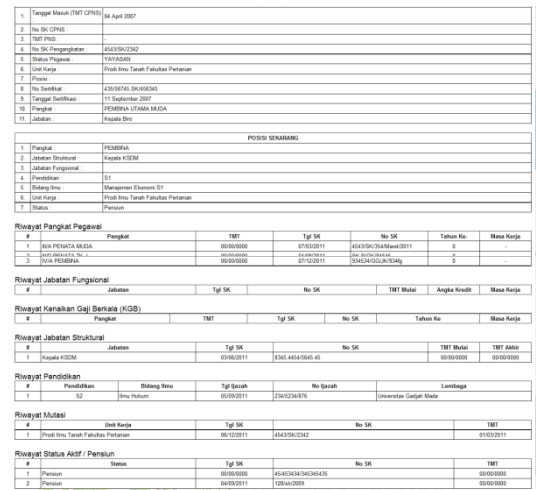
Menu Laporan

Pada menu Laporan banyak sekali submenu yang dapat kita manfaatkan untuk proses pencarian dan keefisienan kerja operator ataupun staf kepegawaian, adapun menu-menu dari laporan adalah:



Gambar 11. Sub Menu Laporan

Halaman Laporan Biodata / CV Pegawai, pada Menu Laporan



Gambar 12. Laporan biodata pegawai

Halaman Pencarian data pegawai berdasarkan pilihan: NIP, Nama, Status Pegawai, Tahun Masuk, Tahun Pensiun, Unit Kerja, Jabatan Fungsional.



Gambar 13. Halaman Pencarian

Halaman Menu Inbox

Pada halaman ini sesama user atau group dapat melakukan pertukaran informasi dengan media seperti email. Jadi sesama user pengguna pada aplikasi dapat mengirim pesan ke salah satu

pengguna lainnya, ataupun broadcast kesemua pengguna.



4. Pengembangan yang bisa dilakukan

- Program berbasis web, maka siap digunakan oleh semua pihak yang komputernya terhubung dalam jaringan intranet Fakultas.
- Setelah program berjalan baik, infrastruktur komputer & jaringan tersedia sampai ke seluruh bagian dan SDM petugas di tiap bagian telah disiapkan maka:
program dapat diintegrasikan dengan aplikasi keuangan untuk fasilitas modul penggajian pegawai, selanjutnya dapat diakses langsung oleh bagian keuangan untuk menentukan parameter dan memproses gaji, sekaligus dapat diintegrasikan dengan aplikasi sistem informasi akademik untuk menangani masalah absensi, kegiatan akademik dosen, penelitian, pengabdian masyarakat, dll yang dapat dimanfaatkan oleh petugas di bagian akademik.
- Aplikasi dapat diakses langsung dari jaringan universitas maupun internet oleh pengguna yang memiliki kewenangan

5. KESIMPULAN

Salah satu faktor yang menentukan kualitas lembaga pendidikan adalah efisiensi dan efektifitas kerja yang

terjadi pada semua sistem yang berjalan didalamnya, yang didalam tulisan ini khususnya membahas manajemen kepegawaian.

Pilihan strategi peningkatan kualitas perlu diimbangi dengan efisiensi sumber daya yang terpakai agar dapat tercipta prinsip cost effective (berbiaya rendah tetapi hasil maksimal).

TIK jika dimanfaatkan dengan tepat dapat meningkatkan kualitas lembaga pendidikan secara cost effective.

Ketimpangan rasio antara volume pekerjaan yang besar, rumit dan melelahkan dengan jumlah SDM yang sedikit dapat diatasi menggunakan TIK.

TIK dapat menciptakan otomatisasi, meringkas pekerjaan, menghemat biaya, waktu, standarisasi prosedur, mengatasi keterbatasan ruang, sistematisasi, merapikan pekerjaan serta meningkatkan kualitas kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Anhar, Panduan menguasai PHP & Mysql. Jakarta: Media kita, 2010.
- Virgi, A. H., Cepat Mahir Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL. Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya, 2011.
- Nur Aditya, Alan. Jago PHP dan MySQL .Bekasi : Dunia Komputer, 2011.
- Madcoms. Menguasai XHTML, CSS, PHP & MySQL melalui Dreamweaver Yogyakarta : Andi, 2009.
- Marlinda S. Kom, Linda. Sistem Basis Data. Yogyakarta : Andi, 2004
- Kusrini, Strategi perancangan dan pengelolaan basis data. Yogyakarta: Andi, 2007
- Kusrini, Tuntutan praktis membangun sistem informasi. Yogyakarta: Andi Offset, 2007

SMOOTH SUPPORT VECTOR MACHINE AND EIGENFACES ALGORITHM FOR FACE RECOGNITION

Muhammad Furqan Amal

Universitas Islam Negeri Sumut

mhdfurqan@gmail.com

ABSTRACT

Face is one of the unique features of human body which has complicated characteristic. Facial features (eyes, nose, and mouth) can be used for face recognition. Support Vector Machine (SVM) is a new algorithm of data mining technique, recently received increasing popularity in machine learning community. The Smooth Support Vector Machine (SSVM) is a further development of the SVM. Smoothing methods, extensively used for solving important mathematical programming problems and applications. They are applied here to generate and solve an unconstrained smooth reformulation of the support vector machine for pattern classification using a completely arbitrary kernel. Such reformulation is a SSVM. A Newton-Armijo algorithm for solving the SSVM converges globally and quadratically. Here, the SSVM is applied as a classifier on face recognition using eigenfaces as the input. In relation to that, Jacobi's method is used to compute the eigenvalues and eigenvectors. The eigenfaces is projected onto human faces to identify the features vector. These significant features vector are further refined using Gaussian kernel. An experiment using standard data set from AT&T Laboratories Cambridge with 400 samples of human faces is conducted. In addition to that, tenfold cross validation is used to validate the performance of the proposed method. The results have revealed that the accuracy rate of 99.68% is achieved.

Keywords: face recognition, eigenfaces, smooth support vector machine

1. INTRODUCTION

Many methods of face recognition have been proposed during the past 30 years. It is due to this fact that the literature on face recognition is vast and diverse. The usage of a mixture of techniques makes it difficult to classify these systems based purely on what types of techniques they use for feature representation or classification. Over the 30 years extensive research has been conducted by psychophysicist, neuroscientist, and engineers on various aspects by humans and machines [1][2].

Support Vector Machines (SVMs) have been recently proposed by Vapnik and his co-workers [3] as a very effective method for general purpose pattern recognition. Intuitively, given a set of points belonging to two classes, a SVM finds the hyperplane that separates the largest possible fraction of points of the same class on the same side, while maximizing the distance from either class to the hyperplane. According to Vapnik, this hyperplane is called Optimal Separating Hyperplane (OSH) which minimizes the risk of misclassifying not only the examples in the training set but also the unseen examples of the test set. It is shown as machine learning makes better training than other techniques in supervised learning method [4] [7].

As one of the most successful applications of image analysis and understanding, face recognition has recently received significant attention, especially during the past few years and has its own advantages and disadvantages result. Due to the complex representation of the human face, it is very complicated to develop an ideal computation model. Since the support vector machine appears to solve

classification problems, many researchers use and improve the method. One of them named smooth support vector machine by Lee, Y.J in linear problems. And kernel function can be viewed as a non-linear transformation that increases the separability of the input data by mapping them to a new high dimensional space, non linear classification smooth support vector machine to explore the inherent data pattern in the new space [5].

Smooth Support Vector Machine as the relative new method in pattern recognition developed by Lee, Y.J. and Mangasarian, O.L in 2003 and its application in medical representation by Purnami, S.W and Embong, A [5][6]. Many features extraction techniques applied as Principal Component Analysis (PCA) or Karhunen-Loeve transform or Hostelling [2][8] and the latest eigenfaces method developed by Muhammad Rizon, et al [9].

As new data mining technique, smoothing methods from support vector machine for convex inequalities and linear complementary problems [10]. Now on smooth support vector machine has been applied on data classification mining. Therefore we had motivation to implement smooth support vector machine as classifier to face recognition.

Face recognition gets many attention this day, because many applications use it as identification tool, ATM (Automatic Teller Machine), crime, and others. Many features extraction techniques applied as Principal Component Analysis (PCA) or Karhunen-Loeve transform or Hostelling [2].

2. METHODOLOGY

Research method based on library research method or literature method. Literature method using of find the scientific data about how to identify the face characteristic feature in mathematical model and how to apply the modeling and to implement the algorithm system using tools onto programming language. The process describe as follows:

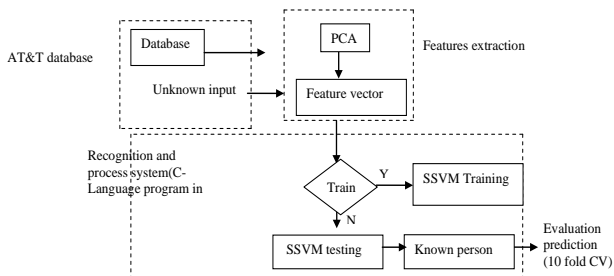


Fig. 1. Research Frameworks

3. EXPERIMENT RESULT AND DISCUSSION

The code of the software for eigenfaces and SSVM is developed using C- programming language at linux. The name is eigenfaces and ssvmtf 0.1.

The first experiment is performed on the Cambridge Olivetti Research Lab (ORL) face database. Sample is taken on forty persons. Each person has ten different images, taken at different times in the ORL face images. There are 10 images for each person. There are variations in facial expressions such as open/closed eyes, smiling/nonsmiling. All the images were taken against a dark homogeneous background with the subjects in an up-right, frontal position, with tolerance for some side movements. There are also some variations in scale.

A. Preprocessing

After we get the raw image, we must preprocess them. Figure 2 expresses the procedures. The procedures consisted of auto locating the centres of the facial features (eyes, nose, and mouth), translating, scaling, and rotating the face to place the center on specific pixel. Preprocessing has done to remove background and hair, histogram equalizing the non-masked facial pixels, and scaling the non-masked facial pixel to zero mean and unit variance, then we get the normal face. Image size 100x100 pixels, greyscale and saved in PGM format.



Fig. 2. Image after Preprocessing

C. Mean image

First step in Eigenfaces algorithm is to obtain means. It is data cleansing to define and determine PCA algorithm error types, search and identity error instances, and correct the uncovered errors. Mean value is one of statistical (i.e., identity outlier fields and records) method that can be utilized for error detection. Mean image after preprocessing shown in figure 3.



Fig. 3. Mean Image

D. Eigenfaces

Eigenfaces is Principal Component Analysis for face, showing that only the principal component seen in figure 4, and it is prove that dimension to be reduced.



Fig. 4. Eigenfaces image

E. Feature vector

Eigenfaces converged to a weight value from the available training data vectors w . Each feature's weight reflects its ability to distinguish among the class values. Features are ranked by weight from the training data. The elements of the feature vector $w_i, i=1,2,...,m$ are applied to the input data for classification. Our next goal is the classification of unknown feature vector to either of two classes as input in SSVM. The calculation of weight has very large value. These data cannot be inputted on the SSVM machine that is why we obtained the normalization of data.

F. Normalization

The features vectors used into Smooth Support Vector Machines for classification and recognition for human faces. Before the learning phase, the previous features vector Q^T is normalize to a range [-1,1] to input value for SSVM requirement, avoid computational problems and to facilitate learning[11].

Training data on the experiment prediction accuracy rate worked perfectly in all training except in average of ten fold where labeled 1 in class 18, class 20, and class 33. According our training in class 18 is 99.75 %, in class 20 is 99.94 %, and in class 30 is 99.97 %. And testing data in the experiment prediction accuracy is variation rate calculate from average of 10 fold cross validation with range from 98.25 % to 100 %. It is shown in table 3. And the average experiment conducted is 99.68%.

