

**SISTEM CERDAS REKOMENDASI *LEVEL* BELAJAR SISWA
DENGAN METODE *CASE BASED REASONING***

TESIS



Oleh :
MIRZA SUTRISNO
1711601706

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
JAKARTA
GENAP 2018/2019**

SISTEM CERDAS REKOMENDASI *LEVEL* BELAJAR SISWA DENGAN METODE *CASE BASED REASONING*

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer (MKOM)



Oleh :
MIRZA SUTRISNO
1711601706

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
JAKARTA
GENAP 2018/2019**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : MIRZA SUTRISNO
Nomor Induk Mahasiswa : 1711601706
Konsentrasi : Rekayasa Komputasi Terapan
Jenjang Studi : Strata 2
Judul : SISTEM CERDAS REKOMENDASI *LEVEL*
BELAJAR SISWA DENGAN METODE *CASE*
BASED REASONING

Jakarta, 18 Juli 2019

Tim Penguji :

Tanda tangan :

Ketua,

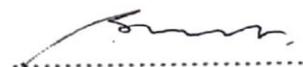
(Dr. Gandung Triyono, S. Kom., M. Kom)

Anggota,

(Dr. Achmad Solichin, S. Kom., M.T.I)

Pembimbing,

(Dr. Utomo Budiyanto, S. Kom., M. Kom)


.....
 29/7/15
.....
.....

Ketua Program Studi



Dr. M. Syafrullah, M.Kom., M.Sc.



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : MIRZA SUTRISNO
Nomor Induk Mahasiswa : 1711661706
Konsentrasi : REKAYASA KOMPUTASI TERAPAN

Menyatakan bahwa Tesis yang berjudul:
SISTEM CERDAS REKOMENDASI LEVEL BELAJAR SISWA
DENGAN METODE CASE BASED REASONING.

1. Merupakan hasil karya tulis ilmiah sendiri dan bukan merupakan karya yang pernah diajukan.
2. Saya ijin untuk dikelola oleh Universitas Budi Luhur sesuai dengan norma hukum dan etika yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan yang berlaku apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 18 Juli 2019


METERAI TEMPEL
TEL. 021 715119
2F5C5AEF837516247
6000
ENAM RIBURUPIAH

(...MIRZA SUTRISNO...)

ABSTRAK

SISTEM CERDAS REKOMENDASI LEVEL BELAJAR SISWA DENGAN METODE *CASE BASED REASONING*

Oleh : Mirza Sutrisno (1711601706)

Lembaga Kursus dan Pelatihan (LKP) diselenggarakan bagi masyarakat yang memerlukan bekal pengetahuan, keterampilan, kecakapan hidup, dan sikap untuk mengembangkan diri, mengembangkan profesi, bekerja, usaha mandiri, dan/atau melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. LKP LPIA merupakan lembaga kursus dan pelatihan di bidang Bahasa Inggris yang di dalam proses penerimaan siswa nya menggunakan tes penempatan level (*level placement test*). Pada pelaksanaannya ditemui permasalahan seperti lambatnya penentuan level belajar siswa berdasarkan hasil ujian tertulis yang masih konvensional, belum efektifnya proses dalam merekomendasikan level belajar siswa. Tujuan dan hasil dari penelitian ini diharapkan untuk memberikan rekomendasi sebuah sistem cerdas berbasis pengetahuan dalam merekomendasikan level belajar siswa menggunakan metode *Case Based Reasoning* (CBR). CBR merupakan salah satu metode yang menggunakan pendekatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) dan menitik beratkan pemecahan masalah dengan didasarkan pada *knowledge* dari kasus-kasus sebelumnya dengan menghitung similaritas numerik lokal dan similaritas global dengan algoritma *nearest neighbor* yang merupakan dasar rancangan teknis dari sistem cerdas ini. Hasil dari penelitian ini diuji akurasi datanya dengan tingkat akurasi 95%, serta mengevaluasi sistem secara sistematis dengan metode *User Acceptance Test* (UAT) dengan hasil persentase 88,5% sistem ini memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna. Sistem cerdas rekomendasi level belajar siswa yang dirancang dapat membantu dalam melakukan penentuan level belajar siswa yang lebih mudah, cepat dan akurat.

Kata Kunci : LKP LPIA, Sistem Cerdas, *Case Based Reasoning*, *Nearest Neighbor*, *User Acceptance Test*

ABSTRACT

INTELLIGENT SYSTEM FOR RECOMMENDING STUDY LEVEL IN ENGLISH LANGUAGE COURSE AND TRAINING INSTITUTE WITH CASE BASED REASONING

by : Mirza Sutrisno (1711601706)

Institute for Training and Learning (LKP) is held for people who need knowledge, skills, life skills, and attitudes to develop themselves, develop their profession, work, independent business, and / or continue their education to a higher level. LKP LPIA is a course and training institution in the field of English which in the process of admitting students uses a placement level test. In the implementation of problems encountered such as the slow determination of student learning levels based on the results of written examinations that are still conventional, it has not been effective and efficient in recommending student learning levels yet. The purpose and results of this study are expected to provide recommendations for a learning levels using the Case Based Reasoning (CBR) method. CBR is one of method that uses an Artificial Intelligent approach and focuses on solving problems based on knowledge from the previous cases by calculating local numerical similarity and global similarity with the nearest neighbor algorithm which is the basis of technical design from this intelligent system. The results of this study were tested for data accuracy with 95% accuracy, as well as evaluating the system systematically using the User Acceptance Test (UAT) method with the percentage of 88,5% of the system baased on the needs and expectations. The intelligent system of student learning level recommendations that are designed can help in determining student learning levels that are easier, faster and more accurate.

Keywords: LKP LPIA, Intelligent System, Case Based Reasoning, Nearest Neighbor, User Acceptance Test

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala, hanya karena rahmat dan karunia Nya lah naskah tesis yang berjudul “SISTEM CERDAS REKOMENDASI *LEVEL* BELAJAR SISWA DENGAN METODE *CASE BASED REASONING*” dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan tesis ini, penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Allah SWT, atas segala Petunjuk dan Kemudahan-Nya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan tesis.
2. Ayah dan Ibu yang senantiasa memberikan dukungan, semangat dan do'a atas keberhasilan anak-anaknya.
3. Bapak Dr. Ir. Wendi Usino, M.Sc. selaku Plt. Rektor Universitas Budi Luhur.
4. Bapak Dr. Deni Mahdiana, S.Kom., M.M., M.Kom. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur.
5. Bapak Dr. M. Syafrullah, M.Kom, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Komputer, Universitas Budi Luhur.
6. Bapak Dr. Utomo Budiyanto, S. Kom., M. Kom. selaku Dosen Pembimbing Tesis yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan.
7. Ibu Prof. Dra. Sri Hartati, M.Sc., Ph.D. selaku dosen perkuliahan mata kuliah *Artificial Intteligence* (AI) yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan.
8. Seluruh dosen Program Studi Magister Ilmu Komputer yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan.
9. Seluruh teman pascasarjana Magister Ilmu Komputer Universitas Budi Luhur angkatan 2017 yang turut mendukung penuh selama proses penyusunan tesis ini.

Jakarta, 18 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

| | |
|---|------|
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xi |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Masalah Penelitian | 4 |
| 1.2.1 Identifikasi Masalah | 4 |
| 1.2.2 Pembatasan Masalah | 4 |
| 1.2.3 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.3.1 Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.3.2 Manfaat Penelitian..... | 5 |
| 1.4 Tata-Urut Penulisan..... | 5 |
| 1.5 Daftar Pengertian..... | 6 |
| BAB 2. LANDASAN TEORI DAN KERANGKA KONSEP | 8 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 8 |
| 2.1.1 <i>Artificial Intelligence</i> (AI)..... | 8 |
| 2.1.2 Sistem Pakar (<i>Expert System</i>)..... | 10 |
| 2.1.3 Arsitektur Sistem Pakar | 11 |
| 2.1.4 <i>Case Based Reasoning</i> (CBR)..... | 12 |
| 2.1.5 Similaritas Kasus (<i>Case Similarity</i>) | 13 |
| 2.1.6 UML (<i>Unified Modeling Language</i>) | 14 |
| 2.1.7 Metode Prototipe | 15 |
| 2.1.8 Pengujian UAT (<i>User Acceptance Test</i>) | 16 |
| 2.2 Tinjauan Studi | 17 |
| 2.3 Tinjauan Obyek Penelitian | 21 |
| 2.3.1 Profil LKP | 21 |
| 2.3.2 Struktur Organisasi LKP | 21 |
| 2.3.3 Aspek Sistem..... | 22 |
| 2.3.4 Aspek <i>Brainware</i> | 22 |
| 2.3.5 Aspek <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> | 22 |

| | | |
|-----------------------|--|----|
| 2.3.6 | Aspek Produk | 22 |
| 2.4 | Kerangka Konsep/Pola Pikir Pemecahan Masalah | 23 |
| 2.5 | Hipotesis..... | 24 |
| BAB 3. | METODOLOGI DAN DESAIN/ RANCANGAN PENELITIAN | 25 |
| 3.1 | Metodologi Penelitian | 25 |
| 3.2 | Metode Pemilihan Sampel | 25 |
| 3.3 | Metode Pengumpulan Data | 26 |
| 3.4 | Instrumentasi | 26 |
| 3.5 | Teknik Analisis, Rancangan dan Pengujian..... | 27 |
| 3.5.1 | Analisis Kebutuhan Fungsional, Nonfungsional, dan Pengguna | 27 |
| 3.5.2 | Teknik Perancangan Sistem | 30 |
| 3.5.3 | Teknik Pengujian Sistem..... | 35 |
| 3.6 | Rancangan Sistem | 36 |
| 3.6.1 | Rancangan Antar Muka Level Siswa | 37 |
| 3.6.2 | Rancangan Antar Muka Level Admin..... | 39 |
| 3.7 | Langkah-Langkah Penelitian..... | 42 |
| 3.8 | Jadwal Penelitian..... | 43 |
| BAB 4. | HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 45 |
| 4.1 | Perhitungan <i>Case Based Reasoning</i> | 45 |
| 4.1.1 | Representasi Kasus | 45 |
| 4.1.2 | Proses <i>Retrieval</i> | 46 |
| 4.1.3 | Proses <i>Reuse</i> | 50 |
| 4.1.4 | Proses <i>Revise</i> | 50 |
| 4.1.5 | Proses <i>Retain</i> | 50 |
| 4.2 | Desain dan Implementasi Sistem | 50 |
| 4.2.1 | Tampilan Layar | 50 |
| 4.3 | Pengujian Sistem | 53 |
| 4.3.1 | Kualitas Perangkat Lunak | 53 |
| 4.3.2 | Pengujian Akurasi Sistem | 57 |
| 4.4 | Implikasi Penelitian..... | 58 |
| 4.4.1 | Aspek Sistem..... | 58 |
| 4.4.2 | Aspek Manajerial | 58 |
| 4.4.3 | Aspek Penelitian Lanjut | 59 |
| 4.5 | Rencana Implementasi | 59 |
| BAB 5. | PENUTUP | 62 |
| 5.1 | KESIMPULAN | 62 |
| 5.2 | SARAN | 63 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 64 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN | | 66 |
| RIWAYAT HIDUP SINGKAT | | 72 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1. Lembaga Kursus Terbanyak..... | 2 |
| Gambar 2. 1 Arsitektur Sistem Pakar..... | 11 |
| Gambar 2. 2 Siklus Case-based Reasoning (Aamodt dan Plaza,1994)..... | 13 |
| Gambar 2. 3 Model proses <i>prototype</i> (Pressman, 2009)..... | 15 |
| Gambar 2. 4. Struktur organisasi LKP..... | 22 |
| Gambar 2. 5 Kerangka pemecahan masalah..... | 23 |
| Gambar 3. 1. <i>Usecase</i> Kebutuhan Fungsional..... | 28 |
| Gambar 3. 2. Activity Diagram Login..... | 31 |
| Gambar 3. 3. <i>Activity Diagram Input</i> Basis Level..... | 31 |
| Gambar 3. 4. <i>Activity Diagram Input</i> Basis Tipe Nilai..... | 32 |
| Gambar 3. 5. Input Basis Pengetahuan..... | 33 |
| Gambar 3. 6. <i>Activity Diagram Input</i> Bank Soal..... | 33 |
| Gambar 3. 7. <i>Activity Diagram</i> Nilai Siswa..... | 34 |
| Gambar 3. 8. Class Diagram..... | 35 |
| Gambar 3. 9. Arsitektur Sistem..... | 36 |
| Gambar 3. 10. <i>Form Login</i> Siswa..... | 37 |
| Gambar 3. 11. Dashboard dan Menu Utama User..... | 38 |
| Gambar 3. 12. Halaman Ujian..... | 38 |
| Gambar 3. 13. Hasil Ujian Siswa..... | 39 |
| Gambar 3. 14. <i>Form Login</i> Admin..... | 39 |
| Gambar 3. 15. Dashboard dan Menu Utama Admin..... | 40 |
| Gambar 3. 16. Input Basis Pengetahuan..... | 40 |
| Gambar 3. 17. Input Bank Soal..... | 41 |
| Gambar 3. 18. Hasil Ujian Seluruh Siswa..... | 41 |
| Gambar 3. 19 Langkah penelitian sistem..... | 42 |
| Gambar 4. 1. Form Login..... | 51 |
| Gambar 4. 2. Dashboard Administrator..... | 51 |
| Gambar 4. 3. Data Siswa..... | 52 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| Gambar 4. 4. Bank Soal | 52 |
| Gambar 4. 5. Halaman Ujian..... | 52 |
| Gambar 4. 6. Hasil Ujian Siswa | 53 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel II. 1 Penelitian Terkait | 19 |
| Tabel III. 1 Jadwal Penelitian..... | 43 |
| Tabel IV. 1 Representasi Basis Kasus..... | 45 |
| Tabel IV. 2 Proses <i>Retrieval</i> | 46 |
| Tabel IV. 3. Kriteria presentase tanggapan responden terhadap skor ideal | 53 |
| Tabel IV. 4. Hasil Kriteria Presentase Tanggapan Responden Terhadap Skor ... | 54 |
| Tabel IV. 5. Tingkat kualitas Software keseluruhan..... | 56 |
| Tabel IV. 6 Data Pengujian Akurasi Sistem | 57 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|---------|
| Lampiran 1. Form Observasi..... | 66 |
| Lampiran 2. Form Wawancara..... | 67 |
| Lampiran 3. Kuesioner UAT Dengan Media Online Survey Monkey | 71 |

BAB I

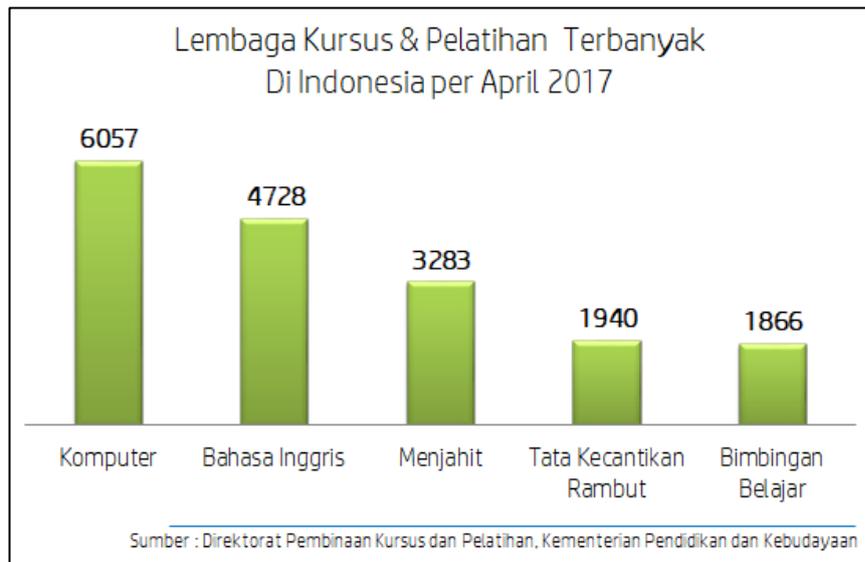
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lembaga Kursus dan Lembaga Pelatihan merupakan dua satuan pendidikan Nonformal seperti yang tertera dalam pasal 26 ayat (4) UU No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Secara umum dalam pasal 26 ayat (5) dijelaskan bahwa lembaga kursus dan pelatihan diselenggarakan bagi masyarakat yang memerlukan bekal pengetahuan, keterampilan, kecakapan hidup, dan sikap untuk mengembangkan diri, mengembangkan profesi, bekerja, usaha mandiri, dan/atau melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Selain itu kembali diperlengkap dalam pasal 103 ayat (1) PP No. 17 tahun 2010 tentang pengelolaan dan penyelenggaraan pendidikan bahwa kursus dan pelatihan diselenggarakan bagi masyarakat dalam rangka untuk mengembangkan kepribadian profesional dan untuk meningkatkan kompetensi vokasional dari peserta didik kursus.

Data yang dipublikasikan sejak April 2017 melalui situs resmi Direktorat Pembinaan Kursus dan Pelatihan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mempublikasikan bahwa jenis kursus dengan peminat terbanyak di Indonesia dan dikelompokkan dalam 5 besar lembaga kursus dan pelatihan terbanyak penyelenggaraanya di Indonesia yaitu kursus komputer dengan jumlah penyelenggara sebanyak 6.057 LKP, kursus Bahasa Inggris dengan jumlah penyelenggara sebanyak 4.728 LKP, kursus menjahit dengan jumlah penyelenggara sebanyak 3.283 LKP, tata kecantikan rambut dengan jumlah penyelenggara sebanyak 1.940 LKP, serta bimbingan belajar (bimbel) dengan jumlah penyelenggara sebanyak 1.866 LKP .

Adapun 2 lembaga kursus dan pelatihan yang terbanyak yaitu kursus komputer dan Bahasa Inggris. Berikut data tersebut disajikan dalam bentuk grafik Gambar 1 dengan jumlah penyelenggara sebagai berikut.



Gambar 1. Lembaga Kursus Terbanyak

LKP LPIA merupakan lembaga kursus dan pelatihan di bidang Bahasa Inggris dan komputer yang saat ini telah memiliki 80 cabang yang tersebar di Indonesia. Dibuktikan dengan eksistensinya sejak tahun 1989 dengan jumlah siswa kurang lebih puluhan ribu siswa yang tersebar di area Jabodetabek, Pulau Jawa, Kalimantan dan Bali. Memiliki peminatan belajar yang terus meningkat setiap tahunnya dengan tingkat peminatan yang baik dari masyarakat (Data Internal LKP, 2018).

Penelitian ini akan berfokus pada studi kasus di LKP LPIA dengan membangun sistem penalaran komputer berbasis pengetahuan. Berbagai penelitian telah dilakukan sebelumnya seperti penelitian yang dilakukan oleh Mulyana dkk., (2015) membangun sistem penalaran komputer berbasis pengetahuan untuk membantu siswa dalam memilih jurusan program studi di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). menggunakan metode CBR (*Case-Based Reasoning*) untuk menentukan jurusan siswa di sekolah menengah. Kasus-kasus yang digunakan dalam penelitian ini meliputi hasil tes kecerdasan, minat siswa,

dan nilai beberapa subyek. Setiap kasus dalam basis kasus akan dihitung untuk tingkat kesamaan dengan kasus baru dimasukkan. Kasus dengan tingkat kemiripan tertinggi yang akan direkomendasikan sebagai solusi.

