



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - K1141502

# INTEGRASI DAN DESAIN LEVEL DINAMIS UNTUK KONTEN EDUKASI BAHASA INDONESIA PADA GAME RPG WORD LANDS DENGAN TERM FREQUENCY - INVERSE DOCUMENT FREQUENCY

JOSHUA KEVIN RACHMADI  
NRP 5113100059

Dosen Pembimbing  
Imam Kuswardayan, S.Kom., M.T.  
Wijayanti Nurul Khotimah, S.Kom., M.Sc

DEPARTEMEN INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2018

*(Halaman Ini Sengaja dikosongkan)*



**TUGAS AKHIR - KI141502**

**INTEGRASI DAN DESAIN LEVEL DINAMIS UNTUK  
KONTEN EDUKASI BAHASA INDONESIA PADA  
GAME RPG WORD LANDS DENGAN TERM  
FREQUENCY - INVERSE DOCUMENT FREQUENCY**

**JOSHUA KEVIN RACHMADI  
NRP 5113100059**

**Dosen Pembimbing  
Imam Kuswardayan, S.Kom., M.T.  
Wijayanti Nurul Khotimah, S.Kom.,M.Sc**

**DEPARTEMEN INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2018**

*(Halaman Ini Sengaja dikosongkan)*



**FINAL PROJECT - KI141502**

**INTEGRATION AND DYNAMIC LEVEL DESIGN  
FOR INDONESIAN LANGUAGE EDUCATION  
CONTENT ON RPG GAME WORD LANDS USING  
TERM FREQUENCY - INVERSE DOCUMENT  
FREQUENCY**

**JOSHUA KEVIN RACHMADI  
NRP 5113100059**

**Advisor**

**Imam Kuswardayan, S.Kom., M.T.**

**Wijayanti Nurul Khotimah, S.Kom.,M.Sc**

**DEPARTMENT OF INFORMATICS  
FACULTY OF INFORMATION AND COMMUNICATION  
TECHNOLOGY  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA  
2018**

*(Halaman Ini Sengaja dikosongkan)*

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**INTEGRASI DAN DESAIN LEVEL DINAMIS UNTUK**  
**KONTEN EDUKASI BAHASA INDONESIA PADA GAME**  
**RPG *WORD LANDS* DENGAN *TERM FREQUENCY* –**  
***INVERSE DOCUMENT FREQUENCY***

**Tugas Akhir**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada  
Rumpun Mata Kuliah Interaksi, Grafika, dan Seni  
Program Studi S-1 Departemen Informatika

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**JOSHUA KEVIN RACHMADI**

NRP. 5113 100 059

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir  
Imam Kuswardayan, S.Kom., M.I.T.  
NIP: 19761215 200312 1 001



(pembimbing 1)

Wijayanti Nurul Khotimah, S.Kom., M.I.T.  
NIP: 19860312 201212 2 004

(pembimbing 2)

**SURABAYA**  
**JANUARI, 2018**

*(Halaman Ini Sengaja dikosongkan)*

# **INTEGRASI DAN DESAIN LEVEL DINAMIS UNTUK KONTEN EDUKASI BAHASA INDONESIA PADA GAME RPG *WORD LANDS* DENGAN *TERM FREQUENCY* – *INVERSE DOCUMENT FREQUENCY***

Nama Mahasiswa : Joshua Kevin Rachmadi  
NRP : 5113100059  
Jurusan : Informatika FTIK-ITS  
Dosen Pembimbing I : Imam Kuswardayan, S.Kom., M.T.  
Dosen Pembimbing II : Wijayanti Nurul Khotimah, S.Kom.,M.Sc

## **ABSTRAK**

*Game edukasi merupakan salah satu media yang dapat ditawarkan sebagai media pembelajaran alternatif. Dalam pembuatan game edukasi, integrasi konten edukasi berupa soal menjadi bobot dalam game masih menjadi tantangan tersendiri bagi sebagian pengembang game.*

*Game yang dibuat merupakan game RPG dengan desain level yang dinamis menggunakan konten edukasi bahasa Indonesia dengan klasifikasi soal berdasarkan tingkat kognitif, yang menerapkan pembobotan *Term Weighting - Inverse Document Frequency* serta metode *Cosine Similarities*. Soal yang telah diklasifikasikan akan digunakan sebagai tolok ukur tingkat kesultian soal. Aplikasi yang dibuat akan dijalankan dalam perangkat bergerak *Android*. Uji coba yang dilakukan meliputi uji coba fungsionalitas, pengujian level dinamis, performa klasifikasi, serta uji coba pengguna. Dari hasil uji coba diketahui bahwa game dapat menyajikan konten edukasi dengan set soal yang berubah setiap kali permainan, sementara dalam segi akurasi metode pada klasifikasi soal perlu dikembangkan lebih lanjut.*

***Kata kunci: Term Frequency – Inverse Document Frequency, Cosine Similarities , Edukatif, Perangkat Bergerak, Sistem Operasi Android.***

# **INTEGRATION AND DYNAMIC LEVEL DESIGN FOR INDONESIAN LANGUAGE EDUCATION CONTENT ON RPG GAME WORD LANDS USING TERM FREQUENCY – INVERSE DOCUMENT FREQUENCY**

Student Name : Joshua Kevin Rachmadi  
NRP : 5113100059  
Major : Informatika FTIK-ITS  
Advisor I : Imam Kuswardayan, S.Kom., M.T.  
Advisor II : Wijayanti Nurul Khotimah, S.Kom., M.Sc

## **ABSTRACT**

*Education game as an learning platform that can be an alternative platform of learning besides formal education. One of many problems of developing education game is the integration method used on education content into difficulty weight.*

*Game that will be built is an RPG game using education content of Indonesian language with dynamic level design using classification with Term Frequency – Inverse Document Frequency weighting method and Cosine Similarities distance measuring method based on its cognitive on Bloom Taxonomy. The classified content will be used to measure the difficulties of the question, so it can be dynamically integrated to the game. The game will be developed for mobile device with Android operating system. The trials will be performed to this application, including functionality, dynamic level trial, classification performance, and user trial. The result of the trial shows that the game can load different content each plays. In accuration aspect, the classification method requires further research and development.*

***Key Word: Term Frequency – Inverse Document Frequency, Cosine Similarities, Education, Mobile Device, Android Operating System***

*(Halaman Ini Sengaja dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang atas rahmat serta anugrah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “INTEGRASI DAN DESAIN LEVEL DINAMIS UNTUK KONTEN EDUKASI BAHASA INDONESIA PADA GAME RPG WORD LANDS DENGAN TERM FREQUENCY – INVERSE DOCUMENT FREQUENCY”.

Pengerjaan tugas akhir ini menjadi momen bagi penulis untuk mengasah serta mengeluarkan seluruh kemampuan dan ilmu yang telah didapatkan selama berkuliah di kampus Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam pelaksanaan dan pembuatan tugas akhir ini tentunya sangat banyak bantuan serta dukungan yang penulis terima dari berbagai pihak selama pengerjaan tugas akhir ini. Melalui lembar ini, penulis secara khusus ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus yang telah memberikan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Orang Tua penulis, Jonathan Rachmadi dan Susy Hiendarto yang selalu memberi dukungan doa serta kasih sayang.
3. Sofia Dewi Rochmarsanti,S.Pd, Dra Samini serta Fransiska Kusriani selaku ibu guru bahasa Indonesia sekolah menengah pertama Widya Wacana Surakarta, yang telah

membantu pelaksanaan teknis serta pengadaan data Tugas Akhir.

4. Bapak Imam Kuswardayan selaku Dosen pembimbing serta Dosen wali yang telah membimbing serta memberikan arahan selama studi S1.
5. Ibu Wijayanti Nurul Khotimah selaku Dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan serta menasehati penulis selama pengerjaan tugas akhir.
6. Dosen serta Staff TU yang Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan nasihat selama masa studi S1.
7. Daniel Pratama Manik, Martha Oki Rahmawati, Daniel Adrian, Hadiyoga, serta Lucas Susanto selaku rekan-rekan Connect Group yang telah memberikan semangat serta dukungan yang besar kepada penulis.
8. Rekan – Rekan serta Admin Laboratorium Interaksi, Grafika, dan Seni yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan penulis dalam pengerjaan tugas akhir.
9. Pihak-pihak lain yang tidak sengaja terlewat dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis mohon maaf apabila terdapat kekurangan, kesalahan maupun kelalaian yang telah penulis lakukan. Kritik dan saran yang membangun dapat disampaikan sebagai bahan perbaikan selanjutnya.

Surabaya, Januari 2018  
Penulis

Joshua Kevin Rachmadi

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL .....	xxi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
1.6 Metodologi .....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1 C Sharp Language.....	9
2.2 Unity.....	9
2.3 Android .....	9
2.4 Term Frequency – Inverse Document Frequency (TF-IDF) ..	10
2.5 Cosine Similarities .....	13
2.6 Taksonomi Bloom.....	15

2.7	Mean Absolute Error .....	16
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN .....</b>		<b>19</b>
3.1	Perancangan Umum Sistem .....	19
3.2	Perancangan Permainan .....	20
3.2.1	Deskripsi Umum perangkat lunak .....	20
3.2.2	Perancangan Kasus Penggunaan .....	20
3.2.3	Spesifikasi Kebutuhan Fungsional .....	22
3.2.4	Spesifikasi Kebutuhan Non-Fungsional .....	22
3.2.5	Karakteristik pengguna .....	23
3.2.6	Perancangan Antarmuka perangkat lunak .....	24
3.2.7	Perancangan desain level .....	24
3.2.8	Aturan Permainan .....	26
3.3	Perancangan Sistem Pembobotan Soal .....	30
3.3.1	Deskripsi umum sistem .....	30
3.3.2	Perancangan Kasus Penggunaan .....	31
3.3.3	Kebutuhan Fungsional .....	31
3.3.4	Kebutuhan Non - Fungsional .....	31
3.3.5	Penentuan Bobot Soal .....	32
3.3.6	Proses Klasifikasi Soal .....	34
3.4	Perancangan Basis Data .....	36
<b>BAB IV IMPLEMENTASI .....</b>		<b>39</b>
4.1	Lingkungan Implementasi .....	39
4.2	Implementasi Permainan .....	39

4.2.1	Dependensi pada perangkat lunak permainan .....	39
4.1.1	Implementasi Tampilan Judul Game.....	40
4.1.2	Implementasi Tampilan Pembuka .....	41
4.1.3	Implementasi Tampilan Menu Utama .....	42
4.1.4	Implementasi Tampilan Level 1 .....	42
4.1.5	Implementasi Tampilan Level 2.....	43
4.1.6	Implementasi Tampilan Level 3.....	44
4.1.7	Implementasi Tampilan Level 4.....	45
4.1.8	Implementasi Tampilan Level 5.....	47
4.1.9	Implementasi Tampilan Level 6.....	48
4.1.10	Implementasi Tampilan Laporan Menang .....	49
4.2	Implementasi Sistem Pembobotan Soal .....	49
4.2.1	Depedensi Sistem .....	49
4.2.2	Implementasi Proses Klasifikasi .....	50
4.2.2.1	Pengumpulan Data Training.....	50
4.2.2.2	Pembuatan Model Vektor.....	51
4.2.2.3	Proses Masukan Data .....	52
4.2.2.4	Proses Klasifikasi Dokumen Baru.....	52
4.2.2.5	Proses Penentuan Bobot Soal.....	54
4.3	Implementasi Basis Data.....	54
<b>BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI.....</b>		<b>55</b>
5.1	Lingkungan Ujicoba Perangkat Lunak.....	55
5.1	Pengujian Aturan Main .....	56

5.1.1	Skenario Pengujian Aturan Main .....	56
5.1.2	Hasil Pengujian Aturan Main .....	57
5.2	Pengujian Fungsionalitas.....	59
5.2.1	Skenario Pengujian Fungsionalitas .....	60
5.3.2	PF01: Pengujian Kasus Penggunaan Memilih Level.....	60
5.3.3	PF02: Pengujian Kasus Penggunaan Menjawab pertanyaan .....	62
5.3.4	PF03: Pengujian Kasus Penggunaan Memberi Nama .....	64
5.3	Pengujian Robustness.....	65
5.4	Pengujian Akurasi Sistem Pembobotan .....	72
5.4.1	Performa Klasifikasi Soal dengan Preprocessing.....	73
5.4.2	Performa Klasifikasi Soal tanpa Preprocessing.....	73
5.4.3	Hasil Uji Coba Performa Klasifikasi Soal.....	74
5.5	Pengujian Pengguna .....	78
5.5.1	Skenario Uji Coba Pengguna .....	79
5.5.2	Daftar Penguji Perangkat Lunak .....	79
5.5.3	Hasil Uji Coba Pengguna .....	80
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....		83
6.1.	Kesimpulan .....	83
6.2.	Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....		85
LAMPIRAN 1 .....		87
LAMPIRAN 2 .....		91
BIODATA PENULIS.....		101

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 3.1 Diagram Kasus Penggunaan Permainan.....	21
Gambar 3.2 Rancangan Antarmuka Pemilihan Soal .....	24
Gambar 3.5 Diagram Alur Proses Klasifikasi Soal .....	34
Gambar 3.6 Konsep Model Basis Data .....	37
Gambar 4.1 Tampilan Antarmuka Judul Game.....	41
Gambar 4.2 Tampilan Antarmuka Halaman Pembuka.....	41
Gambar 4.3 Tampilan Antarmuka Menu Utama .....	42
Gambar 4.4 Tampilan Antarmuka Level 1 .....	43
Gambar 4.5 Tampilan Antarmuka Kuis Level 1 .....	43
Gambar 4.6 Tampilan Antarmuka Level 2.....	44
Gambar 4.7 Tampilan Antarmuka Kuis Level 2 .....	44
Gambar 4.8 Tampilan Antarmuka Level 3 .....	45
Gambar 4.9 Tampilan Antarmuka Kuis Level 3 .....	45
Gambar 4.10 Tampilan Antarmuka Level 4.....	46
Gambar 4.11 Tampilan Antarmuka Kuis Level 4 .....	46
Gambar 4.12 Tampilan Antarmuka Level 5.....	47
Gambar 4.13 Tampilan Antarmuka Kuis Level 5 .....	47

Gambar 4.14 Tampilan Antarmuka Level 6.....	48
Gambar 4.15 Tampilan Antarmuka Kuis Level 6 .....	48
Gambar 4.16 Tampilan Antarmuka Pemberitahuan Kemenangan .....	49
Gambar 4.17 Struktur Tabel Soal.....	54
Gambar 5.1 Hasil Uji Coba Aturan Main 1.....	57
Gambar 5.2 Hasil Uji Coba Aturan Main 2.....	58
Gambar 5.3 Hasil Uji Coba Aturan Main 3.....	58
Gambar 5.4 Hasil Uji Coba Aturan Main 4.....	59
Gambar 5.5 Hasil Uji Coba Aturan Main 5.....	59
Gambar 5.6 Hasil Pengujian Kasus Penggunaan Memilih Level 1 .....	61
Gambar 5.7 Hasil Pengujian Kasus Penggunaan Memilih Level 2 .....	61
Gambar 5.8 Hasil Uji Coba Kasus Penggunaan Memilih Pertanyaan 1 .....	62
Gambar 5.9 Hasil Uji Coba Kasus Penggunaan Memilih Pertanyaan 2 .....	63
Gambar 5.10 Hasil Uji Coba Kasus Penggunaan Memilih Pertanyaan 3 .....	63

Gambar 5.11 Hasil Pengujian Kasus Penggunaan Menjawab Pertanyaan .....	64
Gambar 5.12 Hasil Pengujian Kasus Penggunaan Memberi Nama 1 .....	65
Gambar 5.13 Hasil Pengujian Kasus Penggunaan Memberi Nama 2 .....	65
Gambar 5.14 Pengujian Pertama dengan Berkas Basis Data word1.db.....	67
Gambar 5.15 Pengujian Kedua dengan Berkas Basis Data word1.db.....	68
Gambar 5.16 Pengujian Ketiga dengan Berkas Basis Data word1.db.....	68
Gambar 5.17 Pengujian Pertama dengan Berkas Basis Data word2.db.....	69
Gambar 5.18 Pengujian Kedua dengan Berkas Basis Data word2.db.....	69
Gambar 5.19 Pengujian Ketiga dengan Berkas Basis Data word2.db.....	70
Gambar 5.20 Pengujian Pertama dengan Berkas Basis Data word3.db.....	71
Gambar 5.21 Pengujian Kedua dengan Berkas Basis Data word3.db.....	71

Gambar 5.22 Pengujian Ketiga dengan Berkas Basis Data word3.db.....	72
Gambar 5.23 Confusion Matrix Pada Klasifikasi Dengan Preprocessing Text .....	73
Gambar 5.24 Confusion Matrix Klasifikasi Pada Klasifikasi Dengan Preprocessing Text.....	74

