

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TIROID MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS ANDROID

Aprizum Putra ZM¹, Ernawati², Aan Erlansari³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.
Jln. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA
(tel: 0736-341022; fax: 0736-341022)

¹apri.stream@gmail.com,

²ernawati@unib.ac.id,

³aan_erlanshari@unib.ac.id

Abstrak: Sistem pakar adalah cabang kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan khusus untuk memecahkan masalah pada level *human expert*/pakar. Salah satu penerapan sistem pakar dalam bidang kedokteran adalah untuk melakukan diagnosa penyakit. Pada penelitian ini dilakukan perancangan dan pembuatan sistem pakar yang digunakan untuk membantu menentukan diagnosa suatu penyakit yang diawali dari gejala utama penyakit tiroid. Masalah ketidakpastian pengetahuan dalam sistem pakar ini diatasi dengan menggunakan metode probabilitas *Naive Bayes*. Proses penentuan diagnosa dalam sistem pakar ini diawali dengan sesi konsultasi, dimana sistem akan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang relevan kepada pasien sesuai gejala utama penyakit tiroid yang dialami pasien. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah sistem pakar untuk melakukan diagnosa penyakit tiroid beserta nilai probabilitas dari penyakit hasil diagnosa, yang menunjukkan tingkat kepercayaan sistem terhadap penyakit tersebut.

Kata kunci: Sistem Pakar, Kecerdasan Buatan, Diagnosa, Probabilitas.

Abstract: *Expert system is one of area in an artificial intelligence using knowledge special solve a human expert level. One of expert system applications in medical area is to diagnose any diseases. This research is conducted by scheme and making of an expert system used to assist to determine the diagnosa of any diseases which is preceded by main symptom of tyroid diseases. Problems of uncertainty knowledge in this expert system is overcome by using Naive Bayesian probability method. The process of diagnosing the patient diseases carried out in the consultancy session, will be preceded by the system raising the relevant questions to patient according to main symptom of natural by tyroid diseases. The result of this research is the expert system which capable to assist diagnosing any tyroid diseases. The output system is the patient's respiratory disease along with its probability value showing the degree of belief system of it resulting.*

Keyword: *expert system, artificial intelligence, diagnose, probability.*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. Pada saat

pengguna menjalankan komputer untuk mendapatkan informasi, sistem pakar menanyakan fakta-fakta dan dapat membuat penalaran (inferensi) dan sampai pada suatu kesimpulan. Kemudian, sistem pakar memberikan penjelasan (memberikan kesimpulan atas hasil konsultasi yang telah dilakukan sebelumnya).

Dewasa ini, kadang kita terlalu sibuk dengan kepentingan kita masing-masing sehingga mengabaikan hal yang penting untuk diperhatikan, misalnya kesehatan khususnya kesehatan pada kelenjar tiroid. Tiroid merupakan kelenjar kecil, berbentuk seperti kupu-kupu yang terletak di leher bagian depan dibawah jakun, didepan trakea. Fungsi utamanya untuk mengontrol metabolisme tubuh. Dari data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Bengkulu, jumlah penderita penyakit tiroid mencapai 2.498 dari 1.249.238 penduduk Provinsi Bengkulu yang berusia diatas 15 tahun per Juli 2015.

Diagnosa penyakit tiroid sulit dilakukan, karena gejala penyakit tiroid bisa bermacam-macam tergantung pada naik dan turunnya hormon tiroid. Hormon tiroid meningkatkan penggunaan oksigen oleh sel-sel tubuh. Ketika tiroid memproduksi hormon berlebih, sel tubuh akan bekerja lebih keras dan metabolisme tubuh menjadi lebih cepat, kondisi ini disebut hipertiroid. Ketika tiroid tidak memproduksi hormon yang cukup, sel tubuh akan bekerja lebih lambat, kondisi ini disebut hipotiroid. Selain pemeriksaan dan penyelidikan tiroid, interpretasi data klinis yang tepat merupakan pelengkap penting dalam diagnosa penyakit tiroid.

Seseorang akan sulit mengetahui bahwa dia terkena penyakit tiroid hal itu dikarenakan gejala penyakit tiroid seringkali mirip dengan penyakit lain seperti amandel dan penyakit lainnya sehingga

sering terjadi salah perkiraan. Padahal jika tidak terdeteksi dan ditangani sejak dini kelainan tiroid dapat menurunkan produktivitas dan kualitas hidup karena itu masyarakat perlu mewaspadaai kelainan tiroid.

Penelitian ini menggunakan Metode *Naive Bayes*, dimana pada penelitian ini metode *Naive Bayes* menentukan apakah seseorang terkena penyakit tiroid atau tidak dengan menghitung probabilitas serta kemungkinan dari penyakit dan gejala-gejala yang timbul berdasarkan nilai yang diberikan oleh pakar. Dengan penerapan metode *naive bayes* diharapkan dapat mengetahui gejala penyakit tiroid dengan akurat.

Penulis mengangkat Android dalam pembuatan aplikasi ini karena android merupakan *smartphone* yang saat ini berkembang pesat dan sangat populer di masyarakat. Android tidak terikat ke satu merek *handphone* saja, beberapa *vendor* terkenal sudah menggunakan Android sebagai sistem operasinya. Android juga bersifat *open source* karena menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi sendiri sehingga setiap orang bebas untuk membuat dan mengembangkan aplikasi berbasis Android.

Melihat betapa pentingnya sistem pakar sebagai program aplikasi yang ditujukan untuk penyedia nasehat dan sarana untuk memecahkan masalah di bidang-bidang spesialisasi tertentu, khususnya dalam mempermudah dan mempercepat proses mendiagnosa penyakit tiroid untuk mendapatkan solusi maka penulis mencoba untuk meneliti, merancang dan membangun serta menuangkannya dalam bentuk skripsi yang berjudul "*Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Android*".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membangun suatu sistem pakar untuk diagnosa penyakit Tiroid menggunakan metode *Naive Bayes* Berbasis Android?