Table 1: Software testing and experiment result

No	Class labelled		Average on SSVM tenfold	
	$y_i = 1$	$y_i = -1$	Training (%)	Testing (%)
1	Class 1	NOT class 1	100	98.25
2	Class 2	NOT class 2	100	100
3	Class 3	NOT class 3	100	100
4	Class 4	NOT class 4	100	99.75
5	Class 5	NOT class 5	100	99.75
6	Class 6	NOT class 6	100	100
7	Class 7	NOT class 7	100	99
8	Class 8	NOT class 8	100	100
9	Class 9	NOT class 9	100	100
10	Class 10	NOT class 10	100	100
11	Class 11	NOT class 11	100	99.75
12	Class 12	NOT class 12	100	100
13	Class 13	NOT class 13	100	98.5
14	Class 14	NOT class 14	100	100
15	Class 15	NOT class 15	100	99.75
16	Class 16	NOT class 16	100	100
17	Class 17	NOT class 17	100	100
18	Class 18	NOT class 18	99.75	99.5
19	Class 19	NOT class 19	100	99.75
20	Class 20	NOT class 20	99.94	98.5
21	Class 21	NOT class 21	100	100
22	Class 22	NOT class 22	100	99.75
23	Class 23	NOT class 23	100	99.75
24	Class 24	NOT class 24	100	99.75
25	Class 25	NOT class 25	100	99.75
26	Class 26	NOT class 26	100	99.75
27	Class 27	NOT class 27	100	99.75
28	Class 28	NOT class 28	100	99.75
29	Class 29	NOT class 29	100	99.75
30	Class 30	NOT class 30	100	100
31	Class 31	NOT class 31	100	99.5
32	Class 32	NOT class 32	100	99.5
33	Class 33	NOT class 33	99.97	99.5
34	Class 34	NOT class 34	100	99.75
35	Class 35	NOT class 35	100	99.75
36	Class 36	NOT class 36	100	99.25
37	Class 37	NOT class 37	100	99.75
38	Class 38	NOT class 38	100	100
39	Class 39	NOT class 39	100	100
40	Class 40	NOT class 40	100	100

The experiment describes how the eigenfaces obtained and SSVM implemented and the performances using tenfold cross validation. From the table above, can be seen each class prediction obtained and different prediction obtained from each class because three conditions: first, the image dataset of person wearing glasses and who do not wear glasses. Comparing them showing that accuracy is better from people who do not wear glasses on eyes. Second, from the position of face in straight frontal views different cropped then who has a side movement, and has more accurate the straight front pose than the others. Third, auto locating cropped the

face into specific pixels can be influenced the accuracy.

In table 3, we obtain the average from all tenfold cross validation in each class. We have shown the best accuracy in 16 classes that is accuracy rate 100 %, and the 24 classes in accuracy range between 98.25-99.75 %.

5. CONCLUSION

This research implemented SSVM, an up to date data mining technique based on Eigenfaces. From our experiment, each person compared through training and testing with one another. Both eigenfaces and

SSVM method and performance of cross validation using tenfold from each data of training and testing. The system has achieved satisfactory recognition rate, which the accuracy is 99.68%.

Furthermore, the algorithm we have applied in machine learning developed in the software in C-Programming Language with Linux based on FedoraTM to test the ability of algorithm to generalize the new faces, we have trained and tested the algorithms on classify sets of faces. The name of the software is eigenfaces and ssvmtf.0.1. The software made is free open source, free license, cheap, easy to upgrade and can be planted in all platform application

6. REFERENCES

1. Zhao, W. and Chellapa, R. Face Processing; Advanced modeling and methods, Elsevier (2006)
2. Zhao, et al. Face Recognition: A Literature Survey, ACM Computing Surveys, Vol.35, No.4, December, pp. 399-458 (2003)
3. Vapnik, V.N. The Nature of Statistical Learning Theory, 2nd edition, Springer-Verlag, New York Berlin Heilderberg (1999)
4. Shigeo Abe, Support Vector Machines for Pattern Recognition. Advances in Pattern Recognition Series Book. Springer-Verlag London Limited (2005)
5. Lee, Y.J. and Mangasarian, O.L. A Smooth Support Vector Machine, Journal of Computational Optimization and Applications 20, pp. 5-22 (2001)
6. Santi W.P, A.Embong., Smooth Support Vector Machine for Breast Cancer Classification, IMT-GT Conference on Mathematics, Statistics and Applications (2008)
7. Alpaydin Ethem. Introduction to Machine Learning, The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England (2004)
8. Turk, M.,Pentland, A: Eigenfaces for Recognition. Journal of Cognitive Neuroscience, Vol. 3, pp 72-86 (1991)
9. M.Rizon, M. Firdaus, et., Face Recognition using Eigenfaces and Neural Networks, American Journal of Applied Sciences 2 (6) : 1872-1875 (2006)
10. Chen Chunhui and Mangasarian O.L. Smoothing methods for convex inequalities and linear complimentary problems, Mathematical Programming, 71(1) : 51-69 (1995)
11. Saad, P.,et al., A comparison of feature normalization techniques on complex image recognition. Proc. 2nd Conf. Information Technology in Asia, pp: 397-409
12. C.W.Hsu, C.C.Chang, and C.J. Lin, "A Practical Guide to Support Vector Classification", Department of Computer Science and Information Engineering, National Taiwan University, last updated (2008)
13. Demmel, J. and K.Veselic, Jacobi's method is more accurate than Q.R. Technical Report: UT-CS-89-88. 1-60 (1989)
14. O.L Mangasarian, "Generalized Support Vector Machines. In Smola, A., Bartlett, P., Scholkopf, B., and Schurmans, D. editors, Advances in large Margin Classifiers, Cambridge (2000)
15. Saad, P.,et al., A comparison of feature normalization techniques on complex image recognition. Proc. 2nd Conf. Information Technology in Asia, pp: 397-409

PERANCANGAN APLIKASI TEXT TO SPEECH PENGENALAN KALIMAT DALAM BAHASA INGGRIS MENGGUNAKAN METODE LINEAR PREDICTIVE CODING

¹Samsudin, ²Riko Yopi Putra

¹Fakultas Ushuluddin UIN Sumatera Utara, ²Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknik Harapan Medan

¹mr.samsudin@gmail.com , ²riko.yop@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi semakin maju dan perkembangannya juga sangat cepat bahkan dalam hitungan detik selalu muncul inovasi teknologi terbaru, salah satu teknologi yang berkembang saat ini adalah translator. Perubahan teks menjadi ucapan dengan pembangkitan ucapan dilakukan menggunakan berbagai algoritma pengolahan sinyal digital yang dijalankan dengan perangkat lunak. Berkembangnya teknologi digital menyebabkan perkembangan sistem tulis-ucap atau TTS (*Text to Speech*). Linier predictive coding adalah subjek yang penting dalam kaitannya dengan *text-processing*. Secara sederhana konsep linier predictive coding dapat diterjemahkan sebagai sebuah cara untuk mencari string yang sama dalam sebuah kumpulan teks (dokumen) atau database. TTS adalah suatu sistem perangkat keras maupun perangkat lunak yang mempunyai kemampuan untuk mengubah tulisan menjadi ucapan.

Kata Kunci : Pengenalan Kalimat, Text To Speech, Linier Predictive Coding.

1. PENDAHULUAN

Bahasa Inggris dianggap memiliki salah satu sistem pengejaan yang cukup sulit. Gambaran tertulis dari bahasa Inggris adalah tidak jelas secara penulisan huruf karena mempunyai alasan pengucapan kata-kata telah berubah mendekati sedikit meluas dari bunyinya, sebagai contoh, huruf *K* dalam *knife* dan *gh* dalam *right*.

Bagi seorang pemula dalam belajar bahasa inggris tentu sangat sulit untuk mengucapkannya apalagi hanya melihat buku, kamus dan sebagainya. Penulis ingin membuat sebuah aplikasi yang bersifat *offline* untuk pembelajaran pengucapan bahasa inggris, sehingga bagi pemula yang sulit melafalkan pengucapan bahasa inggris yang hanya dibaca lewat kamus, buku dan sebagainya dapat mendengar langsung dengan adanya aplikasi ini.

Pembacaan kata atau kalimat dalam bahasa inggris akan bersifat dinamis, baik kata atau kalimat yang dibaca bisa dimasukkan oleh pengguna secara manual ataupun membuka *file teks* yang berisi bahasa inggris maka sistem yang dirancang bisa membaca dengan baik dengan intonasi suara yang jelas dan layaknya ketika belajar, suara yang dikeluarkan akan terdiri dari suara wanita dan pria sehingga pengguna bisa memilih suara yang diinginkan.

Text to Speech merupakan satu teknologi yang memungkinkan interaksi aplikasi dengan pengguna semakin sedikit. Hal ini memungkinkan pengguna untuk menerima informasi tanpa harus mengambil, membaca pesan atau teks yang ada.

Pemilihan metode dalam pembuatan aplikasi berbasis *offline* ini penulis memilih metode *linier predictive coding* adalah metode pembacaan kata yang akan diproses untuk dijadikan *output* berupa suara sedangkan untuk pemrosesan pengenalan pola kata suara bisa menggunakan *engine speech* yang

beredar seperti *ekho engine*, *microsoft engine* dan sebagainya.

Sistem *text to speech* ini tidak hanya sekedar membaca saja, melainkan juga menunjukkan kata yang sedang dibacanya, dengan cara memblok kata yang sedang dibacanya, sedangkan kalimat yang sedang dibaca katanya, maka bentuk kalimat tersebut akan miring, menandakan bahwasanya di kalimat tersebutlah sistem sedang membaca. Cara seperti ini sangat membantu bagi pemula yang belajar melafalkan bahasa inggris karena apabila si pemakai kehilangan konsentrasi pada saat menyimak kata yang sedang dibaca oleh sistem, maka si pemakai dengan mudah dapat menyimak kembali kata yang sedang dibaca.

Metodologi yang digunakan dalam pembuatan makalah ini adalah metodologi kualitatif, yaitu prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa produk aplikasi yang bersumber dari catatan hasil observasi, interview dan dokumen-dokumen terkait berupa tulisan ataupun gambar.

Langkah-langkah metode kualitatif yaitu:

1. Mengidentifikasi masalah.
2. Pembatasan masalah.
3. Penerapan fokus penelitian.
4. Pengumpulan data.
5. Pengolahan dan pemaknaan data.
6. Penerapan teori.
7. Pelaporan hasil penelitian.

Adapun tujuan dari penulisan Makalah ini adalah merancang sebuah perangkat lunak yang bisa membaca kata dan kalimat dalam bahasa inggris serta mengenali kata yang dibaca oleh sistem.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Perangkat keras komputer tidak berfungsi tanpa perangkat lunak. Teknologi perangkat keras akan

berfungsi bila instruksi-instruksi tertentu telah diberikan kepadanya instruksi-instruksi tersebut disebut dengan perangkat lunak, dalam perancangan ini penulis menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi 7.[6].