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Dokumen .....	11
Tabel 2.2 Tabel Kode Term .....	11
Tabel 2.3 Tabel Contoh Penghitungan Token.....	12
Tabel 2.4 Pembobotan TF dan IDF pada Tiap Kata dalam Dokumen .....	13
Tabel 2.5 Bobot TF-IDF pada Tiap Kata dalam Dokumen.....	13
Tabel 2.6 Tabel Contoh Vektor dan Panjangnya.....	14
Tabel 2.7 Contoh Perkalian Titik Dua Vektor.....	14
Tabel 2.8 Contoh Penghitungan MAE .....	17
Tabel 3.1 Tabel Kasus Penggunaan Perangkat Lunak Game .....	21
Tabel 3.2 Karakteristik Pengguna .....	23
Tabel 3.3 Jumlah Soal pada Setiap Tingkat .....	25
Tabel 3.4 Tabel Syarat Membuka Level Permainan .....	26
Tabel 3.5 Poin Pengalaman yang Didapatkan Saat Menyelesaikan Tingkat Permainan Tertentu.....	28
Tabel 3.6 Poin Pengalaman Yang Dibutuhkan Untuk Menaikkan Level Karakter.....	28
Tabel 3.7 Tabel Deskripsi Kelas Soal Pada Taksonomi Bloom..	32
Tabel 3.8 Contoh Penghitungan Soal.....	33

Tabel 3.9 Daftar Atribut Dalam Tabel Soal .....	37
Tabel 4.1 Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak.....	39
Tabel 4.2 Dependensi Dalam Perangkat Lunak Permainan .....	40
Tabel 4.3 Tabel Dependensi Sistem .....	50
Tabel 4.4 Contoh Tabel Model Vektor.....	51
Tabel 4.5 Perbandingan Kata Dalam Model Dengan Dokumen Baru Dan Tindakan Sistem.....	53
Tabel 5.1 Lingkungan Ujicoba Perangkat Lunak (Bagian 1).....	55
Tabel 5.2 Lingkungan Ujicoba Perangkat Lunak (Bagian 2).....	55
Tabel 5.3 Skenario Pengujian Aturan Main .....	56
Tabel 5.4 Skenario Pengujian Fungsionalitas .....	60
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Desain Level Dinamis .....	65
Tabel 5.6 Daftar Berkas Basis Data .....	66
Tabel 5.7 Hasil Perbandingan Uji Akurasi.....	74
Tabel 5.8 Hasil pengukuran kesalahan absolut pada jenis pertama .....	75
Tabel 5.9 Hasil pengukuran kesalahan absolut pada jenis klasifikasi kedua.....	77
Tabel 5.10 Daftar Pengujian Perangkat Lunak.....	80
Tabel 5.11 Hasil Ujicoba Pengguna .....	81

Tabel 5.12 Hasil Uji Coba Pengguna ..... 82



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini memaparkan garis besar Tugas Akhir yang meliputi latar belakang, tujuan dan manfaat pembuatan, rumusan dan batasan permasalahan, metodologi pembuatan Tugas Akhir, dan sistematika penulisan.

### **1.1 Latar Belakang**

Dewasa ini, pendidikan menjadi hal yang penting bagi generasi muda sekarang ini. Dengan banyaknya teknologi serta ilmu pengetahuan yang ada, banyak sekali pelajar dari berbagai usia dapat belajar melalui media pembelajaran yang beragam, baik dari buku, penjelasan lisan oleh pengajar, kursus, seminar, bahkan internet. Di sisi lain, perkembangan jaman yang terjadi di Indonesia sekarang ini menyebabkan nilai-nilai budaya yang ada tergeser oleh budaya-budaya negara lain. Akibatnya, banyak aspek budaya yang dimiliki Indonesia, termasuk berbahasa yang baik dan benar, semakin lama tergantikan oleh budaya dan bahasa asing. Maka, diperlukan kesadaran tertentu dari masyarakat untuk belajar kembali dan melatih diri untuk dapat berbahasa dengan baik. Game edukasi merupakan salah satu solusi yang dapat ditawarkan sebagai salah satu media pembelajaran selain dari pendidikan formal, sebab permainan yang edukatif dinilai dapat menunjang proses pendidikan bagi pemain [1]. Permainan merupakan kegiatan yang dilakukan satu orang atau lebih yang memiliki aturan dan memiliki kondisi menang atau kalah. Sebagai media pembelajaran yang baik, sebuah permainan harus bersifat edukatif tanpa mengurangi unsur adiktif dalam permainan.

Mengembangkan aplikasi game yang edukatif menjadi tantangan sendiri bagi para pengembang aplikasi permainan, salah satunya mengintegrasikan konten – konten edukasi ke dalam permainan, terutama konten edukasi Bahasa Indonesia berupa soal pilihan ganda. Menentukan tingkat kesulitan sebuah

soal Bahasa Indonesia dinilai menjadi tantangan tersendiri dalam membuat game tersebut.

Tugas akhir ini membangun permainan yang mampu mengintegrasikan konten edukasi bahasa Indonesia ke dalam sebuah game berjudul *Word Lands* dengan memanfaatkan klasifikasi soal berdasarkan kognitif pada Taksonomi Bloom menggunakan *Term Frequency – Inverse Document Frequency* (TF-IDF) serta *Cosine Similarities*. Permainan berjenis RPG tersebut akan dijalankan dalam perangkat bergerak Android. Desain level game yang dibuat akan didesain dinamis sehingga pemain dapat belajar melalui soal yang berbeda pada setiap permainan

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Soal bahasa Indonesia dapat diintegrasikan di dalam sebuah game edukasi?
2. Bagaimana manajemen konten edukasi bahasa Indonesia agar dapat disajikan dalam desain level dinamis?
3. Bagaimana sebuah soal dapat menjadi bobot dalam sebuah game?
4. Bagaimana hasil klasifikasi soal menggunakan *Taksonomi Bloom*?

## 1.3 Batasan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini memiliki beberapa batasan antara lain :

1. Game yang diimplementasikan merupakan game platform Android.
2. Konten soal bahasa Indonesia yang digunakan hanya berupa konten soal pilihan ganda dengan 3 opsi dan merupakan soal

pendidikan Bahasa Indonesia untuk Sekolah Menengah Pertama(SMP).

3. Game yang dibahas merupakan game yang memiliki genre RPG.
4. Metode *Text Mining* yang digunakan hanya menggunakan metode TF-IDF.
5. Metode penghitungan kesamaan yang digunakan hanya menggunakan *Cosine Similarities*.
6. Pembagian soal hanya didasarkan pada *Taksonomi Bloom*.
7. Pengertian dinamis yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah daftar soal yang dapat berubah setiap kali pemain memainkan satu tingkatan permainan
8. Taksonomi Bloom yang diterapkan hanya sampai pada C4 yaitu Analisis

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah membuat aplikasi permainan edukasi menggunakan konten edukasi berupa soal bahasa Indonesia dengan desain level yang progresif dan dinamis.

#### **1.5 Manfaat**

Manfaat dari hasil pembuatan tugas akhir ini antara lain:

1. Memberikan wawasan dan pembelajaran tentang bahasa Indonesia dalam game Word Lands bagi pemain.
2. Dapat memberikan pengertian dan pemahaman baru akan media pembelajaran berupa game edukasi yang menyenangkan namun juga mendidik.
3. Memberikan sensasi adiktif juga menyenangkan bagi pengguna.
4. Sebagai media hiburan bagi pengguna.

## 1.6 Metodologi

Pembuatan tugas akhir dilakukan menggunakan metodologi sebagai berikut:

### A. Studi literatur.

Tahap Studi Literatur merupakan tahap pembelajaran dan pengumpulan informasi yang digunakan untuk mengimplementasikan Tugas Akhir. Tahap ini diawali dengan pengumpulan literatur, diskusi, eksplorasi teknologi dan pustaka, serta pemahaman dasar teori yang digunakan pada topik tugas akhir. Literatur-literatur yang dimaksud disebutkan sebagai berikut:

1. C Sharp Language.
2. *Game Engine Unity*.
3. Android.
4. TF-IDF.
5. *Cosine Similarity*.
6. *Taksonomi Bloom*.
7. *Mean Absolute Error*.

### B. Perancangan perangkat lunak.

Pada tahap ini dilakukan analisa awal dan pendefinisian kebutuhan sistem untuk mengetahui permasalahan yang sedang dihadapi. Selanjutnya, dirumuskan rancangan sistem yang dapat memberi solusi terhadap permasalahan tersebut. Langkah yang akan digunakan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

1. Pencarian dan pendataan materi yang akan digunakan dalam *game Word Lands*.
2. Perancangan sistem dan mekanisme *game Word Lands*.
3. Analisis kebutuhan non fungsional.
4. Perancangan desain level dinamis pada *game Word Lands*.

### C. Implementasi dan pembuatan sistem.

Tahap implementasi merupakan tahap untuk membangun aplikasi permainan beserta sistem yang terkait. Aplikasi ini akan dibangun dengan bahasa pemrograman *C Sharp (C#)* dengan IDE Unity 5.6.2f1. Aplikasi yang akan dibangun berbasis perangkat mobile *Android*.

D. Uji coba dan evaluasi.

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak menggunakan data atau skenario yang telah dipersiapkan sebelumnya yakni sebagai berikut:

1. Pengujian Aturan Main.
2. Pengujian Blackbox (fungsionalitas).  
Pengujian blackbox adalah pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengujian pada spesifikasi fungsional program. Pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah proses kinerja aplikasi *game* ini sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau tidak.
3. Pengujian Pengguna.  
Pengujian usability dilakukan dengan cara melakukan survei ke pengguna yaitu beberapa pengguna yang suka bermain *game*. Survei dilakukan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna dari aplikasi yang dibuat, sehingga pengguna dalam menjawab dengan tepat dan cepat.
4. Pengujian Performa Klasifikasi.  
Pengujian akurasi dilakukan dengan membuat *confusion matrix* dari hasil klasifikasi soal yang sebelumnya telah ditentukan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat performa dari proses klasifikasi.
5. Pengujian *Robustness*.  
Pengujian ini dilakukan dengan mengetes apakah desain level dapat menyesuaikan dengan konten edukasi yang disediakan, dengan membandingkan soal pada level yang

sama dengan konten edukasi berbeda, dengan tujuan mengetahui apakah desain level dibuat dapat dilaksanakan dengan konten edukasi yang berbeda.

E. Penyusunan laporan tugas akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang berisi dasar teori, dokumentasi dari perangkat lunak, dan hasil-hasil yang diperoleh selama pengerjaan tugas akhir.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Buku tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab, yang dijelaskan sebagai berikut.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan dan batasan permasalahan, tujuan dan manfaat pembuatan tugas akhir, metodologi yang digunakan, dan sistematika penyusunan tugas akhir.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas dasar pembuatan dan beberapa teori penunjang yang berhubungan dengan pokok pembahasan yang mendasari pembuatan tugas akhir ini.

### **BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Bab ini membahas analisis dari sistem yang dibuat meliputi analisis permasalahan, deskripsi umum perangkat lunak, spesifikasi kebutuhan, dan identifikasi pengguna. Kemudian membahas rancangan dari sistem yang dibuat meliputi rancangan skenario kasus penggunaan, arsitektur, data, dan antarmuka.

### **BAB IV IMPLEMENTASI**

Bab ini membahas implementasi dari rancangan sistem yang dilakukan pada tahap perancangan. Penjelasan implementasi

meliputi implementasi pembangkitan area permainan, dan antarmuka permainan.

## **BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI**

Bab ini membahas pengujian dari aplikasi yang dibuat dengan melihat keluaran yang dihasilkan oleh aplikasi dan evaluasi untuk mengetahui kemampuan aplikasi.

## **BAB VI PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengujian yang dilakukan serta saran untuk pengembangan aplikasi selanjutnya.

*(Halaman Ini Sengaja dikosongkan)*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan dibahas mengenai teori-teori yang menjadi dasar dari pembuatan tugas akhir. Teori-teori tersebut *adalah C Sharp Language, Unity, Android, klasifikasi multiclass, Term Frequency - Inverse Document Frequency, Cosine similarities, Taksonomi Bloom.*

#### **2.1 C Sharp Language**

C sharp merupakan bahasa pemrograman yang diciptakan oleh Microsoft Corporation sebagai bahasa pemrograman untuk pengembangan program berbasis obyek, dengan memanfaatkan kerangka kerja .NET untuk mengembangkan aplikasi dengan mudah, menggunakan IDE Visual Studio[2].

#### **2.2 Unity**

Unity merupakan aplikasi berupa *Game Engine* yang berfungsi untuk membentuk aplikasi game dengan mudah, tanpa perlu membangun fungsi-fungsi dasar yang ada, sebab di dalam unity sudah terdapat berbagai fungsi dasar yang siap digunakan[3]. Kelebihan dari unity ini adalah multiplatform development dimana unity dapat menciptakan permainan dari berbagai platform serta mendukung pemrograman berbasis objek.

#### **2.3 Android**

Android merupakan sistem operasi untuk perangkat bergerak, yang memungkinkan perangkat bergerak tertentu dapat melakukan komputasi rumit yang dapat dilakukan secara bergerak. Perangkat bergerak Android memungkinkan pengembang untuk mengembangkan aplikasi perangkat bergerak dengan fitur yang lebih banyak dan lebih fleksibel daripada sistem operasi perangkat bergerak pada generasi sebelumnya.

## 2.4 Term Frequency – Inverse Document Frequency (TF-IDF)

*TF-IDF* merupakan nilai bobot sebuah kata pada sebuah dokumen yang digunakan dalam proses temu kembali informasi dan penggalian data pada teks melibatkan banyak dokumen[4]. TF merupakan bobot dari kata pada dokumen yang menyatakan banyaknya kata dalam satu dokumen. *Inverse Document Frequency* merupakan nilai bobot kata pada kumpulan dokumen yang menyatakan sering tidaknya kata tersebut muncul dalam kumpulan dokumen tersebut. TF diambil dari menghitung token kata yang ada dalam satu dokumen. Persamaan untuk menghitung nilai TF untuk kata  $t$  dituangkan dalam persamaan (1).

$$tf_{d,t} = \frac{f_{d,t}}{\sum_{t \in d} f_{d,t}} \quad (1)$$

Dari persamaan di atas, nilai  $tf_{d,t}$  merupakan nilai  $tf$  dari kata  $t$  pada dokumen  $d$ . Nilai di atas diperoleh dari mencari nilai frekuensi kata  $t$  dokumen  $d$  ( $f_{d,t}$ ) dibagi dengan jumlah total keseluruhan kata dalam term ( $\sum_{t \in d} f_{d,t}$ ).

Sementara IDF dari kata  $t$  yang didefinisikan sebagai  $idf_t$  dihitung dari kemunculan kata  $t$  ( $df_t$ ) dan dokumen sejumlah  $N$  dihitung menurut persamaan (2).

$$idf_t = \log \frac{N}{df_t} \quad (2)$$

Sehingga Bobot TF-IDF dari kata  $t$  pada dokumen  $d$  didefinisikan dalam persamaan (3) yang didefinisikan sebagai nilai  $tfidf_{d,t}$ .

$$tfidf_{d,t} = tf_{d,t} \times idf_t \quad (3)$$

Bobot ini kemudian digunakan untuk menentukan kata yang menjadi inti dari dokumen tersebut. Semakin tinggi nilai bobot, semakin penting pula kata tersebut dalam dokumen tersebut.

Pada Tabel 2.1 diberikan contoh dokumen untuk dilakukan proses pembobotan.

**Tabel 2.1 Contoh Dokumen**

<b>Nomor Dokumen</b>	<b>Isi Dokumen</b>
1	Saya membaca buku kimia
2	Saya membeli buku matematika
3	Adit membeli mangga di pasar mangga

Dari contoh dokumen di atas, lalu dilakukan proses tokenisasi, yaitu menghitung jumlah kata dalam seluruh dokumen serta frekuensi dokumen yang memiliki kata tersebut, yang hasilnya terdapat dalam Tabel 2.2 dan Tabel 2.3, dengan  $D$  didefinisikan sebagai nomor dokumen dan  $n$  merupakan total term dalam 1 dokumen.