C. Batasan Masalah

Pada aplikasi kamus Istilah Kedokteran ini diberikan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Metode *Naive Bayes* digunakan untuk menghitung peluang penyakit Tiroid berdasarkan gejala-gejala yang timbul serta nilai yang diberikan oleh pakar.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah.

1. Menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit tiroid.
2. Mengimplementasikan metode *Naive Bayes* kedalam sistem pakar.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari pembuatan aplikasi ini adalah untuk mengetahui lebih dini apakah pengguna menderita penyakit tiroid atau tidak.

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan pengembangan kecerdasan buatan yang menggabungkan pengetahuan dan penelusuran data untuk memecahkan masalah yang secara normal memerlukan keahlian manusia. Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan

untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mensubstitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh banyak orang [1]. Secara umum, sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. Seorang pakar adalah seseorang yang ahli dalam suatu bidang pengetahuan tertentu atau kemampuan khusus yang tidak dimiliki oleh orang lain. Kekuatan sistem pakar terletak pada kemampuannya untuk memecahkan masalah-masalah praktis pada saat sang pakar berhalangan. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalahnya atau hanya sekedar mencari suatu informasi berkualitas yang sebenarnya hanya dapat diperoleh dengan bantuan para ahli di bidangnya. Sistem pakar ini juga akan dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang berpengalaman dan mempunyai pengetahuan yang dibutuhkan [2]. Bagian utama aplikasi *Artificial Intelligence* adalah pengetahuan (*knowledge*), suatu pengertian tentang beberapa wilayah subjek yang diperoleh melalui pendidikan dan pengalaman. Walaupun komputer tidak mungkin mendapat pengalaman atau belajar meneliti seperti manusia, tetapi ia dapat memperoleh pengetahuan yang dibutuhkan melalui upaya yang diberikan oleh seorang pakar manusia.

B. Gambaran Umum Penyakit Tiroid

Penyakit tiroid adalah berbagai gangguan atau masalah yang terjadi pada kelenjar tiroid. Kelenjar yang terletak di bawah jakun ini bertugas mengatur berbagai sistem metabolisme dalam tubuh sehingga peranannya sangat penting bagi kita.

Kinerja kelenjar tiroid dikendalikan oleh otak. Ketika tubuh mengalami kekurangan atau kelebihan hormon tiroid, otak akan merangsang kelenjar tiroid untuk menyesuaikan kinerjanya agar kadar hormone tersebut kembali seimbang. Penyebab utama penyakit tiroid adalah kadar hormon tiroid yang terlalu tinggi atau rendah dalam tubuh kita. Hal ini dapat dipicu oleh berbagai faktor yang meliputi:

1. Masalah pada kelenjar pituari di otak.
2. Kelenjar tiroid yang rusak misalnya karena pancaran radiasi.
3. Pengaruh obat litium.
4. Kadar iodin yang berlebihan dalam tubuh.

Gambaran khas ini merupakan suatu tiroid, yang disebabkan oleh pembakaran atau metabolisme tubuh yang melebihi semestinya. Tanda-tanda hipertiroid ini sangat khas, oleh karena itu pasien hipertiroid lebih cepat datang ke dokter untuk memperoleh pengobatan, terutama apabila pasien mengalami pembesaran pada leher [3]. Penyakit tiroid dapat dikategorikan ke dalam beberapa jenis, di antaranya adalah:

1. Hipotiroid

Hipotiroid adalah kondisi terlalu sedikitnya hormon tiroksin yang diproduksi oleh kelenjar tiroid sehingga tubuh mengalami defisiensi. Kondisi ini lebih sering dialami oleh wanita (terutama lansia) dan memiliki gejala-gejala umum seperti kulit kering seperti mengelupas, kelelahan, kenaikan berat badan tanpa sebab jelas, serta lebih sensitif terhadap hawa dingin.

2. Hipertiroid

Jika kelenjar tiroid menghasilkan hormon tiroid yang berlebihan dalam tubuh, Anda bisa mengalami kelenjar tiroid overaktif atau hipertiroidisme. Penyakit ini umumnya ditandai dengan detak jantung yang cepat atau

tidak beraturan, penurunan berat badan yang terjadi secara tiba-tiba meski nafsu makan meningkat, berkeringat, gugup, serta cemas.

3. Penyakit gondok

Penyakit gondok adalah pembengkakan kelenjar tiroid yang umumnya menyebabkan benjolan pada leher. Selain benjolan yang menjadi gejala utamanya, penderita penyakit ini juga bias mengalami perubahan suara, kesulitan bernapas dan menelan, serta rasa sesak pada tenggorokan.

4. Hashimoto

Penyakit Hashimoto nama lainnya adalah *Tiroiditis Hashimoto* atau tiroiditis limfatik kronis. Penyakit ini dapat terjadi pada semua usia, tetapi paling sering terjadi pada wanita setengah baya. Terjadi karena proses autoimun, di mana sistem kekebalan tubuh keliru sehingga menyerang dan secara perlahan-lahan menghancurkan kelenjar tiroid. Dengan demikian kemampuan kelenjar tiroid dalam memproduksi hormon menjadi menurun.

Pada kasus yang ringan tidak ada gejala penyakit hashimoto yang tampak atau mungkin hanya berlangsung ringan. Penyakit ini dapat tetap stabil selama bertahun-tahun dan gejala yang muncul seringkali ringan dan tidak spesifik, dalam artian gejala yang muncul mirip dengan penyakit lainnya. Gejala tiroiditis hashimoto meliputi: Kelelahan, depresi tidak tahan dingin, sembelit, penambahan berat badan ringan, rambut kering dan tipis, wajah bengkak dan pucat, tiroid membesar (gondok).

