

**PENGEMBANGAN APLIKASI *MOBILE ASSISTED*
LANGUAGE LEARNING BAHASA INGGRIS
DENGAN FORMULA 33**



Disusun Oleh:

N a m a : Galuh Ihsan Nurkholis

NIM : 21523128

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2026

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PENGEMBANGAN APLIKASI *MOBILE ASSISTED*
LANGUAGE LEARNING BAHASA INGGRIS
BERBASIS METODE FORMULA 33**

TUGAS AKHIR



الجامعة الإسلامية
الابستد الاندو

Yogyakarta, 24 Desember 2025

Pembimbing,


(Sri Mulyati, S.Kom, M.Kom)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**PENGEMBANGAN APLIKASI *MOBILE ASSISTED*
LANGUAGE LEARNING BAHASA INGGRIS
DENGAN FORMULA 33**

TUGASAKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika – Program Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 19 Januari 2026

Tim Penguji

Sri Mulyati, S.Kom., M.Kom.



Anggota 1

Dr. Ahmad Luthfi, S.Kom., M.Kom.



Anggota 2

Dr. Nur Wijayaning Rahayu, S.Kom., M.Cs.




 Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(DThomas Hatta Fudholi, S.T, M.Eng., Ph.D.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galuh Ihsan Nurkholis
NIM : 21523128

Tugas akhir dengan judul:

**PENGEMBANGAN APLIKASI *MOBILE ASSISTED*
LANGUAGE LEARNING BAHASA INGGRIS
DENGAN FORMULA 33**

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 24 Desember 2025



A handwritten signature in black ink, appearing to be "Galuh Ihsan Nurkholis".

(Galuh Ihsan Nurkholis)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah Swt. atas segala kemudahan dan kelancaran yang diberikan, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad saw. Dengan kerendahan hati, karya tulis ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala dukungan moral, material, kasih sayang, serta doa yang tidak pernah putus demi keberhasilan studi saya selama ini.

Persembahan ini juga saya tujukan kepada Ibu Sri Mulyati, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah sabar memberikan arahan mulai dari awal hingga akhir proses pengerjaan tugas akhir ini.

Tak lupa kepada diri saya sendiri yang telah berjuang menuntaskan tanggung jawab. Tak lupa, terima kasih untuk rekan-rekan saya dari Jamaah Al-Aworian, Pondok Keluarga, Sepentin, dan Wong Angel yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama proses pengerjaan tugas akhir ini. Kita mungkin tidak sedarah, namun kita berjalan searah. Semoga Allah Swt. selalu melimpahkan rezeki-Nya, kesehatan-Nya serta semoga kita selalu dalam perlindungan-Nya.

HALAMAN MOTO

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah ayat 5)

Remember, your normal day is someone's dream

Meskipun langkahku kecil, aku ingin setiap langkahku disini lahir dari ketulusan.

Karena ketulusan adalah hal yang paling bisa aku berikan ketika langkahku terasa pelan.

Karena menurutku, selama masih ada kalian disamping ku, sekecil apapun langkah itu akan

selalu berarti.

(Jesslyn Elly)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbilalamin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengembangan Aplikasi *Mobile Assisted Language Learning* Bahasa Inggris Dengan Formula 33”.

Tugas akhir ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program pendidikan Strata Satu Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Penulis juga menyadari bahwa penelitian yang dikerjakan dapat selesai dengan baik juga berkat dukungan, bantuan, dan doa oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin berterima kasih kepada semua pihak-pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Secara khusus penulis berterima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang memberikan semangat dan dukungan moral maupun material serta doa sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Informatika Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Sri Mulyati, S.Kom.,M.Kom selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dan memberikan arahan penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir.
5. Diri sendiri yang sudah mampu bertahan dan berjuang menyelesaikan tugas akhir sampai titik ini.
6. Rekan-rekan seperjuangan saya dari Jamaah Al-Aworian, Pondok Keluarga, Sepentin, dan Wong Angel yang sudah banyak memberikan dukungan selama proses pengerjaan tugas akhir.
7. Serta banyak pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga penelitian ini memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu analisis data dan menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya. Mohon maaf atas segala keterbatasan dalam penulisan ini.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 24 Desember 2025