**Tabel 2.2 Tabel Kode Term**

<b>Kode Term</b>	<b>Nama Term</b>
T1	Saya

Kode Term	Nama Term
T2	Membaca
T3	Buku
T4	Kimia
T5	Membeli
T6	Matematika
T7	Adit
T8	Mangga
T9	Di
T10	Pasar

**Tabel 2.3 Tabel Contoh Penghitungan Token**

D	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	n
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4
3	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	6
Frekuensi dokumen	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	

Sehingga penghitungan nilai TF dan IDF dari tiap term dapat dijabarkan dalam Tabel 2.4, dan dihitung nilai TF-IDF nya pada Tabel 2.5

**Tabel 2.4 Pembobotan TF dan IDF pada Tiap Kata dalam Dokumen**

D	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	0.25	0.25	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0
2	0.25	0	0.25	0	0.25	0.25	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0.17	0	0.17	0.33	0.17	0.17
IDF	0.17	0.47	0.17	0.47	0.17	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47

**Tabel 2.5 Bobot TF-IDF pada Tiap Kata dalam Dokumen**

D	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	0.043	0.117	0.043	0.117	0	0	0	0	0	0
2	0.043	0	0.043	0	0.043	0.12	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0.029	0	0.078	0.16	0.078	0.078

## 2.5 Cosine Similarities

*Cosine similarities* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jarak kesamaan dua vektor dengan dimensi yang sama. Metode ini diciptakan dengan memanfaatkan rumus nilai cosinus dari 2 vektor, sehingga semakin tinggi nilai cosinus,

semakin besar pula kesamaan dan juga semakin kecil jarak dari dua vektor tersebut. [5]

Persamaan dari *Cosine Similarities* antara dua vektor  $\vec{u}$  dan  $\vec{v}$  didefinisikan dalam persamaan (4).

$$\cos(\theta) = \frac{\vec{u} \cdot \vec{v}}{|u||v|} \quad (4)$$

Dari persamaan (4) dapat digunakan untuk menentukan jarak antara 2 vektor yaitu  $d_{u,v}$ , yang dituangkan dalam persamaan (5).

$$d_{u,v} = 1 - \cos(\theta) \quad (5)$$

Dalam persamaan (5) diketahui hubungan dari jarak antara 2 vektor  $u$  dan  $v$  dengan sudut  $\theta$ , yaitu sudut antara vektor  $u$  dan  $v$ . Semakin besar nilai cosinus  $\theta$ , maka jarak antara 2 vektor juga semakin kecil.

Sebagai contoh, diberikan 2 vektor berdimensi 5 yang disajikan dalam Tabel 2.6 beserta nilai panjang vektor.

**Tabel 2.6 Tabel Contoh Vektor dan Panjangnya**

Vektor	i	J	k	L	M	Panjang
1	2	1	3	0	2	4.25
2	2	1	1	3	1	4

Sebelum mencari nilai kesamaan kosinus, diperlukan hasil dari perkalian titik antara 2 vektor yang dijabarkan dalam Tabel 2.7.

**Tabel 2.7 Contoh Perkalian Titik Dua Vektor**

Vektor satuan	Vektor 1	Vektor 2	Perkalian Titik
i	2	2	4
j	1	1	1
k	3	1	3
l	0	3	0
m	2	1	2
<b>Hasil Perkalian Titik</b>			<b>10</b>

Dari Tabel 2.7 dapat dicari nilai cosinus sudut antar 2 vektor, yaitu sesuai dengan persamaan (6)

$$\cos(\theta) = \frac{10}{4.25 \times 4} = \frac{10}{19} = 0.5263 \quad (6)$$

Kegunaan metode *Cosine Similarities* pada program yaitu untuk menghitung kesamaan antara 2 vektor, yaitu vektor  $u$  (*data training*) dan  $v$  (*data test*), dengan  $\theta$  merupakan derajat kesamaan antara 2 vektor tersebut.

## 2.6 Taksonomi Bloom

Benjamin S. Bloom, pada tahun 1949, mengajukan idenya mengenai pembagian atau Taksonomi kognitif untuk mempermudah proses penyusunan bank soal sehingga memiliki tujuan pembelajaran yang sama (Krathwohl, 2002). Bloom

bersama timnya mempublikasikan Taksonomi tersebut pada tahun 1956. David R. Krathwohl, seorang dari anggota tim Bloom, mengusulkan Revisi Taksonomi tersebut empat puluh lima tahun kemudian. Krathwohl bekerja sama dengan tujuh ahli psiko edukasi dan pendidikan. Taksonomi merupakan cara pengkategorian[6]. Guru mengharapkan anak didiknya berhasil mempelajari sesuatu. Keberhasilan itu tentu harus dapat diukur. Taksonomi Bloom bermaksud mempermudah guru membuat klasifikasi apa saja yang harus dipelajari anak didiknya dalam waktu tertentu. Adapun Revisi Taksonomi Bloom dibagi menjadi 6 kategori, yaitu Mengingat (C1), Memahami (C2), Menerapkan (C3), Menganalisis (C4), Mengevaluasi (C5), dan Mencipta (C6).

Taksonomi Bloom digunakan sebagai acuan dalam penentuan bobot soal dengan melakukan klasifikasi soal. Identifikasi ranah kognitif dalam soal biasanya dapat dilihat pada bagian kalimat pertanyaan, isian atau perintah dalam soal, sementara kalimat lainnya dalam soal tidak berperan dalam menentukan kemampuan dasar yang dibutuhkan siswa. Pada Tugas akhir soal yang digunakan dan diterapkan hanya sampai C4 yaitu sampai pada tahap analisis. Contoh Soal yang digunakan diberikan pada Lampiran 2 dalam buku ini

## **2.7 Mean Absolute Error**

*Mean Absolute Error* merupakan pengukuran untuk kesalahan absolut, digunakan untuk menentukan performa dari sebuah prediksi[7]. Pengukuran tersebut dapat dilakukan jika terdapat nilai kesalahan absolut, yaitu perbedaan hasil prediksi dengan nilai sebenarnya yang berada dalam dimensi yang sama [8].

Nilai MAE didapatkan dari rata-rata kesalahan absolut dalam keseluruhan pengukuran yang dilakukan, yang ditunjukkan pada persamaan (7), dimana nilai  $n$  merupakan banyaknya kesalahan yang terjadi, serta  $e_i$  yang merupakan nilai kesalahan absolut pada kesalahan ke- $i$ .

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n} \quad (7)$$

Nilai MAE dapat digunakan untuk menentukan apakah prediksi yang dihasilkan melenceng jauh dari sasaran ataukah sebaliknya. Semakin sedikit nilai MAE, maka semakin baik performa dari sebuah prediksi, karena jarak kesalahan absolut yang dilakukan juga semakin kecil. Contoh penghitungan nilai MAE dijabarkan dalam Tabel 2.8.

**Tabel 2.8 Contoh Penghitungan MAE**

$i$	Nilai Sebenarnya	Nilai Diprediksi	$e_i$
1	1	4	3
2	1	5	4
3	4	2	2
<b>Total</b>			<b>9</b>
<b>MAE</b>			<b>3</b>

Dari penghitungan dalam Tabel 2.8 dapat diketahui bahwa rata-rata kesalahan yang terjadi dari prediksi adalah 3.

*(Halaman Ini Sengaja dikosongkan)*

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai analisis dan perancangan yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir.

#### **3.1 Perancangan Umum Sistem**

Aplikasi yang dirancang dikembangkan dengan menggunakan *game engine Unity*, yang kemudian akan dikembangkan untuk perangkat bergerak Android. Konsep desain level dari game ini adalah desain tingkatan permainan yang dinamis sesuai dengan konten edukasi yang disediakan, dengan tetap mempertahankan tingkat kesulitan yang progresif. Tujuan permainan ini bagi pemain adalah untuk mengasah kemampuan dan wawasan pemain tentang pendidikan bahasa Indonesia, serta membentuk permainan yang minim perawatan ketika terjadi perubahan isi konten edukasi pada game. Desain level dinamis ini dibuat dengan memanfaatkan tingkat kesulitan dari soal sebagai tolok ukur pembobotan level. Adapun pembobotan soal direpresentasikan dengan bentuk angka. Salah satu faktor penentu soal dapat diklasikan dari kelas nya dalam ranah kognitif *Taksonomi Bloom* yang telah diperbaharui, dimana berturut – turut kelas C1 sampai C6 merupakan tingkatan kognitif yang memiliki tingkatan yang semakin sulit.

Adapun selain *Unity*, penulis juga menggunakan program dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* serta library *scikit* sebagai aplikasi untuk melakukan klasifikasi dan menentukan bobot soal, menggunakan pembobotan TF-IDF serta penghitungan jarak menggunakan metode *Cosine Similarities* yang akan digabungkan dengan jumlah kata dalam soal untuk

membentuk bobot soal tersebut ke dalam sebuah angka. Kumpulan dokumen soal yang telah diberikan bobot akan disimpan dalam basis data *SQLite* yang nantinya dapat diimplementasikan dan disajikan sebagai konten edukasi dalam klien game.

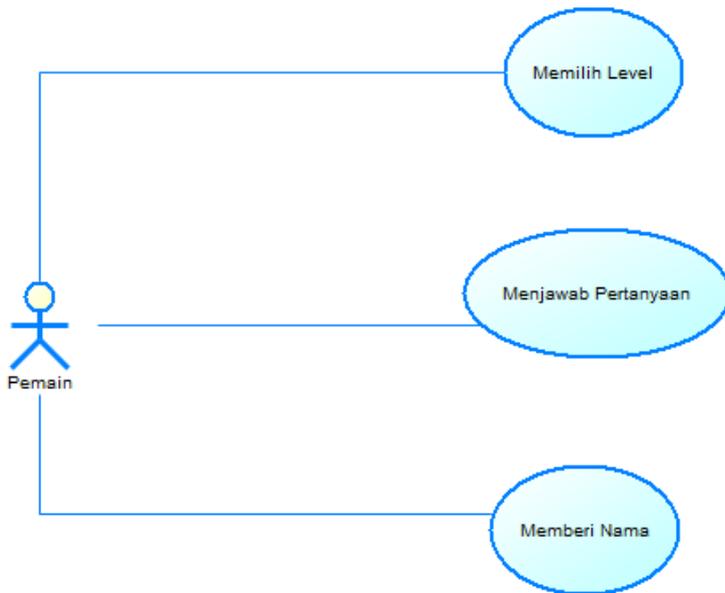
## **3.2 Perancangan Permainan**

### **3.2.1 Deskripsi Umum perangkat lunak**

Tugas akhir yang dikembangkan penulis adalah sebuah permainan 2D bergenre edukasi dan *RPG*. Konten soal edukasi yang digunakan dalam permainan ini adalah berupa soal Bahasa Indonesia untuk Sekolah Menengah Pertama (SMP). Permainan terdiri dari 6 level dimana setiap level permainan didesain optimal untuk setiap 5 level karakter. Pemain bertindak sebagai karakter dalam permainan yang memiliki level maksimal 30, dimana setiap level karakter dapat bertambah seiring dengan pengalaman karakter menyelesaikan sebuah level permainan.

### **3.2.2 Perancangan Kasus Penggunaan**

Rancangan Kasus Penggunaan dijabarkan dalam diagram yang ditunjukkan pada Gambar 3.1



**Gambar 3.1 Diagram Kasus Penggunaan Permainan**

Dalam Tabel 3.1 akan dijelaskan deskripsi tiap kasus penggunaan.

**Tabel 3.1 Tabel Kasus Penggunaan Perangkat Lunak Game**

No	Kode Kasus Penggunaan	Nama Kasus Penggunaan	Keterangan
1	UC-001	Memilih Level	Pemain memilih level kesulitan dalam permainan

No	Kode Kasus Penggunaan	Nama Kasus Penggunaan	Keterangan
2	UC-002	Menjawab Pertanyaan	Pemain menjawab beberapa pertanyaan serta mendapatkan jawaban benar soal
3	UC-003	Memberi Nama	Pemain member nama untuk karakter

### 3.2.3 Spesifikasi Kebutuhan Fungsional

Berdasarkan deskripsi umum di atas, maka bisa disimpulkan bahwa kebutuhan fungsional untuk aplikasi permainan ini adalah bermain game.

### 3.2.4 Spesifikasi Kebutuhan Non-Fungsional

Terdapat beberapa kebutuhan non-fungsional yang apabila dipenuhi, dapat meningkatkan kualitas dari permainan ini. Berikut daftar kebutuhan non-fungsional:

#### 1. Performa

Permainan ini harus mampu dimainkan secara lancar, tidak ada *lag* dan nyaman di mata. Sebagian permainan 2D biasanya optimal pada *Frame Rate* 24-30 fps (*Frame per Second*). *Frame Rate* optimal sangat diperlukan untuk *scene* pertarungan dalam permainan. Selain *Frame Rate*, aplikasi juga harus dapat memuat antara tiap *scene* dalam waktu kurang dari 20 detik.

#### 2. Kompatibilitas Platform

Permainan ini merupakan permainan yang dijalankan dalam perangkat bergerak Android, sehingga permainan ini harus dapat dijalankan pada Android versi 4.1 *Jelly Bean* ke atas.

### 3. Robustness

Sebagai permainan yang memiliki tingkat permainan dinamis, permainan ini harus dapat mengganti dan memperbaharui berkas basis data dalam permainan, tanpa harus mengganti kode sumber, serta tidak terdapat kesalahan dalam jalannya program ketika menggunakan berkas basis data yang lain.

#### 3.2.5 Karakteristik pengguna

Berdasarkan deskripsi umum diatas, maka dapat diketahui bahwa pengguna yang akan menggunakan aplikasi ini yaitu pemain yang memainkan permainan serta penyedia soal. Karakteristik pengguna tercantum dalam Tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Karakteristik Pengguna**

<b>Nama Aktor</b>	<b>Tugas</b>	<b>Hak Akses Aplikasi</b>	<b>Kemampuan yang dimiliki</b>
Pemain	Memainkan Game	Tidak ada	Tidak ada
Penyedia Soal	Menyediakan Soal	Mengakses file basis data secara tidak langsung	Mampu membuat soal Bahasa Indonesia beserta kunci

### 3.2.6 Perancangan Antarmuka perangkat lunak

Antarmuka sebuah perangkat lunak, khususnya perangkat lunak permainan merupakan aspek yang penting dalam perangkat lunak itu sendiri. Berikut adalah rancangan antar muka dalam pertarungan, yang disajikan dalam Gambar 3.2.



**Gambar 3.2 Rancangan Antarmuka Pemilihan Soal**

### 3.2.7 Perancangan desain level

Desain level yang dibuat dilaksanakan dengan konsep dinamis. Pengertian konsep dinamis dijelaskan pada subbab 1.3 dimana desain *level* yang dibuat memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Dapat memiliki set soal berbeda tiap kali bermain.
2. Tingkat kesulitan semakin tinggi sesuai dengan tingkat kekuatan pemain.
3. Pemain masih memiliki kemungkinan untuk dapat mengerjakan soal dengan bobot yang relatif rendah.

Sehingga desain *level* dinamis yang diterapkan menggunakan konsep berikut:

1. Soal diambil dari berkas basis data dalam jumlah tetap secara acak sesuai tingkatan permainan.
2. Kekuatan pemain menentukan banyak variasi soal yang didapatkan.
3. Pemain dengan kekuatan tinggi dapat mencoba tingkat permainan sebelumnya, namun soal yang dimunculkan dapat menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan pemain dengan kekuatan rendah.

Adapun Tabel 3.3 menjelaskan tentang jumlah soal yang diambil pada tiap tingkatan permainan.