5. Kanker Tiroid

Kanker tiroid merupakan suatu keganasan pada tiroid. Jenis kanker ini jarang mengakibatkan pembesaran kelenjar, namun kerap menimbulkan pertumbuhan kecil (nodul)

dalam kelenjar Nodul tiroid adalah benjolan padat atau berisi air yang timbul dalam kelenjar tiroid. Benjolan ini dapat berupa tumor jinak atau kista. Nodul tiroid jarang menyebabkan gejala sehingga umumnya hanya terdeteksi saat penderitanya menjalani pemeriksaan kesehatan umum. Namun jika nodul yang tumbuh cukup besar, kondisi ini bisa menyebabkan kesulitan bernapas, kesulitan menelan dan rasa sakit pada tenggorokan.

C. Metode *Naive Bayes*

Naive Bayes merupakan salah satu metode peluang sederhana yang berdasarkan pada penerapan Teorema Bayes dengan asumsi antar variabel penjelas saling bebas (independen). Algoritma ini memanfaatkan metode probabilitas dan statistic yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes, yaitu memprediksi probabilitas dimasa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya. Dua kelompok peneliti, satu oleh Pantel dan Lin, dan yang lain oleh *Microsoft Research* memperkenalkan metode statistik Bayesian ini pada teknologi anti spam filter. Tetapi yang membuat algoritma *Bayesian filtering* ini populer adalah pendekatan yang dilakukan oleh Paul Graham.

Dasar dari teorema *naive* digunakan dalam pemrograman adalah rumus *Bayes* berikut ini:

$$P(A|B) = \frac{(P(B|A) \times P(A))}{P(B)}$$

Artinya Peluang kejadian *A* sebagai *B* ditentukan dari peluang *B* saat *A*, peluang *A*, dan peluang *B* [4].

D. Black Box Testing

Black box testing dilakukan tanpa pengetahuan detail tentang struktur internal dari sistem atau komponen yang dites. *Black box testing* fokus pada

kebutuhan fungsional perangkat lunak, hal tersebut berdasarkan spesifikasi kebutuhan system [5]. *Black box testing* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori berikut.

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
2. Kesalahan interface.
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal.
4. Kesalahan kinerja.
5. Inisialisasi dan kesalahan terminasi.

Uji coba *Black box testing* didesain untuk dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut [6] :

1. Bagaimana validitas fungsionalnya diuji?
2. Jenis input seperti apa yang akan menghasilkan kasus uji yang baik?
3. Apakah sistem secara khusus sensitive terhadap nilai input tertentu?
4. Bagaimana batasan-batasan kelas data diisolasi?
5. Berapa rasio data dan jumlah data yang dapat ditoleransi oleh sistem?
6. Apa akibat yang akan timbul dari kombinasi spesifik data pada operasi sistem?

Black box testing digunakan penulis untuk mendemonstrasikan fungsi perangkat lunak yang dioperasikan. Untuk menemukan kesalahan dan menjawab semua pertanyaan-pertanyaan dari kriteria *Black box testing*, maka spesifikasi yang akan diuji oleh penulis dalam penulis an ini adalah validasi, desain tes, *interface*, database dan kinerja sistem.

E. Skala Likert

Dengan Skala Likert, variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pertanyaan [7]. Ciri khas dari skala

ini adalah bentuk jawaban dari pertanyaan menggunakan skala likert mempunyai gradasi sangat positif sampai sangat negatif.

Skala likert yang dipakai penulis dalam pembuatan angket adalah sebagai berikut:

- Sangat Baik (SB) = 5
- Baik (B) = 4
- Cukup (C) = 3
- Tidak Baik (TB) = 2
- Sangat Tidak Baik (STB) = 1

Perhitungan rata-rata setiap responden:

$$M = \frac{\sum x}{N} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

M = Mean (nilai rata-rata)

$\sum x$ = Total nilai

N = Jumlah responden

Perhitungan presentase setiap kategori jawaban:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan $N = \sum \text{item per} - \text{aspek} \times n$

Keterangan:

P = Persentase kategori jawaban

f = Frekuensi jawaban

N = Probabilitas jawaban

n = Jumlah responden

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah studi kasus (*case study*), dimana kasus yang dihadapi adalah bagaimana merancang dan membangun suatu sistem pakar untuk diagnose penyakit Tiroid menggunakan metode *Naive Bayes*. Menurut Guritno [8] “studi kasus merupakan penelitian dimana peneliti menggali fenomena tertentu (kasus) dalam suatu waktu dan kegiatan serta mengumpulkan informasi dengan

menggunakan berbagai prosedur pengumpulan data selama periode tertentu”.

B. Metode Pengumpulan Data

Untuk metode yang didapatkan penulis menggunakan metode :

1. Identifikasi

Identifikasi yaitu mengidentifikasi masalah

– masalah dengan batasan yang jelas dan menggunakan teknik :

a. Wawancara

Mewancarai seorang Dokter ahli THT yang ahli dalam bidang penyakit tiroid.

b. Studi pustaka

Mencari buku referensi yang dapat membantu dalam mendiagnosa.

c. Observasi

Observasi ini dilakukan terhadap objek secara langsung guna mendapatkan informasi dasar terhadap objek yang di teliti.

2. Konseptualitas

Setelah semua data diperoleh melalui tahap identifikasi, kemudian merancang basis pengetahuan dan desain *interface*.

3. Implementasi

Hasil dari tahapan – tahapan di atas akan dipindahkan kedalam sistem komputerisasi.