Perancangan perangkat lunak pada dasarnya merupakan proses yang bersifat iteratif di mana spesifikasi-spesifikasi kebutuhan perangkat lunak diterjemahkan menjadi suatu “cetak biru” untuk konstruksi perangkat lunak, “cetak biru” yang memperlihatkan tampilan menyeluruh suatu perangkat lunak, yaitu perancangan perangkat lunak diperlihatkan pada abstraksi yang berperingkat tinggi, suatu peringkat yang dapat secara langsung dilacak ke sasaran sistem yang bersifat spesifik dan juga dapat secara langsung dilacak spesifikasi-spesifikasi data, fungsi, dan perilaku yang lebih rinci. Saat iterasi perancangan perangkat lunak berlangsung penghalusan lebih lanjut akan menggerakkan rekayasa perangkat lunak ke representasi perancangan perangkat lunak yang memiliki peringkat abstraksi yang lebih rendah. Semuanya sesungguhnya tetap dapat dilacak ke spesifikasi-spesifikasi kebutuhan, tetapi hubungannya menjadi semakin samar saat rekayasa perangkat lunak bergerak ke peringkat abstraksi yang semakin rendah.[5]

Suara adalah fenomena fisik yang dihasilkan oleh getaran benda, getaran suatu benda yang berupa sinyal analog dengan amplitudo yang berubah secara kontinyu terhadap waktu. Konsep dasar suara dihasilkan oleh getaran suatu benda. Selama bergetar perbedaan tekanan terjadi di udara sekitarnya ini yang disebut dengan Gelombang. Gelombang mempunyai pola sama yang berulang pada interval tertentu, yang disebut sebagai “Periode”.Suara yang berada pada batas pendengaran manusia sebagai “audio”, dan gelombangnya sebagai “acoustic signals”. Suara di luar batas pendengaran manusia dapat dikatakan sebagai “noise” (getaran yang tidak teratur dan tidak berurutan dalam berbagai frekuensi, tidak dapat di dengar manusia).[2]

Diphone merupakan sebuah database yang digunakan oleh *MBrola engine* untuk melakukan pemeriksaan *string* yang akan dirubah ke dalam bentuk suara, teks yang akan dirubah dalam bentuk suara harus melewati penyaringan kata yang sesuai dengan diphone terlebih dahulu, tanpa adanya diphone maka proses pengubahan teks menjadi suara tidak akan bisa dilakukan.[3]

SAPI (Speech Application Programming Interface) adalah sebuah antarmuka program aplikasi (API) yang tersedia dengan sistem operasi Microsoft Windows yang memungkinkan programmer untuk menulis program yang menawarkan text-to-speech dan kemampuan pengenalan suara. Antarmuka disediakan untuk C, C++, dan bahasa pemrograman Visual Basic. Menggunakan Microsoft COM (Component Object Model) arsitektur, SAPI adalah yang paling banyak digunakan aplikasi speech

program antarmuka yang digunakan saat ini. Di masa depan, Microsoft berencana untuk menanamkan teknologi pembicaraan dengan menggunakan SAPI ke dalam sistem operasi mereka.

Text to Speech adalah sebuah konverter yang bisa mengubah tulisan menjadi suatu audio yang bisa didengar. Bahasa merupakan alat komunikasi paling tepat dalam melakukan pendekatan yang efektif untuk menyampaikan dan memahami ekspresi, keinginan dan maksud manusia. Bentuk representasinya adalah baik itu tulisan berupa suara atau ucapan (*spoken language*).

Konverter ini banyak digunakan untuk membantu mempermudah manusia yang memiliki kekurangan seperti tuna wicara atau tunanetra, bahkan konverter ini juga bisa digunakan untuk mempermudah memberi pengajaran kepada anak-anak atau orang-orang yang masih belajar tulis menulis dan membaca. [8]

Pesan atau informasi yang dikirimkan lewat ucapan memiliki kelebihan antara lain :

1. Pengguna dapat dengan mudah memahami pesan atau informasi tanpa perlu intensitas konsentrasi tinggi.
2. Pesan atau informasi dapat diterima saat pengguna sedang terlibat dengan aktivitas lain, misalnya saat berjalan, menangani atau sedang melihat objek lain.

Sistem *Text to Speech* pada prinsipnya terdiri dari dua subsistem dasar, yaitu:

1. Subsistem konverter teks ke fonem
Subsistem konverter teks ke fonem yang memiliki dua fungsi utama. Pertama adalah mengambil kalimat masukan dalam suatu bahasa tertentu yang berbentuk barisan teks dan mengubah beberapa hal seperti nomor dan tanda ke dalam tulisan sesuai dengan bunyi yang seharusnya, sering disebut dengan normalisasi teks (*text normalization*). Kemudian menentukan kode fonetik (*phonetic transcriptions*) untuk tiap kata beserta durasi dan nadanya.

Kode fonem adalah kode yang merepresentasikan unit bunyi yang ingin diucapkan. Pengucapan kata atau kalimat pada prinsipnya adalah urutan bunyi atau secara simbolik adalah urutan kode fonem.

2. Subsistem konverter fonem ke ucapan
Subsistem konverter fonem ke ucapan yang akan menerima masukan kode-kode fonem serta nada dan durasi yang telah dihasilkan oleh bagian sebelumnya. Berdasarkan kode-kode tersebut bagian ini akan menghasilkan bunyi atau sinyal ucapan yang sesuai dengan kalimat yang ingin diucapkan. Ada beberapa alternatif teknik yang dapat digunakan untuk implementasi bagian ini. Salah satu teknik yang digunakan adalah penyambungan diphone.

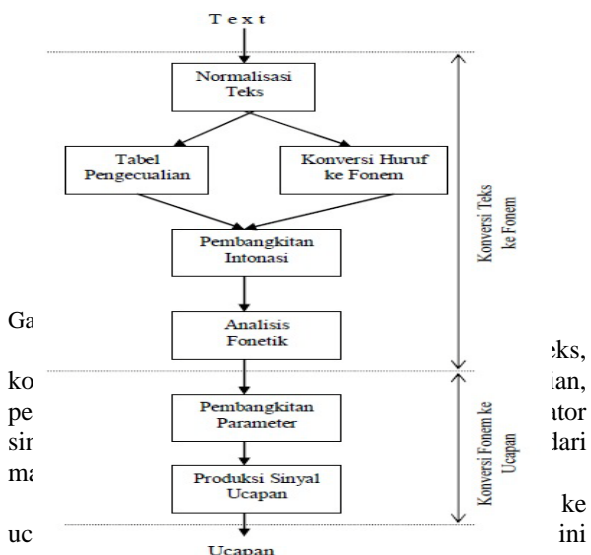
Pada sistem yang menggunakan teknik penyambungan diphone, sistem harus didukung oleh suatu basis data diphone yang berisi rekaman segmen-segmen ucapan yang berupa diphone.

Ucapan dari suatu bahasa dibentuk dari satu set bunyi mungkin berbeda untuk setiap bahasa, oleh karena itu setiap bahasa harus dilengkapi dengan basis data diphone yang berbeda.

Supaya pensitesa ucapan dapat mengucapkan semua kemungkinan kata atau kalimat yang ada dalam suatu bahasa, sehingga sistem tersebut harus didukung oleh diphone database yang terdiri dari semua kombinasi diphone yang ada dalam bahasa tersebut.

Diphone concatenation engine atau unit pemroses diphone akan menerima masukan berupa daftar fonem yang ingin diucapkan, masing-masing disertai oleh durasi pengucapannya, serta pitch atau frekuensinya. Berdasarkan daftar fonem yang diterima, unit ini akan menentukan susunan diphone yang sesuai. Selanjutnya, unit ini akan melakukan smoothing sambungan antar diphone, melakukan manipulasi durasi pengucapan serta manipulasi pitch. Pada akhirnya, diphone concatenation engine akan menghasilkan sinyal ucapan yang sesuai.[3].

Setiap bahasa memiliki aturan cara pembacaan dan cara pengucapan teks yang sangat spesifik. Hal ini menyebabkan implementasi unit konverter teks ke fonem menjadi sangat spesifik terhadap suatu bahasa. Tahapan-tahapan utama konversi dari teks menjadi ucapan dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Setelah teks kalimat diubah menjadi teks yang secara lengkap memperlihatkan cara pengucapannya. Normalisasi teks meliputi perubahan singkatan, akronim, angka, tanggal, waktu, karakter-karakter khusus, dan simbol-simbol dengan bentuk huruf alphabet lengkap sehingga tidak terjadi ambiguitas berkenaan dengan cara pengucapan.

Berkaitan dengan perubahan teks kalimat, tahapan normalisasi teks sendiri terdiri dari beberapa blok bagian meliputi :

1. *konverter angka*, bagian konverter angka berfungsi mengubah angka menjadi deretan huruf alphabet yang menggambarkan cara pengucapannya, sebagai contoh angka 12550

akan diubah menjadi dua belas ribu lima ratus lima puluh.

2. Bagian *konverter akronim*, berfungsi mengubah akronim menjadi huruf tunggal atau deretan huruf alphabet yang menggambarkan cara pengucapannya, sebagai contoh singkatan “etc” akan diubah menjadi “etcetera”.
3. Bagian *konverter simbol dan karakter khusus* akan mengubah karakter dan simbol menjadi format teks sesuai dengan cara pengucapannya, sebagai contoh simbol “%” pada kalimat “5%” akan terbaca “lima persen”.

Subsistem ini harus memiliki pustaka setiap unit ucapan dari suatu bahasa. Perubahan angka, akronim, singkatan, simbol, dan karakter khusus sangat tergantung pada basisdata yang digunakan sistem. Ucapan dari suatu bahasa dibentuk dari satu set ucapan bunyi yang mungkin berbeda untuk setiap bahasa, oleh karena itu setiap bahasa harus dilengkapi dengan basisdata yang berbeda.

Tahap selanjutnya setelah normalisasi teks adalah proses konversi huruf ke fonem. Tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan ketentuan pengucapan dasar dari setiap kata teks yang telah dinormalisasi. Konversi huruf menjadi fonem biasanya dilakukan dengan dua pendekatan dasar yaitu :

1. Pendekatan berdasarkan kamus. Pendekatan ini menggunakan suatu pendekatan yang menggunakan sebuah kamus besar dari sebuah bahasa yang terdiri dari semua kata, dan pengucapannya yang benar kemudian disimpan pada sebuah program. Pendekatan ini memiliki keuntungan lebih cepat dan teliti dalam proses perubahan huruf ke fonem tetapi akan berbeda jika kata yang diberikan tidak ada dalam kamus. Selain itu kamus memiliki perbendaharaan kata yang sangat banyak sehingga dibutuhkan ruang memori yang cukup besar untuk penggunaannya.
2. Pendekatan menurut aturan (*Rule-based approach*). Pendekatan ini menggunakan aturan yang telah ditentukan untuk pengucapan kata berdasarkan ejaannya. Pendekatan ini bekerja pada masukan apa saja, tetapi kerumitan dari aturan berkembang sehingga membutuhkan ejaan dan pengucapan yang besarnya tidak tentu.

Pendekatan ini dapat diimplementasikan dengan tabel konversi yang berisi pasangan antara urutan huruf dan urutan fonem, bahkan mungkin hanya berisi satu huruf dan satu fonem. Aturan yang lebih sulit biasanya diimplementasikan dengan tabel konversi yang akan diterapkan jika kondisi rangkaian huruf tetangga kiri dan tetangga kanannya terpenuhi. Contoh bentuk aturan konversi huruf ke fonem yang memenuhi teknik tersebut adalah sebagai berikut:

Pendekatan ini dapat diimplementasikan dengan tabel konversi yang berisi pasangan antara urutan huruf dan urutan fonem, bahkan mungkin hanya berisi satu huruf dan satu fonem. Aturan yang lebih sulit biasanya diimplementasikan dengan tabel konversi yang akan diterapkan jika kondisi rangkaian huruf tetangga kiri dan tetangga kanannya terpenuhi. Contoh bentuk aturan konversi huruf ke fonem yang memenuhi teknik tersebut adalah sebagai berikut:

teks-kiri[deretan huruf] teks-kanan = deretan fonem

Huruf tertentu yang ditunjuk dalam posisi [deretan huruf] akan diubah menjadi fonem dalam “deretan fonem” jika teks kiri dan teks kanan terpenuhi.