**Tabel 3.3 Jumlah Soal pada Setiap Tingkat**

Tingkat	Jumlah Soal
1	5
2	10
3	15
4	20
5	25
6	30

Penghitungan jarak batas pengambilan soal ditentukan berdasarkan jumlah soal yang terdapat dalam basis data serta tingkat kekuatan pemain, di mana terdapat  $N$  soal dalam berkas basis data dan tingkat kekuatan pemain sebesar  $l$ , sehingga batas atas dan bawah pengambilan soal didefinisikan dalam persamaan (8).

$$Batas = \begin{cases} 0 \\ \frac{N}{30} * l \end{cases} \quad (8)$$

### 3.2.8 Aturan Permainan

Aturan Permainan dijelaskan sebagai berikut:

1. Pemain memiliki nilai kekuatan yang direpresentasikan dalam bentuk numerik.
2. Pemain dan musuh memiliki nyawa yang dipresentasikan dengan angka.
3. Pemain dianggap memenangkan pertarungan apabila membunuh seluruh musuh pada tingkat tersebut.
4. Pemain dianggap kalah dari pertarungan kehabisan nyawa sebelum membunuh seluruh musuh.
5. Pemain menjawab pertanyaan saat bertarung.
6. Setiap pertanyaan yang dijawab benar akan menambah kerusakan pada musuh.
7. Pemain mendapat poin pengalaman yang dapat digunakan untuk menaikkan *level* karakter secara otomatis setelah menyelesaikan satu tingkat permainan sesuai tingkat kesulitan.
8. Pemain dapat membuka level permainan baru jika *level* karakter melebihi syarat *level* karakter sesuai pada Tabel 3.4 Tabel Syarat Membuka Level Permainan

**Tabel 3.4 Tabel Syarat Membuka Level Permainan**

Level Permainan	Syarat Level Karakter
1	Tidak Ada
2	6
3	11

Level Permainan	Syarat Level Karakter
4	16
5	21
6	26

Dalam permainan ini terdapat 2 jenis *level*, yaitu *level* permainan dengan *level* karakter. *Level* permainan merupakan tingkatan permainan yang menentukan kesulitan sebuah permainan, sementara *level* karakter sendiri merupakan *level* yang melekat pada karakter, yang menjadi simbol kemajuan dari karakter itu sendiri. Antara kedua *level* tersebut tidak berkaitan secara langsung, sehingga pemain dengan *level* karakter yang tinggi masih dapat memainkan permainan *level* rendah. *Level* karakter dapat bertambah sesuai poin pengalaman yang didapatkan selama bermain, dimana poin tersebut didapatkan ketika menyelesaikan permainan tertentu. Besarnya poin yang didapatkan tergantung pada tingkat permainan yang dipilih, yang tertera pada Tabel 3.5. Penentuan poin dilakukan dengan maksud menciptakan kemajuan pemain yang tidak linear serta memberikan pertimbangan pemain untuk dapat memainkan permainan dengan tingkat permainan yang lebih sulit. Nilai poin yang dibuat didasarkan pada deret Fibonacci dengan nilai awal 100 dan 200

**Tabel 3.5 Poin Pengalaman yang Didapatkan Saat Menyelesaikan Tingkat Permainan Tertentu**

<b>Tingkat Permainan</b>	<b>Poin Pengalaman yang Didapatkan</b>
1	100
2	200
3	300
4	500
5	800
6	1300

Poin Pengalaman ini sendiri nanti dapat digunakan secara otomatis untuk menaikkan *level* karakter agar menjadi semakin kuat ketika mencapai level tertentu. Permainan didesain dengan level karakter memiliki nilai maksimum 30. Tabel 3.6 memberikan rincian lebih lanjut mengenai poin pengalaman yang dibutuhkan. Penghitungan poin pengalaman pada *level*  $l$ , yaitu  $e_l$  didasarkan pada nilai poin pengalaman yang dibutuhkan pada *level* sebelumnya ( $e_{l-1}$ ) dengan nilai  $l$  itu sendiri, yang didefinisikan pada persamaan (9).

$$e_l = 2 * e_{l-1} + (e_{l-1} \div 20) + (l * 10) \quad (9)$$

**Tabel 3.6 Poin Pengalaman Yang Dibutuhkan Untuk Menaikkan Level Karakter**

<b>Level Karakter</b>	<b>Poin Pengalaman yang Diperlukan</b>
1	100
2	225
3	286

<b><i>Level Karakter</i></b>	<b>Poin Pengalaman yang Diperlukan</b>
4	370
5	479
6	613
7	773
8	962
9	1180
10	1429
11	1711
12	2026
13	2377
14	2766
15	3195
16	3664
17	4178
18	4737
19	5343
20	6001

<i>Level Karakter</i>	<b>Poin Pengalaman yang Diperlukan</b>
21	6711
22	7476
23	8300
24	9185
25	10134
26	11151
27	12239
28	13401
29	14641
30	15963

### **3.3 Perancangan Sistem Pembobotan Soal**

#### **3.3.1 Deskripsi umum sistem**

Sistem pembobotan soal adalah aplikasi yang digunakan sebagai pendukung dari aplikasi permainan, yang memiliki tujuan untuk melakukan klasifikasi pada soal serta memberikan bobot pada tiap soal yang ada basis data yang akan digunakan dalam aplikasi. Sistem ini dikembangkan dengan bahasa pemrograman

Python dan menerapkan metode pembobotan TFIDF dan penghitungan jarak *Cosine Similarities*.

### 3.3.2 Perancangan Kasus Penggunaan

Rancangan Kasus Penggunaan dijabarkan dalam diagram dalam Gambar 3.3.



**Gambar 3.3 Diagram Kasus Penggunaan Sistem Pembobotan**

### 3.3.3 Kebutuhan Fungsional

Dari deskripsi umum di atas, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan fungsional dari sistem ini adalah memberikan bobot pada soal.

### 3.3.4 Kebutuhan Non - Fungsional

Dari deskripsi umum di atas, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan non fungsional dari sistem di atas adalah:

#### 1. Performa

Sistem dapat memberikan bobot pada 1 soal di bawah 1 menit, Seluruh proses persiapan sebelum pemberian bobot diselesaikan di bawah 2 menit.

### 3.3.5 Penentuan Bobot Soal

Penentuan bobot soal digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan soal. Penentuan bobot tersebut ditentukan oleh 2 faktor, yaitu kelas soal dan jumlah kata dalam soal. Klasifikasi soal bahasa Indonesia menggunakan *Taksonomi Bloom*, di mana taksonomi tersebut membagi soal dalam 6 jenis sesuai dengan tujuan soal tersebut serta ranah kognitif soal untuk dapat mengerjakan soal tersebut. Daftar pengklasifikasian soal berdasarkan taksonomi Bloom beserta penjelasannya disajikan dalam Tabel 3.7.

**Tabel 3.7 Tabel Deskripsi Kelas Soal Pada Taksonomi Bloom**

<b>Jenis Soal</b>	<b>Ranah Kognitif</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Tingkat Kesulitan</b>
C1	Mengingat	Mengingat ilmu yang telah dipelajari	0
C2	Memahami	Memahami ilmu yang telah diingat	1
C3	Menerapkan	Menerapkan ilmu yang telah dipahami	2
C4	Menganalisis	Menganalisis sesuatu sesuai dengan ilmu yang telah dipelajari	3

Dari kelas soal yang diberikan, sistem dapat melakukan pembobotan berdasarkan tingkat kesulitan sesuai dengan klasifikasi soal di atas. Rumus yang digunakan untuk menentukan bobot ditentukan dalam persamaan (10). Pertimbangan dalam menentukan rumus penghitungan tersebut adalah rata-rata jumlah kata dalam soal, yaitu kurang lebih 50 kata dalam tiap soal, sehingga diharapkan bobot soal dapat menjadi lebih objektif.

$$\text{Bobot} = (\text{kesulitan} \times 50) + \text{Jumlah Kata} \quad (10)$$

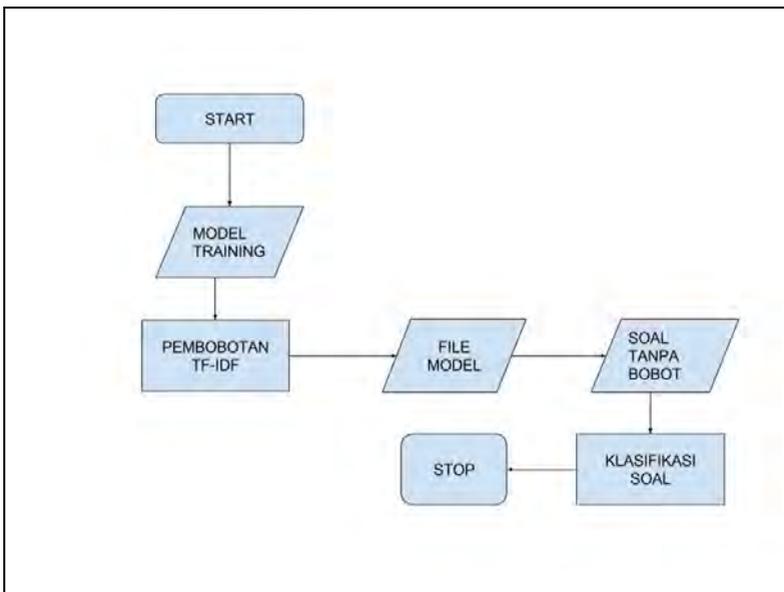
Penjelasan penggunaan penghitungan bobot dijelaskan dalam Tabel 3.8

**Tabel 3.8 Contoh Penghitungan Soal**

Contoh Soal	Tingkat kesulitan	Jumlah Kata	Bobot
Dalam sejarah kesusastraan Indonesia, penyair yang banyak menulis puisi kontemporer adalah .... A. W.S. Rendra B. Ramadhan K.H C. Sutarji Calzoum Bachri	0(C1)	11 (penghitungan jumlah kata tidak termasuk pada bagian opsi pilihan ganda)	$0 \times 50 + 11 = 11$

### 3.3.6 Proses Klasifikasi Soal

Dalam sistem pembobotan soal terdapat proses-proses untuk mengklasifikasikan soal sesuai dengan Taksonomi Bloom yang telah dijelaskan sebelumnya. Adapun proses tersebut dijelaskan dalam diagram pada Gambar 3.5.



Gambar 3.3 Diagram Alur Proses Klasifikasi Soal

#### 1. Memasukkan *Data Training*

Sebelum memulai klasifikasi soal, diperlukan kumpulan dokumen training berupa pertanyaan dan label dalam soal yang telah diklasifikasikan oleh ahli

pendidikan bahasa Indonesia. Lalu disimpan pada file. Data training yang digunakan berupa pertanyaan/isian/perintah dalam soal beserta jenis ranah kognitif yang disimpan dalam file dengan ekstensi csv. Model training yang digunakan adalah sebanyak 100 soal

## 2. Menghitung bobot TF dan IDF

Sistem membaca file berisi data training, mengumpulkan dokumen yang ada dan melakukan tokenisasi lalu menghitung bobot tiap kata/*token* pada tiap dokumen berdasarkan nilai TF dan IDF.

## 3. Membuat model untuk klasifikasi.

Hasil penghitungan bobot TF dan IDF pada tiap token disimpan pada file untuk dijadikan model klasifikasi. Model yang disimpan berupa vektor ruang yang disimpan dan disajikan dalam bentuk tabel. Model yang disimpan berisi nilai TF pada tiap *term* sesuai dengan dokumennya, beserta label dari dokumen itu sendiri. Selain itu model juga memuat nilai IDF dari setiap *term*.

## 4. Memasukkan data dokumen baru.

Dokumen baru dimasukkan untuk nantinya diklasifikasikan menggunakan model yang telah dibuat. Data masukan berupa pertanyaan inti pada soal. Masukan soal berupa pilihan ganda dengan 3 opsi, yang dibagi menjadi 3 bagian pada soal, yaitu kalimat perintah, kalimat soal serta kalimat pertanyaan. Soal yang dimasukkan akan diletakkan dalam berkas basis data.

Jumlah soal yang dimasukkan dalam basis data adalah 44 data.

**5. Menghitung jarak minimum antar dokumen training dengan dokumen input.**

Menggunakan berkas model yang telah diberikan, data masukan soal baru yang belum terdapat nilai bobot dalam basis data, terutama pada bagian kalimat pertanyaan akan diolah menggunakan pembobotan TF serta IDF, dirubah dalam bentuk vektor ruang lalu dihitung jarak minimum nya di antara tiap dokumen pada model menggunakan metode *Cosine Similarities* dengan menyamakan dimensi ruang pada model dengan masukan soal baru.

**6. Mendefinisikan label pada dokumen baru.**

Dokumen yang baru diberikan label berdasarkan jarak minimum pada tiap dokumen. Label dokumen yang memiliki jarak minimum dengan dokumen baru akan diterapkan sebagai label untuk dokumen baru tersebut. Hasil terapan label pada dokumen baru akan disimpan dan diperbaharui pada bagian masukan soal tersebut.

### **3.4 Perancangan Basis Data**

Permainan ini memanfaatkan basis data di dalam proses permainan. Basis data yang digunakan berfungsi untuk menampung konten soal beserta bobotnya yang akan digunakan dalam permainan, adapun diagram konseptual model basis data dijelaskan dalam Gambar 3.6 berikut.

Soal	
ID	Integer
Kata Perintah	Text (256)
Soal Cerita	Text (1024)
Pertanyaan	Text (256)
Opsi A	Text (256)
Opsi B	Text (256)
Opsi C	Text (256)
kunci	Characters (1)
bobot	Integer

**Gambar 3.4 Konsep Model Basis Data**

Penggunaan basis data memungkinkan perangkat lunak dapat menampilkan soal dengan mengurutkan daftar soal berdasarkan bobot. Adapun Deskripsi atribut dalam basis data disajikan dalam Tabel 3.6 berikut.

**Tabel 3.9 Daftar Atribut Dalam Tabel Soal**

Atribut	Tipe Data	Deskripsi
ID	Numerik	Identitas Unik pada Soal
Kalimat Perintah	Teks	Berisi kalimat perintah pada awal Soal
Soal Cerita	Teks	Berisi Keseluruhan kalimat soal yang bukan menjadi inti pertanyaan soal tersebut
Kalimat	Teks	Berisi kalimat inti yang menjadi pertanyaan soal tersebut. Biasanya

<b>Atribut</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Deskripsi</b>
Pertanyaan		terdapat pada akhir soal
Opsi A	Teks	Berisi pilihan jawaban pertama soal
Opsi B	Teks	Berisi pilihan jawaban kedua soal
Opsi C	Teks	Berisi pilihan jawaban ketiga soal
Kunci	karakter	Berisi kunci jawaban dari soal, yaitu a,b atau c
Bobot	Numerik	Berisi bobot dari soal yang telah diproses pada sistem pembobotan soal dalam bentuk numerik

## BAB IV IMPLEMENTASI

### 4.1 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi dari tugas akhir dijelaskan pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak**

Perangkat Keras	Prosesor: Intel Core i5 3317U Dual Core Memori: 8 GB
Perangkat Lunak	Sistem Operasi: Microsoft Windows 10 64-bit Perangkat Pengembang: Unity 5.6.2f1, GIMP 2.0 for Windows, Python 2.7, Visual Studio 2017 Community Edition

### 4.2 Implementasi Permainan

Implementasi terdapat dua macam yakni implementasi kasus penggunaan dan antarmuka, untuk antarmuka langsung dapat dilakukan proses penangkapan layar, sedangkan untuk kasus penggunaan hanya menggunakan *pseudo-code* yang dianggap mewakili dari keseluruhan yang mana terdapat pada **Lampiran 1**.

#### 4.2.1 Dependensi pada perangkat lunak permainan

Aplikasi perangkat lunak permainan yang diimplementasikan memiliki kebutuhan dan dependensi file yang dijelaskan dalam Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Dependensi Dalam Perangkat Lunak Permainan**

No	Nama File	Deskripsi
1	SQLite3.so	Dependensi untuk mengakses, membaca serta menulis data dalam basis data yang memiliki sistem manajemen SQLite 3 pada perangkat bergerak Android
2	Mono.Data.Sqlite.dll	Dependensi untuk <i>Game Engine Unity</i> agar dapat membaca perintah yang berhubungan dengan basis data SQLite 3

#### 4.1.1 Implementasi Tampilan Judul Game

Tampilan judul game merupakan bagian awal permainan yang menampilkan judul permainan serta pilihan untuk pemain melanjutkan permainan atau memulai baru, yang diimplementasikan sesuai dengan Gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Tampilan Antarmuka Judul Game

#### **4.1.2 Implementasi Tampilan Pembuka**

Tampilan pembuka merupakan bagian awal permainan yang menampilkan cerita pembuka yang digunakan untuk mengawali permainan, yang diimplementasikan sesuai dengan Gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Tampilan Antarmuka Halaman Pembuka

### 4.1.3 Implementasi Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama merupakan tampilan menu yang menampilkan tombol untuk pergi ke tiap tingkat permainan, serta melihat perkembangan karakter, baik level karakter maupun jumlah uang, yang diimplementasikan sesuai dengan Gambar 4.3.



**Gambar 4.3 Tampilan Antarmuka Menu Utama**

### 4.1.4 Implementasi Tampilan Level 1

Merupakan tampilan pada *level 1*, yang diimplementasikan sesuai dengan Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.



Gambar 4.4 Tampilan Antarmuka Level 1



Gambar 4.5 Tampilan Antarmuka Kuis Level 1

#### 4.1.5 Implementasi Tampilan Level 2

Merupakan tampilan pada *level 2*, yang diimplementasikan sesuai dengan Gambar 4.6 dan Gambar 4.7.



Gambar 4.6 Tampilan Antarmuka Level 2



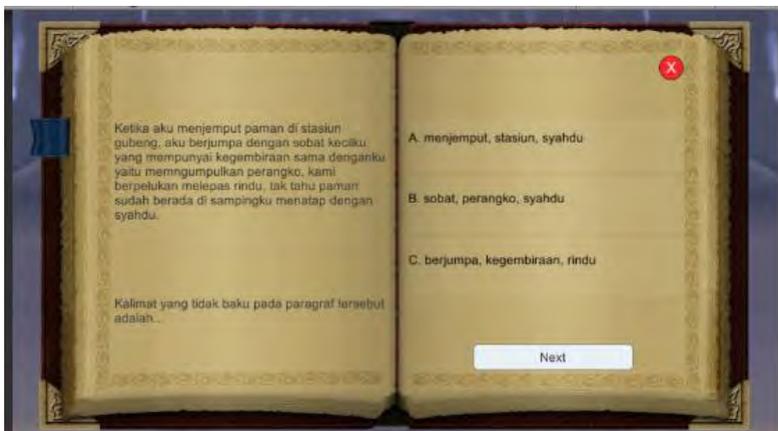
Gambar 4.7 Tampilan Antarmuka Kuis Level 2

#### 4.1.6 Implementasi Tampilan Level 3

Merupakan tampilan pada *level* 3, yang diimplementasikan sesuai dengan Gambar 4.8 dan Gambar 4.9.