4. Pengujian

Dalam tahapan ini akan dilihat keuntungan dan kerugian yang akan ditimbulkan atau untuk mengecek hasilnya

C. Metode Pengembangan Sistem

Metode Pengembangan sistem yang digunakan oleh peneliti adalah *waterfall* yang lebih dikenal dengan ‘model air terjun’ atau siklus hidup perangkat lunak. Tahap-tahap utama dari model ini

memetakan kegiatan-kegiatan pengembangan dasar yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini dilakukan analisis dan pendefinisian kebutuhan yang diperlukan dalam proses perancangan sistem. Analisis dan pendefinisian kebutuhan meliputi data yang diperlukan, kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan kebutuhan perangkat lunak (*software*).

1) Studi literatur

Studi literatur dengan melakukan kajian teori melalui buku-buku dan sumber informasi lainnya berkaitan dengan pembuatan Sistem Pakar.

2) Perangkat keras (*hardware*):

- Satu unit laptop Asus dengan spesifikasi Processor Intel (R) Core TR i3 – 380M 1.66 GHz, RAM 4 GB, *Hard Disk* 320 GB.
- Satu unit Hp Samsung

3) Perangkat lunak (*software*):

- Sistem operasi Microsoft Windows 8.1
- SQL
- Visual Studio 2013
- Microsoft Visio 2013

2. Tahap Desain (*Design*)

Desain Sistem adalah persiapan rancang bangun implementasi yang menggambarkan bagaimana suatu aplikasi dibentuk yang berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, menyangkut di dalamnya konfigurasi komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu aplikasi.

1) Desain Model

Perancangan aplikasi dalam tahap ini meliputi pemodelan perangkat lunak yang akan dibangun dengan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) dan perancangan *database*.

2) Desain *Database*

Database merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lain, tersimpan disimpanan luar komputer dan digunakan perangkat lunak tertentu untuk memanipulasinya. Perancangan *database* pada aplikasi ini menggunakan SQL. Dimana *database* yang digunakan hanya satu.

3. Tahap kode (*Coding*)

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Analisis dan pendefinisian persyaratan dan perancangan perangkat lunak yang ada pada tahap sebelumnya, direalisasikan ke dalam aplikasi *Visual Studio* untuk sistem operasi *android* dengan menggunakan *database* SQL.

4. Tahap tes (*Testing*)

Dilakukan untuk menguji dan melihat kekurangan aplikasi yang dibangun atau *error* pada pemakaian. Uji coba aplikasi dilakukan pada emulator *Visual Studio*

5. Implementasi sistem (*Implementasi*)

Tahap integrasi dan pengujian aplikasi dilakukan setelah tiga tahap sebelumnya telah selesai dilakukan. Artinya, tahap ini dilakukan jika perangkat lunak selesai dibuat. Jika perangkat lunak tersebut terdiri dari sub sistem, maka sub sistem tersebut diintegrasikan menjadi satu. Tahap pengujian aplikasi dalam penelitian ini dilakukan dengan menginputkan data kosa kata, kemudian dilihat hasilnya

dengan pemeriksaan database serta menampilkan data, berhasil atau tidak.

6. Pemeliharaan sistem (*Maintenance*)

Ada 3 alasan perlunya pemeliharaan sistem, yaitu:

- 1) Untuk membenarkan kesalahan atau kelemahan aplikasi yang tidak terdeteksi pada saat pengujian.
- 2) Untuk membuat aplikasi *up to date*
- 3) Untuk meningkatkan kemampuan aplikasi [9].

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Identifikasi Permasalahan

Sistem pakar mendiagnosa penyakit tiroid dirancang untuk mendiagnosa penyakit tiroid yang dirasakan oleh pengguna. Para pengguna dapat mengoperasikan secara langsung aplikasi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan gejala yang diajukan oleh sistem. Setelah menjawab pertanyaan yang sesuai dengan basis pengetahuan maka sistem akan melakukan perhitungan dengan nilai dari pakar sehingga dapat memberikan informasi tentang penyakit yang dirasakan oleh pengguna.

B. Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan bagian penelitian yang menganalisis sistem yang ada untuk merancang sistem baru atau memperbaharui sistem yang ada.

Dari analisis masalah diatas, maka dapat dilakukan analisis pada sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit tiroid. Pengembangan sistem meliputi beberapa bagian, yaitu:

1. Analisa Kebutuhan

- 1) Kebutuhan Masukan (*Input*)

Data yang dikumpulkan untuk memenuhi kebutuhan input antara lain berupa jenis penyakit, gejala-gejala penyakit.

2) Kebutuhan Perangkat

Analisis kebutuhan sistem ini juga meliputi analisis perangkat yang akan digunakan untuk membangun sistem, yaitu perangkat lunak dan perangkat keras.

3) Kebutuhan Keluaran (*Output*).

Output yang dihasilkan adalah tersedianya suatu sistem pakar yang mampu mendignosa penyakit tiroid berdasarkan hasil analisis terhadap gejala-gejala yang dirasakan oleh pengguna berdasarkan data yang ada dengan metode *Naive Bayes* sehingga mampu memberikan informasi penyakit dari gejala yang dirasakan *user* secara cepat dan tepat

4) Kebutuhan Pengguna (*User*)

Pada sisi *user* kebutuhan yang dibutuhkan adalah perangkat pendukung sistem seperti smartphone android dengan spesifikasi minimal RAM 512MB dan Os *jelly bean*

2. Akuisisi Pengetahuan

Proses akuisisi pengetahuan merupakan proses untuk menyusun basis pengetahuan. Dalam basis pengetahuan ini terdapat kumpulan fakta – fakta yang meliputi jenis penyakit dan gejala – gejala yang teramati pada seorang penderita tiroid. Pengetahuan yang disusun diperoleh dari berbagai sumber literatur dan wawancara dengan pakar atau ahli dalam bidang penyakit tiroid. Data-data tersebut antara lain :

1) Jenis Penyakit Tiroid.