Bahasa Inggris termasuk bahasa yang mempunyai keteraturan yang rendah untuk proses konversi teks ke fonem.[3]

Linear predictive coding (LPC) adalah alat yang digunakan terutama dalam audio pemrosesan sinyal dan pidato pengolahan untuk mewakili spektral sinyal digital dari audio dalam bentuk terkompresi, menggunakan informasi dari model prediktif linier. Ini adalah salah satu kebanyakan teknik analisis arsa skuat, dan salah satu metode yang paling berguna untuk encoding kualitas suara yang baik pada bit rate rendah dan memberikan perkiraan yang sangat akurat dari parameter.

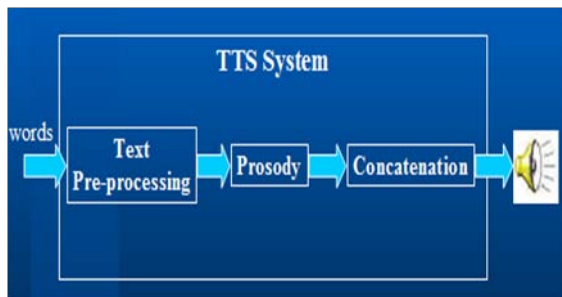
Ide dasar dari LPC adalah bahwa sebuah sinyal suara manusia pada waktu n , $s(n)$, dapat diperkirakan sebagai kombinasi linier dari p sinyal suara manusia sebelumnya.

LPC ini akan mengambil sinyal-sinyal yang masuk kedalamnya, dan kemudian akan dirubahnya menjadi sebuah suara.[7].

Borland Delphi merupakan program aplikasi database yang berbasis object Pascal dari Borland. Selain itu, Borland Delphi juga memberikan fasilitas pembuatan aplikasi visual. Borland Delphi memiliki komponen-komponen visual maupun non visual berintegrasi yang akan menghemat penulisan program. Terutama dalam hal perancangan antarmuka grafis (*Graphical User Interface*), kemampuan Borland Delphi untuk menggunakan Windows API (*Application Programming Interface*) ke dalam komponen-komponen visual menyebabkan pemrograman Borland Delphi yang bekerja dalam lingkungan Windows menjadi lebih mudah.[1]

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

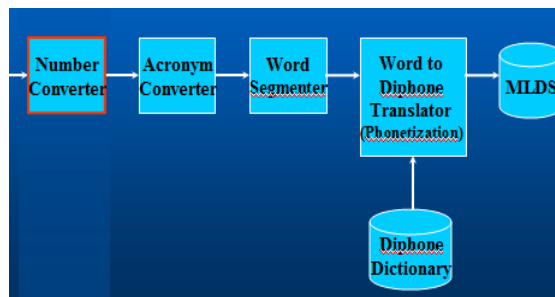
Text to Speech system terdiri dari 3 bagian, yaitu *text pre-processing*, pembangkitan prosody dan *concatenation*. Di bawah ini adalah diagram blok *text to speech system* :



Gambar 2 : *Text to Speech System*

Text pre-processing system, Yaitu pengkonversian dari input yang berupa teks menjadi *diphone* (gabungan dua buah fonem). Ketika masukan yang berupa teks, akronim (singkatan) ataupun angka maka bagian ini akan

mengkonversikan menjadi *diphone* yang telah tersedia di database *diphone*. MLDS (*Multi Level Data Structure*) Terdiri dari semua data yang diperlukan untuk *sub system* berikutnya, dalam hal ini adalah proses *prosody*. Diagram blok untuk proses *text pre-processing* adalah berikut adalah diagramnya.



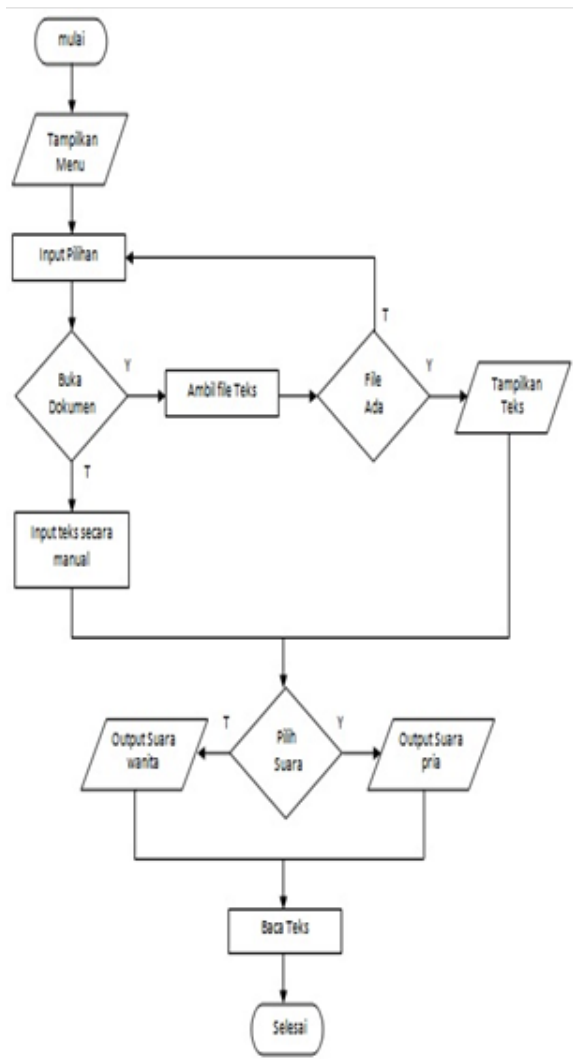
Gambar 3 : *Text Pre-Processing System*

Prosody yaitu untuk mendapatkan ucapan yang lebih alami, ucapan yang dihasilkan harus memiliki intonasi (*prosody*). Secara kuantisasi, *prosody* adalah perubahan nilai pitch (frekuensi dasar) selama pengucapan kalimat dilakukan atau pitch sebagai fungsi waktu. *Prosody* bersifat sangat spesifik untuk setiap bahasa, sehingga model yang diperlukan untuk membangkitkan data-data *prosody* menjadi sangat spesifik juga untuk suatu bahasa.

Concatenation Yaitu penggabung-gabungan segmen segmen bunyi yang telah direkam sebelumnya. Setiap segmen berupa *diphone* (gabungan dua buah fonem). Pada perekaman suara dilakukan beberapa kali agar mendapatkan hasil yang akurat.[4]

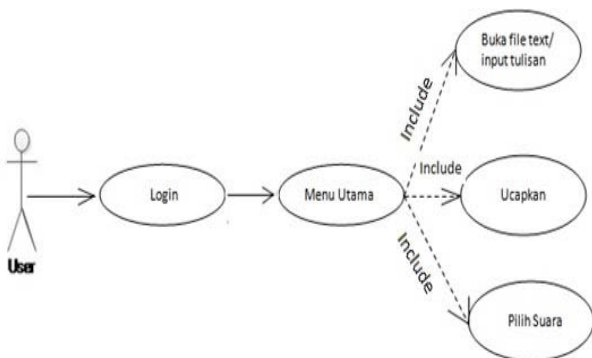
Kalimat yang diketik melalui *keypad* akan dipecah menjadi per kata kemudian akan dipecah lagi menjadi per suku kata. Untuk memecah kalimat menjadi per bagian kata dapat dilakukan dengan melihat tanda spasi antar kata yang satu dengan kata yang lain.

Untuk melakukan proses konversi dari teks menjadi suara diperlukan algoritma yang digunakan untuk melakukan proses pemeriksaan *engine* suara dan mengirimkan parameter teks sehingga bisa dikonversikan menjadi suara.



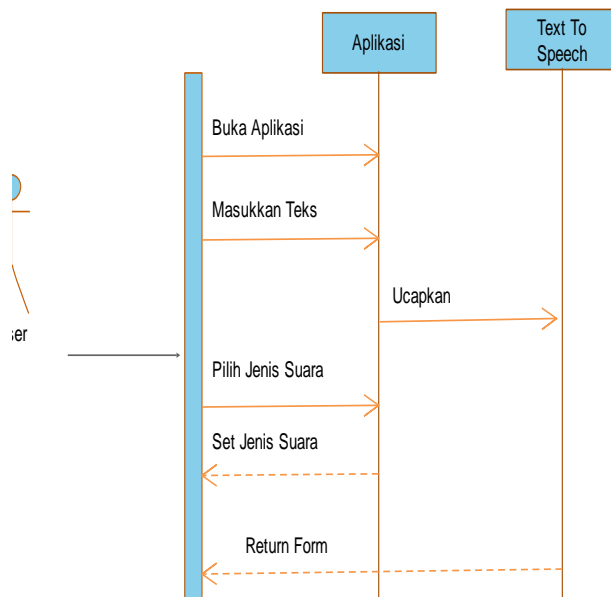
Gambar 4 : Flowchart Aplikasi

Use Case dan Activity diagram digunakan untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan dalam bentuk diagram yang sistematis dan sederhana, adapun bentuk use case dan activity diagram yang penulis buat adalah sebagai berikut:



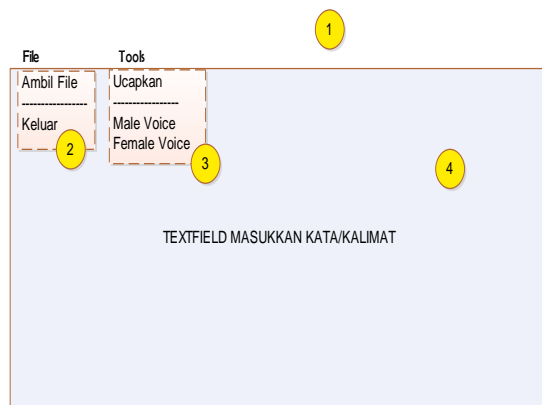
Gambar 5 : Use Case Aplikasi

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana aliran sistem berakhir, berikut adalah activity diagramnya :



Gambar 6 : Activity Diagram Aplikasi

Perancangan interface merupakan rancangan bangun dari interaksi user sistem (administrasi) dengan komputer. Interaksi ini dapat berupa proses penginputan data ke sistem, pengupdetan data dan menjalankan aplikasi. Dalam mengimplementasikan sistem ini, penulis menggunakan satu form utama berisi beberapa menu alternatif atau pilihan tombol-tombol untuk melakukan proses konversi menjadi suara ataupun untuk mengambil file text yang kita inginkan yang berisi kalimat-kalimat dalam bahasa inggris, untuk dikonversi dari file text ke file audio dan diproses di sistem, berikut adalah rancangan formnya.



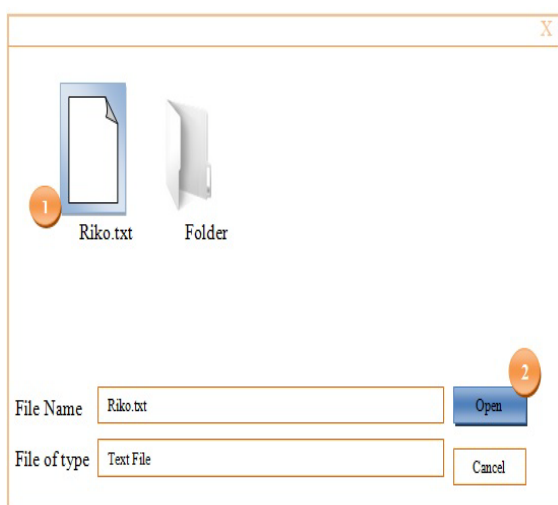
Gambar 7 : Perancangan Diagram

Adapun penjelasannya sebagai berikut:

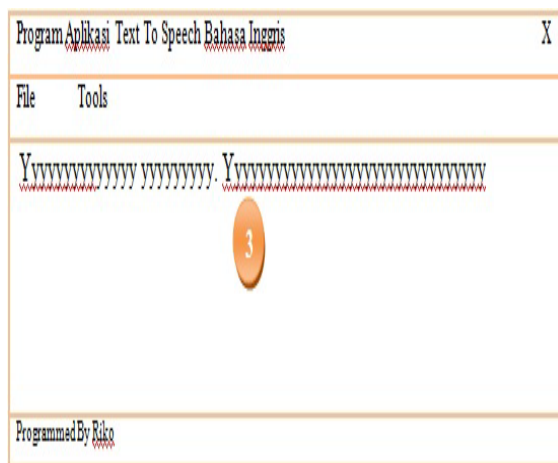
1. Menampilkan judul dari aplikasi yang dirancang.
2. Menu file yang digunakan untuk mengakses sub-sub menu diantaranya .
 - a. Ambil file
Ambil file digunakan untuk mengambil file teks yang berisi kata atau kalimat dalam bahasa inggris.