Gambar 4.8 Tampilan Antarmuka Level 3



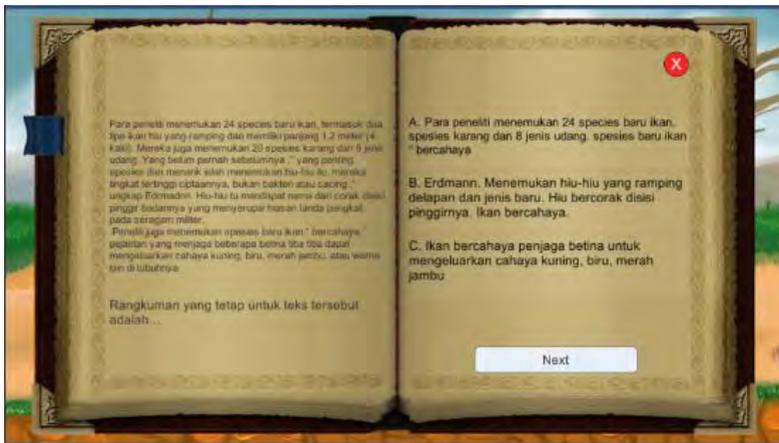
Gambar 4.9 Tampilan Antarmuka Kuis Level 3

#### 4.1.7 Implementasi Tampilan Level 4

Merupakan tampilan pada *level* 4, yang diimplementasikan sesuai dengan Gambar 4.10 dan Gambar 4.11.



Gambar 4.10 Tampilan Antarmuka Level 4



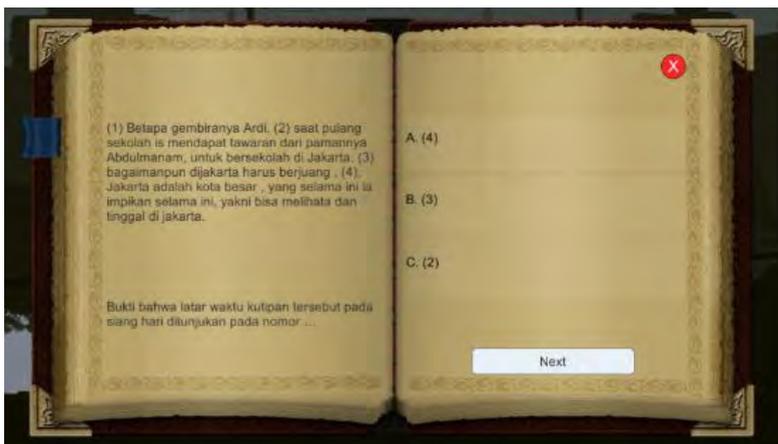
Gambar 4.11 Tampilan Antarmuka Kuis Level 4

#### 4.1.8 Implementasi Tampilan Level 5

Merupakan tampilan pada *level 5*, yang diimplementasikan sesuai dengan Gambar 4.12 dan Gambar 4.13.



Gambar 4.12 Tampilan Antarmuka Level 5



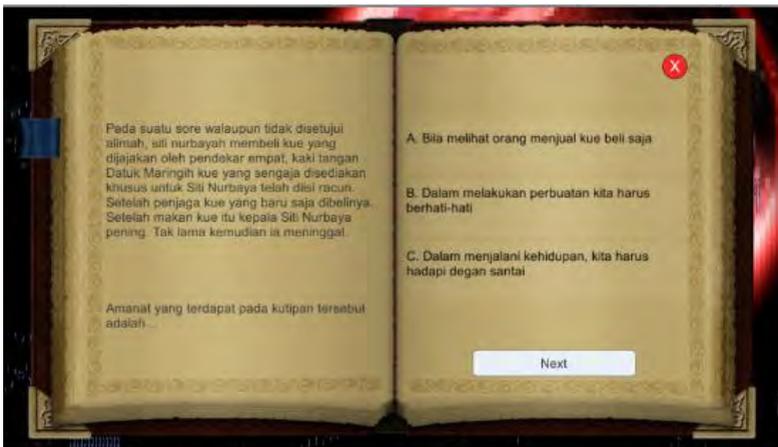
Gambar 4.13 Tampilan Antarmuka Kuis Level 5

#### 4.1.9 Implementasi Tampilan Level 6

Merupakan tampilan pada *level* 6, yang diimplementasikan sesuai dengan Gambar 4.14 dan Gambar 4.15.



Gambar 4.14 Tampilan Antarmuka Level 6



Gambar 4.15 Tampilan Antarmuka Kuis Level 6

#### 4.1.10 Implementasi Tampilan Laporan Menang

Merupakan tampilan untuk menampilkan laporan setelah mengalami kondisi menang, yang diimplementasikan sesuai dengan Gambar 4.16.



**Gambar 4.16 Tampilan Antarmuka Pemberitahuan Kemenangan**

## 4.2 Implementasi Sistem Pembobotan Soal

Sistem Pembobotan Soal dibuat menggunakan bahasa pemrograman *Python* dan beroperasi pada sistem operasi *Windows*. *Pseudo Code* yang mewakili cara kerja sistem akan dijabarkan pada lampiran 1.

### 4.2.1 Depedensi Sistem

Sistem pembobotan soal yang digunakan memiliki dependensi terhadap file tertentu, yang dijabarkan dalam Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Tabel Dependensi Sistem**

No	Nama File	Deskripsi
1	Scikit Sklearn	Menghitung bobot TF dan IDF serta menghitung jarak antara 2 dokumen menggunakan <i>cosine similarities</i> .
2	Sastrawi	Melakukan proses stemming dokumen yang menggunakan bahasa alami Indonesia.
3	CSV	Melakukan pembacaan serta penulisan model vektor ruang dalam ekstensi csv.

## 4.2.2 Implementasi Proses Klasifikasi

Bagian ini menjelaskan proses implementasi dari proses klasifikasi sistem pembobotan.

### 4.2.2.1 Pengumpulan Data Training

Pengumpulan dokumen dilakukan untuk memberikan acuan bagi sistem dalam membentuk model yang diinginkan. Dokumen yang diambil adalah berupa Soal Ujian Tengah Semester Gasal tahun 2016 SMP Widya Wacana 2 untuk mata pelajaran Bahasa Indonesia yang sudah diberi label berdasarkan Taksonomi Bloom oleh narasumber. Narasumber yang diambil

adalah guru Bahasa Indonesia yang mengajar di SMP Widya Wacana 2.

#### 4.2.2.2 Pembuatan Model Vektor

Proses pembuatan model dimulai dengan memasukkan dokumen training dalam sebuah file berekstensi *csv*. Dokumen training yang digunakan merupakan bagian pertanyaan dan perintah pada soal Bahasa Indonesia, beserta label yang telah diberikan oleh ahli pendidikan bahasa sesuai dengan taksonomi Bloom. Dokumen Training yang telah diambil akan diproses menjadi fitur dalam klasifikasi dengan mendata kata yang ada dalam dokumen (*tokenisasi*) serta memberikan bobot TF dan IDF pada kata tersebut. Fitur yang telah diproses lalu disimpan dalam file model berekstensi *csv* berbentuk tabel dalam bentuk model vektor. Contoh bentuk model dijabarkan dalam Tabel 4.4 berikut.

**Tabel 4.4 Contoh Tabel Model Vektor**

Dokumen	!	1945	abjad	adalah	[Label]
0	0.11	0	0	0.1143	C1
1	0.07	0	0	0.0774	C2
2	0.10	0	0	0.1090	C3
.....	...	...	...	...	.....
99	0.09	0	0	0.0967	C6
[IDF]	1.25	4.92	4.92	1.284	

#### 4.2.2.3 Proses Masukan Data

Proses masukan data dilakukan untuk memasukkan soal pada file basis data. Penyedia soal memasukkan data yang terdiri dari sebagai berikut: berturut-turut kalimat perintah, soal cerita, kata pertanyaan, Pilihan A, Pilihan B, Pilihan C, serta kunci jawaban. Masukan data belum dapat digunakan dalam permainan sebab belum terdapat bobot yang ditentukan sistem, sehingga harus diproses lebih lanjut.

#### 4.2.2.4 Proses Klasifikasi Dokumen Baru

Proses penghitungan jarak dimulai ketika sistem menemukan data masukan dalam file basis data yang belum memiliki bobot. Untuk dapat menghitung jarak, diperlukan fitur berupa vektor berdimensi sama dengan vektor pada model, oleh sebab itu, pada dokumen yang akan diklasifikasikan akan diolah menggunakan proses pembobotan TF dan IDF, namun IDF yang digunakan merupakan IDF yang berasal dari model, hal ini dilakukan karena dokumen baru dianggap sebagai *queries* dari model, sehingga nilai dari IDF sama dengan model itu sendiri. Fitur dari dokumen baru didapatkan dari hasil pembobotan TF pada kalimat pertanyaan dalam dokumen yang disesuaikan dengan fitur dalam model. Sistem mengubah fitur dalam dokumen baru menjadi vektor dengan membandingkan bobot dokumen baru dengan fitur model. Terdapat 3 kemungkinan dari hasil perbandingan tersebut yang disajikan dalam Tabel 4.5 berikut.

**Tabel 4.5 Perbandingan Kata Dalam Model Dengan Dokumen Baru Dan Tindakan Sistem**

<b>Kata dalam model</b>	<b>Kata dalam dokumen baru</b>	<b>Tindakan Sistem</b>
Ada	Ada	Kata dalam dokumen baru digunakan sebagai fitur dokumen baru.
Ada	Tidak Ada	Nilai bobot tf dari fitur dalam dokumen baru untuk kata tersebut adalah 0.
Tidak ada	Ada	Kata dalam dokumen baru tidak digunakan.

Vektor baru yang telah diciptakan lalu dibandingkan dengan vektor dalam model dengan mengalikan keduanya dengan nilai IDF yang disediakan dalam model, lalu menerapkan metode *Cosine Similarities* untuk mencari jarak minimal di antara vektor dokumen pada model dari nilai kesamaan kedua vektor. Adapun nilai *Cosine Similarities* diambil dari hasil perkalian titik 2 vektor dibagi dengan hasil kali panjang kedua vektor. Karena nilai jarak didefinisikan sebagai hasil selisih antara 1 dengan nilai kesamaan, maka semakin besar nilai kesamaan antara 2 vektor, maka nilai jarak kedua vektor menjadi semakin kecil. Soal diklasifikasikan

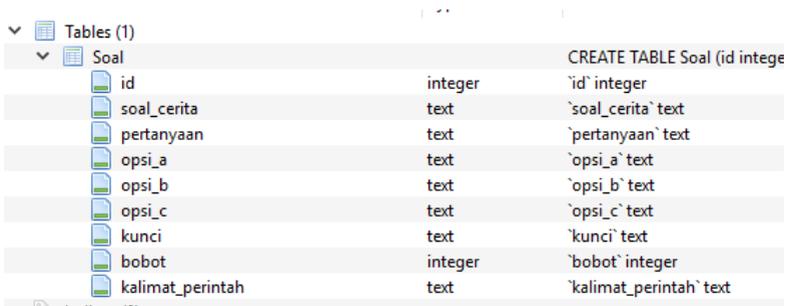
label nya berdasarkan label yang terdapat dalam dokumen yg memiliki jarak minimal dengan dokumen baru.

#### 4.2.2.5 Proses Penentuan Bobot Soal

Penentuan Bobot Soal dilakukan setelah proses klasifikasi soal tersebut. Label pada soal baru digunakan sebagai penentu nilai bobot bersamaan dengan jumlah kata pada bagian kalimat perintah, soal cerita maupun pertanyaan soal. Adapun rumus penghitungan bobot telah dijelaskan dalam subbab 3.3.5. Hasil penentuan bobot soal akan disimpan dalam kolom bobot pada soal yang belum memiliki bobot tersebut.

### 4.3 Implementasi Basis Data

Basis data yang diimplementasikan menggunakan sistem manajemen basis data SQLite 3. Basis data yang digunakan hanya terdiri dari 1 tabel, yaitu soal. Struktur tabel dan contoh isi tabel disajikan dalam Gambar 4.17.



Column Name	Data Type	SQL Definition
id	integer	`id` integer
soal_cerita	text	`soal_cerita` text
pertanyaan	text	`pertanyaan` text
opsi_a	text	`opsi_a` text
opsi_b	text	`opsi_b` text
opsi_c	text	`opsi_c` text
kunci	text	`kunci` text
bobot	integer	`bobot` integer
kalimat_perintah	text	`kalimat_perintah` text

**Gambar 4.17 Struktur Tabel Soal**

## BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI

### 5.1 Lingkungan Ujicoba Perangkat Lunak

Lingkungan pelaksanaan uji coba meliputi perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan pada sistem ini. Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam rangka uji coba perangkat lunak ini dicantumkan pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2.

**Tabel 5.1 Lingkungan Ujicoba Perangkat Lunak (Bagian 1)**

<b>Perangkat Keras</b>	Prosesor: Intel® Core i5 3317U Dual Core Memori: 8192 MB RAM
<b>Perangkat Lunak</b>	Sistem Operasi: Windows 10 Professional 64-bit Perangkat Pengembang: Unity

**Tabel 5.2 Lingkungan Ujicoba Perangkat Lunak (Bagian 2)**

<b>Perangkat Keras</b>	Alat : <i>Smartphone</i> Memori: 512 MB
<b>Perangkat Lunak</b>	Sistem Operasi: Android Perangkat Pengembang: Unity

## 5.1 Pengujian Aturan Main

### 5.1.1 Skenario Pengujian Aturan Main

Pengujian Aturan main dilakukan dengan melakukan skenario pengujian yang dilakukan dan dijabarkan sesuai dengan tabel 5.3

**Tabel 5.3 Skenario Pengujian Aturan Main**

<b>Deskripsi</b>	Bertujuan untuk mengetahui performa sistem menerapkan aturan permainan.
<b>Langkah Pengujian</b>	1. Pemain memilih level tertentu.
	2. Pemain menekan tombol “Magic” pada antarmuka.
	3. Pemain mencoba menjawab pertanyaan dengan menekan opsi tertentu secara bebas.
	4. Pemain menekan tombol next pada antarmuka buku atau pada tombol opsi yang dipilih.
	5. Pemain mengulangi langkah 2-4 beberapa kali.
	6. Pemain mengulangi level yang sama.

	7. Pemain tidak menjawab kata apapun hingga nyawa karakter menjadi 0.
--	---

### 5.1.2 Hasil Pengujian Aturan Main

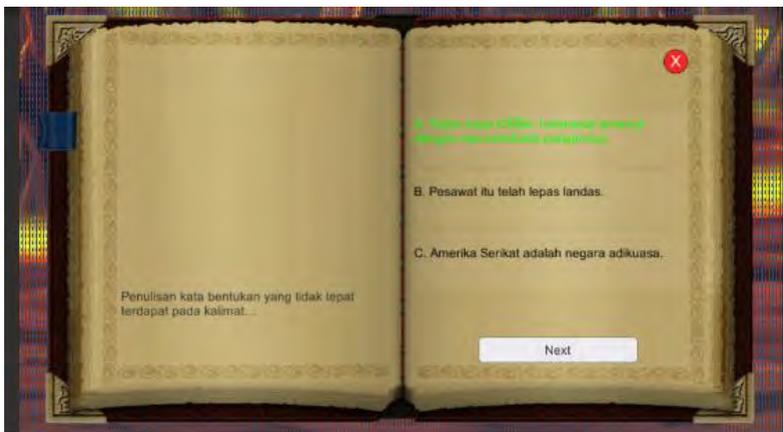
Hasil pengujian Aturan Main yaitu semua aturan main berjalan dengan baik yang ditunjukkan dengan Gambar 5.1, Gambar 5.2, Gambar 5.3, Gambar 5.4 serta Gambar 5.5.



Gambar 5.1 Hasil Uji Coba Aturan Main 1



Gambar 5.2 Hasil Uji Coba Aturan Main 2



Gambar 5.3 Hasil Uji Coba Aturan Main 3



**Gambar 5.4 Hasil Uji Coba Aturan Main 4**



**Gambar 5.5 Hasil Uji Coba Aturan Main 5**

## **5.2 Pengujian Fungsionalitas**

Pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah fungsionalitas yang diidentifikasi pada tahap kebutuhan benar-

benar diimplementasikan dan bekerja semestinya. Selain itu juga untuk mengetahui kesesuaian keluaran dari setiap tahapan atau langkah penggunaan fitur terhadap skenario yang dipersiapkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *black-box*.