(Galuh Ihsan Nurkholis)

SARI

Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi *Mobile Assisted Language Learning* (MALL) Bahasa Inggris dengan menerapkan metode Formula 33. Pengembangan dilakukan menggunakan metode *prototyping*. Aplikasi dikembangkan berbasis Android dan terintegrasi dengan *website* sistem admin. Fitur utama meliputi belajar formula, latihan soal, quiz, serta *chatbot* berbasis LLM Gemini menggunakan pendekatan *Retrieval Augmented Generation* (RAG) untuk memberikan respons kontekstual dari buku Formula 33. Hasil pengujian *Black Box* menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai rancangan, sedangkan evaluasi *System Usability Scale* (SUS) memperoleh skor 74,28 dengan kategori *Good*, sehingga aplikasi Formula 33 dinilai mudah digunakan dan efektif sebagai media pembelajaran mandiri berbasis *mobile*.

Kata kunci: Formula 33, MALL, *Prototyping*, *Chatbot*, RAG, SUS.

GLOSARIUM

Android	Sistem operasi berbasis <i>opensource</i> yang dikembangkan oleh Google dan biasa digunakan pada <i>device</i> seperti <i>smartphone</i> .
Blackbox Testing	Metode pengujian sistem yang berfokus pada fungsionalitas.
<i>Chatbot</i>	Program komputer yang dikembangkan sehingga dapat berinteraksi dengan pengguna menggunakan Bahasa alami baik dalam bentuk teks atau suara.
<i>Embedding</i>	Konversi data bentuk teks menjadi <i>vector</i> numerik yang digunakan dalam sistem <i>machine learning</i> untuk menemukan kesamaan konteks.
Formula 33	Metode pembelajaran Bahasa Inggris yang diperkenalkan oleh Nizamudin Sadiq, berisi 33 pola dasar kalimat (verbal, nominal, dan pasif) yang mencakup berbagai aspek waktu (sekarang, lampau, dan akan datang) dan aspek (ke-sedang-an, ke-sudah-an, ke-akan datang-an, dan kosong). Formula ini dirancang untuk membantu memahami dan membentuk kalimat Bahasa Inggris secara sistematis dan bertahap.
MALL	<i>Mobile Assisted Language Learning</i> adalah metode pembelajaran Bahasa dengan memanfaatkan perangkat <i>mobile</i> sebagai media belajar secara fleksibel dan interaktif.
Metode <i>Prototyping</i>	Pendekatan dalam tahapan pengembangan sistem dimana versi purwarupa dari sistem dikembangkan untuk memberi gambaran fungsi dan fitur yang diharapkan.
RAG	<i>Retrieval Augmented Generation</i> merupakan pendekatan AI yang menggabungkan pencarian informasi (<i>retrieval</i>) dengan kemampuan untuk <i>generate</i> jawaban berdasarkan referensi yang ada.
SUS	<i>System Usability Scale</i> adalah metode pengukuran tingkat ketergunaan sistem.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SARI	ix
GLOSARIUM	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Formula 33	7
2.1.2 <i>Mobile Assisted Language Learning (MALL)</i>	8
2.1.3 Android	8
2.1.4 Metode Prototyping.....	9
2.1.5 Firebase	10
2.1.6 Firebase Firestore	11
2.1.7 <i>Chatbot</i>	11
2.1.8 <i>Retrieval-Augmented Generation (RAG)</i>	12
2.1.9 Kotlin	13
2.1.10 Blackbox Testing	13
2.1.11 <i>System Usability Scale (SUS)</i>	13