Tempola dan Abdullah (2018) melakukan komparasi metode CBR (*Case-Based Reasoning*) dan RBR (*Rule Based Reasoning*) pada penentuan kelayakan mahasiswa penerima beasiswa. Dengan output dari sistem adalah kelayakan menerima beasiswa PPA, kelayakan menerima beasiswa BBM dan ketidaklayakan menerima beasiswa. Ada 98 data uji. Dari hasil pengujian didapatkan akurasi sebesar 82,65 % dengan menggunakan CBR dan 77,75% menggunakan RBR. Untuk waktu proses RBR rata- rata 1 detik sedangkan CBR 5 detik.

Di dalam proses penerimaan siswa baru di LKP LPIA terdapat proses penentuan level belajar siswa dengan menggunakan tes penempatan level (*level placement test*). Setiap siswa yang baru mendaftar akan dilaksanakan proses ujian penempatan level berdasarkan tingkat kemampuan bahasa Inggris di beberapa aspek kriteria penilaian. Dalam pelaksanaan kegiatan tersebut, ditemui permasalahan yaitu lambatnya proses ujian yang seringkali mengakibatkan melebihi target waktu yang telah ditentukan yaitu sepekan setelah ujian dilaksanakan. Belum efektifnya pelaksanaan proses penentuan level belajar siswa dalam hal administrasi pelaksanaan tes (pengkoreksian dan penilaian). Untuk itu diperlukan sistem ujian yang mampu merekomendasikan level belajar siswa berdasarkan beberapa aspek kriteria penilaian yang telah ditentukan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat disimpulkan bahwa LKP LPIA belum memiliki sebuah sistem yang dapat merekomendasikan level belajar dan materi pembelajaran siswa. Diharapkan dengan adanya sebuah sistem dapat membantu mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh LKP LPIA. Dari hasil identifikasi dan analisis tersebut penelitian ini membangun sebuah sistem cerdas rekomendasi level belajar siswa (*Intelligent System of Student's Learning Level Recommendation*) yang sesuai untuk diimplementasikan pada LKP LPIA.

1.2 Masalah Penelitian

1.2.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan analisa yang dijabarkan penulis pada latar belakang, maka dapat disimpulkan identifikasi masalah yang menjadi acuan dan perlu menjadi perhatian khusus adalah sebagai berikut:

1. Lambatnya proses penentuan level belajar siswa yang seringkali mengakibatkan melebihi target waktu yang telah ditentukan dalam sepekan.
2. Belum efektif nya proses penentuan level belajar siswa (*placement test*) yang mengakibatkan sering terjadi kesalahan dalam administrasi (perhitungan dan hasil akhir dari ujian) yang disebabkan *human error*.

1.2.2 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dibatasi dengan beberapa pembatasan, diantaranya :

1. Dilakukan terbatas pada ruang lingkup di LKP LPIA dengan jumlah sampel responden 30 siswa.
2. Menggunakan model *Case Based Reasoning* (CBR), dengan membandingkan kasus-kasus baru terhadap kumpulan kasus yang memiliki tingkat kesamaan yang paling tinggi.
3. Metode pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *prototype* yang menghasilkan sistem cerdas berbasis *web*.
4. Pengujian kelayakan sistem terhadap pengguna akan dilakukan dengan metode *User Acceptance Test* (UAT) yang partisipannya adalah siswa dan staff di LKP LPIA.

1.2.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan pada penelitian ini, maka penulis dapat merumuskan masalah yang dihadapi yaitu:

1. Bagaimana merekomendasikan level belajar siswa menggunakan sebuah sistem cerdas berbasis pengetahuan secara cepat dan akurat di LKP LPIA?

2. Bagaimana mengetahui hasil pengujian akurasi hasil sistem serta kesesuaian sistem yang efektif sesuai dengan kebutuhan pengguna?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penerapan sistem ini adalah:

1. Membangun sebuah sistem cerdas berbasis pengetahuan dengan analisis kebutuhan nilai tes kemampuan bahasa Inggris terhadap rekomendasi level belajar siswa yang cepat dan akurat.
2. Mengimplementasikan model *Case Based Reasoning* (CBR) dengan membandingkan kasus-kasus baru terhadap kumpulan kasus yang didapat dari para ahli, sehingga memiliki tingkat kesamaan yang paling tinggi dalam merekomendasikan level belajar siswa yang efektif.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Secara akademis penelitian ini ingin memberikan informasi yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan nyata. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, diantaranya:

1. Membantu proses ujian penempatan level dengan menggunakan sistem cerdas berbasis pengetahuan di LKP LPIA.
2. Membantu dalam meningkatkan keefektifitasan proses penentuan level belajar siswa.

1.4 Tata-Urut Penulisan

Naskah Tesis ini disusun dengan tata urutan penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan secara umum mengenai latar belakang, identifikasi masalah, pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta tata urutan penulisan, dan daftar pengertian.

BAB II LANDASAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

Bab ini membahas mengenai teori-teori yang menjadi dasar penelitian meliputi tinjauan pustaka, tinjauan studi, tinjauan obyek penelitian, kerangka konsep/pola pikir pemecahan masalah dan hipotesis.

BAB III METODOLOGI DAN RANCANGAN PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metode penelitian, metode pemilihan data/sampling, metode pengumpulan data, teknik analisis, langkah-langkah penelitian, dan jadwal penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai analisis sistem, identifikasi kebutuhan sistem, rancangan sistem dan pengujian prototipe, implikasi penelitian dan rencana implelementasi.

BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran.

1.5 Daftar Pengertian

Berikut adalah daftar pengertian dari istilah-istilah yang digunakan penulis dalam penulisan dan penyusunan tesis ini yang dijabarkan sebagai kamus dapat dilihat sebagai berikut:

Artificial Intelligence (AI)

Sebuah teknologi komputer atau mesin yang memiliki kecerdasan layaknya manusia. Seperti manusia memberikan perintah yang dimasukan kepada program komputer kemudian komputer akan melakukan proses atas apa yang diperintahkan tersebut (Russel, 2010).

Expert System

Sebagai sistem berbasis pengetahuan pada program komputer yang berisi pengetahuan dan keterampilan analisa satu atau lebih para ahli dalam masalah

| | |
|--|---|
| <i>Case Based Reasoning (CBR)</i> | <p>tertentu (Tripathi, 2011).</p> <p>Teknik penalaran berbasis kasus dengan membandingkan kasus-kasus baru terhadap basis kasus yang memiliki tingkat kesamaan yang tinggi untuk sistem berbasis pengetahuan. (Agnar dan Plaza, 1994)</p> |
| <i>Prototype</i> | <p>Merupakan salah satu metode <i>System development Life Cycle (SDLC)</i>/ metode pengembangan perangkat lunak (Pressman, 2009).</p> |
| <i>Unified Modeling Language (UML)</i> | <p>Bahasa standar untuk penulisan <i>blueprint software</i> yang digunakan untuk visualisasi, spesifikasi, pembentukan dan pendokumentasian alat-alat dari sistem perangkat lunak (Dennis dkk., 2015).</p> |
| <i>User Acceptance Test (UAT)</i> | <p><i>User Acceptance Test (UAT)</i> merupakan gagasan utama dalam pengujian penerimaan sebuah sistem terhadap pengguna (atau sebuah validasi proses bisnis) untuk memastikan bahwa produk akhir mendukung kebutuhan pengguna dari sistem tersebut (Perry, 2006).</p> |

BAB II

LANDASAN TEORI DAN KERANGKA KONSEP

2.1 Tinjauan Pustaka

Berbagai teori serta pustaka yang relevan sesuai topik penelitian diteliti secara tuntas. Kumpulan teori diambil dari beberapa literatur seperti buku, jurnal dan tesis yang membahas tentang sistem berbasis pengetahuan dan kecerdasan buatan, serta metode *Case Based Reasoning* dalam implementasi pada sistem cerdas berbasis pengetahuan ini.

2.1.1 Artificial Intelligence (AI)

Menurut Russel dan Norvig (2010) *Artificial Intelligence (AI)* adalah bidang ilmu pembelajaran tentang ide-ide yang memungkinkan komputer menjadi cerdas. Kecerdasan buatan ini diciptakan dan dimasukkan ke dalam suatu mesin (komputer) agar dapat melakukan pekerjaan seperti yang dapat dilakukan oleh manusia. Beberapa macam bidang yang menggunakan kecerdasan buatan ini antara lain sistem pakar (*expert system*), permainan komputer (*games*), logika fuzzy (*fuzzy logic*), jaringan syaraf buatan (*artificial neural networks*) dan robotika. Intelijen meliputi: kemampuan untuk berpikir, kemampuan untuk memperoleh dan menerapkan pengetahuan, kemampuan untuk memahami dan memanipulasi hal di dunia fisik, dan lain-lain.

AI telah memiliki beberapa definisi dengan berbagai metode yang telah digabungkan menjadi 4 bagian yaitu :

1. Sistem yang bertindak seperti manusia “*Acting Humanly*” yakni untuk mengamati kemampuan mesin untuk berperilaku cerdas. Turing memprediksi bahwa pada tahun 2000 komputer memiliki kesempatan 30% untuk membodohi manusia awam selama 5 menit. Prediksi Turing tersebut terbukti saat ini komputer sudah dapat melakukan serangkaian tes turing yang dikenal sebagai imitation game. Maka

untuk melakukan hal tersebut komputer harus memiliki kemampuan yaitu:

- Pemrosesan bahasa alami agar komputer dapat berkomunikasi dengan bahasa alami manusia.
- Representasi pengetahuan untuk menyimpan apa yang diketahuinya, maksud tersebut ialah bagaimana menyajikan ilmu pengetahuan ulang yang sudah diteliti oleh para pakar.
- Penalaran otomatis yang menggunakan informasi yang tersimpan untuk menjawab pertanyaan maupun menarik kesimpulan baru.
- Pembelajaran mesin untuk beradaptasi pada lingkungan baru dan mendeteksi serta mengenali pola.
- Komputer vision untuk menangkap dan mempresepsikan obyek.
- Robotika untuk memanipulasi obyek yang bergerak.

2. Sistem Yang Berpikir Seperti Manusia “*Thinking Humanly*”.

Sebuah sistem yang bisa berpikir layaknya seperti manusia ini dinyatakan oleh suatu program komputer dapat berpikir seperti manusia haruslah dapat ditentukan bagaimanakah proses manusia berpikir. Program juga atau alat yang seperti itu harus bisa berpikir seperti manusia karena yang ada didalam program tersebut perlu bahasa yang ditanamkan atau dimasukan oleh manusia agar sistem tersebut bisa berpikir seperti manusia dalam mengambil keputusan yang tepat.

3. Sistem Yang Berpikir Secara Rasional “*Think Rationally*”.

Dalam menciptakan mesin tidak jauh berbeda dari manusia dan juga membutuhkan kecerdasan jika dikerjakan oleh manusia itu sendiri, sehingga tidak semua orang dapat membuat kecerdasan buatan, hanya sebagian beberapa orang saja.

4. Sistem Yang Bertindak Secara Rasional “*Act Rationally*”

Selain itu juga AI berpusat dan berfokus terhadap perilaku cerdas pada sebuah alat dan pendekatan agen rasional yang dimana sesuatu yang dapat melakukan tindakan yang membedakan dari program komputer biasa. Tindakan tersebut bisa seperti operasi yang mempresepsikan lingkungannya, adaptif terhadap perubahan dan bisa mencapai suatu tujuan akhir. Sehingga kecerdasan buatan “*Artificial Intelligence*” ialah sebuah teknologi komputer atau mesin yang memiliki kecerdasan layaknya manusia. Seperti manusia memberikan perintah yang dimasukan kepada program komputer dan kemudian akan melakukan proses atas apa yang diperintahkan tersebut.

2.1.2 Sistem Pakar (*Expert System*)

Sistem pakar adalah salah satu bidang pada kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Sebuah sistem pakar yang juga dikenal sebagai sistem berbasis pengetahuan pada program komputer yang berisi pengetahuan dan keterampilan analisa satu atau lebih para ahli dalam masalah tertentu. Tujuan dari desain sistem cerdas adalah untuk mendapatkan pengetahuan seorang ahli terhadap beberapa masalah spesifik dan diberikan kodefikasi di komputer sedemikian rupa sehingga pengetahuan ahli tersedia untuk pengguna yang kurang berpengalaman (Tripathi, 2011).

Sistem pakar adalah program komputer yang menyimpan pengetahuan pakar manusia tentang masalah yang diberikan, dan menggunakan pengetahuan ini untuk memecahkan masalah dengan cara yang mirip dengan ahli pakar. Sistem ini dapat membantu ahli selama penyelesaian masalah, atau bertindak sebagai pengganti ahli dalam situasi di mana keahlian tersebut kurang (Durkin, 1990).

Sistem pakar adalah program komputer yang mewakili dan menggunakan keterampilan dan pengetahuan satu atau lebih pakar manusia untuk memberikan kinerja berkualitas tinggi dalam masalah tertentu. Sistem pakar menawarkan sejumlah manfaat jika dibandingkan dengan pakar manusia uk menjalankan suatu proses pencapaian suatu tujuan utama (Eremia, dkk, 2016).

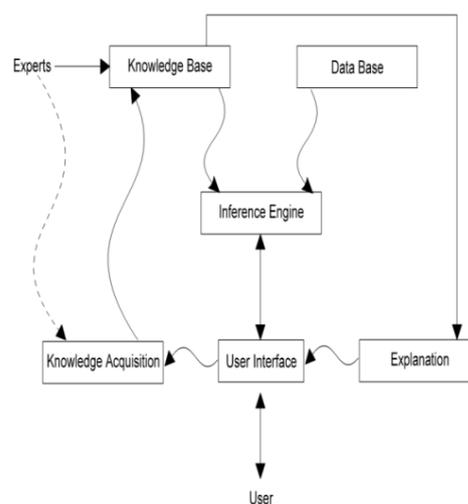
Dapat disimpulkan dari beberapa definisi para ahli tersebut bahwa sistem pakar adalah sistem komputer berbasis pengetahuan yang menggunakan keterampilan dan pengetahuan satu atau lebih pakar manusia dimana pengetahuan ini untuk memecahkan masalah dengan cara yang mirip dengan ahli pakar dengan memberikan kinerja berkualitas tinggi serta bertindak sebagai pengganti ahli dalam situasi di mana keahlian tersebut dibutuhkan.

2.1.3 Arsitektur Sistem Pakar

Menurut Alfakhry dan Hasoon (2018) arsitektur sistem pakar (sistem berbasis aturan) terdiri dari beberapa rule based yaitu sebagai berikut :

- Dasar pengetahuan (knowledge base)
- Memori yang berfungsi (sebagai *data storage*).
- Inference engine, termasuk dua jenis yang bisa dijelaskan di bawah ini:
 - forward chaining (induktif, data didorong).
 - backward chaining (deduktif, didorong oleh tujuan).
- User interface
- Explanation (menjelaskan mengapa / bagaimana)

Berikut gambaran dari arsitektur sistem pakar terlampir pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2. 1 Arsitektur Sistem Pakar (Alfakhry dan Hasoon, 2018)

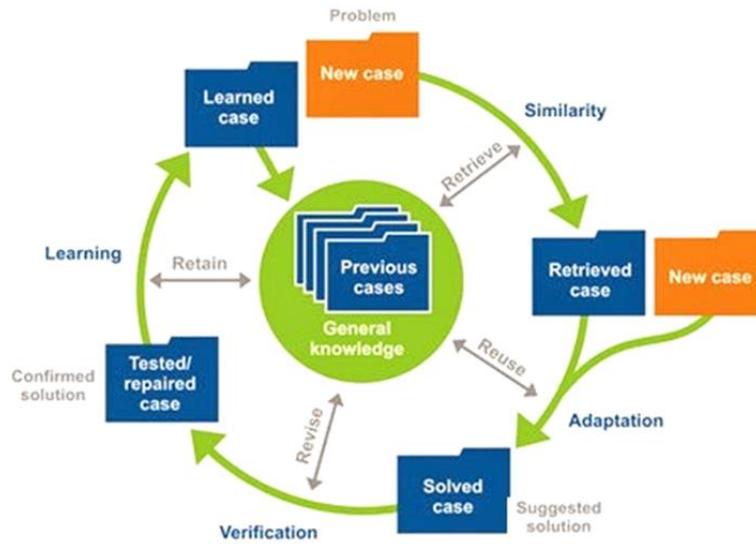
2.1.4 Case Based Reasoning (CBR)

Case based Reasoning (CBR) adalah sebuah metode penalaran dalam sistem pakar (*expert system*), adapun penalaran yang digunakan adalah penalaran berbasis kasus. *Case Based Reasoning* (CBR) berarti menggunakan pengalaman sebelumnya dalam kasus yang mirip untuk memahami dan memecahkan permasalahan baru. *Case based Reasoning* (CBR) mengumpulkan kasus sebelumnya yang hampir sama dengan masalah yang baru dan berusaha untuk memodifikasi solusi agar sesuai dengan kasus yang baru (Agnar dan Plaza, 1994). Ide dasar dari Case-Based reasoning adalah asumsi bahwa permasalahan yang serupa mempunyai solusi serupa. Meskipun asumsi ini tidaklah selalu benar, hal ini tergantung pada banyaknya domain praktis.

Case-Based Reasoning (CBR) terdiri dari atas empat langkah utama, yaitu:

1. *Retrieve* : yaitu mengambil kembali permasalahan yang sama. Pada langkah ini dilakukan proses pencarian atau kalkulasi dari kasus-kasus yang memiliki kesamaan.
2. *Reuse* : yaitu menggunakan kembali informasi dan pengetahuan dalam kasus tersebut untuk mengatasi masalah baru. Pada langkah ini dicari solusi dari kasus serupa pada kondisi sebelumnya untuk permasalahan baru.
3. *Revise* : yaitu meninjau kembali solusi yang diberikan. Pada langkah ini dicari solusi dari kasus serupa pada kondisi sebelumnya untuk permasalahan yang terjadi kemudian.
4. *Retain* : yaitu mendalami bagian dari pengalaman sebelumnya untuk digunakan dalam pemecahan masalah berikutnya.

Hubungan antara langkah-langkah tersebut dapat disajikan pada Gambar 2. 2.



Gambar 2. 2 Siklus Case-based Reasoning (Aamodt dan Plaza,1994)

2.1.5 Similaritas Kasus (*Case Similarity*)

Untuk pengukuran similaritas kasus (*case similarity*) dilakukan dalam dua tahap yaitu similaritas lokal dan global. Pengukuran similaritas lokal memiliki dua nilai, yaitu similaritas lokal numerik dan simbolik. Perhitungan nilai similaritas lokal numerik pada persamaan (1), (Guessoum dkk., 2014)

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{s-t}{R} \right) \quad (2.1)$$

Keterangan:

- S : Nilai atribut kasus lama
- T : Nilai atribut masalah baru
- R : Range nilai untuk atribut
- $F(S, T)$: Fungsi similaritas lokal numerik

Selanjutnya pengukuran similaritas global digunakan untuk menghitung keserupaan antar masalah baru dengan kasus yang tersimpan dalam basis kasus. Metode untuk menghitung bobot kemiripan pada similaritas global menggunakan metode similaritas *nearest neighbor* yaitu dengan menggunakan Persamaan 2 (Ong dkk., 1997).

$$(S, T) = \frac{\sum_{i=1}^n F(S_i, T_i) * W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (2.2)$$

Keterangan :

T : masalah baru

S : Kasus yang terdapat di basis kasus

n : jumlah atribut

i : atribut individu antara 1 sampai n

(S_i, T_i) : angka similaritas lokal atribut i dan kasus s

w_i : bobot yang diberikan pada atribut ke- i

2.1.6 UML (*Unified Modeling Language*)

Tujuan dari Unified Modeling Language adalah untuk menyediakan TCNabulary umum dari istilah berbasis objek dan teknik diagram yang cukup kaya untuk memodelkan setiap proyek pengembangan sistem dari analisis ke desain (Dennis dkk, 2015).