- b. Keluar
 Sub menu yang digunakan untuk menutup aplikasi.
- 3. Menu tools yang digunakan untuk memproses mengubah teks menjadi suara.
 - a. Ucapkan, digunakan untuk mengubah *teks* menjadi suara.
 - b. Mengaktifkan suara pengucapan berupa suara lelaki.
 - c. Mengaktifkan suara pengucapan berupa suara wanita.
- 4. *Textfield* yang digunakan untuk memasukkan kata dan kalimat.

Adapun Perancangan interface penginputan data dengan cara mengambil file text dan secara manual adalah sebagai berikut :



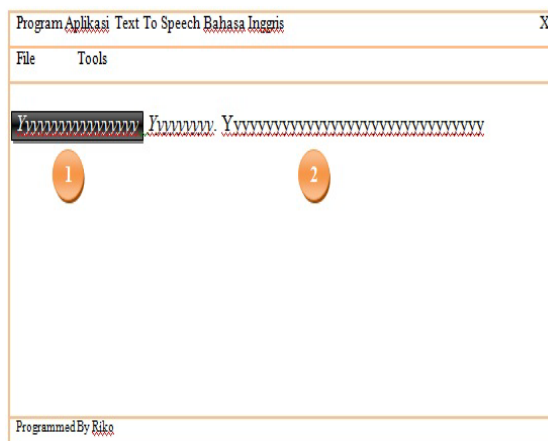
Gambar 8 : Rancangan Ambil file text



Gambar 9 : Rancangan input secara manual

Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. Pilih file yang berbentuk (.txt), seperti Riko.txt
2. Pilih *open* untuk membuka file tersebut agar tampil di aplikasi *text to speech*.
3. Tulisan diinputkan secara manual dengan menggunakan *keyboard*.



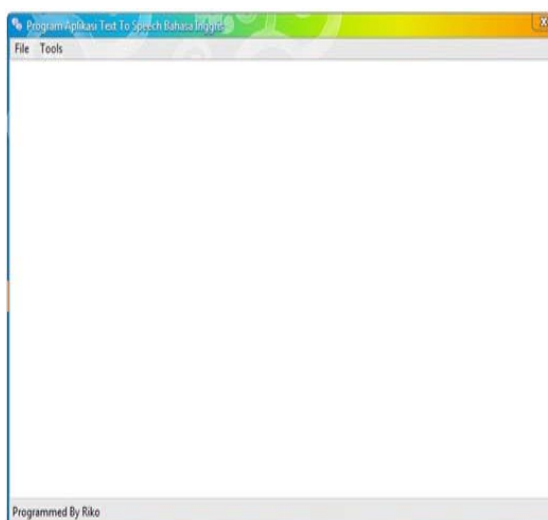
Gambar 10 : Rancangan Pada Saat Pembacaan Kata
 Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. Kata yang akan dibaca akan terblok dengan sendirinya sehingga *user* dapat mengetahui kata yang sedang dibaca. Pada kalimat yang katanya sedang dibaca, maka bentuk kalimat tersebut akan miring, sampai tanda titik.
2. Kalimat yang katanya belum ada dibaca oleh program akan berbentuk seperti biasa, tidak miring.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

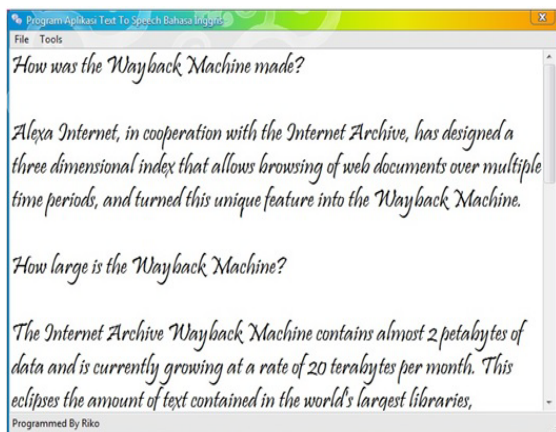
Implementasi adalah hasil rancangan yang menjadi sebuah program aplikasi yang dapat dioperasikan dan mencapai hasil yang sesuai dengan rancangan. Setelah melakukan tahapan analisis dan perancangan maka tindakan selanjutnya adalah pencapaian hasil perangkat lunak yang dibuat.

Tampilan ini merupakan tampilan utama aplikasi *text to speech* bahasa Inggris, tampilan yang penulis rancang dibuat semudah mungkin dalam hal penggunaan aplikasi dan memiliki *interface* yang cukup menarik, berikut adalah tampilan utama aplikasinya.



Gambar 11 : Tampilan Aplikasi Utama

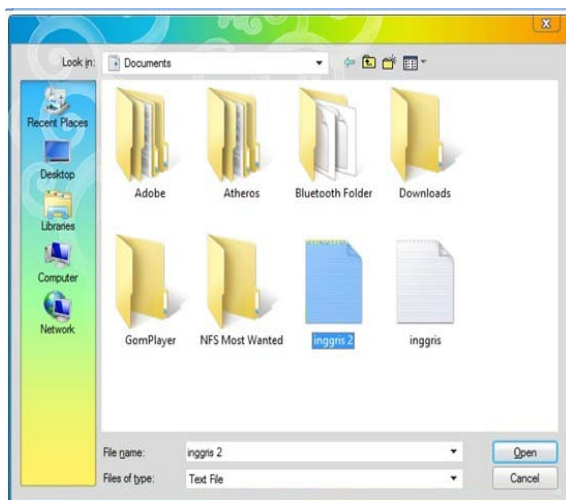
Aplikasi utama diatas yang digunakan untuk memasukkan teks bahasa Inggris yang nantinya teks tersebut akan dikonversi menjadi suara, untuk memasukkan teks bahasa Inggris bisa dilakukan dengan dua cara, yang pertama dengan mengambil file text yang terdapat pada komputer dan yang kedua dengan mengetikkan secara langsung, untuk pengujian pertama ini penulis memasukkan kata bahasa Inggris dengan kalimat seperti tampak pada gambar 12 ini :



Gambar 12 : Tampilan Aplikasi dengan isian teks input manual

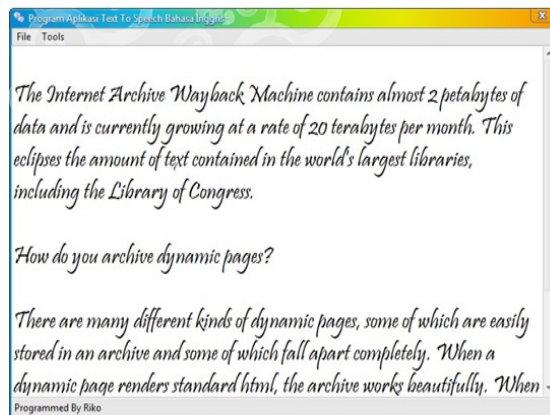
Kalimat diatas merupakan kalimat yang penulis masukan secara manual dengan mengetikkan secara langsung, untuk kalimat yang dimasukkan dalam bahasa Inggris sebaiknya memperhatikan kaidah bahasa Inggris yang baik dan benar terutama kalimat baku, kalimat baku biasanya akan mudah diucapkan dikarenakan engine mbrola dan fonem kebanyakan menggunakan rangkaian kata baku.

Untuk pengambilan file yang terdapat bahasa Inggris bisa dilakukan dengan memilih menu *text to speech* – buka dokumen teks, kemudian akan muncul form seperti gambar 13 :



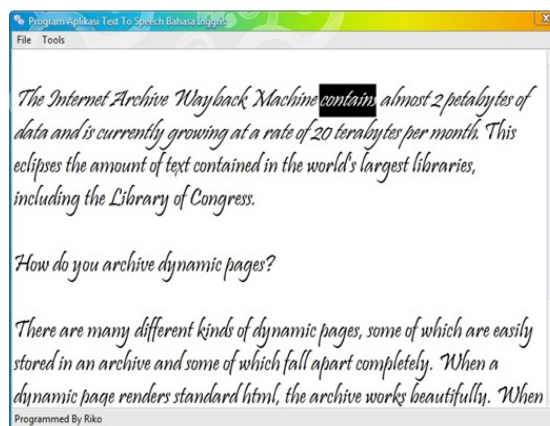
Gambar 13 : pengambilan file Text

Setelah memilih file yang berisi bahasa Inggris, kemudian dengan memilih tombol *open*, maka informasi didalam file akan ditampilkan, berikut adalah isi dari file bahasa.txt yang penulis buka.



Gambar 14 : Isi Pengambilan File Teks

File dokumen teks yang sudah dibuka akan ditampilkan pada isian informasi teks bahasa Inggris, kalimat tersebut sudah bisa langsung dikonversikan kedalam bahasa Inggris.



Gambar 15 : Pada Saat Pembacaan Kata

Setelah input tulisan di masukkan secara manual atau file text dibuka maka pada saat tulisan di convert ke suara, sistem mengetahui apa yang dibaca dengan menandai tulisan yang sedang dibaca, sehingga si pendengar pada saat memakai aplikasi ini bisa mengetahui apa yang sedang dibaca oleh aplikasi. Pada saat si pendengar hilang konsentrasi dalam menyimak, maka si pendengar dapat langsung mengetahui apa yang sedang dibaca oleh aplikasi ini, karena aplikasi ini mengenal apa yang dibacanya, dengan cara menandai apa yang dibacanya.