2.2	Tinjauan Pustaka	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		20
3.1	Pengumpulan Data	20
3.2	Analisis Kebutuhan Sistem	24
3.3	Perancangan Desain Sistem	25
3.3.1	Gambaran Umum Sistem	25
3.3.2	<i>Use case</i> Diagram	28
3.3.3	Activity Diagram.....	30
3.3.4	Pemodelan Aturan Formula 33	41
3.3.5	Perancangan <i>Database</i>	42
3.3.6	Perancangan Sistem <i>Chatbot</i>	46
3.3.7	Perancangan <i>Wireframe Interface</i> Pengguna.....	48
3.4	Tahapan Iterasi Pengembangan Sistem.....	62
3.4.1	Iterasi 1	62
3.4.3	Iterasi 3.....	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		65
4.1	Hasil Implementasi	65
4.1.1	Alur Penggunaan oleh <i>User</i> Pelajar	65
4.1.2	Alur Penggunaan oleh <i>User</i> Pakar	79
4.2	Pengujian.....	86
4.2.1	Black Box Testing.....	87
4.2.2	System <i>Usability</i> Scale.....	103
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		109
5.1	Kesimpulan	109
5.2	Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA.....		110
LAMPIRAN		114

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pernyataan SUS	14
Tabel 2.2 Literatur Review	18
Tabel 3.1 Daftar Kebutuhan Sistem Aplikasi MALL Formula 33	24
Tabel 3.2 <i>Database Question</i>	42
Tabel 3.3 <i>Database Users</i>	43
Tabel 3.4 <i>Database Formula</i>	44
Tabel 3.5 <i>Database Quiz Result</i>	45
Tabel 3.6 <i>Database Chat Messages</i>	45
Tabel 3.7 <i>Database Chat Messages</i>	46
Tabel 3.8 Evaluasi Iterasi Pertama.....	62
Tabel 3.9 Evaluasi Iterasi Kedua	63
Tabel 4.1 Black Box Testing pada <i>Register Aplikasi</i>	87
Tabel 4.2 Black Box Testing pada <i>Login Aplikasi</i>	88
Tabel 4.3 Black Box Testing pada Halaman Tutorial.....	89
Tabel 4.4 Black Box Testing pada Fitur Belajar Formula	90
Tabel 4.6 Black Box Testing pada Fitur Quiz	93
Tabel 4.7 Black Box Testing pada Fitur Skor dan <i>Feedback</i>	95
Tabel 4.8 Black Box Testing pada Fitur <i>History Quiz</i>	96
Tabel 4.9 Black Box Testing pada Fitur <i>Chatbot</i>	96
Tabel 4.10 Black Box Testing pada Halaman <i>Login Website</i>	98
Tabel 4.11 Black Box Testing pada Halaman <i>Input Formal</i>	98
Tabel 4.13 Black Box Testing pada Halaman <i>Input Soal</i>	101
Tabel 4.15 Black Box Testing pada Halaman Statistik Nilai	103
Tabel 4.16 Hasil Tes SUS.....	104
Tabel 4.17 Distribusi Skor SUS Berdasarkan Kategori.....	105
Tabel 4.18 Item Level SUS.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode Prototyping.....	10
Gambar 2. 2 Skala Skor SUS.....	15
Gambar 3.1Metode Penelitian	20
Gambar 3.2 Hasil Kuesioner Perbaikan Antarmuka.....	22
Gambar 3.3 Hasil Kuesioner Halaman Penjelasan Aplikasi.....	22
Gambar 3.4 Hasil Kuesioner <i>Feedback</i> Terpersonalisasi Pada Aplikasi.....	23
Gambar 3.5 Hasil Kuesioner Penambahan Variasi Soal.....	23
Gambar 3.6 Gambaran Umum Sistem	26
Gambar 3.7 Use Case Diagram Sistem.....	29
Gambar 3.8 Activity Diagram Halaman Quiz	31
Gambar 3.9 Activity Diagram Halaman Latihan	32
Gambar 3.10 Activity Diagram Halaman Belajar Formula	33
Gambar 3.11 Activity Diagram Halaman <i>History</i> Quiz	34
Gambar 3.12 Activity Diagram Halaman <i>Chatbot</i>	35
Gambar 3.13 Activity Diagram Halaman Nilai <i>User</i>	36
Gambar 3.14 Activity Diagram Halaman <i>Input</i> Formula	37
Gambar 3.15 Activity Diagram Halaman List Formula	38
Gambar 3.16 Activity Diagram Halaman Bank Soal.....	39
Gambar 3.17 Activity Diagram Halaman List Soal.....	40
Gambar 3.18 Alur Penggunaan <i>Chatbot</i>	47
Gambar 3.19 Rancangan Halaman Utama.....	49
Gambar 3.20 Rancangan Halaman Start Quiz	50
Gambar 3.21 Rancangan Halaman Quiz.....	50
Gambar 3.22 Rancangan Halaman Fitur Pilih Jenis Kalimat	51
Gambar 3.23 Rancangan Halaman Fitur Pilih Waktu	52
Gambar 3.24 Rancangan Halaman Fitur Pilih Aspek.....	52
Gambar 3.25 Rancangan Halaman Fitur Pilih Formula.....	53
Gambar 3.26 Rancangan Halaman Fitur Pilih Terjemahan	54
Gambar 3.27 Rancangan Halaman Skor dan Umpan Balik.....	54
Gambar 3.28 Rancangan Halaman Petunjuk Penggunaan.....	55
Gambar 3.29 Rancangan Halaman <i>History</i> Skor Quiz	56
Gambar 3.30 Rancangan Halaman <i>Chatbot</i>	56