Jenis Penyakit yang menjadi data dalam sistem pakar ini yaitu Jenis Penyakit yang merupakan kategori dari Penyakit Tiroid.

Tabel 1. Jenis Penyakit

Kode	Jenis Penyakit
P1	Gondok
P2	Hashimoto
P3	Hipotiroid
P4	Hipertiroid
P5	Kanker Tiroid

2) Data Gejala

Gejala penyakit yang dialami berisi gejala – gejala yang dapat mengidentifikasi suatu jenis penyakit. Gejala tersebut dapat diketahui dengan cara melihat tanda – tanda yang dialami pengguna. Dari uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa sistem ini berupa sistem pakar yang termasuk dalam jenis menganalisa, yaitu dengan mengamati gejala – gejalanya.

Tabel 2. Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Pembengkakan di pangkal leher
G2	Nafsu makan berkurang
G3	Mulut terasa tegang dan nyeri
G4	Sering mual dan muntah
G5	Suhu badan tinggi
G6	Telinga Berdengung
G7	Kelelahan
G8	Tidak tahan dingin
G9	Depresi
G10	Rambut dan kulit kering
G11	Panas Dingin
G12	Berat badan naik
G13	Nyeri otot
G14	Wajah membengkak
G15	Suara Lambat
G16	Sendi kaku
G17	Sembelit (BAB tidak teratur)
G18	Ngantuk yang berlebihan
G19	Konsentrasi menurun
G20	Kaki kaki yang membengkak
G21	Tidak tahan panas

G22	Nafsu makan meningkat
G23	Berat badan turun
G24	Pergerakan usus besar yang meningkat
G25	Gemetaran
G26	Kegelisahan
G27	Denyut jantung yang cepat
G28	Kehilangan berat badan
G29	Aliran menstrual yang tidak teratur
G30	Pembengkakan leher tiba-tiba
G31	Benjolan keras dan kasar
G32	Benjolan tidak bergerak saat menelan
G33	Ada beberapa benjolan di sekitar leher

Hubungan Gejala dan Jenis Penyakitnya. Dari pengetahuan berupa jenis penyakit dan gejala maka dapat dibuat relasi atau keterkaitan yang ada antara gejala dan penyakitnya.

Tabel 3. Hubungan Kerusakan dengan Gejala

Nama Penyakit	Gejala
Gondok	1,2,3,5,6,8,30
Hashimoto	1,2,7,8,9,10,12,13,14,15,16
Hipotiroid	2,7,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,19,20
Hipertiroid	7,16,21,22,23,24,25,26,27,28,29
Kanker tiroid	30,31,32,33,34,35,36

C. Perancangan Sistem

Perancangan sistem bertujuan memberikan gambaran mengenai rancang bangun dari sistem yang dibuat. Perancangan sistem terdiri dari:

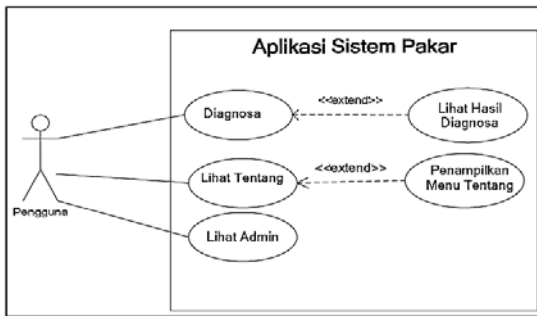
1. Perancangan Model UML (*Unified Modeling Language*)

Diagram yang digunakan pada UML 2.0 dipecah menjadi dua kelompok utama, satu untuk pemodelan sifat (*behavior diagrams*) yang menggunakan *class* diagram, *sequence* diagram, dan *activity* diagram, dan satu untuk pemodelan struktur

(*structure diagrams*) yang menggunakan *use case diagram*. Di bawah ini merupakan empat diagram UML yang digunakan dalam membangun sistem

a) *Use Case Diagram*

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna sistem (*user*) dengan kasus (*use case*) yang disesuaikan dengan langkah-langkah (*scenario*) yang telah ditentukan. Aktor menggambarkan orang, sistem atau *external entitas/stakeholder* yang menyediakan atau menerima informasi dari sistem.



Gambar 1. *Use Case Diagram*

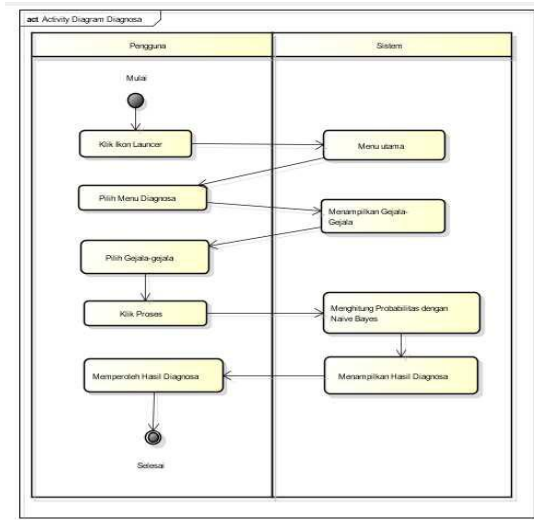
Pada gambar 1 di atas terlihat jelas serangkaian kegiatan yang dapat dilakukan oleh *user* pada sistem. Seorang *user* dapat melakukan operasi atau kegiatan seperti melihat hasil diagnosa, melihat informasi tentang.