### 5.2.1 Skenario Pengujian Fungsionalitas

Skenario Pengujian fungsionalitas digunakan untuk memberikan tahap-tahap dalam pengujian sistem. Skenario ini tertera pada Tabel 5.4.

**Tabel 5.4 Skenario Pengujian Fungsionalitas**

<b>Kondisi Awal</b>	Pengguna berada pada layar Judul permainan.
<b>Prosedur Pengujian</b>	Pengguna memainkan permainan hingga selesai dari beberapa fungsionalitas yang ingin diuji
<b>Hasil yang diharapkan</b>	Pengguna berhasil menyelesaikan permainan dan fungsionalitas permainan berjalan dengan lancar.
<b>Hasil yang diperoleh</b>	Pengguna berhasil menyelesaikan permainan dan fungsionalitas berjalan lancar.
<b>Kesimpulan.</b>	Pengujian berhasil.

### 5.3.2 PF01: Pengujian Kasus Penggunaan Memilih Level

Pengujian dilakukan ketika pemain telah masuk ke bagian menu utama permainan. Pemain memilih dengan menekan tombol yang bertuliskan level kesulitan tersebut. Hasil uji coba menunjukkan fungsionalitas berjalan lancar, yang ditunjukkan pada Gambar 5.6 dan 5.7.



Gambar 5.6 Hasil Pengujian Kasus Penggunaan Memilih Level 1



Gambar 5.7 Hasil Pengujian Kasus Penggunaan Memilih Level 2

### 5.3.3 PF02: Pengujian Kasus Penggunaan Menjawab pertanyaan

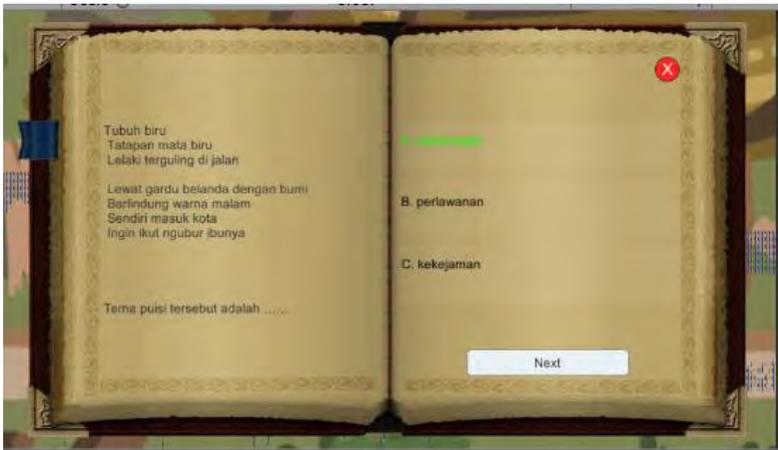
Pengujian dilakukan ketika pemain telah masuk ke bagian salah satu level permainan. Pemain memilih dengan menekan tombol “MAGIC”. Pemain memilih tombol opsi jawaban, lalu menekan opsi jawaban tersebut kembali, atau menekan tombol next. Dari Pengujian diketahui bahwa pengujian berjalan lancar untuk semua kemungkinan, baik pertanyaan yang dijawab benar, dijawab salah, dan tidak dijawab, yang ditunjukkan pada Gambar 5.8, Gambar 5.9, Gambar 5.10 dan Gambar 5.11.



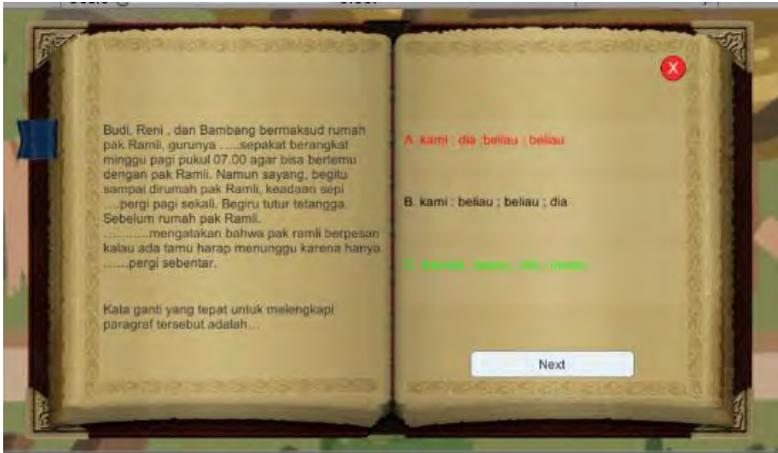
Gambar 5.8 Hasil Uji Coba Kasus Penggunaan Memilih Pertanyaan 1



**Gambar 5.9 Hasil Uji Coba Kasus Penggunaan Memilih Pertanyaan 2**



**Gambar 5.10 Hasil Uji Coba Kasus Penggunaan Memilih Pertanyaan 3**



**Gambar 5.11 Hasil Pengujian Kasus Penggunaan Menjawab Pertanyaan**

### 5.3.4 PF03: Pengujian Kasus Penggunaan Memberi Nama

Pengujian dilakukan ketika pemain telah masuk ke bagian pembuka permainan. Pemain memasukkan nama pada input teks. Pemain lalu mengecek namanya pada menu utama permainan. Hasil Pengujian menunjukkan bahwa game dapat memasukkan nama baru sesuai input yang diberikan, yang ditunjukkan pada Gambar 5.12 dan Gambar 5.13.



**Gambar 5.12 Hasil Pengujian Kasus Penggunaan Memberi Nama 1**



**Gambar 5.13 Hasil Pengujian Kasus Penggunaan Memberi Nama 2**

### 5.3 Pengujian Robustness

Pengujian *Robustness* dilakukan dengan cara menyediakan tiga berkas basis data berisi soal yang berbeda dan tidak sama. Skenario pengujian dijelaskan dan dijabarkan dalam Tabel 5.5.

**Tabel 5.5 Hasil Pengujian Desain Level Dinamis**

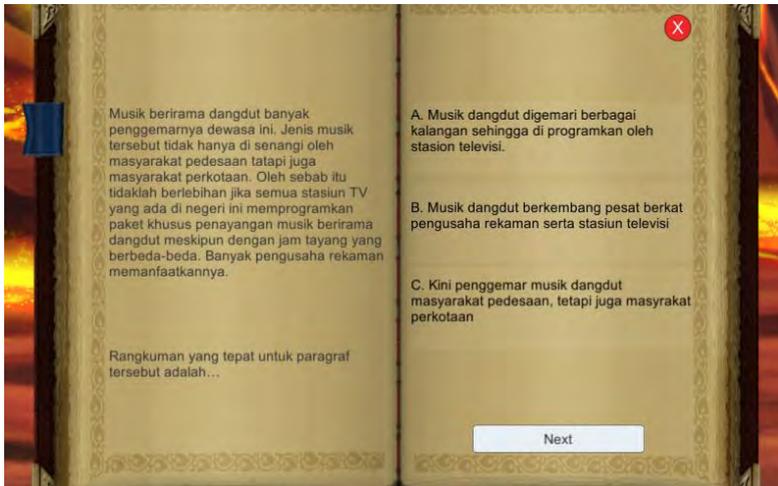
<b>Kondisi Awal</b>	Perangkat Lunak berada dalam posisi tampilan awal permainan.
<b>Prosedur Pengujian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penguji melakukan pengaturan pada perangkat lunak agar dapat mengganti berkas basis data yang digunakan.</li> <li>2. Penguji memainkan permainan dengan tingkat kesulitan paling mudah.</li> <li>3. Penguji membandingkan keluaran soal pada tiap basis data</li> </ol>
<b>Hasil yang diharapkan</b>	Perangkat lunak memberikan keluaran soal yang berbeda sesuai dengan basis data yang diberikan sesuai dengan bobot yang tertera dalam basis data.
<b>Hasil yang diperoleh</b>	Perangkat lunak berhasil memberikan keluaran soal yang berbeda-beda sesuai dengan pembagian bobot.
<b>Kesimpulan.</b>	Pengujian berhasil.

Dalam pengujian ini, diberikan 2 berkas basis data diberikan dengan jumlah soal 30 sertas 1 berkas basis data dengan jumlah soal 40. Nama berkas serta jumlah soal dijabarkan dalam tabel 5.6.

**Tabel 5.6 Daftar Berkas Basis Data**

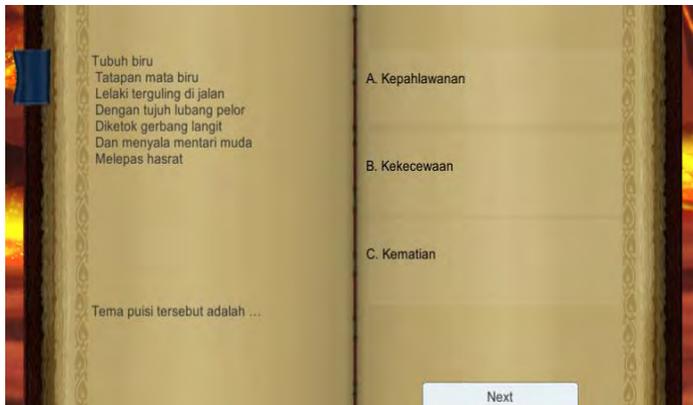
<b>Nomor</b>	<b>Nama Berkas</b>	<b>Jumlah Soal</b>
1	word1.db	40
2	word2.db	30
3	word3.db	30

Hasil yang didapatkan pada pengujian level dinamis dituangkan dalam tangkapan layar hasil keluaran soal sebanyak 3 kali untuk tiap berkas basis data yang digunakan. Pengujian pertama pada berkas basis data pertama dijabarkan pada Gambar 5.14.



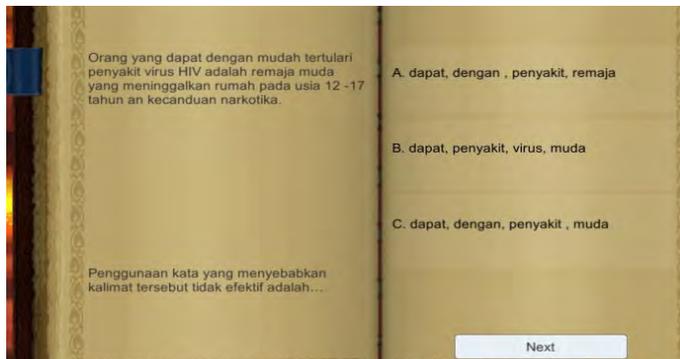
**Gambar 5.14 Pengujian Pertama dengan Berkas Basis Data word1.db**

Hasil percobaan kedua pada basis data pertama dijabarkan dalam Gambar 5.15.



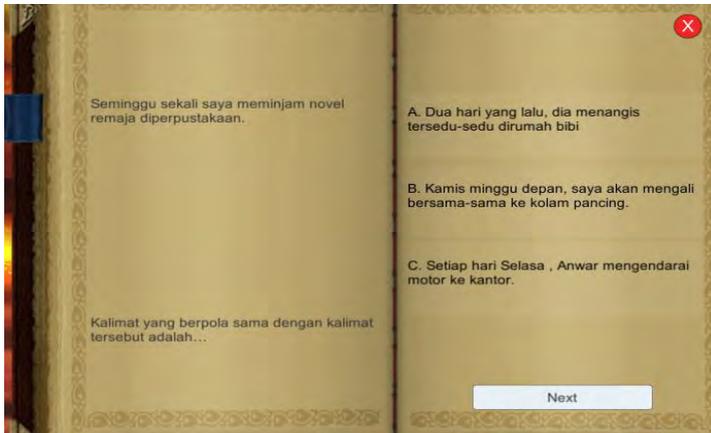
**Gambar 5.15 Pengujian Kedua dengan Berkas Basis Data word1.db**

Hasil percobaan kedua pada basis data pertama dijabarkan dalam Gambar 5.16.



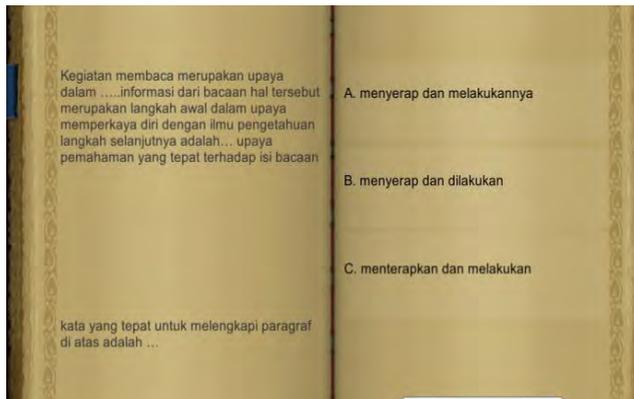
**Gambar 5.16 Pengujian Ketiga dengan Berkas Basis Data word1.db**

Sementara hasil percobaan pertama pada berkas basis data kedua ditunjukkan pada Gambar 5.17.



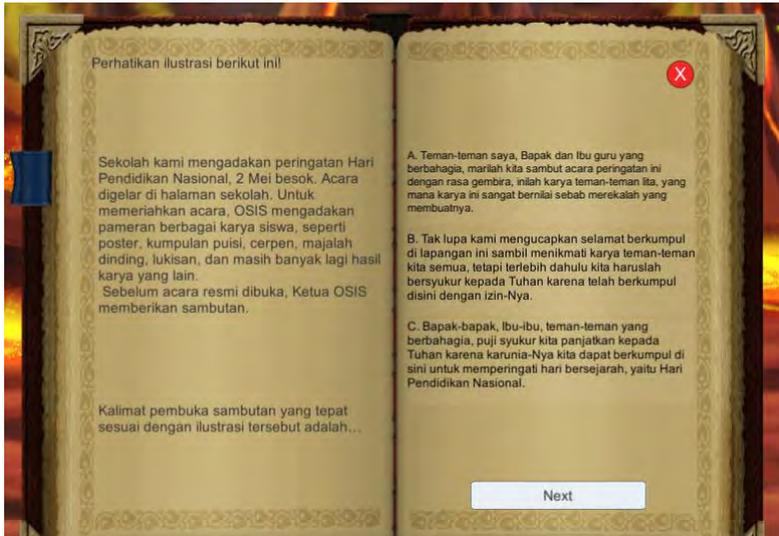
**Gambar 5.17 Pengujian Pertama dengan Berkas Basis Data word2.db**

Hasil percobaan kedua pada basis data kedua dijabarkan dalam Gambar 5.18.



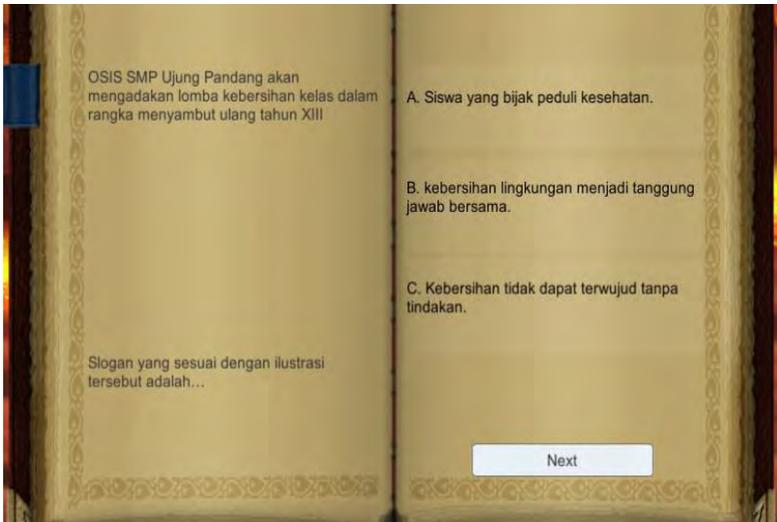
**Gambar 5.18 Pengujian Kedua dengan Berkas Basis Data word2.db**

Hasil percobaan ketiga pada basis data kedua dijabarkan dalam Gambar 5.19.



**Gambar 5.19** Pengujian Ketiga dengan Berkas Basis Data **word2.db**

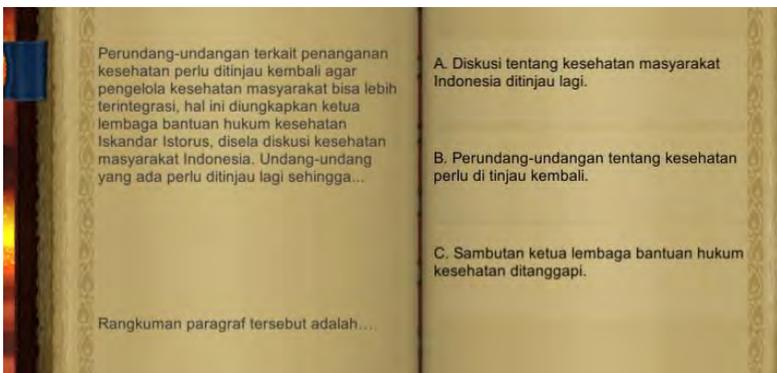
Sementara hasil percobaan pertama pada berkas basis data ketiga ditunjukkan pada Gambar 5.20.