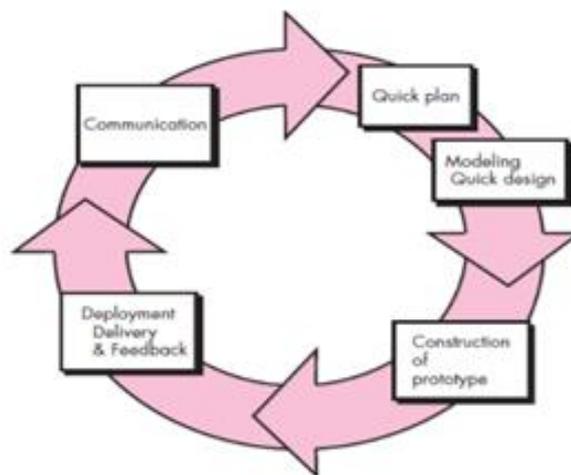
UML disebut sebagai teknik pendiagraman yang berorientasi objek yang memiliki banyak permodelan sistem pengembangan proyek dari analisis ke pendesainan. Bahasa pemodelan (sebagaimana besar grafik) merupakan notasi dari metode yang digunakan untuk mendesain secara cepat. Bahasa pemodelan merupakan bagian terpenting dari metode. UML merupakan bahasa standar untuk penulisan *blueprint software* yang digunakan untuk visualisasi, spesifikasi, pembentukan dan pendokumentasian alat-alat dari sitem perangkat lunak.

Tujuan UML diantaranya adalah :

1. Memberikan model yang siap pakai, bahasa pemodelan visual yang ekspresif untuk mengembangkan sistem dan yang dapat saling menukar model dengan mudah dan dimengerti secara umum.
2. Memberikan bahasa pemodelan yang bebas dari berbagai bahasa pemograman dan proses rekayasa.
3. Menyatukan praktek-praktek terbaik yang terdapat dalam pemodelan.

2.1.7 Metode Prototipe

Metode prototyping merupakan suatu mekanisme untuk mengidentifikasi kebutuhan dari pengembangan perangkat lunak yang akan dihasilkan (Pressman, 2009). Metode prototyping ini antara pengembang dan customer dapat saling berinteraksi dan bertukar pikiran selama proses pembangunan sistem. Untuk mengatasi ketidakserasian antara customer dan pengembang, maka harus dibutuhkan kerjasama yang kompak agar pengembang akan mengetahui dengan benar apa yang diinginkan customer dengan juga tidak melalaikan beberapa aspek teknis dan customer lebih cepat mengetahui proses-proses dalam menyelesaikan sistem yang diinginkan. Kunci agar model prototype berhasil dengan baik yaitu dengan mendefinisikan beberapa aturan main, diantaranya customer dan pengembang harus sepakat bahwa prototype dibangun untuk mendefinisikan kebutuhan. Prototype akan dihilangkan sebagian atau bahkan seluruhnya dan perangkat lunak aktual direkayasa dengan kualitas dan implementasi yang telah ditentukan seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Model proses *prototype* (Pressman, 2009)

Proses model prototyping dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Communication*

Developer dan klien bertemu dan menentukan tujuan umum, kebutuhan yang diinginkan dan gambaran kumpulan bagian yang akan dibutuhkan berikutnya.

2. *Quick plan*

Perancangan dilakukan cepat kilat dan mewakili semua aspek software yang diketahui, dan rancangan ini menjadi dasar pembuatan prototipe.

3. *Modelling quick design*

Berfokus di representasi aspek software yang dapat dilihat pengguna. Modelling quick design biasanya cenderung ke pembuatan prototipe.

4. *Construction of prototype*

Membangun rancangan prototipe dari perangkat lunak yang akan dibangun.

5. *Deployment delivery & feedback*

Prototipe yang telah dibuat developer nantinya akan disebarakan kepada pengguna untuk dievaluasi, kemudian klien akan memberikan feedback kemudian akan digunakan untuk merevisi kebutuhan software yang akan dibangun. Perulangan proses tersebut terus berlangsung hingga semua kebutuhan terpenuhi.

2.1.8 Pengujian UAT (*User Acceptance Test*)

User Acceptance Test (UAT) merupakan gagasan utama dalam pengujian penerimaan sebuah sistem terhadap pengguna (atau sebuah validasi proses bisnis) untuk memastikan bahwa produk akhir mendukung kebutuhan pengguna dari sistem tersebut (Perry, 2006, hal. 808).

Adapun jenis-jenis pengujiannya antara lain (Perry, 2006):

1. Performa

Ini termasuk pengujian yang akan dilakukan sistem seperti yang ditentukan pada level yang telah ditentukan, termasuk waktu tunggu, proses statis, proses dinamis, dan proses transaksi. Kinerja juga diuji di tingkat klien / browser dan server.

2. Load/ Stress

Jenis pengujian ini memeriksa apakah server berkinerja seperti yang ditentukan pada beban serentak puncak atau *throughput* transaksi. Ini termasuk menekankan server, jaringan, dan database.

3. Regresi

Pengujian regresi memeriksa bahwa bagian aplikasi yang tidak berubah berfungsi dengan benar setelah perubahan dilakukan. Pengujian regresi adalah kandidat ideal untuk otomatisasi pengujian karena sifatnya yang berulang.

4. Usabilitas

Jenis pengujian ini menilai kemudahan penggunaan suatu aplikasi. Pengujian kegunaan dapat dilakukan dengan berbagai cara, termasuk pengamatan langsung terhadap orang yang menggunakan aplikasi web, survei kegunaan, dan pengujian beta. Tujuan utama pengujian kegunaan adalah untuk memastikan bahwa aplikasi mudah dipahami dan dinavigasi.

5. Kompatibilitas

Pengujian kompatibilitas memastikan bahwa aplikasi berfungsi dengan benar pada beberapa browser dan konfigurasi sistem. Pengujian kompatibilitas dapat dilakukan di lab uji yang berisi berbagai platform, atau dapat dilakukan oleh penguji beta.

Dari definisi di atas, bahwa *User Acceptance Test* merupakan pengujian yang dilakukan oleh pengguna, mulai dari pengujian sistem tersebut, maka untuk memastikan fungsi-fungsi yang ada didalam sistem tersebut telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2.2 Tinjauan Studi

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Mulyana dkk. (2015) yang berjudul “Penentuan jurusan di sekolah menengah atas dengan metode *Case-*

Based Reasoning”. Menggunakan metode CBR untuk membantu siswa dalam memilih studi program ditahun kedua Sekolah Menengah Atas (SMA). Kasus-kasus yang digunakan dalam penelitian ini meliputi hasil tes kecerdasan, minat siswa, dan nilai beberapa mata pelajaran. Setiap kasus dalam basis kasus akan dihitung untuk tingkat kesamaan dengan kasus baru dimasukkan. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem penalaran komputer berbasis kasus dengan tingkat nilai similaritas tertinggi direkomendasikan sebagai solusi memilih jurusan di sekolah menengah atas.

Tempola dan Abdullah (2018) Mengimplementasikan metode CBR dalam penentuan kelayakan mahasiswa menerima beasiswa dengan menentukan nilai similaritas lokal fitur numerik dan nilai similaritas global. Penelitian ini juga mengkomparasi Metode CBR dengan RBR untuk membandingkan akurasi dan kecepatan kedua metode.

Jumasa dkk.,(2017) melakukan penelitian menggunakan metode CBR untuk evaluasi kesesuaian lahan dengan mendapatkan nilai similarity dari kasus baru dengan kasus lama. Kasus baru dan kasus lama yang digunakan tidak mengambil lahan baru yang penggunaannya bukan sebagai perkebunan kelapa sawit. Nilai yang paling mendekati kemiripan dengan kasus lama digunakan kembali untuk memberikan solusi kepada petani swadaya. K-NN digunakan untuk mencari nilai K terdekat dari perhitungan dengan menggunakan *weighted Euclidean distance*. Metode K-NN kemudian dibandingkan dengan *cosine similarity* dalam mendapatkan nilai kemiripan dari informasi evaluasi lahan yang ada di database dan kasus yang merupakan lahan yang telah ditanami pada perkebunan kelapa sawit sebelumnya. Hasil evaluasi dari K-NN tingkat akurasi 100% dan presisi 100%. Sedangkan *cosine similarity* tingkat akurasi 100% dan nilai presisi 100%.

Studi kasus yang dilakukan oleh Rohmadi dkk., (2015) yang berjudul “*Case Based Reasoning* Untuk Pemilihan Kegiatan Organisasi Mahasiswa”, ditemui kendala mahasiswa yang dihadapkan untuk memilih organisasi yang sebaiknya diikuti oleh mahasiswa tersebut. Kondisi mahasiswa dan banyaknya organisasi yang ada membuat sulit dalam menentukan pilihan. Dengan pendekatan *case-based reasoning* diharapkan sebuah rekomendasi sistem yang sesuai dengan

keinginan mahasiswa. Berdasarkan pengujian terhadap 10 responden, 4 responden memilih organisasi sesuai dengan rekomendasi sistem.

Dewi *dkk.*, (2014) membuat studi kasus yang berjudul “Aplikasi Fuzzy Metode Mamdani untuk Rekomendasi Pemilihan Minat Grup Riset Mahasiswa” permasalahannya adalah kesulitan mahasiswa mempelajari secara mendalam mata kuliah tertentu atau bidang pembelajaran tertentu sesuai dengan minat dan bakat mereka masing-masing. Dengan perancangan aplikasi rekomendasi dengan metode *Fuzzy Logic* Metode Mamdani didapatkan hasil pengujian aplikasi dengan akurasi kinerja hasil perhitungan penentuan minat mahasiswa dengan metode Mamdani mencapai hasil yang cukup baik yaitu 90.91%.

Berikut rangkuman pada Tabel 2.1, yang penulis sajikan sebelumnya terkait tinjauan studi, antara lain :

Tabel II. 1 Penelitian Terkait

| Peneliti | Judul | Tahun | Metode | Hasil Penelitian |
|---|---|--------------|---|---|
| Mulyana, S., Hartati, S., Wardoyo, R. dan Winarko, E. | Penentuan jurusan di sekolah menengah atas dengan metode <i>Case-Based Reasoning</i> (Mulyana <i>dkk.</i> , 2015) | 2015 | <i>Case Based Reasoning (CBR)</i> | Sistem rekomendasi dari hasil pembelajaran kasus-kasus sebelumnya dengan tingkat kemiripan kasus yang akurat pada kasus yang terjadi sekarang |
| Tempola, F. dan Abdullah, S. | Komparasi <i>Rule Based Reasoning (RBR)</i> dan <i>Case-Based Reasoning (CBR)</i> untuk Penentuan Kelayakan Mahasiswa Penerima Beasiswa | 2018 | <i>Rule Based Reasoning (RBR)</i> dan <i>Case Based Reasoning (CBR)</i> | Penentuan kelayakan menerima beasiswa PPA, BBM dan tidak layak menerima beasiswa. Dari hasil pengujian didapatkan akurasi sebesar 82,65 % dengan menggunakan CBR dan 77,75% |

| Peneliti | Judul | Tahun | Metode | Hasil Penelitian |
|--|---|--------------|---|---|
| | (Tempola dan Abdullah, 2018) | | | menggunakan RBR. Untuk waktu proses RBR rata- rata 1 detik sedangkan CBR 5 detik. |
| Jumasa, H. M., Fauziati, S. dan Permanasari, A. E. | Penerapan <i>Case- Based Reasoning</i> Dalam Menentukan <i>Similarity</i> Berdasarkan Kesesuaian Lahan Kelapa Sawit (Jumasa, Fauziati dan Permanasari, 2017) | 2017 | <i>Case Based Reasoning</i> (CBR) | <i>K-NN</i> tingkat akurasi 100% dan presisi 100%. Sedangkan <i>cosine similarity</i> tingkat akurasi 100% dan nilai presisi 100% |
| Rohmadi, A. | <i>Case Based Reasoning</i> Untuk Pemilihan Kegiatan Organisasi Mahasiswa (Rohmadi dkk., 2015) | 2015 | <i>Case Based Reasoning</i> (CBR) | Berdasarkan pengujian terhadap 10 responden, 4 responden memilih organisasi sesuai dengan rekomendasi sistem. |
| Dewi, A. K., Permanasari, A. E., Hidayah, | Aplikasi Fuzzy Metode Mamdani untuk Rekomendasi Pemilihan Minat Grup Riset Mahasiswa (Dewi dkk., 2014) | 2014 | <i>Fuzzy Logic Metode Mamdani</i> | Akurasi kinerja hasil perhitungan penentuan minat mahasiswa dengan metode Mamdani mencapai hasil yang cukup baik yaitu 90.91%. |

Berdasarkan studi literature tersebut, penelitian ini menggunakan metode *Case Based Reasoning (CBR)* untuk penentuan level belajar siswa agar pelaksanaan tes penempatan level (*placement test*) lebih cepat, akurat, dan efektif.

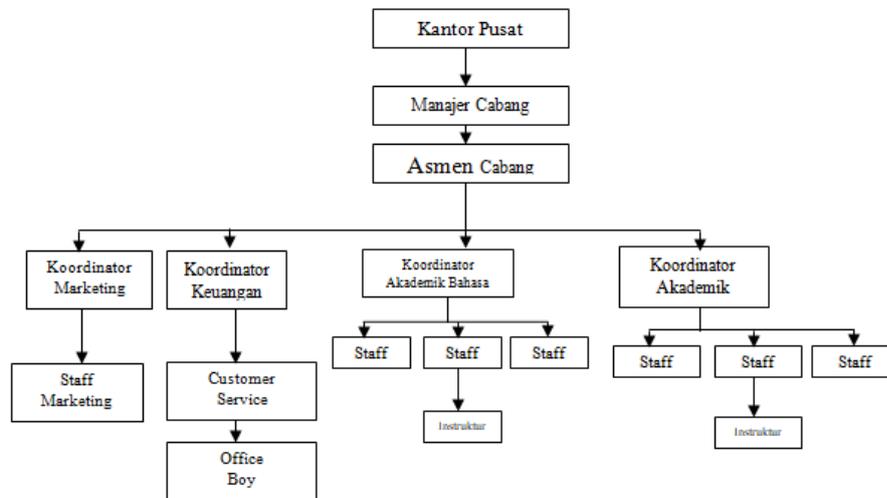
2.3 Tinjauan Obyek Penelitian

2.3.1 Profil LKP

Penelitian ini dilaksanakan di Lembaga Kursus dan Pelatihan (LKP LPIA), beralamat di cabang Petukangan Jl. Hos Cokroaminoto, 30G, Kota Tangerang. Lembaga Pendidikan Indonesia-Amerika atau disingkat LPIA adalah lembaga kursus dan pelatihan komputer dan bahasa Inggris, saat ini telah memiliki 80 cabang yang tersebar di Indonesia. Dibuktikan dengan eksistensinya selama 29 tahun ini dan dengan jumlah siswa kurang lebih puluhan ribu siswa yang tersebar di area Jabodetabek, Pulau Jawa, Kalimantan dan Bali. Yang berpusat di Graha LPIA, Perkantoran Mall Klender, Jakarta Timur.

2.3.2 Struktur Organisasi LKP

Secara struktural LKP LPIA memiliki 2 struktur organisasi yaitu struktur organisasi terpusat pada kantor pusat dan struktur organisasi kantor cabang. Kedua struktur tersebut memiliki pendelegasian tugas dan wewenang yang berbeda. Baik kantor cabang maupun kantor pusat bertanggung jawab langsung kepada presiden direktur LPIA dan bertanggung jawab kepada pengurus yayasan LKP LPIA. Berikut Gambar 2.4. bagan struktur organisasi yang bersumber dari buku peraturan management dan company profile (Buku Biru Pedoman Management LPIA : 2015).



Gambar 2. 4. Struktur organisasi LKP

2.3.3 Aspek Sistem

Aspek Sistem tinjauan obyek penelitian dari aspek sistem yang menunjukkan komponen yang terdapat di obyek penelitian. Sumber tersebut diantaranya: *brainware*, *hardware* dan *software*, serta produk.

2.3.4 Aspek *Brainware*

Aspek *Brainware* dalam penelitian ini, yaitu siswa dan guru di LKP LPIA yang dalam implementasinya berhubungan langsung pada proses rekomendasi level belajar siswa.

2.3.5 Aspek *Hardware* dan *Software*

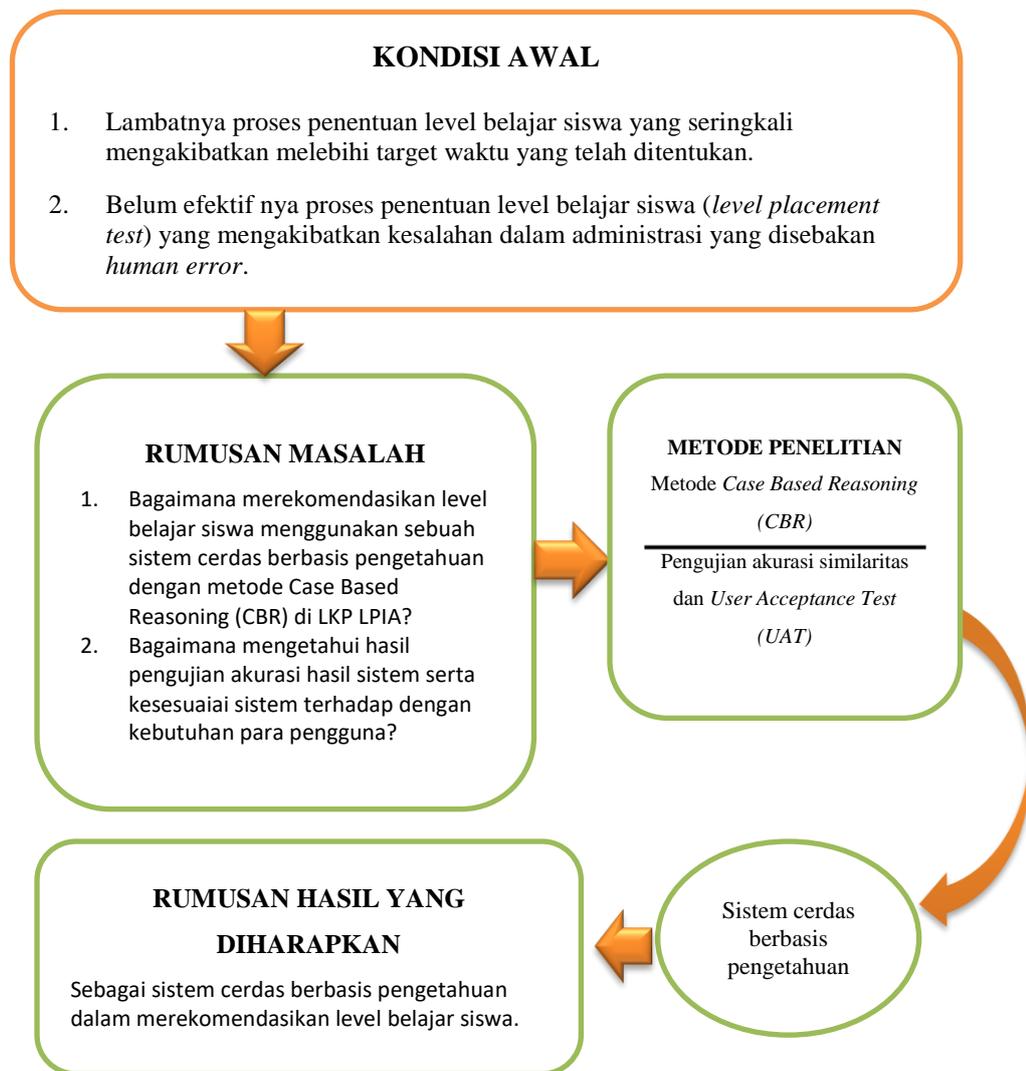
Penerapan aplikasi sistem cerdas berbasis web ini membutuhkan spesifikasi hardware minimal processor intel atom 1.0 GHZ, memory DDR2 2 GB dan hardisk dengan kapasitas 320 GB. Sistem Operasi yang digunakan dapat menggunakan sistem operasi Ubuntu windows ataupun Mac OS, software dapat disesuaikan dengan kebutuhan users dalam tahap pengembangan sistem.