Gambar 3.31 Rancangan <i>Drawer</i> Halaman <i>Chatbot</i>	57
Gambar 3.32 Rancangan Halaman <i>Dashboard</i>	58
Gambar 3.34 Rancangan Halaman Bank Soal	59
Gambar 3.36 Rancangan Halaman Manajemen Bank Soal	61
Gambar 4.1 Halaman Tutorial	66
Gambar 4.2 Halaman Utama Aplikasi	67
Gambar 4.3 Halaman Belajar Formula	68
Gambar 4.4 Halaman Utama Latihan Soal	69
Gambar 4.5 Halaman Utama Latihan Soal	70
Gambar 4.6 Fitur Check Jawaban	71
Gambar 4.7 Halaman Utama Fitur Quiz	72
Gambar 4.8 <i>Feedback</i> Hasil Quizuc	73
Gambar 4.9 Implementasi <i>Chatbot</i> Pada Sistem Evaluasi Hasil Quiz	74
Gambar 4.10 Halaman <i>History Quiz</i>	75
Gambar 4.11 Halaman <i>Chatbot</i>	76
Gambar 4.12 Hasil Jawaban <i>Chatbot</i>	77
Gambar 4.13 <i>Drawer</i> Riwayat <i>Chatbot</i> Pengguna	78
Gambar 4.14 <i>System Prompt</i> Chatbot Formula 33	79
Gambar 4.15 Halaman <i>Dashboard</i>	80
Gambar 4.16 Halaman <i>Dashboard</i>	81
Gambar 4.17 Halaman <i>Input</i> Konten Soal.....	82
Gambar 4.18 Halaman Bank Soal.....	83
Gambar 4.19 Halaman <i>Input</i> Konten Formula	84
Gambar 4.20 Halaman Manajemen Konten Formula	85
Gambar 4.21 Halaman List Nilai Pengguna	86

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada zaman modern saat ini mendorong banyak perkembangan teknologi, terutama dalam dunia internet dan telepon seluler. Perkembangan ini memberikan dampak besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Komunikasi dan akses terhadap media pembelajaran kini menjadi lebih mudah dan terjangkau, memungkinkan pendidikan untuk berkembang secara fleksibel dan dinamis. Salah satu inovasi penting dalam konteks ini adalah munculnya aplikasi *mobile* yang mendukung pembelajaran, seperti MALL (*Mobile Assisted Language Learning*).