Pada garis yang bergambar putus-putus atau disebut dengan garis “<<extend>>” menunjukkan adanya informasi yang didapat dalam mengakses menu-menu yang ada pada aplikasi. *Extend relationship* dimaksudkan untuk menambahkan bagian untuk *use case* yang ada. *Extend* juga dimaksudkan untuk memperluas

use case yang tergantung pada *use case* dasar. Seperti contohnya <<extend>> pada *use case* “Menampilkan hasil diagnosa” adalah informasi atau perluasan yang didapat pada *use case* “Diagnosa”, *use case* “menampilkan menu tentang” adalah informasi atau perluasan yang didapat dari *use case* “tentang”.

b) *Activity Diagram*

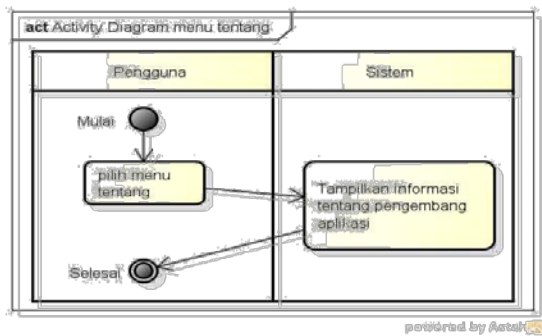
Activity diagram adalah representasi dari alur kerja tahapan aktifitas. Diagram ini mendukung pilihan tindakan, iterasi dan *concurrency*. *Activity diagram* dapat digunakan untuk menjelaskan bisnis dan alur kerja operasional secara bertahap dari komponen suatu sistem. *Activity diagram* menunjukkan keseluruhan dari aliran kontrol.



Gambar 2. *Activity Diagram* diagnosa

Pada gambar 2 merupakan aktifitas untuk pemilihan menu konsultasi. Setelah memilih menu tersebut akan muncul *form* isian data pasien yang harus terlebih dahulu dipilih oleh

pengguna sebelum melakukan diagnosa. Setelah mengisi biodata maka akan muncul *form* pilih gejala, dimana pengguna diminta untuk memilih gejala yang dirasakannya. Apabila telah dipilih pengguna dapat memilih tombol diagnosa untuk dapat melihat hasil diagnose yang terjadi sesuai gejala yang dipilih.



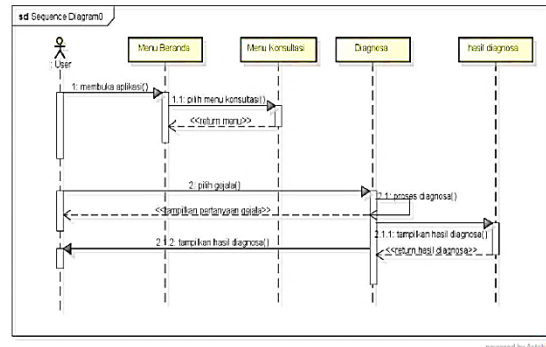
Gambar 3. Activity Diagram menu Tentang

Pada Gambar 3 merupakan *activity diagram* dari menu tentang aplikasi. diawali dari pengguna memilih menu tentang aplikasi, dimana pengguna dapat mengetahui secara singkat mengenai penyakit tiroid.

c) Sequence Diagram

Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu. Diagram pada gambar 4 menunjukkan serangkaian kegiatan yang dilakukan oleh pengguna atau *user* terhadap sistem. Pertama-tama pengguna memasuki aplikasi, setelah itu pengguna memasuki menu diagnosa dimana pengguna memasukkan data terlebih dahulu. Setelah itu pengguna

mengisi gejala yang dirasakan, setelah itu akan menampilkan hasil dari diagnosa dari gejala yang dirasakan pengguna. Untuk menu tentang, *user* akan mendapatkan informasi tentang penyakit tiroid.



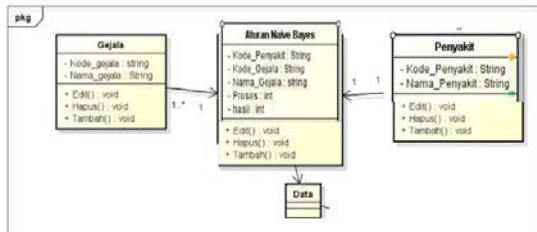
Gambar 4. Sequence Diagram

d) Class Diagram

Class diagram adalah diagram yang menunjukkan kelas-kelas yang ada dari sebuah sistem dan hubungannya secara logika. *Class diagram* menggambarkan struktur statis dari sebuah sistem. Karena itu *class diagram* merupakan tulang punggung atau kekuatan dasar dari hampir setiap metode berorientasi objek termasuk UML. Pada perancangan *class diagram* ini hubungan atau relasi kelas meliputi : satu ke satu (1..1), dan satu ke banyak (1..*). Berikut adalah diagram kelas yang digunakan untuk memvisualisasikan struktur kelas-kelas yang terdapat dalam aplikasi sistem pakar tiroid.

Gambar 5 menjelaskan kelas-kelas yang ada dalam sistem. Masing-masing kelas memiliki atribut dan metode yang berbeda-beda. Kelas-kelas tersebut saling berhubungan satu sama lain.

Hubungan antar kelas tersebut terdiri dari simbol 1 menunjukkan tepat satu bagian dan simbol 1..* menunjukkan sedikitnya hanya satu bagian.



Gambar 5. Class Diagram

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Implementasi Aplikasi

Berikut adalah tampilan ketika aplikasi dijalankan pada emulator android yaitu *Nox App Player*.