2.3.6 Aspek Produk

Dalam mengembangkan produk dan bisnisnya, lembaga pendidikan menggunakan perangkat lunak yang bersifat *open source* . Sehingga produk sistem yang dihasilkan juga aman untuk digunakan oleh klien.

2.4 Kerangka Konsep/Pola Pikir Pemecahan Masalah

Berdasarkan pada identifikasi masalah, tujuan penelitian, kajian teori dan studi dari penelitian sebelumnya, maka didefinisikan untuk dibangun kerangka konsep penelitian dengan diagram Gambar 2.5 sebagai berikut:



Gambar 2. 5 Kerangka pemecahan masalah

Kondisi awal di LKP LPIA terjadi permasalahan lambatnya penentuan level belajar siswa berdasarkan hasil ujian tertulis, serta belum efektif dan efisiennya proses penentuan level belajar siswa.

Berdasarkan permasalahan tersebut dirumuskan dalam rumusan masalah yaitu bagaimana merekomendasikan level belajar siswa menggunakan sebuah sistem cerdas berbasis pengetahuan dengan metode *Case Based Reasoning (CBR)*

di LKP LPIA, bagaimana sistem yang ideal untuk merekomendasikan level belajar siswa di LKP LPIA, serta bagaimana mengetahui hasil pengujian akurasi hasil sistem serta kesesuaian sistem terhadap dengan kebutuhan para pengguna.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode *Case Based Reasoning* (CBR) yang akurasi datanya diuji tingkat keakurasian nilai similaritas dan serta pengujian penerimaan user terhadap sistem dengan metode *User Acceptance Test* (UAT).

Adapun rumusan hasil yang diharapkan adalah sebagai sistem cerdas berbasis pengetahuan dalam merekomendasikan level belajar siswa.

2.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka konsep yang telah penulis jabarkan diatas, maka dirumuskan beberapa hipotesis sementara (*temporary answer*) dengan pernyataan adalah sebagai berikut :

1. Diduga bahwa sebuah sistem cerdas berbasis pengetahuan dapat membantu mempercepat dalam menentukan level belajar siswa di LKP LPIA
2. Diduga bahwa melalui sistem cerdas berbasis pengetahuan ini yang akan diuji akurasi sistem dan penerimaan user terhadap sistem dapat diterapkan secara efektif di LKP LPIA.

BAB III

METODOLOGI DAN DESAIN/RANCANGAN PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan adalah metode kualitatif dengan studi kasus dan menggunakan metode kuantitatif. Metode kualitatif menekankan pada definisi dalam situasi tertentu, penelitian berfokus pada hal-hal yang berhubungan dengan kebiasaan sehari-hari dalam proses penentuan level kursus. Sedangkan pendekatan dengan studi kasus merupakan eksplorasi mendalam terhadap program, kejadian, proses, aktifitas, terhadap satu atau lebih. Dengan metode kualitatif akan digambarkan proses penerimaan siswa baru, penentuan level belajar dan materi pembelajaran di LKP LPIA saat ini dan akan dilakukan analisis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi terbentuknya sistem cerdas berbasis pengetahuan.

Metode penelitian yang digunakan juga dengan menggunakan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat dan lengkap dari obyek yang diteliti. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara terhadap staff ahli divisi bahasa Inggris (*expertist*) serta melakukan observasi secara langsung dalam proses penentuan level siswa, setelah itu akan diimplementasikan terhadap kebutuhan teknis dalam membuat sistem yang sesuai dengan kebutuhan lembaga pendidikan.

3.2 Metode Pemilihan Sampel

Dalam metode pemilihan sampel, pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan metode *convenience sampling* dimana sampel dipilih sesuai keinginan peneliti dengan alasan ketersediaan anggota atau yang mudah diperoleh dengan mengambil siswa peserta ujian gelombang 1 di LKP LPIA dengan mengambil jumlah sampel 30 siswa dan 2 karyawan berdasar tanya jawab dengan metode *interview* langsung.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, digunakan metode studi literatur dan studi pustaka yang bersumber dari jurnal nasional dan internasional, buku-buku, tesis dan *website* yang berkaitan dengan *artificial intelligence* dan sistem cerdas berbasis pengetahuan dan penalaran serta metode yang akan digunakan. Setelah melakukan kegiatan tersebut, didapatkan data atau fakta yang bersifat teoritis yang berhubungan dengan penelitian sebagai bahan referensi.

Selain dengan studi literatur dan studi pustaka, penulis juga menggunakan metode pengumpulan data dengan menggunakan 3 (tiga) cara. Pertama, penulis melakukan observasi langsung terhadap objek penelitian di LKP LPIA. Observasi dengan menyiapkan daftar kebutuhan data dan sumber data. Kedua, penulis melakukan wawancara dengan narasumber yang berkaitan dengan penelitian. Dalam wawancara tersebut penulis telah menyiapkan daftar pertanyaan yang berkaitan dengan pengembangan sistem. Ketiga, pengumpulan data pada penelitian ini juga menggunakan kuesioner. Kuesioner merupakan kumpulan beberapa pertanyaan yang telah dipersiapkan oleh penulis. Kuesioner disebar pada saat pengujian kualitas aplikasi pasca pengembangan sistem nantinya. Responden dalam pengisian kuesioner ini adalah guru & siswa-siswi peserta didik pada LKP LPIA.

3.4 Instrumentasi

Instrumentasi yang digunakan dalam proses pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Instrumen ini dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung di LKP LPIA bertujuan dalam penyusunan kuesioner.

2. Kuesioner dan *Interview*

Pengumpulan data yang penulis himpun dari 30 siswa/I sebagai responden di LKP LPIA dan 2 karyawan yang *diinterview*.

3. Studi Pustaka

Mempelajari literatur tentang konsep dasar *Artificial Intelligence* dan *Case-Based Reasoning* serta hal-hal lain yang terkait dengan penelitian.

4. Instrumen untuk pengumpulan data hasil pengujian adalah kuesioner pada tahap UAT yang akan diisi oleh siswa/I sebagai responden di LKP LPIA.

3.5 Teknik Analisis, Rancangan dan Pengujian

3.5.1 Analisis Kebutuhan Fungsional, Nonfungsional, dan Pengguna

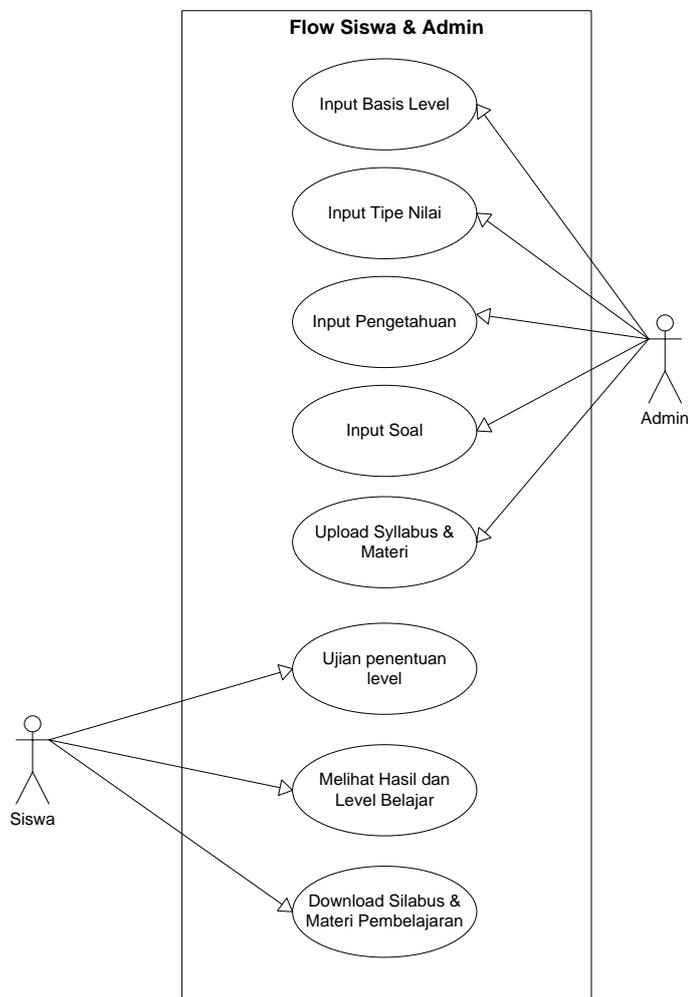
3.5.1.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

Tahap analisis kebutuhan fungsional sistem akan membahas mengenai fungsi-fungsi yang diperlukan dalam pembangunan sistem. Hal ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan data dan informasi yang diperlukan oleh pengguna berdasarkan analisis kebutuhan pengguna.

Berdasarkan hasil analisis proses bisnis, identifikasi kebutuhan data dan informasi, maka dianalisis juga beberapa fungsi yang harus tersedia di dalam sistem cerdas ini. Hal ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan data dan informasi yang diperlukan oleh pengguna. Dari hasil analisis kebutuhan tersebut, dibutuhkan suatu sistem cerdas berbasis pengetahuan untuk merekomendasikan level belajar siswa. Berikut ini adalah daftar kebutuhan fungsional sistem yang dibutuhkan:

1. Aplikasi berbasis web/ desktop untuk merekomendasikan level belajar siswa.
2. User sebagai admin dapat mengubah isi dari aplikasi tersebut, menginput, mengupdate basis pengetahuan dan soal ujian.
3. User sebagai siswa dapat mengakses aplikasi untuk mengikuti ujian, melihat hasil dan level belajar serta mendownload silabus dan materi pembelajaran.

Adapun gambaran dari analisis kebutuhan fungsional dapat dijelaskan dalam bentuk gambaran *usecase* pada Gambar 3.1. *usecase* kebutuhan fungsional.



Gambar 3. 1. Usecase Kebutuhan Fungsional

3.5.1.2 Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan Non Fungsional ini adalah tipe kebutuhan yang berisi properti perilaku yang dimiliki oleh sistem. Kebutuhan ini terbagi menjadi dua yaitu kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak seperti dijelaskan berikut ini :

a. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Untuk membuat sistem cerdas berbasis pengetahuan ini *hardware* yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

1. Processor : Intel ® Pentium CPU N4200 @ 1.10GHz 1.10GHz
2. Memory : Ram 4 GB
3. HDD : 320 GB

b. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Adapun *software* yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

1. Sublime Text 3
2. Google Chrome
3. Xampp Control Panel v3.2.2

c. Kebutuhan Pengguna (*Brainware*)

Aspek pengguna (*brainware*) yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

1. Programmer
2. Pengguna akhir sistem cerdas berbasis pengetahuan.

3.5.1.3 Analisis Kebutuhan Pengguna

Dari hasil identifikasi kebutuhan fungsional melalui observasi didapatkan spesifikasi pengguna dan fungsi yang diperoleh oleh masing-masing pengguna. Tingkatan pengguna ditujukan untuk mengamankan *database* dari pengguna yang tidak diijinkan serta membatasi hak akses. Untuk mendapatkan hak akses sesuai dengan tingkatan pengguna dilakukan dengan *login* menggunakan *username* dan *password* yang diberikan.

Analisis pengguna dan hak akses untuk masing-masing pengguna terdapat pada Tabel 3.1 berikut ini:

Table 3. 1 Tabel kebutuhan pengguna

| No. | Tingkatan Pengguna | Hak Akses |
|-----|--------------------|--|
| 1. | Admin | Dapat mengakses seluruh kegiatan dalam sistem |
| 2. | Siswa | Dapat mengakses ujian dan laporan dalam sistem |

3.5.2 Teknik Perancangan Sistem

Teknik perancangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan metode *prototype* sebagai model pengembangan sistem yang sesuai dengan pendekatan berorientasi objek dengan bantuan *tools Unified Modeling Language (UML)* dalam membuat rancangan sistem. Beberapa rancangan sistem yang akan dibuat untuk menunjang prototipe sistem cerdas ini adalah sebagai berikut:

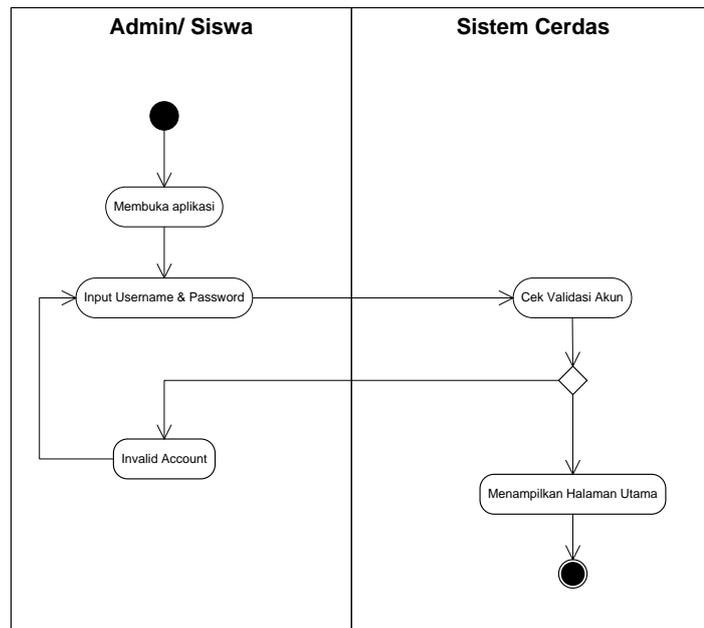
1. Perancangan spesifikasi sistem yang dimodelkan dengan *Usecase Diagram, Activity Diagram*.
2. Perancangan basis data untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data. Dimodelkan dengan *Class Diagram*.
3. Perancangan antar muka pengguna meliputi perancangan navigasi, *form input* dan *form output*.

3.5.2.1 Activity Diagram

Activity diagram dirancang untuk menyajikan detail proses bisnis yang menunjukkan bagaimana proses bisnis dilakukan. Dalam penelitian ini peneliti menggambarkan activity diagram tersebut melalui interaksi antara aktor dengan sistem yang akan dibangun. Dengan demikian, activity diagram dirancang untuk menggambarkan masing-masing prosedur dalam pelaksanaan proses rekomendasi level belajar siswa.

a. Activity Diagram Login

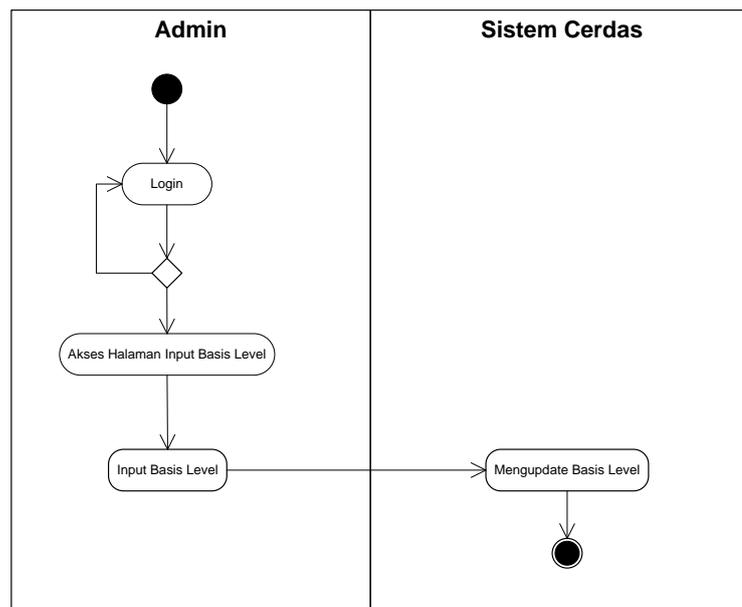
Aktifitas pada diagram login yaitu pengguna menginput *username* dan *password* agar dapat mengakses sistem. Lalu sistem akan memvalidasi akun, jika berhasil maka pengguna dapat mengakses halaman utama pengguna (admin/ siswa), dan jika akun tidak dikenal maka akan muncul pemberitahuan *invalid account* yang mengharuskan pengguna memasukan kembali akun dengan *username* dan *password* yang benar. Dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2. Activity Diagram Login

b. Activity Diagram Input Basis Level

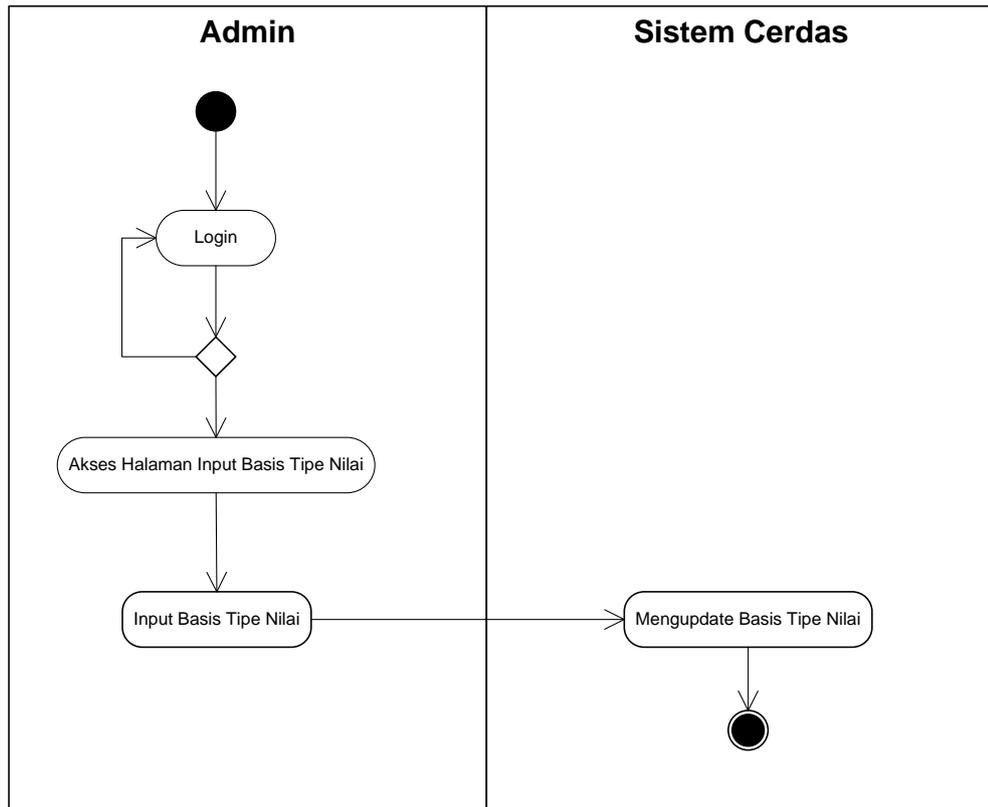
Aktifitas diagram input basis level adalah aktifitas admin melakukan login dan mengakses halaman input basis level. Lalu admin menginput basis level dan sistem akan mengupdate basis level di *database*. Dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3. Activity Diagram Input Basis Level