Sebuah system tidak luput dari yang namanya kelemahan, dari pengujian yang dilakukan penulis dalam menjalankan aplikasi ini, berikut adalah tabel hasil pengujian yang penulis lakukan dengan menggunakan aplikasi.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Teks	Keterangan
1	<p>How was the Wayback Machine made? Alexa Internet, in cooperation with the Internet Archive, has designed a three dimensional index that allows browsing of web documents over multiple time periods, and turned this unique feature into the Wayback Machine.</p> <p>How large is the Wayback Machine? The Internet Archive Wayback Machine contains almost 2 petabytes of data and is currently growing at a rate of 20 terabytes per month. This eclipses the amount of text contained in the world's largest libraries, including the Library of Congress.</p> <p>How do you archive dynamic pages? There are many different kinds of dynamic pages, some of which are easily stored in an archive and some of which fall apart completely. When a dynamic page renders standard html, the archive works beautifully. When a dynamic page contains forms, JavaScript, or other elements that require interaction with the originating host, the archive will not contain the original site's functionality.</p> <p>What type of machinery is used in this Internet Archive? Much of the Internet Archive is stored on</p>	<p>Hasil suara yang dihasilkan koversi teks menjadi suara sangat baik tanpa ada kesahalahan</p>

	<p>hundreds of slightly modified x86 servers. The computers run on the Linux operating system. Each computer has 512Mb of memory and can hold just over 1 Terabyte of data on ATA disks. However we are developing a new way of storing our data on a smaller machine. Each machine will store 1 terabyte</p>	
2	<p>The Internet Archive focuses on preservation and providing access to digital cultural artifacts. For assistance with research or appraisal, you are bound to find the information you seek elsewhere on the internet. You may wish to inquire about reference services provided by your local public library. Your area's college library may also support specialized reference librarian services. We encourage your support of your local library, and the essential services your library's professional staff can provide in person. Local libraries are still an irreplaceable resource seperti di kampus</p>	<p>Hasil suara akan muncul ketika sistem melakukan konversi teks bahasa Inggris menjadi suara tetapi ketika kata yang dikenali dalam bahasa non Inggris akan dibaca tetapi dalam dialek atau logat bahasa inggris</p>

Tabel diatas adalah pengujian yang dilakukan penulis, diharapkan dengan pengujian diatas dapat diketahui penggunaan aplikasi yang penulis buat dengan memanfaatkan unit diphone.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari pembuatan makalah ini adalah:

1. Aplikasi yang dirancang sudah bisa melakukan konversi teks menjadi suara dalam bahasa Inggris
2. Aplikasi *text to speech* yang dirancang dengan menggunakan metode *linear predictive coding*, untuk dapat mengenal kalimat bahasa Inggris sudah dapat dijalankan dengan baik. Kata yang akan dibaca akan terblok dengan sendirinya sehingga *user* dapat mengetahui kata yang sedang dibaca. Pada kalimat yang katanya akan miring, sampai tanda titik.
3. Hasil penggunaan aplikasi terhadap kalimat bahasa Inggris baku dan non baku bisa terdengar dengan baik terutama kalimat bahasa Inggris.
4. Pada aplikasi terdapat pilihan suara pria dan wanita, dan hasil suara pria dan wanita dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Kadir. 2013. Buku Pintar Pemrograman Delphi. Yogyakarta: Andi.
- [2] Anton. 2007. Suara dan Audio. Jurnal diakses pada tanggal 03 Agustus 2014. Situs: lecturer.ukdw.ac.id/anton/download/multimedia3.pdf.
- [3] Anggra Narullita. 2009 Aplikasi Pensintesa Ucapan Bahasa Indonesia Sebagai Pembaca Email. Jurnal diakses pada tanggal 03 Agustus 2014, situs: eprints.undip.ac.id/25783/1/ML2F001578.pdf.
- [4] Handi Dwi Rachma Bayu. 2011. Text pre-processing pada text to speech synthesis system untuk penutur berbahasa Indonesia. Jurnal diakses pada tanggal 11 Agustus 2014, situs : http://repo.eepis-its.edu/1034/1/TEXT_PRE-PROCESSING_PADA_TEXT_TO_SPEECH.pdf.
- [5] Roger S Pressman. 2010. Rekayasa Perangkat Lunak. Yogyakarta: Andi.
- [6] Tata Sutabri. 2014. Pengantar Teknologi Informasi. Yogyakarta: Andi.
- [7] Thiang Hadi Saputra. 2007. Sistem Pengenalan Kata Dengan Menggunakan Linear Predictive Coding dan Nearest Neighbor Classifier. Jurnal diakses pada tanggal 05 Agustus 2014, situs : puslit2.petra.ac.id/gudangpaper/files/1463.pdf.
- [8] Zonda Rugmiaga. 2011. Pembangkitan Prosody Pada Text To Speech Synthesis System Untuk Penutur Berbahasa Indonesia. Jurnal diakses pada tanggal 03 Agustus 2014, situs : <http://www2.eepis-its.edu/id/ta/1442/Pembangkitan-Prosodi-Pada-Text-to-speech-Synthesis-System-Untuk-Penutur-Berbahasa-Indonesia>.

CLUSTERING PELANGGARAN BERKENDARAAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS (STUDI KASUS: POLRES BINJAI)

Relita Buaton, Hermansyah Sembiring, Fitri Nurhayati

Prodi Teknik Informatika, STMIK KAPUTAMA, Jl. Veteran No. 4A-9A, Binjai, Sumatera Utara,
20714, Indonesia
Email: fredy_smart04@yahoo.com

ABSTRAK

Setiap tahun semakin banyak masyarakat melakukan pelanggaran berkendara terbukti dengan penuhnya data tilang (bukti pelanggaran) khususnya di wilayah Binjai dan sekitarnya. Perlu upaya untuk meminimize angka pelanggaran berkendara dengan melakukan pengelompokan pelanggaran dengan metode clustering untuk memudahkan analisa masalah pelanggaran. Data pelanggaran diperoleh dari bukti pelanggaran wilayah hukum Polres Binjai. Pengolahan data dengan menggunakan metode clustering dengan algoritma K-Means yakni usia, jenis kendaraan dan jenis pelanggaran. Data kemudian ditransformasi untuk menentukan jarak pada pengelompokan kemudian diproses dengan tools Matlab dan menghasilkan pusat/cluster antar variable. Dengan pengelompokan objek diperoleh hasil yakni usia diantara 17 sampai dengan 37 tahun, yang melakukan pelanggaran dengan tidak menggunakan sefty belt dan melanggar rambu lalu lintas lebih banyak menggunakan sepeda motor dan mobil

Kata Kunci : Data Mining, Clustering pelanggaran berkendara

1. PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya masyarakat pengguna kendaraan sepeda motor, mobil hingga truk, berdampak pada peningkatan jumlah kecelakaan dan pelanggaran tata tertib lalu lintas dalam berkendara, hal tersebut merupakan hal yang paling sering terjadi dan terus bertambah setiap harinya. Penyebab kecelakaan dalam berkendara hingga mengakibatkan kematian dikarenakan pengemudi kendaraan yang buruk yakni rendahnya pengetahuan pengendara akan kedisiplinan berlalu lintas dan sedikitnya pemahaman para pemakai jalan terhadap peraturan. Selain itu pengguna kendaraan dibawa umur, juga termasuk pelanggaran yang paling tinggi karena perilaku dan pengetahuan yang kurang. Sehingga memiliki dampak kurangnya keamanan dan kedisiplinan bagi pengendara dibawah umur itu sendiri, yang mengharuskan para polisi lebih teliti lagi dalam memperhatikan kelengkapan berkendara masyarakat.

Karena banyaknya masyarakat yang melakukan pelanggaran dalam berkendara dan penuhnya data tilang (bukti pelanggaran) yang masuk, khususnya pada wilayah Binjai dan sekitarnya, maka perlunya pengelompokan pelanggaran berkendara ini dilakukan, data-data pelanggaran berkendara tersebut yang akan menjadi variabel adalah usia, jenis kendaraan dan jenis pelanggaran apa yang dilakukan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ediyanto, Muhlasah Novitasari Mara, Neva Satyhadewi tahun (2013) dengan judul "Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metode *K-Means Cluster Analysis*" mengatakan bahwa Metode *K-Means Cluster Analysis* cukup efektif diterapkan dalam proses pengklasifikasian karakteristik terhadap objek

penelitian. Algoritma *K-Means* juga tidak terpengaruh terhadap urutan objek yang digunakan dan juga menentukan secara acak titik awal pusat *cluster* dari salah satu objek pada permulaan perhitungan. Jumlah keanggotaan *cluster* yang dihasilkan berjumlah sama ketika menggunakan objek yang lain sebagai titik awal pusat *cluster* tersebut. Namun, hal ini hanya berpengaruh pada jumlah iterasi yang dilakukan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan permasalahan adalah:

1. Bagaimana mengelompokan pelanggaran berkendara berdasarkan data tilang (bukti pelanggaran)?
2. Bagaimana mengetahui kelompok pelanggaran berkendara terhadap data tilang (bukti pelanggaran) berdasarkan variable-variabel yang telah ditentukan dengan menggunakan metode *clustering*?
3. Bagaimana memecahkan masalah dalam pengelompokan data pelanggaran berkendara yang sebelumnya manual?

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah

1. Membantu anggota kepolisian khususnya bagian Sat Lantas dalam memberikan himbauan kepada masyarakat agar dapat mematuhi peraturan lalu lintas lebih spesifik lagi.
2. Mempermudah kepolisian khususnya bagian Sat Lantas dalam mengelompokan pelanggaran berkendara berdasarkan data tilang (bukti pelanggaran) yang dimulai dari tertinggi hingga terendah.

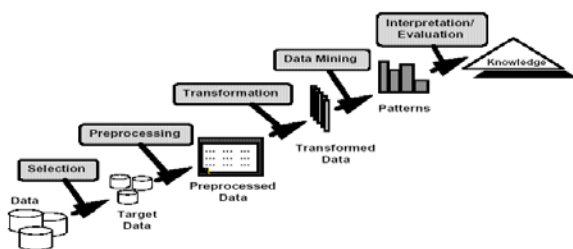
3. Memberikan informasi mengenai data yang digali dan bagaimana cara pengelompokannya dengan menggunakan metode *clustering*

2. PENGERTIAN DATA MINING

Menurut Kusri dan Emha Taufiq Luthfi (2009, h. 3) *Data Mining* adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan didalam database. *Data Mining* adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar (Turban, dkk. 2005).

Menurut Gartner Group *Data Mining* adalah suatu proses menemukan hubungan yang berarti, pola dan kecenderungan dengan memeriksa dalam sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan dengan menggunakan tehnik pengenalan pola seperti tehnik statistik dan matematika (Larose, 2005).

Tahapan Data Mining



Gambar 1. Tahapan Data Mining

1. Tahap Pembersihan Data / *Selection*
Yaitu dimana dilakukan proses pemilihan data yang akan digali (*field* yang dibutuhkan dalam proses *data mining*).
2. Tahap *Preprocessing* / *Data Warehouse*
Mengeliminasi data yang tidak konsisten. Contohnya menghapus data yang kosong.
3. Tahap *Transformasi* / *Task-relevant Data*
Proses perubahan data menjadi bentuk lain, seperti jenis kelamin yang diganti menjadi 1 dan 0.
4. Tahap *Data Mining*
Data yang telah diolah diawal siap untuk digali, sehingga dapat menghasilkan informasi yang baru.
5. Tahap Evaluasi
Setelah didapatkan hasil dari penambangan dan penggalian data maka hasil dari pengolahan data tersebut harus dievaluasi.

Pengertian Clustering

Menurut Eko Prasetyo (2012, h. 173), *Clustering* juga disebut sebagai *segmentation*. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi kelompok alami dari sebuah kasus yang di dasarkan pada sebuah kelompok atribut, mengelompokkan data

yang memiliki kemiripan atribut. Selain itu *cluster analysis* merupakan pekerjaan mengelompokkan data (objek) yang didasarkan hanya pada informasi yang ditemukan dalam data yang menggambarkan objek tersebut dan hubungan diantaranya (Tan, 2006). Tujuannya adalah agar objek – objek yang bergabung dalam sebuah kelompok merupakan objek – objek yang mirip (berhubungan) satu sama lain dan berbeda (tidak berhubungan) dengan objek dalam kelompok yang lain.