1) Tampilan Halaman Menu Utama

Ketika aplikasi dijalankan, tampilan yang pertama kali muncul adalah sebagai berikut:

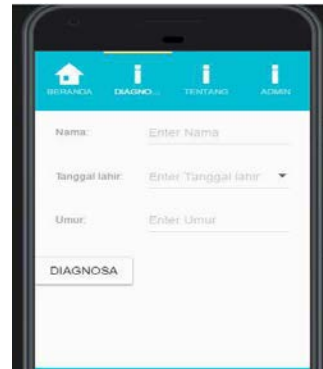


Gambar 6. Tampilan menu utama

Di halaman menu utama aplikasi sistem pakar yang berbasis android ini menyediakan beberapa menu pilihan yang tentunya dapat dipilih oleh *user*, diantaranya : menu Diagnosa yang memiliki fungsi untuk mendiagnosa penyakit. Menu tentang berisikan informasi tentang penyakit tiroid. Menu Admin ketika admin ingin menambahkan gejala yang ada.

2) Tampilan Menu Diagnosa

Berikut adalah tampilan Menu Diagnosa yang dapat dioperasikan oleh *user*.



Gambar 7. Tampilan Isian data

Halaman menu Diagnosa ini menampilkan inputan untuk data pengguna. Pengguna memasukkan data seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Isi data

Setelah memasukkan data maka pengguna menekan *button* diagnosa, maka muncul tampilan pada Gambar 5.4 dibawah ini



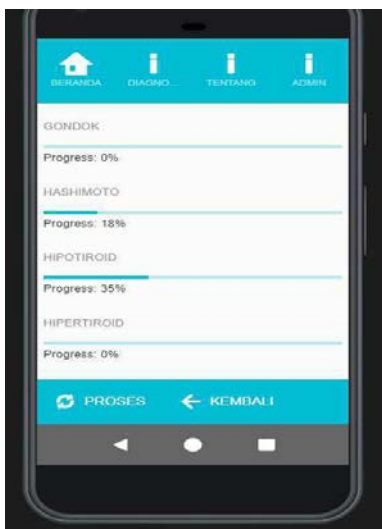
Gambar 9. Tampilan Menu diagnosa

Untuk melakukan proses diagnosa, pengguna harus memilih gejala-gejala yang dirasakan pengguna sesuai dengan data yang ada pada sistem, kemudian menekan tombol proses untuk menampilkan hasil diagnose



Gambar 10. Tampilan Pilih Gejala

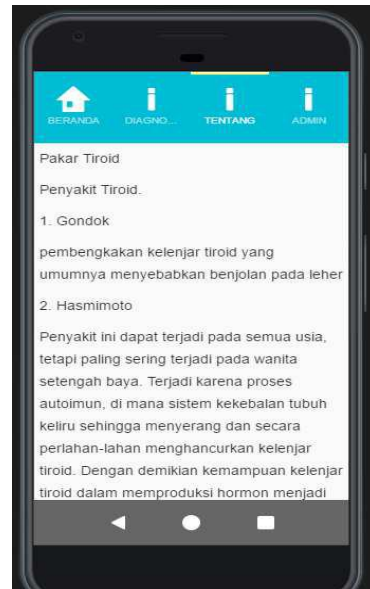
Setelah menekan tombol proses, aplikasi akan menampilkan hasil dari analisa gejala yang dipilih oleh pengguna, berupa persentase kemungkinan penyakit tiroid yang diderita pengguna



Gambar 11. Tampilan Hasil Diagnosa

3) Tampilan Menu Tentang

Berikut adalah tampilan Menu Tentang yang dapat dioperasikan oleh user



Gambar 12. Tampilan Menu Tentang

B. Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* dilakukan untuk menguji apakah sistem yang dikembangkan sesuai dengan apa yang tertuang dalam spesifikasi fungsional sistem. *Black box* juga digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus sehingga dapat diketahui kesalahan-kesalahannya.

Beberapa jenis kesalahan yang dapat diidentifikasi adalah: fungsi tidak benar atau hilang, kesalahan antar muka atau *interface*, kesalahan pada struktur data dan kesalahan performansi. Berikut pengujian *black box* dari aplikasi Sistem pakar diagnosa penyakit tiroid menggunakan metode *Naive Bayes* berbasis android.

Tabel 4 Pengujian Black Box Aplikasi Sistem Pakar

Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil
Menu Utama	Tampilan untuk halaman utama aplikasi Sistem Pakar	Sukses (Gambar 6)
Isi data pengguna	Tampilan untuk isi data pengguna	Sukses (Gambar 7 dan Gambar 8)
Menu Diagnosa	Tampilan untuk melakukan Pemilihan gejala	Sukses (Gambar 9 dan Gambar 10)
Hitung	Untuk menampilkan hasil diagnosa berdasarkan gejala yang dipilih sebelumnya	Sukses (Gambar 11)
Menu Tentang	Tampilan untuk menampilkan informasi tentang penyakit tiroid	Sukses (Gambar 12)

C. Pengujian Kelayakan

Pengujian kelayakan ini didasarkan pada penilaian *user*. Penilaian dilakukan dengan pengisian kuesioner setelah penulis mempresentasikan program kepada *user*. Dalam hal ini *user* dipilih secara acak dari kalangan penderita dan kalangan umum tanpa memperhatikan strata di dalam populasi. Skala pengukuran untuk menguji kelayakan sistem yang digunakan penulis adalah Skala Likert. Setelah dilakukan analisa data dari pengisian angket yang berjumlah 10 orang, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

1) Kemudahan Mengakses Aplikasi

Tabel 5. Rata-rata penilaian pada aspek kemudahan mengakses aplikasi.