c. *Activity Diagram Input Basis Tipe Nilai*

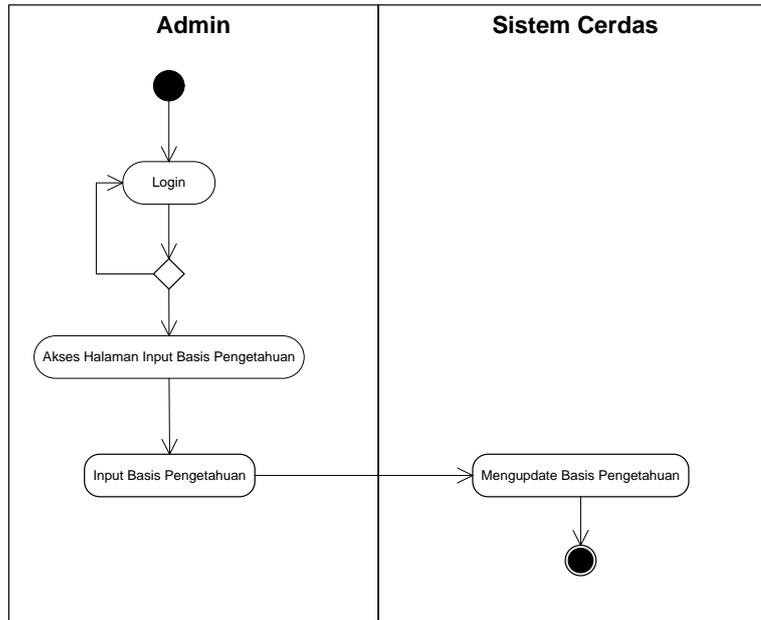
Aktifitas diagram input basis tipe nilai adalah aktifitas admin melakukan login dan mengakses halaman input basis tipe nilai. Admin dapat menginput basis tipe nilai dan kemudian sistem akan mengupdate basis tipe nilai *database*, seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4. Activity Diagram Input Basis Tipe Nilai

d. *Activity Diagram Input Basis Pengetahuan*

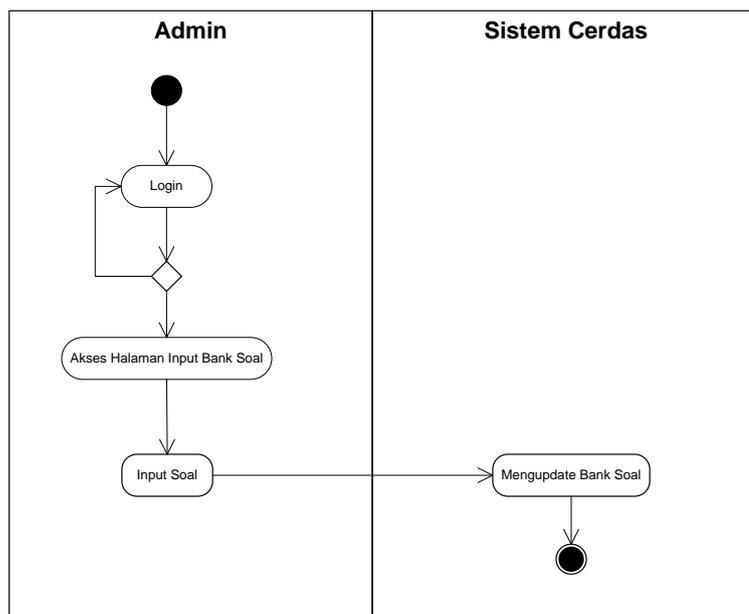
Aktifitas diagram input basis pengetahuan adalah admin melakukan login dan mengakses halaman input basis pengetahuan. Admin dapat menginput basis pengetahuan yang kemudian sistem mengupdate basis pengetahuan di *database*. Seperti pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5. Input Basis Pengetahuan

e. Activity Diagram Input Bank Soal

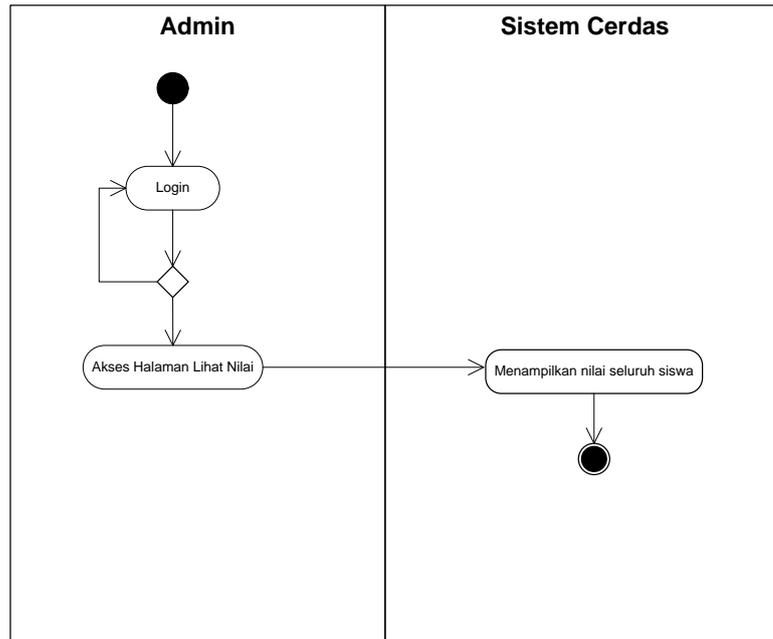
Aktifitas diagram input bank soal adalah kegiatan admin melakukan login dan mengakses halaman input bank soal. Admin menginput bank soal kemudian sistem mengupdate bank soal di *database*. Seperti pada Gambar 3.6.



Gambar 3. 6. Activity Diagram Input Bank Soal

f. *Activity Diagram Nilai Siswa*

Aktivitas diagram nilai siswa adalah kegiatan admin melakukan login dan mengakses halaman lihat nilai, kemudian sistem menampilkan nilai seluruh siswa berikut level belajarnya. Dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3. 7. Activity Diagram Nilai Siswa

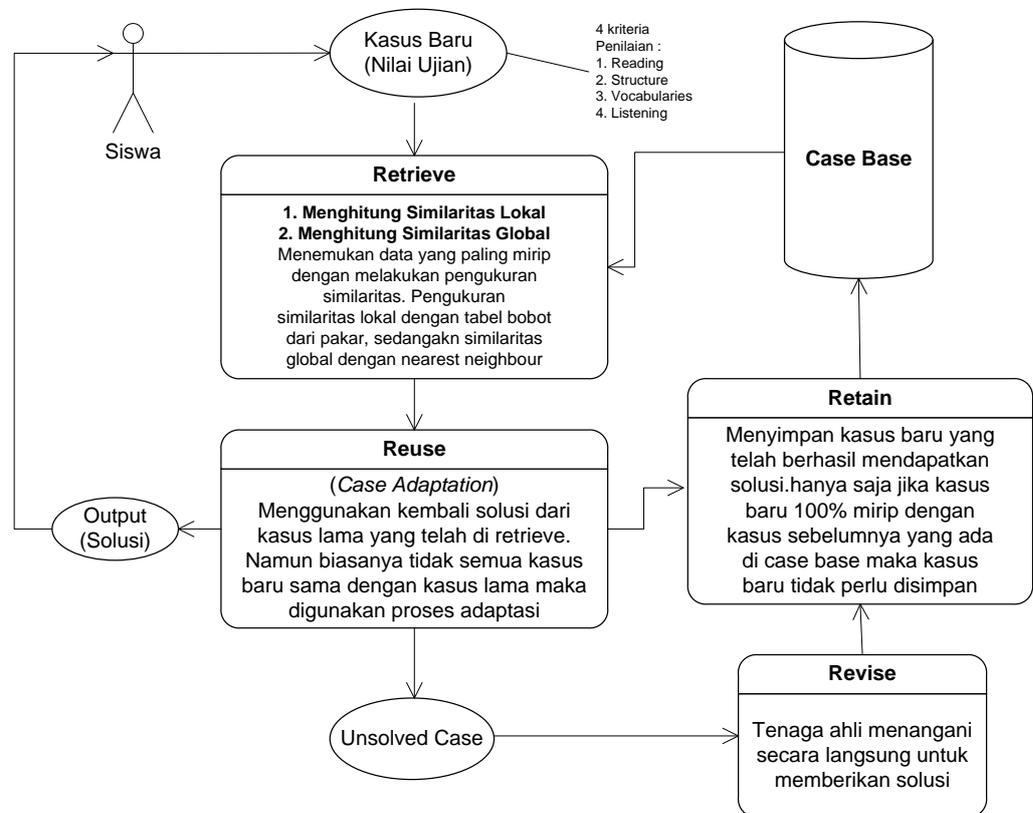
3.5.2.2 Class Diagram

Sistem yang dibangun terdiri dari sebuah basis data yang memiliki beberapa tabel. Dalam konsep UML, hal tersebut dapat direpresentasikan menggunakan *class diagram* yang memberikan gambaran tentang hubungan antar *class-class* yang dibuat pada sistem. Berikut class diagram pada Gambar 3. 8.

pengujian ini akan menentukan apakah sistem yang dibuat sesuai dengan tujuan penelitian.

3.6 Rancangan Sistem

Sistem cerdas rekomendasi level belajar siswa dengan metode *Case Based Reasoning* (CBR) memiliki tahapan sistem yang nanti diimplementasikan untuk merekomendasikan level belajar siswa yang disesuaikan dengan penilaian kemampuan siswa dibidang *reading, structure, vocabulary dan listening*. Rancangan sistem ini dapat dideskripsikan pada Gambar 3. 9. Dibawah ini.



Gambar 3. 9. Arsitektur Sistem

Tahap awal, user (siswa) akan mengikuti ujian dengan hasil ujian 4 aspek kriteria penilaian (*reading, structure, vocabulary dan listening*) yang akan menjadi data kasus baru dalam sistem (*new case*). Data baru tersebut adalah kriteria-kriteria penilaian yang dijadikan acuan untuk level belajar siswa.

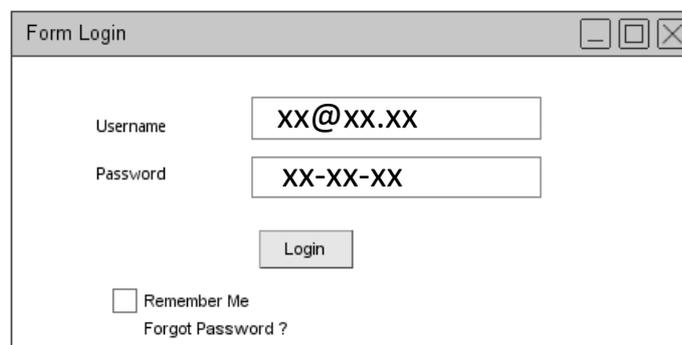
Tahap berikutnya adalah pemrosesan data yang telah diinput pada lingkungan CBR *cycle* meliputi proses *retrieve*, *reuse*, *case adaptation*, *revise* dan *retain*. Pada proses *retrieve*, sistem akan mencari kasus lama dari basis kasus yang mirip dengan kasus baru berdasarkan kriteria-kriteria atau fitur-fitur yang digunakan. Cara mengambilnya dengan menggunakan pengukuran similaritas lokal dan global dari target case dengan kriteria yaitu nilai *reading*, *strucutre*, *vocabularies* dan *listening*. Pengukuran similaritas lokal dengan menggunakan numerik. Dan pengukuran similaritas global menggunakan algoritma *nearest neighbor*. Nilai similaritas dengan rentang antara 0 sampai 1.

Setelah data kasus yang mirip ditemukan, solusi dari kasus lama tersebut akan digunakan kembali (*reuse*) pada masalah baru. Hasil keputusan sebagai keluaran sistem akan disampaikan kepada *user* sebagai solusi melalui modul output. Data hasil hasil keputusan masalah baru beserta solusinya dapat disimpan kembali (*retain*) kedalam basis kasus (*case base*) sebagai proses pembelajaran sistem dengan syarat similaritas dari masalah baru kurang dari 1.

3.6.1 Rancangan Antar Muka Level Siswa

a. *Form Login* Siswa

Gambar 3.10 adalah rancangan antar muka halaman login. Ketika login username harus di entri karakter huruf dan nomor dalam bentuk email dengan password minimal 6 karakter kombinasi huruf dan angka. Kemudian klik tombol login untuk mengakses halaman siswa.

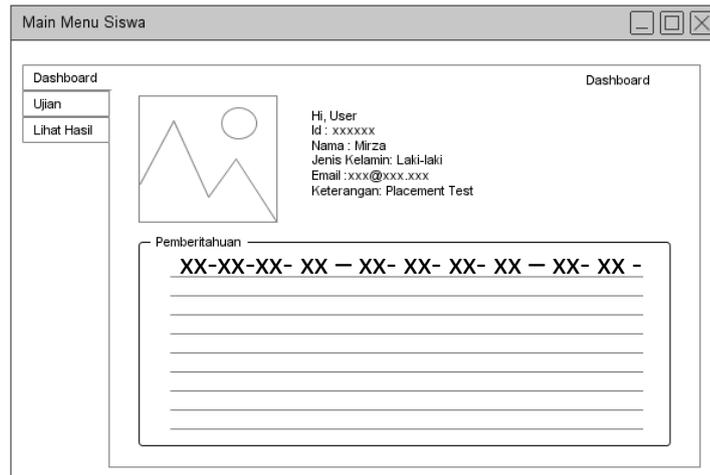


The image shows a window titled "Form Login" with a standard Windows-style title bar (minimize, maximize, close buttons). Inside the window, there are two input fields: "Username" with the placeholder text "XX@XX.XX" and "Password" with the placeholder text "XX-XX-XX". Below these fields is a "Login" button. At the bottom left, there is a checkbox labeled "Remember Me" and a link labeled "Forgot Password?".

Gambar 3. 10. *Form Login* Siswa

b. Dashboard dan Menu Utama *User*

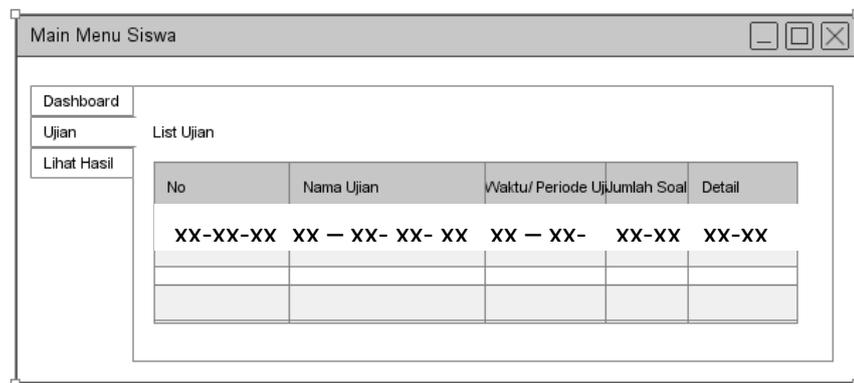
Setelah siswa login maka akan tampil halaman dashborad siswa yang berisi profil siswa dan pemberitahuan informasi atau pengumuman. Seperti pada ilustrasi rancangan layar Gambar 3.11.



Gambar 3. 11. Dashboard dan Menu Utama User

c. Halaman Ujian

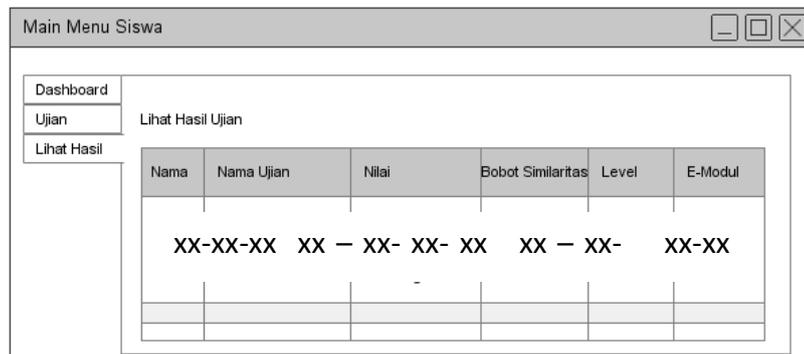
Gambar 3.12. adalah rancangan tampilan antar muka halaman ujian siswa. Untuk dapat mengikuti ujian, siswa dapat mengikuti ujian dengan mengisi token ujian.



Gambar 3. 12. Halaman Ujian

d. Hasil Ujian Siswa

Rancangan tampilan antar muka hasil ujian dapat diakses melalui menu hasil ujian dan terdapat fitur informasi hasil belajar, level belajar siswa serta *e-modul*, seperti pada Gambar 3.13.

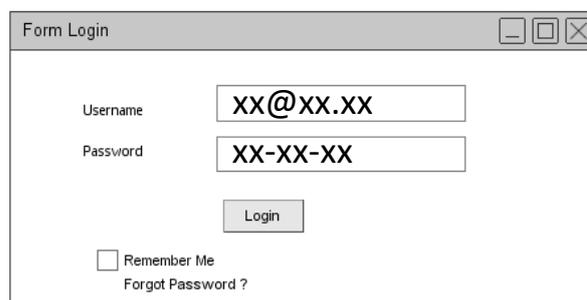


Gambar 3. 13. Hasil Ujian Siswa

3.6.2 Rancangan Antar Muka Level Admin

a. *Form Login* Admin

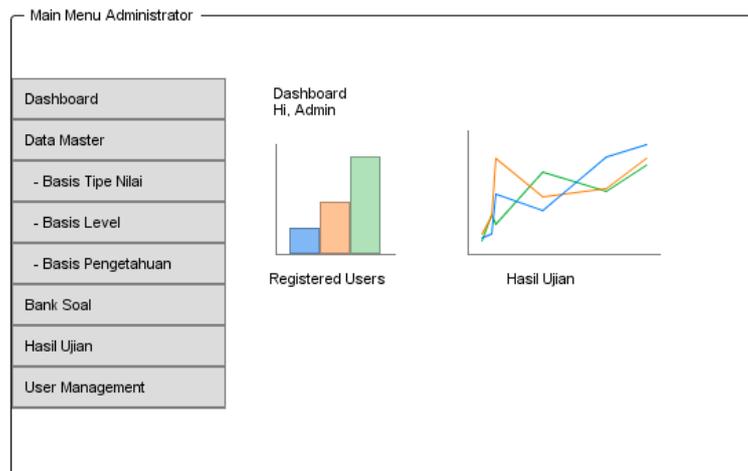
Gambar 3.14 adalah rancangan antar muka halaman login admin. Ketika login username harus di entri karakter huruf dan nomor dalam bentuk email dengan password minimal 6 karakter kombinasi huruf dan angka. Kemudian klik tombol login untuk mengakses halaman admin.



Gambar 3. 14. Form Login Admin

b. *Dashboard* dan Menu Utama Admin

Setelah admin login maka akan tampil halaman dashborad admin yang berisi informasi siswa terdaftar, hasil ujian dan beberapa fitur menu admin. Seperti pada ilustrasi rancangan layar Gambar 3.15.