2.2. Pengertian Algoritma K-Means

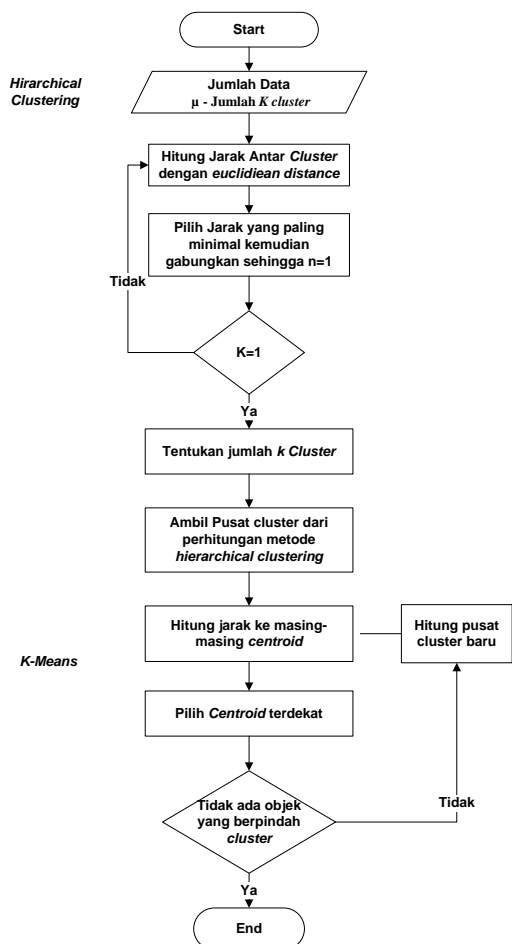
Algoritma *K-Means* merupakan algoritma non hirarki yang berasal dari metode data *clustering*. Menurut Eko Prasetyo (2012, h.178) mengatakan bahwa metode *K-Means* ini mempartisi data kedalam kelompok sehingga data berkarakteristik sama dimasukan kedalam sat kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan kedalam kelompok yang lain. Adapun tujuan dari pengelompokan data ini adalah untuk meminimalkan fungsi objektif yang diset dalam proses pengelompokan, yang pada umumnya berusaha meminimalkan variasi didalam suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok.

Tahapan Clustering

Menurut Budi Santosa (2007, h. 34), dalam *hierarchical clustering* kita hitung jarak masing-masing obyek dengan setiap obyek yang lain. Selanjutnya kita temukan pasangan obyek yang jaraknya terdekat sehingga tiap obyek akan berpasangan dengan satu obyek atau dengan kelompok lain yang paling dekat jaraknya. Gambar 2 adalah flowchart yang menjelaskan urutan pengerjaan penelitian dengan menggunakan metode *hierarchical clustering* dan *Kmeans*.

Pengelompokan data dengan metode *K-Means* ini secara umum dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Tentukan jumlah kelompok,
2. Alokasikan data kedalam kelompok secara acak,
3. Hitung pusat kelompok (sentroid/rata-rata) dari data yang ada di masing – masing kelompok,
4. Alokasikan masing – masing data ke sentroid/rata-rata terdekat,
5. Kembali kelangkah 3, masih ada data yang berpindah kelompok, atau apabila ada perubahan nilai sentroid diatas nilai ambang yang ditentukan, atau apabila perubahan nilai pada fungsi objektif yang digunakan masih diatas nilai ambang yang ditentukan.



Gambar 2. Algoritma Hierarchical clustering dan K-means

Penerapan Algoritma K-Means

Beberapa alternatif penerapan K-Means dengan beberapa pengembangan teori-teori penghitungan terkait telah diusulkan. Hal ini termasuk pemilihan:

1. *Distance space* untuk menghitung jarak di antara suatu data dan *centroid*

Beberapa *distance space* telah diimplementasikan dalam menghitung jarak (*distance*) antara data dan *centroid* untuk prinsip dasar rumus dalam perhitungan *instances* dan *Similarity Coeficients* untuk beberapa pasang dari item *Eclidean Distance*:

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_p - y_p)^2}$$

Atau

$$d(x, y) = \left[\sum_{i=1}^p |x_i - y_i|^2 \right]^{1/2}$$

Sedangkan untuk *L2 (Euclidean) distance space*, jarak antara dua titik dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D_{L_2}(x_2, x_1) = \|x_2 - x_1\|_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_{2j} - x_{1j})^2}$$

2. Metode pengalokasian data kembali ke dalam setiap *cluster*

Secara mendasar, ada dua cara pengalokasian data kembali ke dalam masing-masing cluster pada saat proses iterasi clustering. Kedua cara tersebut adalah pengalokasian dengan cara tegas (*hard*), dimana data item secara tegas dinyatakan sebagai anggota cluster yang satu dan tidak menjadi anggota cluster lainnya, dan dengan cara *fuzzy*, dimana masing-masing data item diberikan nilai kemungkinan untuk bisa bergabung ke setiap cluster yang ada.

3. *Objective function* yang digunakan.

Objective function yang digunakan khususnya untuk *Hard K-Means* dan *Fuzzy K-Means* ditentukan berdasarkan pada pendekatan yang digunakan. Untuk metode *Hard K-Means*, *objective function* yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$J(U, V) = \sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^N a_{ik} D(x_k, v_i)^2$$

Pelanggaran Berkendaraan

Secara garis besar berdasarkan Undang-Undang Nomor 14 Tahun 1992 Tentang Pelanggaran Lalu Lintas yang sering disebut dengan tilang (bukti pelanggaran) merupakan kasus dalam ruang lingkup hukum pidana, yang mengatur perbuatan-perbuatan yang dilarang oleh undang-undang terhadap pemakai jalan dan berakibat diterapkannya hukuman bagi barang siapa yang melakukan pelanggaran berkendara tersebut. Jadi dapat diketahui pelanggaran berkendara itu adalah tingkah laku seseorang dalam mengendarai kendaraan yang tidak mematuhi peraturan-peraturan yang terkait dalam undang-undang lalu lintas.

Selain itu berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan dalam BAB I Pasal 1 yaitu :

1. Kendaraan bermotor adalah setiap kendaraan yang digerakkan oleh peralatan mekanik berupa mesin selain kendaraan yang berjalan di atas rel.
2. Penindakan pelanggaran lalu lintas dan angkutan jalan adalah serangkaian tindakan yang dilaksanakan oleh penyidik kepolisian Negara Republik Indonesia atau Penyidik Pegawai Sipil dibidang lalu lintas dan angkutan jalan terhadap pelanggaran lalu lintas dan angkutan jalan.
3. Bukti Pelanggaran yang selanjutnya disebut dengan tilang adalah alat bukti pelanggaran tertentu dibidang lalu lintas dan angkutan jalan dengan format tertentu yang ditetapkan.

Kemudian dalam BAB II Pasal 3 tentang ruang lingkup pemeriksaan kendaraan bermotor di jalan meliputi:

1. Surat Izin Mengemudi, Surat Tanda Nomor Kendaraan Bermotor, Surat Tanda Coba Kendaraan Bermotor, Tanda Nomor Kendaraan Bermotor, atau Tanda Coba Kendaraan Bermotor.
2. Tanda bukti lulus uji bagi kendaraan wajib uji.
3. Fisik kendaraan bermotor.

4. Daya angkut dan/atau cara pengangkutan barang.
5. Izin penyelenggaraan angkutan.

Pada pasal 57 ayat 1 sampai 4, dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 menyatakan tentang kewajiban pengendara yaitu:

1. Setiap Kendaraan Bermotor yang dioperasikan di Jalan wajib dilengkapi dengan perlengkapan Kendaraan Bermotor.
2. Perlengkapan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bagi Sepeda Motor berupa helm standar nasional Indonesia.
3. Perlengkapan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bagi Kendaraan Bermotor beroda empat atau lebih sekurang-kurangnya terdiri atas:
 - 1) sabuk keselamatan;
 - 2) ban cadangan;
 - 3) segitiga pengaman;
 - 4) dongkrak;
 - 5) pembuka roda;
 - 6) helm dan rompi pemantul cahaya bagi Pengemudi Kendaraan Bermotor beroda empat atau lebih yang tidak memiliki rumah-rumah; dan peralatan pertolongan pertama pada Kecelakaan Lalu Lintas.
4. Ayat (4): Ketentuan lebih lanjut mengenai perlengkapan Kendaraan Bermotor sebagaimana dimaksud pada ayat (1), ayat (2), dan ayat (3) diatur dengan peraturan pemerintah.

Pada pasal 106 ayat 5 mengenai Surat Tanda Kendaraan Bermotor (STNK) atau Surat Tanda Coba Kendaraan Bermotor yaitu, pada saat diadakan pemeriksaan Kendaraan Bermotor di Jalan setiap orang yang mengemudikan Kendaraan Bermotor wajib menunjukkan:

1. Surat Tanda Nomor Kendaraan Bermotor atau Surat Tanda Coba Kendaraan Bermotor;
2. Surat Izin Mengemudi;
3. Bukti lulus uji berkala; dan/atau
4. Tanda bukti lain yang sah.

Adanya kewajiban bagi pengemudi dan penumpang kendaraan beroda empat atau lebih untuk memakai sabuk keselamatan diatur pada Pasal 106 ayat (6) dan ayat (7) yang berisi:

1. Setiap orang yang mengemudikan Kendaraan Bermotor beroda empat atau lebih di Jalan dan penumpang yang duduk di sampingnya wajib mengenakan sabuk keselamatan
2. Setiap orang yang mengemudikan Kendaraan Bermotor beroda empat atau lebih yang tidak dilengkapi dengan rumah-rumah di Jalan dan penumpang yang duduk di sampingnya wajib mengenakan sabuk keselamatan dan mengenakan helm yang memenuhi standar nasional Indonesia.

3. METODE PENELITIAN

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi pustaka, penelitian yang dilakukan dengan cara pemahaman terhadap literatur yang berupa buku – buku yang berhubungan dengan *clustering*
2. Penelitian lapangan berupa pengumpulan data-data dari pihak kepolisian dan mengelola data hingga siap untuk ditambang.
3. Implementasi peng-coding-an *Matlab* untuk mendapatkan hasil perhitungan *cluster* dan mengetahui hubungan terdekat antara usia, jenis kendaraan dan jenis pelanggaran.
4. Evaluasi pola

4. ANALISIS SISTEM DAN HASIL

Dengan menganalisis data-data pelanggaran berkendara atau data tilang (bukti langgar) yang menumpuk, maka dapat dilihat permasalahan selama ini data hanya diproses dalam *microsoft word*. Penyeleksian data-data yang ada hanya dilakukan secara manual sehingga untuk mengetahui usia, jenis pelanggaran dan jenis kendaraan apa saja yang paling banyak. Selain itu data yang ada, tidak diinput berdasarkan variabel-variabel tertentu atau dapat disebut data yang ada masih menumpuk dan tidak beraturan.

Selain itu, Petugas yang melakukan penilaian terhadap pelanggar lalu lintas mengecek kelengkapan kendaraan serta surat –surat kendaraan pelanggar, kemudian data yang sudah didapat berdasarkan data tilang (bukti langgar) di kirim kebagian baur tilang dan petugas baur tilang hanya melakukan penginputan data-data yang sudah masuk untuk dikirim kebagian pengadilan untuk diproses tanpa dilakukan penyeleksian atau pengelompokan berdasarkan jenis kendaraan.