No	Pertanyaan	Rata-rata (M)	Persentase Jawaban(%)					Total (%)
			SB	B	C	TB	ST B	
1	Kemudahan mengoperasikan aplikasi menu utama.	4,2	30 %	60 %	10 %	0 %	0 %	100 %
2	Kemudahan mengoperasikan aplikasi dalam diagnosa	3,8	10 %	60 %	30 %	0 %	0 %	100 %
3	Kemudahan mengoperasikan aplikasi pada menu tentang	4,2	20 %	80 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Rata-rata Nilai		4,07						

Dari tabel 5, maka dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kemudahan mengakses aplikasi dari setiap materi pertanyaan adalah 4,07. Jika

dikonversi ke dalam tabel kategori penilaian, maka nilai tersebut berada pada interval 3,4 - 4,2 yang tergolong dalam kategori baik

2) Tampilan (interface)

Tabel 6. Rata-rata penilaian pada aspek tampilan (*interface*)

No	Pertanyaan	Rata-rata (M)	Persentase Jawaban(%)					Total (%)
			SB	B	C	TB	ST B	
1	Kesesuaian menu utama pada aplikasi sistem pakar	4,3	30%	70 %	0%	0 %	0 %	100 %
2	Kesesuaian tulisan pada aplikasi sistem pakar	4,1	30%	50 %	20%	0 %	0 %	100 %
3	Kesesuaian warna pada aplikasi sistem pakar	3,9	30%	30 %	40%	0 %	0 %	100 %
4	Kesesuaian tampilan menu diagnosa	3,8	0%	80 %	20%	0 %	0 %	100 %
5	Kesesuaian tampilan hasil diagnosa	3,8	0%	80 %	20%	0 %	0 %	100 %
6	Kesesuaian tampilan menu tentang	3,9	0%	90 %	10%	0 %	0 %	100 %
7	Kesesuaian hasil menu tentang	4,2	40%	40 %	20%	0 %	0 %	100 %
Rata-rata Nilai		4,0						

Dari tabel di atas, maka dapat diketahui bahwa nilai rata-rata tampilan (*interface*) dari setiap materi pertanyaan adalah 4,0. Jika dikonversi ke dalam tabel kategori penilaian, maka nilai tersebut berada pada interval 3,4 - 4,2 yang tergolong dalam kategori baik.

3) Fungsi secara keseluruhan

Tabel 7. Rata-rata penilaian pada aspek fungsi secara keseluruhan

No	Pertanyaan	Rata-rata (M)	Persentase Jawaban(%)					Total (%)
			S B	B	C	TB	ST B	
1	Fungsi pilihan menu pada menu utama	4,4	40 %	60 %	0 %	0 %	0 %	100 %
2	Fungsi diagnosa penyakit	4,1	30 %	50 %	20 %	0 %	0 %	100 %
3	Fungsi pada menu tentang	3,6	0 %	60 %	40 %	0 %	0 %	100 %
Rata-rata Nilai		4,03						

Dari tabel di atas, maka diketahui bahwa nilai rata-rata fungsi secara keseluruhan untuk Sistem Pakar Diagnosa penyakit Tiroid Berbasis Android adalah 4,03. Jika dikonversi ke dalam tabel kategori penilaian, maka nilai tersebut berada pada interval 3,4 – 4,2 yang tergolong dalam kategori baik.

Dari tabel analisa data yang ada, didapatkan bahwa penilaian terhadap Aplikasi dengan nilai rata-rata (M) yang diperoleh dari perhitungan jumlah rata-rata aspek penilaian per banyaknya aspek penilaian adalah 3,8 dan apabila dikonversi dalam tabel penilaian berada pada interval 3,4 – 4,2 yang tergolong dalam kategori baik. Maka dapat disimpulkan bahwa Aplikasi Sistem Pakar Penyakit Tiroid Berbasis Android telah layak untuk diimplementasikan sebagai alat bantu bagi masyarakat khususnya Penderita Penyakit Tiroid.

VI. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian, implementasi dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Aplikasi sistem pakar ini memudahkan pengguna dalam melakukan proses konsultasi dan diagnosa, karena rekam medis cocok dengan perhitungan sistem. Pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tiroid dapat berhasil dengan baik, yaitu mampu menghasilkan jawaban yang dibutuhkan
- 2) Sistem dapat mengeluarkan hasil perhitungan yang valid yang sama dengan perhitungan manual, sehingga proses

diagnosa penyakit dapat dilakukan dengan cepat.

B. Saran

Berdasarkan hasil analisa, implementasi, pembahasan dan pengujian sistem yang telah dilakukan pada sistem pakar diagnosa Penyakit Tiroid menggunakan metode *Naive Bayes* berbasis android, maka untuk pengembangan penelitian selanjutnya penulis menyarankan dikarenakan ilmu pengetahuan terus berkembang dan ditemukannya hal-hal baru, maka basis pengetahuan dari sistem pakar ini perlu di *update*, sehingga datanya menjadi lebih lengkap.

REFERENSI

- [1] ANDI, T. P. 2009. *Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic*. Yogyakarta: ANDI
- [2] Kusumadewi, S. 2003. *Artificial intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: graha ilmu
- [3] Hans Tandra. 2011. *Mencegah Dan Mengatasi Penyakit Tiroid*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [4] Karina & Yumasari. 2013. *Aplikasi Diagnosa Kanker Kandungan Dengan Menggunakan Metode Naive Bayes*. Surabaya
- [5] Pudjadi, Tri. 2008. *Testing dan Implementasi Sistem Informasi*. (Online). (http://pksm.mercubuana.ac.id/new/elearning/files_modul/18019-4_786276526685.doc, diakses 8 Agustus 2016).
- [6] Ayuliana. 2009. *Testing dan Implementasi*. (Online). (<http://rifiana.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/26083/Teknik+Pengujian+perangkat+Lunak+-+Black+Box.pdf>, diakses 25 Desember 2016).
- [7] Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [8] Guritno, Suryo dkk. 2011. *Theory and application of IT Research*. Yogyakarta : Andi
- [9] Sommerville, I. 2003. *Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak)*. Jakarta: Erlangga.