Gambar 3. 15. Dashboard dan Menu Utama Admin

c. *Input Basis Pengetahuan*

Gambar 3.16 adalah rancangan antar muka input basis pengetahuan. Admin dapat mengatur basis pengetahuan dan bobot dari setiap kriteria penilaian.

Gambar 3. 16. Input Basis Pengetahuan

d. Input Bank Soal

Gambar 3.17 adalah rancangan antar muka input bank soal. Admin dapat menginput soal dan jawaban, serta mengedit dan menghapus.

Main Menu Administrator
Input Bank Soal

Dashboard
Data Master
- Basis Tipe Nilai
- Basis Level
- Basis Pengetahuan
Bank Soal
Hasil Ujian
User Management

Input Soal
Jawaban A
Jawaban B
Jawaban C
Jawaban D
Jawaban E
Pilih Kunci Jawaban A [v] [Simpan]

Bank Soal
[] Edit
[] Delete

Gambar 3. 17. Input Bank Soal

e. Hasil Ujian Seluruh Siswa

Gambar 3.19 adalah rancangan antar muka hasil ujian seluruh siswa. Admin dapat melihat nilai hasil ujian dan level belajar seluruh siswa setelah mengikuti ujian.

Main Menu Administrator
Hasil Ujian

Dashboard
Data Master
- Basis Tipe Nilai
- Basis Level
- Basis Pengetahuan
Bank Soal
Hasil Ujian
User Management

Hasil Ujian Siswa

| Nama | Nama Ujian | Nilai | Bobot Similaritas | Level |
|---------|------------------------|--|-------------------|------------|
| Mirzano | Level Placement Test 1 | Reading : 20 Structure :10 Vocabulary : 10 Listening : 4 | 0,66 | Foundation |
| Mirzani | Level Placement Test 1 | Reading : 32 Structure :28 Vocabulary : 24 Listening : 16 | 1 | Advance |

Gambar 3. 18. Hasil Ujian Seluruh Siswa

3.7 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3. 19 Langkah penelitian sistem

Penelitian diawali dengan proses penentuan topik dan mengidentifikasi masalah. Pengidentifikasi masalah ini dilakukan di LKP LPIA kemudian

melakukan studi literatur & studi pustaka untuk membuat beberapa tujuan dari penelitian yang akan diperoleh sesuai dengan data atau fakta yang bersifat teoritis dan berhubungan dengan tujuan penelitian sebagai bahan referensi.

Langkah selanjutnya penulis melakukan perancangan sistem cerdas berbasis pengetahuan dengan mengumpulkan data-data yang dibuat menjadi basis pengetahuan sistem yang didapati dari para ahli dibidangnya dalam hal ini adalah staff ahli divisi bahasa Inggris LKP LPIA.

Setelah sistem selesai maka dilakukan tahap implementasi sistem dengan mengimplementasikan sistem terhadap user untuk mendapatkan hasil rekomendasi sistem. Dalam hal ini user pengguna adalah staff ahli divisi bahasa Inggris sebagai user administrator dan siswa sebagai pengguna akhir sistem (*end user*).

Langkah terakhir sistem adalah pengujian sistem. Dilakukan dengan dua skema pengujian. Pengujian pertama adalah dari sisi akurasi data dan rekomendasi sistem kemudian pada pengujian kedua adalah pengujian tingkat penerimaan user terhadap penggunaan sistem. Lalu dilakukan evaluasi dan penyusunan laporan tesis.

3.8 Jadwal Penelitian

Dalam penelitian tesis ini telah dilakukan sejak pekan pertama bulan Januari 2019 sampai dengan pekan terakhir bulan Juni 2019. Berikut gambaran jadwal penelitian pada Tabel 3.1.

Tabel III. 1 Jadwal Penelitian

| No | Kegiatan | Bulan Ke 1 | Bulan Ke 2 | Bulan Ke 3 | Bulan Ke 4 | Bulan Ke 5 | Bulan Ke 6 |
|----|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | Pemilihan dan penentuan Topik Penelitian | | | | | | |
| 2 | Perumusan Masalah Penelitian | | | | | | |
| 3 | Penyusunan Studi Literatur | | | | | | |
| 4 | Penentuan Metode | | | | | | |
| 5 | Penyusunan Naskah Tesis | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|
| 6 | Pengujian akurasi sistem dan uji kelayakan sistem terhadap pengguna | | | | | | |
| 7 | Penyerahan Naskah dan Sidang Tesis | | | | | | |

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan *Case Based Reasoning*

4.1.1 Representasi Kasus

Kasus direpresentasikan dalam bentuk frame berupa kumpulan fitur-fitur yang menjadi ciri kasus tersebut dan solusi untuk menangani kasus tersebut. Kumpulan kasus yang telah diperoleh berdasarkan hasil konsultasi dengan tim ahli untuk kemudian ditentukan data-data mana saja yang dapat dijadikan sebagai fitur kasus. Didalam proses penentuan level belajar siswa maka direpresentasikan dalam bentuk nilai siswa dari hasil tes *reading*, *structure*, *vocabulary* dan *listening*, yang masing-masing diberikan bobot. Adapun lebih detail dari representasi kasus dapat dilihat di Tabel 4. 1. di bawah ini

Tabel IV. 1 Representasi Basis Kasus

| Representasi Basis Kasus | | | |
|---------------------------------|-------------------|--------------|--------------|
| Level Belajar | Tipe Nilai | Nilai | Bobot |
| Foundation | Reading | 24 | 4 |
| | Structure | 20 | 3 |
| | Vocabulary | 16 | 2 |
| | Listening | 8 | 1 |
| Basic | Reading | 26 | 4 |
| | Structure | 22 | 3 |
| | Vocabulary | 18 | 2 |
| | Listening | 10 | 1 |
| Elementary | Reading | 28 | 4 |
| | Structure | 24 | 3 |
| | Vocabulary | 20 | 2 |
| | Listening | 12 | 1 |
| Intermediate | Reading | 30 | 4 |
| | Structure | 26 | 3 |
| | Vocabulary | 22 | 2 |
| | Listening | 14 | 1 |
| Advance | Reading | 32 | 4 |
| | Structure | 28 | 3 |

| | | | |
|--|------------|----|---|
| | Vocabulary | 24 | 2 |
| | Listening | 16 | 1 |

4.1.2 Proses Retrieval

Proses retrieval user bertindak sebagai pemakai memasukkan data *target case* atau masalah baru dengan acuan nilai hasil tes siswa. Kemudian dilakukan proses perhitungan similaritas lokal numerik dan similaritas global menggunakan algoritma *nearest neighbor* dengan menambahkan fitur hasil perhitungan pada kasus yang telah terindex untuk menemukan kasus termirip dengan solusi level belajar siswa. Proses *retrieval* tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. 2.

Tabel IV. 2 Proses Retrieval

| Level | Type Nilai | Nilai Di Basis Kasus | Bobot | Nilai Hasil Tes Siswa | Similaritas Lokal | Similaritas Global |
|--------------|------------|----------------------|-------|-----------------------|-------------------|--------------------|
| Foundation | Reading | 24 | 4 | 24 | 1,00 | 0,87 |
| | Structure | 20 | 3 | 18 | 0,90 | |
| | Vocabulary | 16 | 2 | 10 | 0,63 | |
| | Listening | 8 | 1 | 6 | 0,75 | |
| Basic | Reading | 26 | 4 | 24 | 0,92 | 0,79 |
| | Structure | 22 | 3 | 18 | 0,82 | |
| | Vocabulary | 18 | 2 | 10 | 0,56 | |
| | Listening | 10 | 1 | 6 | 0,60 | |
| Elementary | Reading | 28 | 4 | 24 | 0,86 | 0,72 |
| | Structure | 24 | 3 | 18 | 0,75 | |
| | Vocabulary | 20 | 2 | 10 | 0,50 | |
| | Listening | 12 | 1 | 6 | 0,50 | |
| Intermediate | Reading | 30 | 4 | 24 | 0,80 | 0,66 |
| | Structure | 26 | 3 | 18 | 0,69 | |
| | Vocabulary | 22 | 2 | 10 | 0,45 | |
| | Listening | 14 | 1 | 6 | 0,43 | |
| Advance | Reading | 32 | 4 | 24 | 0,75 | 0,61 |
| | Structure | 28 | 3 | 18 | 0,64 | |

| | | | | | | |
|--|------------|----|---|----|------|--|
| | Vocabulary | 24 | 2 | 10 | 0,42 | |
| | Listening | 16 | 1 | 6 | 0,38 | |

Keterangan :

1. Similaritas lokal *level foundation*:

- Nilai *reading*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{24 - 24}{24} \right) = 1,00$$

- Nilai *structure*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{20 - 18}{20} \right) = 0,90$$

- Nilai *vocabulary*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{16 - 10}{10} \right) = 0,63$$

- Nilai *listening*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{8 - 6}{8} \right) = 0,75$$

Similaritas global *level foundation*

$$\begin{aligned} Sim(S, T) &= \left(\frac{(1,00 * 4) + (0,90 * 3) + (0,63 * 2) + (0,75 * 1)}{(4 + 3 + 2 + 1)} \right) \\ &= \mathbf{0,87} \end{aligned}$$

2. Similaritas lokal *level basic*:

- Nilai *reading*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{26 - 24}{26} \right) = 0,92$$

- Nilai *structure*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{22 - 18}{22} \right) = 0,82$$

- Nilai *vocabulary*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{18 - 10}{18} \right) = 0,56$$

- Nilai *listening*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{10 - 6}{10} \right) = 0,60$$

Similaritas global *level basic*

$$\begin{aligned} Sim(S, T) &= \left(\frac{(0,92 * 4) + (0,82 * 3) + (0,56 * 2) + (0,60 * 1)}{(4 + 3 + 2 + 1)} \right) \\ &= \mathbf{0,79} \end{aligned}$$

3. Similaritas lokal *level elementary*:

- Nilai *reading*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{28 - 24}{28} \right) = 0,86$$

- Nilai *structure*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{24 - 18}{24} \right) = 0,75$$

- Nilai *vocabulary*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{20 - 10}{20} \right) = 0,50$$

- Nilai *listening*

$$f(S_i, T_i) = 1 - \left(\frac{12 - 6}{12} \right) = 0,50$$

Similaritas global *level elementary*

$$\begin{aligned} Sim(S, T) &= \left(\frac{(0,86 * 4) + (0,75 * 3) + (0,50 * 2) + (0,50 * 1)}{(4 + 3 + 2 + 1)} \right) \\ &= \mathbf{0,72} \end{aligned}$$

4. Similaritas lokal *level intermediate*:

- Nilai *reading*

$$f(S_i, T_i) = 1 - \left(\frac{30 - 24}{30} \right) = 0,80$$

- Nilai *structure*

$$f(S_i, T_i) = 1 - \left(\frac{26 - 18}{26} \right) = 0,69$$

- Nilai *vocabulary*

$$f(S_i, T_i) = 1 - \left(\frac{22 - 10}{22} \right) = 0,45$$

- Nilai *listening*

$$f(S_i, T_i) = 1 - \left(\frac{14 - 6}{14} \right) = 0,43$$

Similaritas global *level intermediate*

$$\begin{aligned} Sim(S, T) &= \left(\frac{(0,80 * 4) + (0,69 * 3) + (0,45 * 2) + (0,43 * 1)}{(4 + 3 + 2 + 1)} \right) \\ &= \mathbf{0,66} \end{aligned}$$

5. Similaritas lokal *level advance*:

- Nilai *reading*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{32 - 24}{32} \right) = 0,75$$

- Nilai *structure*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{28 - 18}{28} \right) = 0,64$$

- Nilai *vocabulary*

$$f(S, T) = 1 - \left(\frac{24 - 10}{24} \right) = 0,42$$

- Nilai *listening*

$$f(S_i, T_i) = 1 - \left(\frac{16 - 6}{16} \right) = 0,38$$

Similaritas global *level advance*

$$\begin{aligned} Sim(S, T) &= \left(\frac{(0,75 * 4) + (0,64 * 3) + (0,42 * 2) + (0,38 * 1)}{(4 + 3 + 2 + 1)} \right) \\ &= \mathbf{0,61} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan similaritas global nilai ujian siswa terhadap basis nilai, dengan hasil perhitungan *level foundation* **0,87**, *level basic* **0,79**, *level elementary* **0,72**, *level intermediate* **0,66**, serta *level advance* **0,61**. Maka nilai similaritas global *level foundation* lebih besar dibandingkan nilai similaritas global level lainnya, dapat disimpulkan bahwa *level foundation* merupakan rekomendasi level belajar siswa.

4.1.3 Proses Reuse

Pada proses *reuse* menggunakan kembali solusi dari kasus lama yang telah *dirretrieve*. Namun biasanya tidak semua kasus baru sama dengan kasus lama maka digunakan proses adaptasi Setelah data kasus yang mirip ditemukan, solusi dari kasus lama tersebut akan digunakan kembali (*reuse*) pada masalah baru. Dalam hal ini maka solusi dari level belajar siswa yang tepat adalah level foundation.

4.1.4 Proses Revise

Kasus-kasus baru yang tidak dapat ditemukan solusinya oleh sistem cerdas, maka akan diselesaikan oleh tim ahli (*expertist*). Hasil rekomendasi ini akan diteruskan pada proses retain untuk disimpan ke basis kasus agar dapat digunakan kembali dikemudian hari.

4.1.5 Proses Retain

Pada proses *retain* Menyimpan kasus baru yang telah berhasil mendapatkan solusi. Hanya saja jika kasus baru 100% mirip dengan kasus sebelumnya yang ada di basis kasus (*case base*) maka kasus baru tidak perlu disimpan.

4.2 Desain dan Implementasi Sistem

4.2.1 Tampilan Layar

a. Form Login

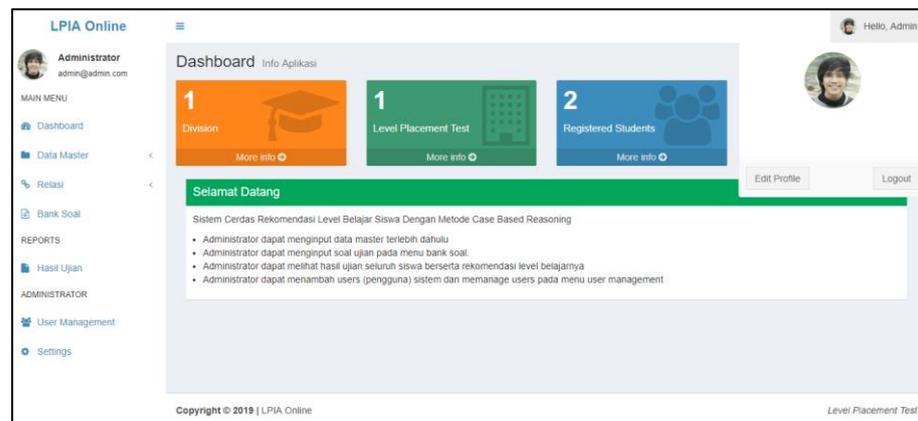
Gambar 4.1 adalah tampilan layar form login. Halaman akses utama untuk menggunakan seluruh fitur dengan menginput username email dan password.



Gambar 4. 1. Form Login

b. Dashboard

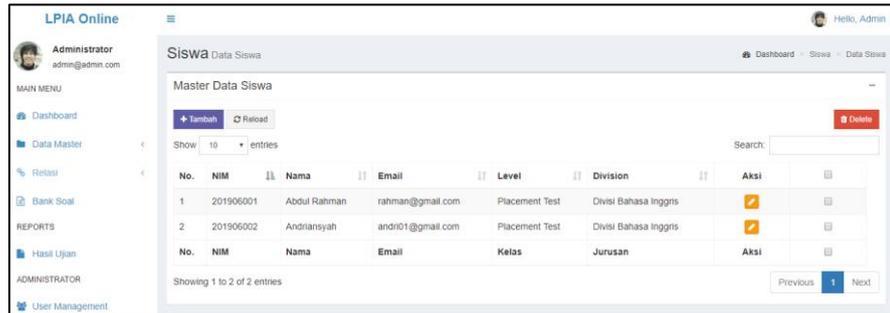
Tampilan halaman dashborad admin berisi informasi siswa terdaftar, hasil ujian dan beberapa fitur menu admin. Seperti pada ilustrasi tampilan layar pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2. Dashboard Administrator

c. Data Siswa

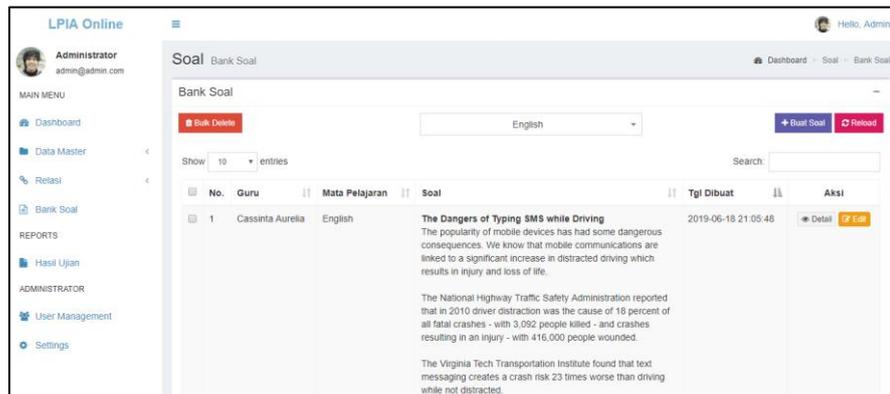
Tampilan halaman data siswa berisi informasi data-data siswa yang terdaftar untuk mengikuti ujian. Informasi siswa berupa profil siswa dan akun siswa yang dapat digunakan untuk login. Seperti pada ilustrasi tampilan layar pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3. Data Siswa

d. Bank Soal

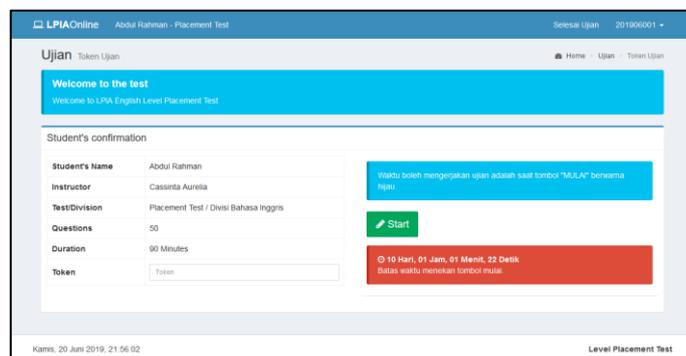
Tampilan layar bank soal pada Gambar 4.4 memiliki fitur menu untuk membuat soal dan kunci jawaban oleh admin.