**Gambar 5.20 Pengujian Pertama dengan Berkas Basis Data word3.db**

Hasil percobaan kedua pada basis data ketiga dijabarkan dalam Gambar 5.21.

**Gambar 5.21 Pengujian Kedua dengan Berkas Basis Data word3.db**



Hasil percobaan ketiga pada basis data ketiga dijabarkan dalam Gambar 5.22.



**Gambar 5.22 Pengujian Ketiga dengan Berkas Basis Data word3.db**

Kesimpulan dari hasil pengujian di atas adalah desain level yang dibuat dapat menyesuaikan jumlah serta konten soal yang disediakan berkas basis data secara dinamis.

#### **5.4 Pengujian Akurasi Sistem Pembobotan**

Pengujian akurasi soal dilakukan dengan menampilkan Confusion Matrix dari hasil klasifikasi dari model yang dibuat dengan *data test* sebanyak 44 soal. Performa dinilai berdasarkan nilai *Mean Absolute Error* (MAE) dan nilai total akurasi. Nilai MAE adalah Nilai rata – rata dari kesalahan absolut yang terjadi,

yang mana kesalahan absolut dalam pengukuran pengujian ini adalah selisih antara nilai yang diprediksi dengan nilai sebenarnya

#### 5.4.1 Performa Klasifikasi Soal dengan Preprocessing

Pengujian pertama merupakan *Confusion Matrix* dari hasil klasifikasi soal yang ditunjukkan pada Gambar 5.23. Kasus pengujian yang dilakukan adalah klasifikasi biasa tanpa melalui proses *Stemming* dan *Stop Word Removal*. Kasus ini dilakukan sebagai perbandingan apakah proses *Pre-Processing* pada dokumen dapat memberikan hasil lebih baik atau tidak.

**Menggunakan PreProcessing Text**

n		Actual						
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Predicted	C1	3	4	2	1	1	0	11
	C2	4	8	10	2	0	0	24
	C3	1	2	4	0	0	0	7
	C4	0	2	0	0	0	0	2
	C5	0	0	1	0	0	0	1
	C6	0	0	0	0	0	0	0
		8	16	17	3	1	0	

**Gambar 5.23 Confusion Matrix Pada Klasifikasi Dengan Preprocessing Text**

#### 5.4.2 Performa Klasifikasi Soal tanpa Preprocessing

Pengujian kedua merupakan *Confusion Matrix* dari hasil klasifikasi soal yang ditunjukkan pada Gambar 5.24. Pada kasus kedua, sebelum diklasifikasikan, soal melalui tahap proses *Stemming* dan *Stop Word Removal*.

**Tanpa Menggunakan PreProcessing Text**

n		Actual						
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Predicted	C1	2	3	1	1	1	0	8
	C2	3	8	9	2	0	0	22
	C3	3	3	5	0	0	0	11
	C4	0	2	1	0	0	0	3
	C5	0	0	1	0	0	0	1
	C6	0	0	0	0	0	0	0
		8	16	17	3	1	0	

**Gambar 5.24 Confusion Matrix Klasifikasi Pada Klasifikasi Dengan Preprocessing Text**

### 5.4.3 Hasil Uji Coba Performa Klasifikasi Soal

Evaluasi dari performa kedua jenis klasifikasi adalah dengan menghitung nilai akurasi total dengan *Mean Absolute Error* (MAE).

Nilai akurasi total didapat dari menghitung perbandingan prediksi benar dengan keseluruhan total prediksi seperti yang disajikan dalam Tabel 5.7.

**Tabel 5.7 Hasil Perbandingan Uji Akurasi**

Jenis Klasifikasi	Prediksi Benar	Total Prediksi	Total Akurasi
Tanpa Preprocessing Text	15	44	34.1%
Menggunakan Preprocessing text	15	44	34.1%

*Mean Absolute Error* merupakan nilai rata-rata dari keseluruhan *Absolute Error*. *Absolute error* merupakan nilai kesalahan yang terdapat dalam dimensi yang sama, dimana dalam kasus ini *Absolute Error* diambil dari jarak nilai antara nilai yang benar dengan nilai yang diprediksi. Hasil Evaluasi MAE kedua jenis klasifikasi tersebut disajikan dalam Tabel 5.8 dan Tabel 5.9.

**Tabel 5.8 Hasil pengukuran kesalahan absolut pada jenis pertama**

Nilai Sebenarnya	Nilai Yang Diprediksi	n	Absolut Error	n * Error
1	1	3	0	0
1	2	4	1	4
1	3	1	2	2
1	4	0	3	0
1	5	0	4	0
1	6	0	5	0
2	1	4	1	4
2	2	8	0	0
2	3	2	1	2
2	4	2	2	4
2	5	0	3	0
2	6	0	4	0
3	1	2	2	4
3	2	10	1	10
3	3	4	0	0
3	4	0	1	0
3	5	1	2	2
3	6	0	3	0
4	1	1	3	3

<b>Nilai Sebenarnya</b>	<b>Nilai Yang Diprediksi</b>	<b>n</b>	<b>Absolut Error</b>	<b>n * Error</b>
4	2	2	2	4
4	3	0	1	0
4	4	0	0	0
4	5	0	1	0
4	6	0	2	0
5	1	1	4	4
5	2	0	3	0
5	3	0	2	0
5	4	0	1	0
5	5	0	0	0
5	6	0	1	0
6	1	0	5	0
6	2	0	4	0
6	3	0	3	0
6	4	0	2	0
6	5	0	1	0
6	6	0	0	0
<b>Total</b>				<b>43</b>
<b>MAE</b>				<b>0.977273</b>

**Tabel 5.9 Hasil pengukuran kesalahan absolut pada jenis klasifikasi kedua**

<b>Nilai Sebenarnya</b>	<b>Nilai Yang Diprediksi</b>	<b>n</b>	<b>AE</b>	<b>n*AE</b>
1	1	2	0	0
1	2	3	1	3
1	3	3	2	6
1	4	0	3	0
1	5	0	4	0
1	6	0	5	0
2	1	3	1	3
2	2	8	0	0
2	3	3	1	3
2	4	2	2	4
2	5	0	3	0
2	6	0	4	0
3	1	1	2	2
3	2	9	1	9
3	3	5	0	0
3	4	1	1	1
3	5	1	2	2
3	6	0	3	0
4	1	1	3	3
4	2	2	2	4
4	3	0	1	0
4	4	0	0	0
4	5	0	1	0
4	6	0	2	0

Nilai Sebenarnya	Nilai Yang Diprediksi	n	AE	n*AE
5	1	1	4	4
5	2	0	3	0
5	3	0	2	0
5	4	0	1	0
5	5	0	0	0
5	6	0	1	0
6	1	0	5	0
6	2	0	4	0
6	3	0	3	0
6	4	0	2	0
6	5	0	1	0
6	6	0	0	0
<b>Total</b>				<b>44</b>
<b>MAE</b>				<b>1</b>

Hasil pengujian pada tabel di atas menunjukkan bahwa klasifikasi soal berdasarkan ranah kognitif Bloom belum dapat mencapai total akurasi sebesar 50 persen, namun menunjukkan hasil yang cukup baik pada pengujian menggunakan pengukuran MAE yaitu dengan nilai rata-rata kesalahan absolut mendekati 1 dari nilai rata-rata maksimal yaitu 6 pada kasus klasifikasi soal menggunakan *Pre-Processing*.

### 5.5 Pengujian Pengguna

Pengujian perangkat lunak oleh pengguna dilakukan dengan meminta pengguna mencoba perangkat lunak secara

langsung. Pengujian pengguna diperlukan untuk mendapatkan evaluasi perangkat lunak dari pengguna.

### **5.5.1 Skenario Uji Coba Pengguna**

Dalam melakukan pengujian perangkat lunak, penguji diminta mencoba menggunakan perangkat lunak untuk mencoba semua fungsionalitas dan fitur yang ada. Serta untuk mencoba materi-materi dan isi dari soal-soal edukasi yang ada pada permainan.

Pengujian aplikasi oleh pengguna dilakukan dengan sebelumnya memberikan informasi seputar aplikasi, kegunaan, dan fitur-fitur yang dimiliki. Setelah informasi tersampaikan, pengguna kemudian diarahkan untuk langsung mencoba aplikasi dengan spesifikasi lingkungan yang sama dengan yang telah diuraikan pada uji coba fungsionalitas.

Jumlah pengguna yang terlibat dalam pengujian perangkat lunak sebanyak enam orang untuk melakukan pengujian. Dalam melakukan pengujian, pengguna melakukan percobaan lebih dari satu kali penggunaan dengan level yang sama untuk masing-masing pengguna.

Dalam memberikan penilaian dan tanggapan, penguji diberikan formulir survei perangkat lunak. Formulir survei perangkat lunak ini memiliki beberapa aspek penilaian dan pada bagian akhir terdapat saran untuk perbaikan fitur.

### **5.5.2 Daftar Penguji Perangkat Lunak**

Pada subbab ini ditunjukkan daftar pengguna yang bertindak sebagai penguji coba aplikasi yang dibangun. Daftar nama penguji aplikasi ini dapat dilihat pada Tabel 5.10.

**Tabel 5.10 Daftar Pengujian Perangkat Lunak**

<b>No</b>	<b>Nama Penguji</b>	<b>Pekerjaan</b>
1	Daniel Pratama Manik	Mahasiswa PWK ITS
2	Chrislely Waringin S	Mahasiswa Desain Komunikasi dan Visual ITS
3	Lucas Susanto	Mahasiswa Informatika ITS
4	Arfian Fidiatoro	Mahasiswa Informatika ITS
5	Guruh Arya Senna	Mahasiswa Informatika ITS
6	Stanley Limanto	Mahasiswa Informatika ITS

### **5.5.3 Hasil Uji Coba Pengguna**

Hasil uji coba pengguna adalah berupa penilaian dengan skala linier antara 1 hingga 5, dengan nilai penilaian terbaik adalah 5. Adapun hasil pengujian ini dituangkan dalam tabel 5.11 dan 5.12.

Tabel 5.11 Hasil Ujicoba Pengguna

Penilaian	Penilaian Penguji						Rata-Rata
	1	2	3	4	5	6	
<b>1. Antarmuka</b>							
Keindahan Tampilan	3	3	3	3	4	4	3.3333333
Kesesuaian Tema	2	4	4	3	4	5	3.6666667
Kemudahan Penggunaan	2	3	2	3	3	3	2.6666667
<b>2. Performa</b>							
Fungsionalitas	2	3	5	3	3	4	3.3333333
Kelancaran proses permainan	3	3	4	4	5	5	4
<b>3. Materi Edukasi</b>							
Daya Tarik Game	2	3	4	3	4	4	3.3333333
Kesesuaian tingkat kesulitan	2	3	4	2	3	2	2.6666667
Pengaruh untuk melatih kecepatan	2	3	4	4	5	3	3.5
Pengaruh untuk melatih ketepatan	4	4	4	4	5	2	3.8333333
Pengaruh untuk menambah wawasan	4	4	5	4	5	4	4.3333333
Pengaruh untuk menambah daya tarik	2	2	3	3	5	3	3

Tabel 5.12 Hasil Uji Coba Pengguna

No	Nama Pengujian		Rata-Rata	Nilai	Nilai(%)
1	<b>Penilaian Antarmuka</b>	Keindahan Tampilan	3.333	3.22	64.44
		Kesesuaian Tema	3.667		
		Kemudahan Penggunaan	2.667		
2	<b>Performa Permainan</b>	Fungsionalitas	3.333	3.67	73.33
		Kelancaran game	4		
3	<b>Penilaian Materi Edukasi</b>	Daya Tarik Game	3.333	3.44	68.89
		Kesesuaian tingkat kesulitan	2.667		
		Pengaruh untuk melatih kecepatan	3.5		
		Pengaruh untuk melatih ketepatan	3.833		
		Pengaruh untuk menambah wawasan	4.333		
		Pengaruh untuk menambah daya tarik	3		

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari tujuan pembuatan perangkat lunak dan hasil uji coba yang telah dilakukan sebagai jawaban dari rumusan masalah yang dikemukakan. Selain kesimpulan, terdapat pula saran yang ditujukan untuk pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.

#### **6.1. Kesimpulan**

Dalam proses pengerjaan tugas akhir mulai dari tahap analisis, desain, implementasi, hingga pengujian didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Soal Bahasa Indonesia dapat diintegrasikan pada game edukasi dengan memberikan bobot soal yang sesuai dengan kesulitan soal itu sendiri. Soal yang telah diberikan bobot lalu disesuaikan sebagai faktor tingkat penentu kesulitan.
2. Agar dapat disajikan dalam desain permainan dinamis, konten edukasi yang memiliki bobot diurutkan menurut bobotnya, lalu diambil pada porsi tertentu sesuai dengan tingkat level kesulitan. Desain level dinamis yang dibuat memungkinkan antara 2 level yang memiliki jarak kesulitan yang jauh berbeda tidak memiliki soal yang sama, tanpa mempedulikan jumlah soal yang ada.
3. Bobot dalam Soal Bahasa Indonesia ditentukan dari kognitif soal sesuai *Taksonomi Bloom* serta jumlah kata dalam soal. Ranah kognitif yang ada dirubah menjadi

nilai numerik untuk kemudian digunakan sebagai penentu bobot soal.

4. Proses Klasifikasi Soal menurut *Taksonomi Bloom* menggunakan metode yang diterapkan memiliki proses yang lebih baik saat menggunakan *pre-processing text* daripada proses yang tidak menggunakan.

## **6.2. Saran**

Berikut merupakan beberapa saran untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang, berdasarkan pada hasil perancangan, implementasi dan uji coba yang telah dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anik Vega Vitianingsih, “Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini,” *Univ. Dr Soetomo Surabaya*, vol. 1, no. 1.
- [2] BillWagner, “Introduction to the C# Language and the .NET Framework.” [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework>. [Accessed: 08-Dec-2017].
- [3] “Unity - Unity - Editor,” *Unity*. [Online]. Available: <https://unity3d.com/unity/editor>. [Accessed: 08-Dec-2017].
- [4] C. D.Manning, P. Raghavan, and H. Schutze, *Introduction to Information Retrieval*, Online Edition. Cambridge University Press, 2009.
- [5] “SISTEM DETEKSI KEMIRIPAN DOKUMEN DENGAN ALGORITMA COSINE SIMILARITY DAN SINGLE PASS CLUSTERING | . | Jurnal Dinamika Informatika.” [Online]. Available: <https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti2/article/view/4217>. [Accessed: 24-Oct-2017].
- [6] E. Rukmini, “Deskripsi Singkat Revisi Taksonomi Bloom,” *Maj. Ilm. PEMBELAJARAN*, vol. 4, no. 2, Oct. 2008.
- [7] C. J Willmott and K. Matsuura, “Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance.”
- [8] UNSW School of Physics, “Errors and Error Estimation.” UNSW.
- [9] “Climate Research.” .

*(Halaman Ini Sengaja dikosongkan)*

## LAMPIRAN 1

### KODE SUMBER PERANGKAT LUNAK

#### 1. Pseudo Code fungsi memilih level pada permainan

```
For(i=0;i<6;i++):  
  
If(button[i].clicked == true):  
  
Gotoscene("level"+i)
```

#### 2. Pseudo Code fungsi menjawab pertanyaan pada perangkat lunak permainan

```
For(i=0;i<6;i++):  
  
    If(option[i].selected == true):  
  
        Option[i].state = selected;  
  
If(actionButton.clicked ==true &correcting_state =  
not corrected):  
  
    Result = Reveal_answer();
```

#### 3. Pseudo Code fungsi member nama pada perangkat lunak permainan

```
Name = ReadInputText();  
playerData.name = Name;
```

#### 4. Pseudo Code Menginput soal pada sistem pembobotan soal

```
Print "masukkan soal perintah";  
Readnextline();  
Print "masukkan soal cerita";  
Readnextline();  
Print "masukkan soal kata pertanyaan";  
Readnextline();  
Print "masukkan soal opsi a";  
Readnextline();  
Print "masukkan soal opsi b";  
Readnextline();  
Print "masukkan soal opsi c";
```

```
Readnextline();  
Print “masukkan kunci jawaban(a/b/c)”;  
Readnextline();
```

**5. Pseudo Code klasifikasi dan menghitung bobot soal pada sistem pembobotan**

```
connectDatabase();  
Model = readingModelFile();  
documentCollection =gatheringQuestionToWeight();  
foreach question in documentCollection:  
    Matrix = tfWeighting(question);  
    vector2 = vectorMaking(Matrix);  
    foreach vector1 on Model:  
        cosineSimilarity(vector1,vector2);  
    minDistance=checkMinimalDistance();  
    question.label =  
    getDocumentWithDistance(minDistance).label;  
    question.weight = question.label * 50 +  
    question.lengthOnQuestionSection();  
    updateDatabase();
```

## LAMPIRAN 2

### CONTOH SOAL BESERTA JENIS KOGNITIF

**Sumber: Guru Bahasa Indonesia SMP**

**Jenis Soal: C1**

Dalam sejarah kesusastraan Indonesia, penyair yang banyak menulis puisi kontemporer adalah ....