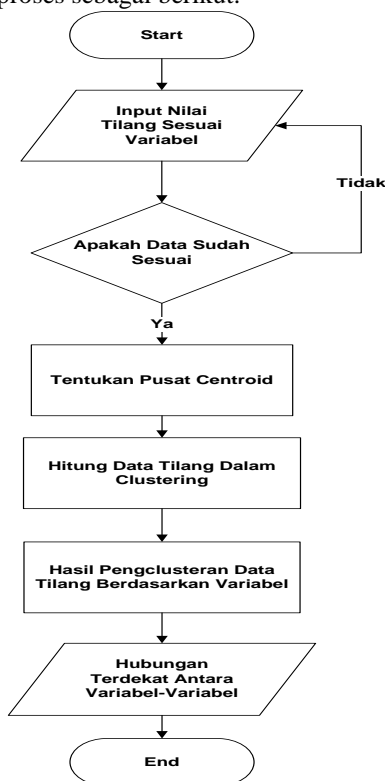
Proses perhitungan menggunakan metode clustering dengan algoritma *K-Means*, memperoleh data-data penting yang tersembunyi dan dikelola kembali menjadi informasi yang akan dikelompokkan berdasarkan kriteria atau variabel tersebut. Sehingga dapat dihasilkan sebuah pengetahuan hubungan terdekat data-data pelanggaran berkendara tersebut. Adapun rekap data selama beberapa bulan yang akan dihitung dan di analisa adalah sebagai berikut:

**Tabel I. Rekap Data Pelanggaran Berkendara
Atau Data Tilang**

NO	Jenis Pelanggaran	Nov	Des	Jan	Feb
1	Sabuk Keselamatan	147	126	7	16
2	Helm	73	69	70	68
3	Kelebihan Muatan	64	58	8	23
4	Melanggar Rambu	235	116	45	22
5	Persyaratan Teknis	47	72	11	44
6	Tanpa Izin Trayek	53	43	2	12
7	Tidak Ada SIM	90	94	63	74
8	Tidak Ada STNK	143	117	32	55
	Total	852	694	239	314

Perancangan Flowchart

Adapun rancangan *flowchart* yang akan dibangun dalam peng-cluster-an pelanggaran berkendara yang menggunakan algoritma *K-Means* dengan proses sebagai berikut:



Gambar 3. Flowchart Untuk Sistem Yang Akan Dirancang

Keterangan:

1. Dimulai dari penginputan nilai tilang, yaitu data tilang yang sudah dirubah berdasarkan penilaian kriteria diinputkan kedalam *Microsoft Excel*.
2. Apakah data sudah sesuai, jika data tidak sesuai dengan kebutuhan maka proses kembali pada input nilai tilang, jika sudah sesuai maka proses dapat berlanjut dengan cara mengimport data yang sudah benar kedalam *Matlab (Matrix Laboratory)*.
3. Tentukan pusat *centroid*, data yang sudah diimport kedalam *Matlab (Matrix Laboratory)* diolah dengan menentukan pusat *centroid* untuk awal perhitungan *clustering*.
4. Hitung data tilang (bukti langgar) dalam metode *clustering*, merupakan perhitungan algoritma *K-Means* dengan *clustering*.
5. Hasil peng-cluster-an data tilang (bukti langgar) berdasarkan variabel, maksudnya adalah data yang sudah diolah dengan *Matlab (Matrix Laboratory)* akan menghasilkan pengelompokan masing-masing variabel.
6. Hubungan terdekat antara variabel-variabel, yaitu dari hasil pengelompokan yang sudah didapat maka diketahui hubungan antara variabel usia berapa saja yang paling banyak melakukan pelanggaran tertentu dan jenis kendaraan apa saja yang paling banyak digunakan.

Penentuan Jarak Pada Pengelompokan

Untuk menentukan group dari satu objek, pertama yang harus dilakukan adalah mengukur jarak *Deuclidean* antara dua titik atau objek X dan Y yang didefinisikan sebagai berikut:

$$Deuclidean(X, Y) = \sqrt{\sum_i (X1 - Y2)^2}$$

Dengan rumus diatas maka dapat dilakukan perhitungan agar dapat menentukan jarak pada pengelompokan pelanggaran berkendara.

Hasil Pembahasan Perhitungan Grup

Dari hasil analisa diatas proses iterasi ditentukan sebanyak 5 kali perulangan dimana *cluster* ditentukan sebanyak 3 (X, Y dan Z) maka total iterasi sebanyak 6 kali, hal ini menunjukkan bahwa proses iterasi berhenti jika total jarak dengan iterasi sebelumnya sampai pada jumlah terkecil didapat yaitu 128.792. Hasil iterasi yang didapat dari perhitungan jarak objek ke *centroid* menggunakan pemerograman *MatLab* adalah sebagai berikut:

- 3 iterations, total sum of distances = 168.703
- 6 iterations, total sum of distances = 128.792
- 6 iterations, total sum of distances = 128.792

Adapun penentuan hasil jumlah *centroid* untuk setiap grup adalah sebagai berikut:

Centroid 1 = total grup 1/ banyak grup 1

- C1 = 51/19 = 2,684
- C2 = 26/19 = 1,368
- C3 = 44/19 = 2,315

Centroid 2 = total grup 2 / banyak group 2

- C1 = 85/40 = 2,125
- C2 = 296/40 = 7,400
- C3 = 64/ 40= 1,60

Centroid 3 = total grup 3 / banyak group 3

- C1 = 78/41 = 1,90
- C2 = 136/41 = 3,317
- C3 = 59/41 = 1,404

Dari hasil perhitungan *centroid* diatas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Perhitungan Centroid

Usia (X)	Jenis Pelanggaran (Y)	Jenis Kendaraan (Z)	Keterangan
2,684	1,368	2,315	Centroid 1
2,125	7,400	1,60	Centroid 2
1,90	3,317	1,404	Centroid 3

Hasil Akhir Penentuan Grup

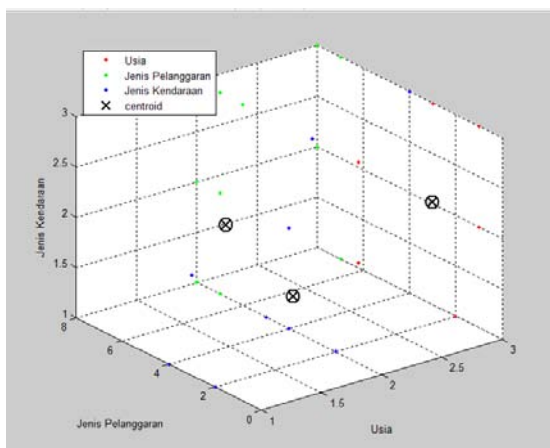
Hasil akhir penentuan kelompok pelanggaran dalam berkendara mana yang termasuk dalam grup 1, grup 2 dan grup 3, dapat dilihat dalam 3 bagian penjelasan dibawah ini.

- A. Untuk grup 3 memiliki nilai yang sangat baik. Karena untuk hasil usia (X), jenis pelanggaran (Y) dan Jenis kendaraan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 41 data. Dari keterangan data dapat menunjukkan bahwa pelanggar berkendara yang paling banyak melanggar di SatLantas Polres

Binjai berupa jenis pelanggaran yang memiliki nilai paling tinggi yaitu diantara *range* 3,317 kemudian usia memiliki nilai sebesar 1,90 dan jenis kendaraan 1,404.

- B. Untuk grup 2 memiliki nilai yang baik. Karena untuk hasil usia (X), jenis pelanggaran (Y) dan Jenis kendaraan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 40 data. Dari keterangan data dapat menunjukkan bahwa pelanggar berkendara yang paling banyak melanggar di SatLantas Polres Binjai adalah jenis pelanggaran dengan *range* 7,40 kemudian kelompok usia berada pada 2,125 dan kelompok kendaraan 1,60
- C. Untuk grup 1 memiliki nilai yang cukup baik. Karena untuk hasil usia (X), jenis pelanggaran (Y) dan Jenis kendaraan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 19 data. Dari keterangan data dapat menunjukkan bahwa pelanggar berkendara yang paling banyak melanggar di SatLantas Polres Binjai adalah usia memiliki nilai 2,684, jenis kendaraan 2,315 dan jenis pelanggaran adalah 1,368

Untuk lebih jelasnya hasil cluster 1, cluster 2 dan cluster 3 dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 4. Grafik Hasil Perhitungan Cluster Berdasarkan Data Pelanggaran Berkendaraan Atau Tilang

Pusat =

2.6842	1.3684	2.3158
2.1250	7.4000	1.6000
1.9024	3.3171	1.4390

Keterangan:

- 2.6842 1.3684 2.3158
Dapat diketahui bahwasanya pada cluster 1. Kelompok pelanggar berkendara pada grup usia adalah usia 17–37 Tahun, dan untuk kelompok jenis pelanggaran yang dilanggar oleh pelanggar dalam berkendara adalah *sefty belt* (Sabuk Keselamatan), dengan menggunakan kelompok jenis kendaraan mobil.
- 2.1250 7.4000 1.6000

Dapat diketahui bahwasanya pada cluster 2. Kelompok pelanggar berkendara pada grup usia adalah usia 17–37 Tahun, dan untuk kelompok jenis pelanggaran yang dilanggar oleh pelanggar dalam berkendara adalah tidak memiliki SIM, dengan menggunakan kelompok jenis kendaraan sepeda motor.

- 1.9024 3.3171 1.4390

Dapat diketahui bahwasanya pada cluster 3. Kelompok pelanggar berkendara pada grup usia adalah usia 13–16 Tahun, dan untuk kelompok jenis pelanggaran yang dilanggar oleh pelanggar dalam berkendara adalah kelebihan muatan, dengan kelompok jenis kendaraan sepeda motor dan hamper mendekati pengguna mobil.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisa berdasarkan *clustering* pelanggaran dalam berkendara yang didapat, maka dapat diambil suatu kesimpulan yaitu

- Dari pengujian yang dilakukan menggunakan metode *clustering* dengan algoritma *K-Means* ini, dapat diketahui kelompok usia, jenis kendaraan dan jenis pelanggaran mana saja yang memiliki kelompok paling tinggi dan paling sering melakukan pelanggaran dalam berkendara.
- Diketahui hasil cluster 1, 2 dan 3 adalah kelompok usia 17–37 paling banyak melanggar pelanggaran dalam berkendara, dengan menggunakan kendaraan sepeda motor, hingga mencapai pada pengguna kendaraan mobil. Dan untuk jenis pelanggaran yang sering dilakukan oleh pelanggar adalah tidak memiliki SIM, kelebihan muatan dan tidak memakai *sefty belt* (sabuk keselamatan).
- Dapat diketahui hubungan antara variable usia, jenis pelanggaran dan jenis kendaraan yaitu:
 - Usia 17–37 tahun lebih dominan melakukan pelanggaran berkendara dengan menggunakan sepeda motor dan mobil.
 - Usia 17–37 dan 13–16 tahun lebih dominan melakukan pelanggaran berkendara dengan jenis pelanggaran tidak memiliki SIM, kelebihan muatan dan tidak menggunakan *sefty belt* (sabuk keselamatan).

Saran

- Diharapkan dapat menambahkan lagi kriteria atau variable-variabel menjadi 4 dimensi, agar dapat diketahui hubungan antara variable lebih jelas lagi.
- Dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan interface agar lebih user friendly dan menampilkan perhitungan langsung pada program yang dibangun.
- Diharapkan untuk *clustering* wilayah dapat dilakukan, sehingga dapat diketahui masyarakat

dari wilayah mana saja yang paling banyak melakukan pelanggaran berkendara untuk lintasan binjai.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri Kuniyo dan Kusrini.(2007), Analisa Dsain Sistem Informasi, PT. Gramedia Widia Sarana Indonesia.
- Alfina Tahta, dkk., (2012). Jurnal Teknik ITS Vol.1, Hal. 522, Analisa Perbandngan Metode Hierarchical Clustering, K-means dan Gabungan Keduanya Dalam Cluster Data(Studi Kasus: Problem Kerja Praktek Jurusan Teknik Industri ITS), Surabaya.
- Buaton Relita.(2013), Mudahnya Membuat Website, ANDI, Yogyakarta.
- C.S.T. Kansil (2007), Memahami Pebentukan Peraturan Perundang-undangan (UU No. 22 Tahun 2014), Jakarta:Pradya Paramita.
- Eko Praseto,(2012), Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab, Edisi I, Andi Offset, Yogyakarta.
- Hermawati, Fajar Astuti, Data Mining, Andi Offset, Yogyakarta, 2013.
- UU No. 14 Tahun 1992 Tentang Pelanggaran Lalu Lintas.