Gambar 4. 4. Bank Soal

e. Halaman Ujian

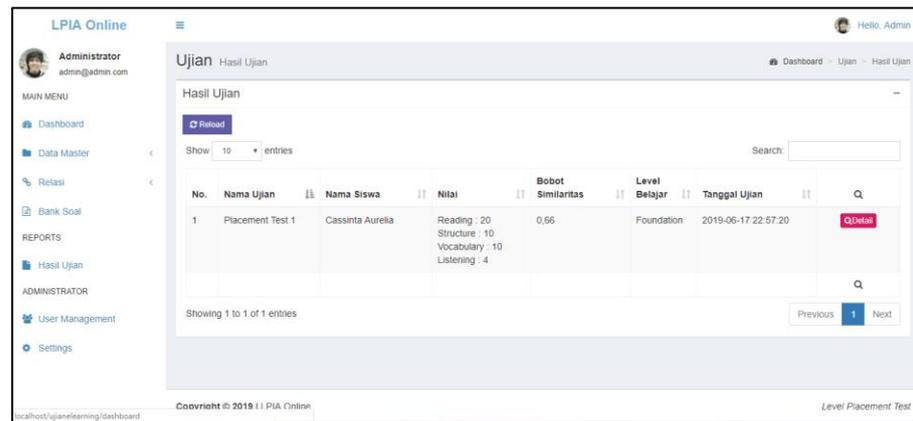
Tampilan layar halaman ujian bagi siswa. Untuk mengakses ujian maka harus menggunakan token ujian. Seperti pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5. Halaman Ujian

f. Hasil Ujian Siswa

Tampilan layar halaman hasil ujian siswa untuk mengetahui nilai ujian, level belajar siswa serta mendownload *e-modul*. Seperti pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 6. Hasil Ujian Siswa

4.3 Pengujian Sistem

4.3.1 Kualitas Perangkat Lunak

Pengujian sistem cerdas ini dilakukan dengan melakukan survei dengan menyebarkan kuesioner online terhadap responden. Penelitian dilakukan terbatas pada ruang lingkup LKP LPIA dengan pengambilan sampel responden dengan menggunakan metode *convenience sampling* dimana sampel dipilih sesuai keinginan peneliti dengan alasan ketersediaan anggota atau yang mudah diperoleh dengan mengambil siswa peserta ujian gelombang 1 di LKP LPIA dengan mengambil jumlah sampel 30 siswa dengan tanggapan responden 100% dengan kriteria sangat baik. Sesuai kriteria pada Tabel 4.3.

Tabel IV. 3. Kriteria presentase tanggapan responden terhadap skor ideal

| % Jumlah Skor | Kriteria |
|----------------------|-----------------|
| 20,00%-36,00% | Sangat Buruk |
| 36,01%-52,00% | Buruk |
| 52,01%-68,00% | Cukup |

| | |
|---------------|-------------|
| 68,01%-84,00% | Baik |
| 84,01%-100% | Sangat Baik |

Tabel IV. 4. Hasil Kriteria Presentase Tanggapan Responden Terhadap Skor

| Kriteria | % Skor Aktual | Hasil | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|-------------------|--|--|--|------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------|-------|-----------|--|-------------------------|-----|--------|----|----------------|-----|--------|----|--------|-----|-------|---|----------------------|-----|-------|---|-----------------------------|-----|-------|---|--------------|--|--|-----------|
| Fungsionalitas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apakah tampilan website dari sistem ini menarik ? | 93% | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">QUIZ STATISTICS</th> </tr> <tr> <td>Percent Correct 63%</td> <td>Average Score 4.7/5.0 (93%)</td> <td>Standard Deviation 0.48</td> <td>Difficulty 8/8</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>ANSWER CHOICES</th> <th>SCORE</th> <th colspan="2">RESPONSES</th> </tr> <tr> <td>✓ Sangat Menarik</td> <td>5/5</td> <td>65.52%</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Menarik</td> <td>4/5</td> <td>34.48%</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Netral</td> <td>3/5</td> <td>0.00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Cukup</td> <td>2/5</td> <td>0.00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Sangat Tidak Menarik</td> <td>1/5</td> <td>0.00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> | QUIZ STATISTICS | | | | Percent Correct 63% | Average Score 4.7/5.0 (93%) | Standard Deviation 0.48 | Difficulty 8/8 | ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | ✓ Sangat Menarik | 5/5 | 65.52% | 19 | Menarik | 4/5 | 34.48% | 10 | Netral | 3/5 | 0.00% | 0 | Cukup | 2/5 | 0.00% | 0 | Sangat Tidak Menarik | 1/5 | 0.00% | 0 | TOTAL | | | 29 |
| QUIZ STATISTICS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Percent Correct 63% | Average Score 4.7/5.0 (93%) | Standard Deviation 0.48 | Difficulty 8/8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ✓ Sangat Menarik | 5/5 | 65.52% | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Menarik | 4/5 | 34.48% | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Netral | 3/5 | 0.00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cukup | 2/5 | 0.00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sangat Tidak Menarik | 1/5 | 0.00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apakah menu-menu di sistem ini mudah dipahami ? | 87% | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">QUIZ STATISTICS</th> </tr> <tr> <td>Percent Correct 33%</td> <td>Average Score 4.3/5.0 (87%)</td> <td>Standard Deviation 0.48</td> <td>Difficulty 3/8</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>ANSWER CHOICES</th> <th>SCORE</th> <th colspan="2">RESPONSES</th> </tr> <tr> <td>✓ Sangat mudah dipahami</td> <td>5/5</td> <td>34.48%</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Mudah dipahami</td> <td>4/5</td> <td>65.52%</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Netral</td> <td>3/5</td> <td>0.00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Tidak mudah dipahami</td> <td>2/5</td> <td>0.00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Sangat tidak mudah dipahami</td> <td>1/5</td> <td>0.00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> | QUIZ STATISTICS | | | | Percent Correct 33% | Average Score 4.3/5.0 (87%) | Standard Deviation 0.48 | Difficulty 3/8 | ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | ✓ Sangat mudah dipahami | 5/5 | 34.48% | 10 | Mudah dipahami | 4/5 | 65.52% | 19 | Netral | 3/5 | 0.00% | 0 | Tidak mudah dipahami | 2/5 | 0.00% | 0 | Sangat tidak mudah dipahami | 1/5 | 0.00% | 0 | TOTAL | | | 29 |
| QUIZ STATISTICS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Percent Correct 33% | Average Score 4.3/5.0 (87%) | Standard Deviation 0.48 | Difficulty 3/8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ✓ Sangat mudah dipahami | 5/5 | 34.48% | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mudah dipahami | 4/5 | 65.52% | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Netral | 3/5 | 0.00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tidak mudah dipahami | 2/5 | 0.00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sangat tidak mudah dipahami | 1/5 | 0.00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kegunaan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apakah sistem ini mudah digunakan dalam mengikuti ujian berbasis komputer? | 88% | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">QUIZ STATISTICS</th> </tr> <tr> <td>Percent Correct 40%</td> <td>Average Score 4.4/5.0 (88%)</td> <td>Standard Deviation 0.56</td> <td>Difficulty 5/8</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>ANSWER CHOICES</th> <th>SCORE</th> <th colspan="2">RESPONSES</th> </tr> <tr> <td>✓ Sangat Mudah</td> <td>5/5</td> <td>41.38%</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Mudah</td> <td>4/5</td> <td>55.17%</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Netral</td> <td>3/5</td> <td>3.45%</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Tidak mudah</td> <td>2/5</td> <td>0.00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Sangat tidak mudah</td> <td>1/5</td> <td>0.00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> | QUIZ STATISTICS | | | | Percent Correct 40% | Average Score 4.4/5.0 (88%) | Standard Deviation 0.56 | Difficulty 5/8 | ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | ✓ Sangat Mudah | 5/5 | 41.38% | 12 | Mudah | 4/5 | 55.17% | 16 | Netral | 3/5 | 3.45% | 1 | Tidak mudah | 2/5 | 0.00% | 0 | Sangat tidak mudah | 1/5 | 0.00% | 0 | TOTAL | | | 29 |
| QUIZ STATISTICS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Percent Correct 40% | Average Score 4.4/5.0 (88%) | Standard Deviation 0.56 | Difficulty 5/8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ✓ Sangat Mudah | 5/5 | 41.38% | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mudah | 4/5 | 55.17% | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Netral | 3/5 | 3.45% | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tidak mudah | 2/5 | 0.00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sangat tidak mudah | 1/5 | 0.00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apakah materi pembelajaran di sistem ini mudah dipahami ? | 87% | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">QUIZ STATISTICS</th> </tr> <tr> <td>Percent Correct 37%</td> <td>Average Score 4.3/5.0 (87%)</td> <td>Standard Deviation 0.55</td> <td>Difficulty 3/8</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>ANSWER CHOICES</th> <th>SCORE</th> <th colspan="2">RESPONSES</th> </tr> <tr> <td>✓ Sangat mudah dipahami</td> <td>5/5</td> <td>37.93%</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Mudah dipahami</td> <td>4/5</td> <td>58.62%</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Netral</td> <td>3/5</td> <td>3.45%</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Tidak mudah dipahami</td> <td>2/5</td> <td>0.00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Sangat tidak mudah dipahami</td> <td>1/5</td> <td>0.00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> | QUIZ STATISTICS | | | | Percent Correct 37% | Average Score 4.3/5.0 (87%) | Standard Deviation 0.55 | Difficulty 3/8 | ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | ✓ Sangat mudah dipahami | 5/5 | 37.93% | 11 | Mudah dipahami | 4/5 | 58.62% | 17 | Netral | 3/5 | 3.45% | 1 | Tidak mudah dipahami | 2/5 | 0.00% | 0 | Sangat tidak mudah dipahami | 1/5 | 0.00% | 0 | TOTAL | | | 29 |
| QUIZ STATISTICS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Percent Correct 37% | Average Score 4.3/5.0 (87%) | Standard Deviation 0.55 | Difficulty 3/8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ✓ Sangat mudah dipahami | 5/5 | 37.93% | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mudah dipahami | 4/5 | 58.62% | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Netral | 3/5 | 3.45% | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tidak mudah dipahami | 2/5 | 0.00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sangat tidak mudah dipahami | 1/5 | 0.00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Efisien | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|---|-----------------|--|--|--|-----------------|---------------|--------------------|------------|-----|---------------|------|-----|----------------|-------|-----------|--|-------------------|-----|--------|----|----------|-----|--------|----|--------|-----|-------|---|----------------|-----|-------|---|-----------------------|-----|-------|---|--------------|--|--|-----------|
| Apakah kinerja sistem dapat lebih mempercepat proses administrasi ujian dibandingkan proses sebelumnya? | 92% | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">QUIZ STATISTICS</th> </tr> <tr> <td>Percent Correct</td> <td>Average Score</td> <td>Standard Deviation</td> <td>Difficulty</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>57%</td> <td>4,6/5,0 (92%)</td> <td>0,50</td> <td>7/8</td> </tr> <tr> <th>ANSWER CHOICES</th> <th>SCORE</th> <th colspan="2">RESPONSES</th> </tr> <tr> <td>✓ Sangat setuju</td> <td>5/5</td> <td>58,62%</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Setuju</td> <td>4/5</td> <td>41,38%</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Netral</td> <td>3/5</td> <td>0,00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Tidak setuju</td> <td>2/5</td> <td>0,00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Sangat tidak setuju</td> <td>1/5</td> <td>0,00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> | QUIZ STATISTICS | | | | Percent Correct | Average Score | Standard Deviation | Difficulty | 57% | 4,6/5,0 (92%) | 0,50 | 7/8 | ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | ✓ Sangat setuju | 5/5 | 58,62% | 17 | Setuju | 4/5 | 41,38% | 12 | Netral | 3/5 | 0,00% | 0 | Tidak setuju | 2/5 | 0,00% | 0 | Sangat tidak setuju | 1/5 | 0,00% | 0 | TOTAL | | | 29 |
| QUIZ STATISTICS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Percent Correct | Average Score | Standard Deviation | Difficulty | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 57% | 4,6/5,0 (92%) | 0,50 | 7/8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ✓ Sangat setuju | 5/5 | 58,62% | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Setuju | 4/5 | 41,38% | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Netral | 3/5 | 0,00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tidak setuju | 2/5 | 0,00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sangat tidak setuju | 1/5 | 0,00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apakah nilai evaluasi dari tes dapat membantu mengukur tingkat kemampuan siswa? | 89% | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">QUIZ STATISTICS</th> </tr> <tr> <td>Percent Correct</td> <td>Average Score</td> <td>Standard Deviation</td> <td>Difficulty</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>43%</td> <td>4,4/5,0 (89%)</td> <td>0,51</td> <td>6/8</td> </tr> <tr> <th>ANSWER CHOICES</th> <th>SCORE</th> <th colspan="2">RESPONSES</th> </tr> <tr> <td>✓ Sangat membantu</td> <td>5/5</td> <td>44,83%</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Membantu</td> <td>4/5</td> <td>55,17%</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Netral</td> <td>3/5</td> <td>0,00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Tidak membantu</td> <td>2/5</td> <td>0,00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Sangat tidak membantu</td> <td>1/5</td> <td>0,00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> | QUIZ STATISTICS | | | | Percent Correct | Average Score | Standard Deviation | Difficulty | 43% | 4,4/5,0 (89%) | 0,51 | 6/8 | ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | ✓ Sangat membantu | 5/5 | 44,83% | 13 | Membantu | 4/5 | 55,17% | 16 | Netral | 3/5 | 0,00% | 0 | Tidak membantu | 2/5 | 0,00% | 0 | Sangat tidak membantu | 1/5 | 0,00% | 0 | TOTAL | | | 29 |
| QUIZ STATISTICS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Percent Correct | Average Score | Standard Deviation | Difficulty | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43% | 4,4/5,0 (89%) | 0,51 | 6/8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ✓ Sangat membantu | 5/5 | 44,83% | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Membantu | 4/5 | 55,17% | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Netral | 3/5 | 0,00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tidak membantu | 2/5 | 0,00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sangat tidak membantu | 1/5 | 0,00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kemudahan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apakah sistem ini secara keseluruhan telah memudahkan dalam proses penentuan level belajar siswa baru? | 86% | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">QUIZ STATISTICS</th> </tr> <tr> <td>Percent Correct</td> <td>Average Score</td> <td>Standard Deviation</td> <td>Difficulty</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30%</td> <td>4,3/5,0 (86%)</td> <td>0,47</td> <td>1/8</td> </tr> <tr> <th>ANSWER CHOICES</th> <th>SCORE</th> <th colspan="2">RESPONSES</th> </tr> <tr> <td>✓ Sangat setuju</td> <td>5/5</td> <td>31,03%</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Setuju</td> <td>4/5</td> <td>68,97%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Netral</td> <td>3/5</td> <td>0,00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Tidak setuju</td> <td>2/5</td> <td>0,00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Sangat tidak setuju</td> <td>1/5</td> <td>0,00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> | QUIZ STATISTICS | | | | Percent Correct | Average Score | Standard Deviation | Difficulty | 30% | 4,3/5,0 (86%) | 0,47 | 1/8 | ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | ✓ Sangat setuju | 5/5 | 31,03% | 9 | Setuju | 4/5 | 68,97% | 20 | Netral | 3/5 | 0,00% | 0 | Tidak setuju | 2/5 | 0,00% | 0 | Sangat tidak setuju | 1/5 | 0,00% | 0 | TOTAL | | | 29 |
| QUIZ STATISTICS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Percent Correct | Average Score | Standard Deviation | Difficulty | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30% | 4,3/5,0 (86%) | 0,47 | 1/8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ✓ Sangat setuju | 5/5 | 31,03% | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Setuju | 4/5 | 68,97% | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Netral | 3/5 | 0,00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tidak setuju | 2/5 | 0,00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sangat tidak setuju | 1/5 | 0,00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apakah sistem ini secara keseluruhan sudah cukup membantu secara efektif dan efisien ? | 86% | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">QUIZ STATISTICS</th> </tr> <tr> <td>Percent Correct</td> <td>Average Score</td> <td>Standard Deviation</td> <td>Difficulty</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30%</td> <td>4,3/5,0 (86%)</td> <td>0,47</td> <td>1/8</td> </tr> <tr> <th>ANSWER CHOICES</th> <th>SCORE</th> <th colspan="2">RESPONSES</th> </tr> <tr> <td>✓ Sangat setuju</td> <td>5/5</td> <td>31,03%</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Setuju</td> <td>4/5</td> <td>68,97%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Netral</td> <td>3/5</td> <td>0,00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Tidak setuju</td> <td>2/5</td> <td>0,00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Sangat tidak setuju</td> <td>1/5</td> <td>0,00%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> | QUIZ STATISTICS | | | | Percent Correct | Average Score | Standard Deviation | Difficulty | 30% | 4,3/5,0 (86%) | 0,47 | 1/8 | ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | ✓ Sangat setuju | 5/5 | 31,03% | 9 | Setuju | 4/5 | 68,97% | 20 | Netral | 3/5 | 0,00% | 0 | Tidak setuju | 2/5 | 0,00% | 0 | Sangat tidak setuju | 1/5 | 0,00% | 0 | TOTAL | | | 29 |
| QUIZ STATISTICS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Percent Correct | Average Score | Standard Deviation | Difficulty | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30% | 4,3/5,0 (86%) | 0,47 | 1/8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANSWER CHOICES | SCORE | RESPONSES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ✓ Sangat setuju | 5/5 | 31,03% | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Setuju | 4/5 | 68,97% | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Netral | 3/5 | 0,00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tidak setuju | 2/5 | 0,00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sangat tidak setuju | 1/5 | 0,00% | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Dari hasil diatas, maka dapat dirangkum dengan melihat hasil pengujian kualitas sistem ini dengan menggunakan metode UAT (*User Acceptance Test*). Untuk melihat hasil pengujian tersebut secara keseluruhan, dapat dilihat di Tabel 4.5.

Tabel IV. 5. Tingkat kualitas Software keseluruhan

| Kriteria | % Skor Aktual | % Skor Ideal | Kriteria Nilai |
|---|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Fungsionalitas | | | |
| Apakah tampilan website dari sistem ini menarik ? | 93% | 100% | Sangat Baik |
| Apakah menu-menu di sistem ini mudah dipahami ? | 87% | 100% | Sangat Baik |
| Kegunaan | | | |
| Apakah sistem ini mudah digunakan dalam mengikuti ujian berbasis komputer? | 88% | 100% | Sangat Baik |
| Apakah materi pembelajaran di sistem ini mudah dipahami ? | 87% | 100% | Sangat Baik |
| Efisien | | | |
| Apakah kinerja sistem dapat lebih mempercepat proses administrasi ujian dibandingkan proses sebelumnya? | 92% | 100% | Sangat Baik |
| Apakah nilai evaluasi dari tes dapat membantu mengukur tingkat kemampuan siswa? | 89% | 100% | Sangat Baik |
| Kemudahan | | | |
| Apakah sistem ini secara keseluruhan telah memudahkan dalam proses penentuan level belajar siswa baru? | 86% | 100% | Sangat Baik |
| Apakah sistem ini secara keseluruhan sudah cukup membantu secara efisien ? | 86% | 100% | Sangat Baik |
| Nilai Rata-Rata | 708/8 = 88,5% | | Sangat Baik |

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa tingkat kualitas perangkat lunak untuk mendukung proses pengembangan sistem cerdas rekomendasi level belajar siswa secara keseluruhan masuk dalam kriteria nilai **sangat baik dengan presentase 88,5%**.

4.3.2 Pengujian Akurasi Sistem

Pengujian akurasi sistem dengan menggunakan menggunakan 20 data nilai siswa yang diuji berdasarkan level belajar *elementary*. Berikut terlampir pada Tabel 4.6.