- A. W.S. Rendra
- B. Ramadhan K.H
- C. Sutarji Calzoum Bachri

- (1) Tentukan nama perusahaan jasa yang akan dicari
- (2) Cari Kelompok perusahaan
- (3) Cari nama perusahaan Jasa tersebut
- (4) Catat nomor telepon perusahaan jasa tersebut
- (5) Cari perusahaan yang dimaksud
- (6) Buka Halaman kuning

Urutan yang paling tepat untuk menemukan nomor telepon perusahaan jasa adalah

- A. (1) – (2) – (4) – (6) – (5) – (4)
- B. (1) – (6) – (2) – (3) – (5) – (4)
- C. (1) – (3) – (2) – (6) – (5) – (4)

Budi, Reni , dan Bambang bermaksud rumah pak Ramli, gurunya .....sepakat berangkat minggu pagi pukul 07.00 agar bisa bertemu dengan pak Ramli. Namun sayang, begitu sampai dirumah pak Ramli, keadaan sepi ....pergi pagi sekali. Begiriu tutur tetangga. Sebelum rumah pak Ramli. ....mengatakan bahwa pak ramli berpesan kalau ada tamu harap menunggu karena hanya .....pergi sebentar.

Kata ganti yang tepat untuk mengisi isian di atas adalah

- A. kami ; dia ; beliau ; beliau
- B. kami ; beliau ; beliau ; dia
- C. mereka ; beliau ; dia ; beliau

Persamaan bunyi pada tiap larik pada pantun lama disebut

- A. Rima
- B. Irama
- C. Sajak

Gumpalan langit maha sempurna  
 Bertahta bintang-bintang diangkasa  
 Namun satu bintang yang berpijar  
 Teruntai turun menyapaku

Jenis Citraan yang terdapat dalam larik kedua puisi tersebut adalah

- A. Penglihatan
- B. Pendengaran
- C. Peraba

Di bawah ini termasuk unsur dalam puisi, kecuali:

- A. Irama
- B. Rima
- C. Gurindam

Memiliki sajak a-a-a-a merupakan ciri – ciri dari pantun lama:

- A. Pantun
- B. Syair
- C. Talibun

Ciri-ciri kalimat fakta yaitu:

- A. Sesuai dengan kenyataan
- B. Berupa pendapat seseorang
- C. Sifatnya relatif

Arti dari ungkapan “kaki tangan” yaitu...

- A. Orang yang bekerja dengan upah rendah
- B. Orang yang mengabdikan, menghamba, dan menuruti majikan
- C. Sifatnya relatif

Di bawah ini yang merupakan kata sapaan, kecuali...

- A. Ayah
- B. Beliau
- C. Pak Ujang

Penulisan tempat dan tanggal surat yang tepat adalah...

- A. Surakarta; 1 November 2016
- B. Surakarta, 1 -11-2016

### **Jenis Soal C2**

- (1) Dengarkan angin mengusir batang-batang padi.
- (2) Sebelum matahari terbenam.
- (3) Dengarkan senandung di balik jendela.
- (4) Rumah kecil, bukanlah pintu pagarku

Berdasarkan puisi tersebut larik yang bermajas sama ditandai dengan nomor ...

- D. (1) dan (2)
- E. (1) dan (3)
- F. (1) dan (5)

Terumbu karang merupakan habitat sejumlah biota. Ikan kerapu, kakap merah, udang, dan ikan hias banyak berlindung di sana. Perusakan terumbu karang oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab mengakibatkan biota-biota itu terancam punah.

Kalimat tanggapan yang sesuai dengan isi bacaan di atas adalah...

- A. Sebaiknya, perusak terumbu karang diberi pekerjaan baru sesuai keinginan mereka.
- B. Seharusnya perusak terumbu karang segera diberantas karena

mengancam kepunahan biota.

- C. Tidak heran jika biota-biota itu telah punah karena mereka telah merusak terumbu karang.

Tubuh biru  
Tatapan mata biru  
Lelaki terguling di jalan  
Dengan tujuh lubang pelor  
Diketok gerbang langit  
Dan menyala mentari muda  
Melepas hasrat

Tema Puisi tersebut adalah...

- A. Kepahlawanan                      B. Kekecewaan                      C. Kematian

Dadi, Darmo dan Linus, orag-orang yang paling dekat di hati mimin, kini sedang dikejar-kejar oleh penjahat. Pemerintah bukan lagi memimpin dan pelindung baginya. Tapi semata mata penguasa. Penguasa yang kejam.

Konflik yang dialami teman-teman Mimin dalam kutipan novel tersebut adalah konflik...

- A. Batin                                      B. Fisik                                      C. Jiwa

Reza memandangi uang seratus ribu dalam genggamannya. Penumpang ojek tadi rupanya salah dalam membayar ongkos, yang semestisnya sepuluh ribu rupiah, kok malah dibayar seratus ribu rupiah. Reza bertekad dalam hatinya untuk mengembalikan kelebihan uang itu karena bukan haknya. Bergegas ia menyusul penumpang ojek yang tak dikenalnya itu ke dalam lorong di mana orang itu menghilang dari pandangannya. Sayan, laki-laki paruh baya itu telah lenyap seakan ditelan bumi

Tema cerita anak di atas adalah

- A. Tanggung Jawab                      B. Kejujuran                      C. Kasih Sayang

Pengumuman: Bagi para peserta lomba harap segera memasuki ruangan. Acara akan segera dimulai, terima kasih.

Pengumuman di atas tidak efektif, agar efektif bagian yang perlu dihilangkan adalah...

- A. Para, peserta                      B. Bagi, harap                      C. Bagi, para

Penedaan yang tepat pada teks pembukaan UUD 1945 alinea pertama berikut adalah

- A. Bahwa sesungguhnya/ kemerdekaan itu ialah hak segala /bangsa dan oleh sebab itu maka penjajahan di atas dunia harus dihapuskan,/ karena tidak sesuai dengan perikemanusiaan dan perikeadilan.//
- B. Bahwa sesungguhnya/ kemerdekaan itu ialah hak segala bangsa/ dan oleh sebab itu/ maka penjajahan di atas dunia harus dihapuskan,/ karena tidak sesuai dengan perikemanusiaan dan perikeadilan.//
- C. Bahwa/ sesungguhnya kemerdekaan itu/ ialah hak segala bangsa dan oleh sebab itu maka penjajahan di atas dunia harus dihapuskan,/ karena tidak sesuai dengan perikemanusiaan dan perikeadilan.//

### **Jenis Soal: C3(Menerapkan)**

Jakarta, 20 Mei 2006

.....

Mbak Endah, adek mau mengganggu nih. Pada 28 Mei 2006, Adek mau menari di sekolah dalam acara peringatan hari sumpah pemuda, tetapi kostum adek tertinggal dirumah kita

(surabaya)tolong ya mbak kostum itu dikirim sekian dulu dari adek alam rindu.

Bagian pembukaan surat pribadi tersebut tepat dilengkapi dengan kalimat ...

- A. Adik belum mendapat kostum yang cocok makanya kostum adik cepat dikirim.
- B. Assalamualiakum Wr. Wb. Mbak Endah apa kabar?
- C. Mbak Endah yang baik.adek mau minta tolong dikirimkan baju menari adik.

Para peneliti menemukan 24 species baru ikan, termasuk dua tipe ikan hiu yang ramping dan memiliki panjang 1,2 meter (4 kaki). Mereka juga menemukan 20 spesies karang dan 8 jenis udang. Yang belum pernah sebelumnya ,” yang penting spesies dan menarik ialah menemukan hiu-hiu itu, mereka tingkat tertinggi ciptaannya, bukan bakteri atau cacing ,” ungkap Edrmdann. Hiu-hiu tu mendapat nama dari corak disisi pinggir badannya yang menyerupai hiasan tanda pangkat pada seragam militer. <br>Peneliti juga menemukan spesies baru ikan “ bercahaya “ pejantan yang menjaga beberapa betina tiba tiba dapat mengeluarkan cahaya kuning, biru, merah jambu, atau warna lain di tubuhnya.

Rangkuman yang tetap untuk teks tersebut adalah...

- A. Para peneliti menemukan 24 species baru ikan, spesies karang dan 8 jenis udang. spesies baru ikan “ bercahaya
- B. Erdmann. Menemukan hiu-hiu yang ramping delapan dan jenis baru. Hiu bercorak disisi pinggirnya. Ikan bercahaya.
- C. Ikan bercahaya penjaga betina untuk mengeluarkan cahaya kuning, biru, merah jambu

(1) Gubernur DKI Jakarta Sulistiyono, menargetkan pertumbuhan Ekonomi pada 2007 sebesar 6,6 %. (2) Ia optimis target itu bisa dicapai karena ada pembangunan skala besar di Jakarta. (3). Kondisi ekonomi dari sisi makro saat ini membaik. (4). Inflansi 2006 mencapai 9,9 %, 2005 mencapai 16,6 % dengan pertumbuhan ekonomi 2006 sebesar 5,8 %. (5). Jadi pada 2007 pertumbuhan ekonomi bisa mencapai target 6,6 %, Kata Sutiyoso kepada wartawan.

Kritik terhadap target Sutiyoso pada bacaan tersebut adalah ...

- A. Kita dukung target Sutiyoso pada bidang ekonomi
- B. Seluruh warga DKI mendukung kebijakan Sutiyoso
- C. Untuk mencapai target harus disertai usaha yang maksimal

(1) Gubernur DKI Jakarta Sulistiyono, menargetkan pertumbuhan Ekonomi pada 2007 sebesar 6,6 %. (2) Ia optimis target itu bisa dicapai karena ada pembangunan skala besar di Jakarta. (3). Kondisi ekonomi dari sisi makro saat ini membaik. (4). Inflansi 2006 mencapai 9,9 %, 2005 mencapai 16,6 % dengan pertumbuhan ekonomi 2006 sebesar 5,8 %. (5). Jadi pada 2007 pertumbuhan ekonomi bisa mencapai target 6,6 %, Kata Sutiyoso kepada wartawan.

Kalimat fakta pada bacaan tersebut di tandai dengan nomer...

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (4)
- C. (2) dan (4)

Kami mengucapkan terima kasih kepada para undangan yang mana telah bersedia untuk memenuhi undangan kami.

Penggunaan kata yang mana dalam kalimat di atas mengakibatkan kalimat itu menjadi kalimat yang tidak baku. Kata yang mana sebaiknya ...

- A. Dihilangkan dari kalimat itu
- B. Diganti dengan kata yang
- C. Ditambah dengan kata hadirin

Joy dinobatkan sebagai pemenang pertama Indonesian Idol kemenangan itu diraih berdasarkan 4 juta sms dan telepon pemirsa yang dikiiirim kepada panitia.

Kalimat laporan yang sesuai ilustrasi tersebut adalah...

- A. Joy meraih juara pertama Indonesia Idol dengan 4 juta sms
- B. Joy menduduki juara Indonesia Idol karena suaranya bagus
- C. Joy sudah menjadi Indonesia Idol dan menang pantas

Cermatilah tema karya tulis berikut!

Penerapan teknik kata selingkung dalam menulis puisi siswa SMA di Jakarta

Latar belakang masalah karya tulis yang sesuai dengan tema tersebut adalah...

- A. Masih banyak siswa SMA di Jakarta mengalami kesulitan dalam menulis puisi
- B. Siswa SMA di Jakarta perlu belajar tentang cara menulis puisi yang baik.
- C. Setiap menulis puisi siswa di Jakarta selalu memilih diksi yang tepat

### **Jenis Soal: C4(Menganalisa)**

Munawardi : Tolong ada yang mau jahat kepada saya

Orang-orang : Mana.....mana orangnya ?

Dudi : Ayo kita hajar biar kapok !

Kurdi : Jangan..... jangan ! Kita tak boleh main hakim sendiri.

Bukti watak Kurdi dalam kutipan drama tersebut bijaksana adalah...

- A. Dia mau membantu orang yang berbuat jahat
- B. Dia mengingatkan orang-orang untuk tidak main hakim sendiri.
- C. Dia mengajak orang-orang untuk menghajar perampok

Bangunan sisa kolonial belanda itu berdiri dipusat kota. Dibalik pagar seng ada yang mengatakan dindingnya kokoh, meski termakan usia, seakan berbicara betapa banyak sejarah yang dilaluinya. Dinding mungkin sudah lapuk ditumbuhi tanaman liar dan lumut. Menurutnyanya catnya pun tak terlihat lagi. Menunjukkan bahwa tak ada lagi tangan manusia yang merawatnya.

- A. Dia mau membantu orang yang berbuat jahat
- B. Dia mengingatkan orang-orang untuk tidak main hakim sendiri.
- C. Dia mengajak orang-orang untuk menghajar perampok

Pada era global, sumber daya manusia (SDM) andai merupakan kebutuhan yang mendasar. Usaha untuk mendapatkan (SDM) andal dapat dilakukan melalui berbagai cara misalnya melalui penataran, pelatihan, kursus, lokakarya, seminar atau kegiatan sejenis, cara yang efektif untuk menghasilkan SDM andal yaitu melalui jalur pendidikan dengan mengikuti pendidikan tertentu. Seseorang dapat belajar berdasarkan kurikulum yang terprogram dan hari efektif yang pasti.

- A. Pada era global, sumber daya manusia (SDM) andai merupakan kebutuhan yang mendasar.
- B. Jalur pendidikan dianggap lebih efektif untuk menghasilkan SDM andal.
- C. SDM andal dapat dilakukan melalui berbagai cara antara cara pendidikan dan pelatihan.

(1) Wulan heran, mengapa lelaki itu begitu baik mau membayarkan ongkos busnya. Padahal wulan tidak kenal sama sekali. (2). “Astaga , jangan-jangan.....” melintas pikiran buruk

dibenaknya, (3) jangan-jangan lelaki itu mau menculiknya, dia membayarku supaya dia tidak curiga kepadanya.” (4). Jantung wulan kembali berdegup kencang. (5). Baru kemarin , ia membaca tentang penculikan anak-anak .(6). Seingat wulan lelaki itu juga dari sekolahnya.

Pesan tersirat dari kutipan cerpen tersebut adalah...

- A. kita harus mencurigai seseorang yang belum kita kenal
- B. kita harus waspada di setiap kesempatan.
- C. Kita tidak bisa membedakan orang baik dan orang jahat.

- (1) Kami tahu makanan itu bergizi,
- (2) Mereka sudah lama tinggal dikaki gunung itu
- (3) Kaki sinta terkilir ketika berolah raga
- (4) Yudi membawa apel ketika kerumah ku

Pasangan kalimat yang menggunakan kata berpolisemi ditandai dengan nomor ...

- A. (1) dan (2)
- B. (2) dan (3)
- C. (3) dan (4)

.....Kalau tidak, tentu telah berkurang satu lowongan kerja untuk tukang kebun keliling seperti dia. Dua hari yang lalu itu kukemas pakaian-pakaian bekas anak-anak yang sudah tidak muat lagi mereka kenakan. Aku yang menyisihkan pakaian-pakaian tua milikku, begitu juga milik istriku. Pakaian-pakaian bekas itu kuberikan kepadanya, disamping upah yang dia terima. Kami sebenarnya bukanlah orang yang mampu. Tapi kebiasaan seperti itu telah ditanamkan orang tuaku sejak aku masih kecil.

(Malam Takbir, Hamsat Rangkuti)

Sudut pandang pengarang dalam penggalan cerpen diatas adalah...

- A. Orang pertama sebagai pelaku utama
- B. Orang pertama sebagai pelaku sampingan
- C. Orang Kedua

## BIODATA PENULIS



Joshua Kevin, anak pertama dari tiga bersaudara, lahir di Surakarta, 11 Februari 1995. Penulis telah menempuh pendidikan formal mulai dari Sekolah Dasar Widya Wacana 2 (2001-2007), Sekolah Menengah Pertama Widya Wacana 1 (2007-2010), Sekolah Menengah Atas Negeri 3 (2010-2013), dan terakhir sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang berlokasi di Sukolilo, Surabaya. Semasa

kuliah penulis aktif mengikuti kepanitiaan Schematics 2014 dan Schematics 2015, serta aktif menjabat sebagai staff Himpunan Mahasiswa Teknik Computer Informatika periode 2014-2015 sebagai staff Departemen Kewirausahaan dan Minat Bakat.