Tabel IV. 6 Data Pengujian Akurasi Sistem

| No | Reading | Structure | Vocabulary | Listening | Nilai Similaritas |
|----|---------|-----------|------------|-----------|-------------------|
| 1 | 28 | 26 | 20 | 10 | 0,958 |
| 2 | 28 | 24 | 20 | 12 | 1 |
| 3 | 28 | 24 | 24 | 10 | 0,943 |
| 4 | 24 | 26 | 22 | 12 | 0,938 |
| 5 | 26 | 26 | 20 | 12 | 0,946 |
| 6 | 28 | 24 | 20 | 12 | 1 |
| 7 | 26 | 24 | 20 | 12 | 0,971 |
| 8 | 22 | 24 | 20 | 12 | 0,914 |
| 9 | 26 | 20 | 20 | 14 | 0,938 |
| 10 | 26 | 22 | 20 | 14 | 0,930 |
| 11 | 24 | 26 | 20 | 10 | 0,901 |
| 12 | 26 | 24 | 20 | 10 | 0,955 |
| 13 | 24 | 26 | 20 | 12 | 0,918 |
| 14 | 26 | 26 | 18 | 10 | 0,960 |
| 15 | 26 | 26 | 18 | 14 | 0,993 |
| 16 | 26 | 24 | 20 | 14 | 0,988 |
| 17 | 26 | 26 | 22 | 10 | 0,943 |
| 18 | 24 | 24 | 22 | 14 | 0,906 |
| 19 | 30 | 24 | 20 | 12 | 0,971 |
| 20 | 28 | 24 | 22 | 12 | 0,980 |

Dari data nilai similaritas diatas menunjukkan 20 kasus yang mendapatkan nilai similaritas global pada level belajar *elementary* sehingga nilai persentase hasil perhitungan sistem dapat diinterpretasikan nilai akurasinya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi Similaritas} &= \frac{\text{Jumlah nilai similaritas}}{\text{Jumlah data yang diuji}} \times 100\% \\
 &= \frac{19,05}{20} \times 100\% = 95\%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai akurasi sistem menunjukkan bahwa dengan perhitungan bobot similaritas algoritma *nearest neighbor* mampu mengenali kasus kesesuaian level belajar siswa dengan akurasi 95%.

4.4 Implikasi Penelitian

Berdasarkan hasil dalam penelitian ini, maka dapat disusun implikasi penelitian yang ditinjau dari beberapa aspek yaitu aspek sistem, manajerial, dan aspek penelitian lanjut. Implikasi dari aspek sistem terkait dengan konsep strategik, taktis sampai dengan teknis operasional, desain *hardware*, *software*, dan infrastruktur yang diperlukan.

4.4.1 Aspek Sistem

Berkaitan dengan pokok permasalahan penelitian yang dibahas pada Bab I sebelumnya, penelitian ini dilakukan berdasarkan temuan bahwa belum ada suatu sistem cerdas rekomendasi level belajar siswa di LKP LPIA, dan hal tersebut berkaitan dengan tidak adanya lingkungan sistem yang mendukung baik dari ketersediaan *software*, *hardware*, *brainware* (*programmer*) dan ketersediaan aplikasi pendukung pada obyek penelitian.

4.4.2 Aspek Manajerial

Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pihak lembaga pendidikan LKP LPIA. Berkaitan dengan permasalahan yang dibahas pada Bab I serta latar belakang penelitian ini, hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diimplementasikan sebagai alat bantu untuk merekomendasikan level belajar siswa dengan menggunakan sistem cerdas berbasis pengetahuan, sehingga permasalahan tersebut dapat diatasi melalui implementasi sistem ini. Hasil penelitian ini dapat dijadikan basis atau cetak biru untuk pengembangan sistem

yang lebih baik lagi di masa mendatang, dan hal tersebut membutuhkan kerja tim yang tak kunjung berhenti. Keberadaan tim dianggap perlu untuk menjaga sistem serta mengembangkan sistem sesuai dengan perubahan-perubahan kebijakan manajemen serta perubahan-perubahan teknologi di masa depan. Demikian pula dibutuhkan sosialisasi dan training untuk manajemen dalam penggunaan sistem cerdas ini sehingga memudahkan pengguna sistem dalam proses tes penentuan level belajar siswa (*level placement test*).

4.4.3 Aspek Penelitian Lanjut

Dengan adanya penelitian ini maka para pihak akademis bisa menggunakan hasil penelitian sebagai referensi untuk penelitian yang sejenis dan bisa lebih mengembangkan lagi penelitian yang akan digunakan. Secara khusus, sistem ini bersifat terbuka untuk dikembangkan pada hal lain dimana pengembangan dalam lingkup sistem yang lebih luas pada konsep LMS (*Learning Management System*). Dalam membuat sistem cerdas rekomendasi level belajar siswa ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework CI (*Code Igniter*), yang diharapkan pada masa yang akan datang dapat dikembangkan dengan bahasa pemrograman yang lebih baik

4.5 Rencana Implementasi

Rencana implementasi sistem merupakan tahap awal dari penerapan sistem dan tujuan dari kegiatan implementasinya adalah agar sistem yang baru dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Dapat dijelaskan bahwa implementasi sistem merupakan tahap akhir dalam siklus pengembangan sistem menggunakan metode prototipe.

Proses ini meliputi tahap-tahap yang berisi kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan aspek teknis dan manajerial implementasi sistem, yang digambarkan di dalam Tabel 4.2 berikut ini:

Table 4. 2 Rencana Implementasi

| No. | Kegiatan | Bulan 1 | | | | Bulan 2 | | | |
|-----|-------------------------------|---------|---|---|---|---------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Penentuan operator | | | | | | | | |
| 2. | Konstruksi Sistem | | | | | | | | |
| 3. | Instalasi Sistem | | | | | | | | |
| 4. | Ujicoba Sistem | | | | | | | | |
| 5. | Pelatihan Pengguna | | | | | | | | |
| 6. | Evaluasi dan Perbaikan Sistem | | | | | | | | |

Keterangan Rencana Aktivitas Implementasi

Kegiatan implementasi dilakukan dengan dasar kegiatan yang telah direncanakan dalam kegiatan implementasi antara lain. Langkah-langkah kegiatan implementasi sistem adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan Operator. Salah satu faktor yang mempunyai peranan penting dalam penerapan sistem baru, yaitu operator. Dimana tanpa adanya operator dan Programmer, sistem baru yang telah dirancang tidak dapat diimplementasikan.
2. Konstruksi Sistem yaitu Persiapan tempat, hardware dan software.
 - a. Tempat dimana aplikasi disetup (menggunakan XAMPP).
 - b. Hardware yang di siapkan berupa pc, keyboard, mouse, monitor dan printer.
 - c. Software yang di disiapkan adalah : Google chrome/ Mozilla Firefox, Apache Server, MySQL.
3. Instalasi Sistem, yaitu instalasi software. Setelah software-nya tersedia maka selanjutnya adalah proses penginstalan software.

4. Uji Coba Sistem. Pengujian sistem harus dilakukan untuk mengetahui apakah sistem tersebut dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan atau tidak.
5. Pelatihan Pengguna. Pengguna yang telah dipilih akan mengikuti pelatihan agar memahami sistem yang baru tersebut dan dapat menjalankannya dengan baik dan tepat. Pelatihan personil dilakukan untuk mengoperasikan sistem, termasuk kegiatan mempersiapkan input, memproses data, mengoperasikan sistem, merawat dan menjaga sistem.
6. Evaluasi Sistem dan perbaikan. Kegiatan evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari sistem yang dibuat apakah sistem berjalan dengan baik atau tidak.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan uraian, penjelasan dan pengujian yang telah dilakukan, didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penelitian ini menghasilkan model sistem cerdas rekomendasi level belajar siswa. Model sistem dikembangkan sendiri disesuaikan dengan kebutuhan.
2. Rekomendasi level belajar berdasarkan nilai tes siswa meliputi empat aspek penilaian yaitu *reading*, *structure*, *vocabulary*, dan *listening* yang diujikan dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 50 butir soal. Berdasarkan nilai ujian tersebut digunakan metode CBR (*Case Based Reasoning*) dengan menghitung similaritas numerik lokal dan similaritas global menggunakan algoritma *nearest neighbor*, sebagai dasar penentuan siswa direkomendasikan level belajar yang terbagi menjadi lima level (*Foundation*, *Basic*, *Elementary*, *Intermediate*, *Advance*).
3. Pengujian perangkat lunak melibatkan 30 peserta didik yang mengikuti tes penentuan level belajar dengan menyebar kuesioner *online* dengan hasil dari pengujian tersebut membantu mempercepat proses penentuan level belajar dan penerimaan sistem secara keseluruhan sangat baik dengan persentase penerimaan 88,5%.
4. Berdasarkan hasil pengujian terhadap model yang diusulkan, diketahui level belajar siswa dominan pada tingkat *elementary* dan berdasarkan pengujian akurasi bahwa rekomendasi level belajar dinilai sangat efektif dari perhitungan dan hasil akhir dari ujian dengan tingkat nilai akurasi 95%

5.2 SARAN

Penelitian ini masih perlu dilanjutkan mengingat masih memiliki beberapa kelemahan dan kekurangan. Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Penelitian ini melakukan rekomendasi level belajar siswa dengan prosedur tes ujian penempatan level, untuk menambah akurasi sistem kedepannya bisa digunakan dalam ruang lingkup tes yang lebih luas yaitu *weekly test mid-test* dan *final-test*, serta penggunaan sistem pada divisi bimbingan dan kursus komputer.
2. Sistem cerdas ini menyajikan materi pembelajaran siswa berdasarkan hasil tes siswa, untuk menambah akurasi ke depannya perlu ditambahkan tahapan identifikasi gaya belajar siswa dengan metode yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnar, A. dan Plaza, E. (1994) "Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches," 7, hal. 39–59.
- Alfakhry, A. Z. dan Hasoon, S. O. (2018) "Expert System for Software Reusability," 181(1), hal. 39–47.
- Dennis, A., Wixom, B. H. dan Tegarden, D. (2015) "*System Analysis and Design: An object-oriented approach with UML, 5th ed.*," *Journal of Chemical Information and Modeling*. doi: 10.1021/la061259j.
- Dewi, A. K., Permanasari, A. E., Hidayah, I., Teknik, J., Informasi, T. dan Mada, U. G. (2014) "Aplikasi Fuzzy Metode Mamdani untuk Rekomendasi Pemilihan Minat Grup Riset Mahasiswa," hal. 97–102.
- Durkin, J. (1990) "Research Review: Application of Expert Systems in the Sciences," *The Ohio Journal of Science*.
- Eremia, M., Tomsovic, K. dan Cârțină, G. (2016) "Expert Systems," in *Advanced Solutions in Power Systems: HVDC, FACTS, and AI Techniques*. doi: 10.1002/9781119175391.ch15.
- Guessoum, S., Laskri, M. T. dan Lieber, J. (2014) "RespiDiag: A case-based reasoning system for the diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease," *Expert Systems with Applications*. Elsevier Ltd, 41(2), hal. 267–273. doi: 10.1016/j.eswa.2013.05.065.
- Jumasa, H. M., Fauziati, S. dan Permanasari, A. E. (2017) "Penerapan Case-Based Reasoning Dalam Menentukan Similarity Berdasarkan Kesesuaian Lahan Kelapa Sawit," hal. 306–313.
- Mulyana, S., Hartati, S., Wardoyo, R. dan Winarko, E. (2015) "Case-Based Reasoning for Selecting Study Program in Senior High School," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 6(4), hal. 136–140. doi: 10.14569/ijacsa.2015.060418.
- Ong, L. S., Shepherd, B., Tong, L. C., Seow-Choen, F., Ho, Y. H., Tang, C. L., Ho, Y. S. dan Tan, K. (1997) "The Colorectal Cancer Recurrence Support (CARES) System," *Artificial Intelligence in Medicine*, 11(3), hal. 175–188. doi: 10.1016/S0933-3657(97)00029-8.
- Perry, W. E. (2006) "*Effective Methods for Software Testing*." doi: 10.1002/1521-3773(20010316)40:6<9823::AID-ANIE9823>3.3.CO;2-C.
- Pressman, R. S. (2009) "*Software Engineering : A Practitioner's Approach*," *The McGraw-Hill Companies, Inc.* doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Rohmadi, A., Ilmu, J., Fakultas, K., Dan, M., Pengetahuan, I., Universitas, A. dan Mada, G. (2015) "Cased Based Reasoning Untuk Pemilihan Kegiatan Organisasi Mahasiswa," *Agustus Jurnal Momentum*, 17(2).
- Russel, S. (2010) "*Artificial Intelligence, Modern Approach Third Edition*." doi:

10.1017/S0269888900007724.

Tempola, F. dan Abdullah, S. Do (2018) “Case-Based Reasoning (CBR) untuk Penentuan Kelayakan Mahasiswa Penerima Beasiswa,” 05(2), hal. 1–5.

Tripathi, K. P. (2011) “31-A Review on Knowledge-based Expert System : Concept and Architecture,” *Artificial Intelligence Techniques - Novel Approaches & Practical Applications*, 4(4), hal. 19–23. doi: 10.5120/2845-226.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Observasi

Form Daftar Observasi

| | |
|--|------------------|
| Nama | : Mirza Sutrisno |
| Tanggal Observasi | : 8 Januari 2019 |
| Tempat | : LKP LPIA |
| Hasil Observasi | |
| <ol style="list-style-type: none">1. LKP LPIA dalam melaksanakan tes penempatan level belajar siswa memiliki keterbatasan media untuk menggantikan cara konvensional yang ada yang dirasakan kurang efektif dan efisien.2. Belum adanya media informasi secara realtime untuk menentukan level belajar siswa sehingga sering melebihi batas waktu yang telah ditentukan dalam kalender akademik untuk pengumuman hasil ujian.3. Dibutuhkan media untuk berbagi konten e-modul secara online.4. Waktu evaluasi ujian yang dirasakan siswa cukup lama untuk dapat melihat hasil belajar dan ujian siswa.5. LKP LPIA memiliki rencana pengembangan bisnis pembelajaran online, oleh sebab itu diharapkan adanya media pembelajaran berbasis E-Learning. | |
| <p>Jakarta, 8 januari 2019</p> <p>(Mirza Sutrisno)</p> | |

Lampiran 2. Form Wawancara

Wawancara
Identifikasi Kebutuhan Pengguna
(LEMBAGA KURSUS PELATIHAN – LEMBAGA PENDIDIKAN INDONESIA-AMERIKA)
LKP LPIA

Nama :

Jabatan :

Tanggal :

Pertanyaan

Kondisi Saat Ini :

1. Bagaimana proses penentuan level belajar siswa saat ini?

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apa kendala dalam proses tersebut?

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

3. Apa saja aspek penilaian dari ujian penerimaan siswa baru tersebut?

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

4. Berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam proses penerimaan siswa baru dan penentuan level belajar siswa?

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

Kebutuhan Fungsional :

1. Menu apa saja yang dibutuhkan dalam sistem?

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

2. File Apa saja yang akan di *upload* dalam sistem?

Jawab :

.....
.....
.....
.....
.....

3. Laporan apa yang diharapkan dari proses penentuan level belajar siswa?

Jawab :

.....
.....
.....
.....
.....

Kebutuhan Non Fungsional :

1. Apakah perlu sistem ini dapat diakses secara *realtime* dari mana saja dan kapan saja?

Jawab :

.....
.....
.....
.....
.....

2. Apakah bahasa pengguna yang akan digunakan dalam sistem ini?

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

Kebutuhan Pengguna :

1. Siapakah pengguna dari sistem ini? :
Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apa saja batasan akses dari setiap pengguna sistem? :
Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

Nama Responden,

()

Lampiran 3. Kuesioner UAT Dengan Media Online Survey Monkey

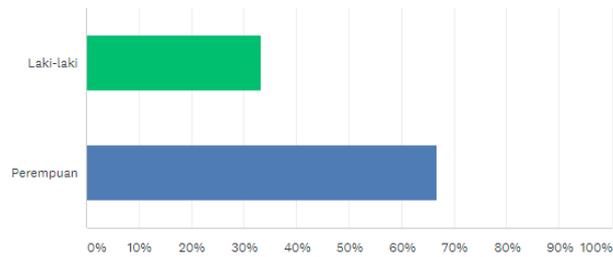
CLOSED

Kuesioner UAT Sistem
Created: 06/21/2019 | Modified: 06/24/2019

30 Responses | 100% Completion rate | 2 mins Typical time spent

Jenis Kelamin

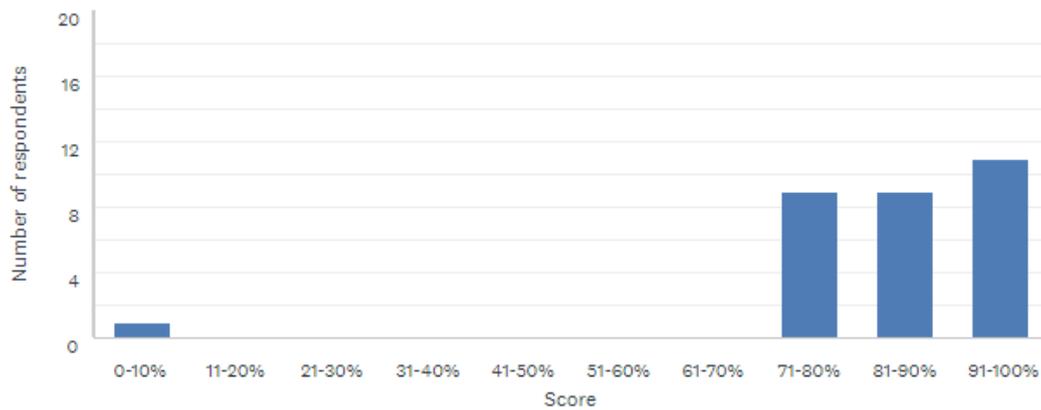
Answered: 30 Skipped: 0



| ANSWER CHOICES | RESPONSES |
|----------------|-------------|
| Laki-laki | 33.33% (10) |
| Perempuan | 66.67% (20) |
| TOTAL | 30 |

AVERAGE SCORE

88% • 35/40 PTS



RIWAYAT HIDUP SINGKAT

Personal Information

Name : Mirza Sutrisno, S.S.I., M.Kom.
Religion : Islam
Address : Perumahan Mahkota Simpruk, Ciledug,
Kota Tangerang
Phone : 0882 6815 4857
E-mail : mirza@ruangpelajar.com
Motto : “Technology is a tool for creativities”

Educational Background

| | | |
|--------|-------------|---------------------------------------|
| FORMAL | 1995 – 2001 | SD Negeri 2 Kotabumi, Lampung Utara |
| | 2001 – 2004 | SLTP Negeri 1 Kotabumi, Lampung Utara |
| | 2004 – 2007 | SMA Negeri 3 Kotabumi, Lampung Utara |
| | 2008 – 2011 | D3 - Universitas BSI Jakarta |
| | 2012 – 2014 | S1- Universitas Mercubuana Jakarta |
| | 2017 – 2019 | S2 - Universitas Budi Luhur Jakarta |

Working Experiences

Lembaga Pendidikan Indonesia - Amerika (2008 - 2012)

Coordinator of Computer Division and Education Consultant. Manage the Instructor allocation time and specification skill. Give some training and evaluation and also Teaching some computer program. Doing the marketing project for presentation and promotion and product demonstration

D’royal Moroco International Islamic School (2012 - 2015)

As an ICT Teacher for Primary & Secondary Students

PT Aleph Santosa Adiraja (2016 – 2018)

As a software Trainer and Business Development for product of e-Government and e-Learning. Having a team with senior expert marketers for a promotion and show up our program demo to clients. Give some training for internal staff and clients

LPIA Trainer for Computer Division

Trainer of Education based on multimedia learning and Learning Management System

Founder of RuangPelajar.com