Teknologi MALL (*Mobile Assisted Language Learning*) ini memungkinkan pembelajaran berlangsung kapan saja dan di mana saja selama ada akses internet, memberikan fleksibilitas yang lebih besar tanpa menggantikan proses pembelajaran tradisional (Miangah, 2012). Penelitian oleh (Badia, 2015) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *mobile* memberikan peluang baru dalam konteks *informal learning*, memungkinkan siswa untuk belajar melalui berbagai platform seperti *game based* dan *virtual environments* yang lebih autentik dan fleksibel. Penggunaan perangkat seluler, terutama *smartphone*, berdampak positif terhadap kolaborasi siswa, peningkatan motivasi belajar, serta kemampuan kognitif siswa (Refat et al., 2020). Penggunaan teknologi *mobile* tidak hanya memperluas akses terhadap sumber belajar, tetapi juga memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan belajar mandiri melalui interaksi yang lebih personal dengan materi digital (Xu et al., 2019). Media pembelajaran memiliki peran penting dalam proses pembelajaran karena mampu meningkatkan motivasi belajar, memperjelas penyampaian materi, serta mendorong keterlibatan aktif siswa melalui variasi metode pembelajaran yang tidak hanya bersifat verbal (Noor et al., 2019). Perubahan tersebut juga berdampak besar pada cara manusia dalam mempelajari Bahasa, khususnya Bahasa Inggris sebagai Bahasa global.

Searah dengan perkembangan teknologi yang pesat, penguasaan Bahasa Inggris menjadi semakin penting. Bahasa Inggris tidak hanya berfungsi sebagai alat komunikasi internasional, tetapi juga sebagai kunci untuk membuka akses ke informasi, penelitian, dan peluang karir global (Aisa & Akhriana, 2019). Di era digital ini, sebagian besar sumber daya pendidikan, penelitian, dan bisnis tersedia dalam Bahasa Inggris, menjadikannya keterampilan dasar yang sangat dibutuhkan. Kemampuan berbahasa Inggris yang baik membantu individu berinteraksi

secara efektif di dunia internasional, meningkatkan daya saing di pasar kerja, serta mendukung kegiatan akademik yang semakin terhubung secara global (Ahmad et al., 2018). Dengan peran yang signifikan ini, pembelajaran Bahasa Inggris terus menjadi prioritas utama dalam pendidikan, yang kini dapat didukung oleh teknologi digital seperti aplikasi MALL.

Namun, salah satu masalah yang sering ditemui dalam proses pembelajaran Bahasa Inggris adalah kemampuan dalam aspek tata Bahasa (*tenses*) dan penyusunan kalimat. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan kendala ini muncul karena pengajar yang kaku, berfokus pada hafalan dan bukan pada pemahaman konsep, serta ketidakmampuan dalam membedakan jenis kalimat (Sadiq, 2013). Masalah ini juga muncul pada level mahasiswa, sebagian besar masih kesulitan dalam mengaplikasikan *tenses* dalam kalimat baik verbal maupun tertulis, meskipun sudah mengikuti kursus atau pelatihan Bahasa Inggris (Sadiq et al., 2025). Dari permasalahan yang dihadapi diatas, diperlukan adanya pendekatan pembelajaran yang lebih fleksibel, interaktif, dan dapat mendukung pemahaman dalam kemampuan Bahasa Inggris.

Aplikasi *Mobile Assisted Language Learning* (MALL) untuk Bahasa Inggris dengan Formula 33 menjadi inovasi yang menjawab kebutuhan pembelajaran modern. Formula 33 menawarkan pendekatan sistematis dan modular dalam mempelajari tata Bahasa dan kosakata, dengan 33 formula yang dirancang khusus untuk mendukung pembelajaran bertahap dan berkelanjutan seperti pada buku (Nizamudin Sadiq, 2013). Tahapan ini membantu menganalisis struktur kalimat secara mendalam, mencakup jenis kalimat, aspek waktu, dan elemen pembentuk lainnya. Dengan pendekatan ini, pengguna dapat mempelajari tata Bahasa secara terstruktur, yang pada akhirnya meningkatkan kemampuan komunikasi mereka secara efektif hal ini disampaikan pada buku (Nizamudin Sadiq, 2013). Kemampuan ini sangat penting, terutama dalam konteks global di mana Bahasa Inggris menjadi alat komunikasi utama dalam dunia akademik, bisnis, dan teknologi (Sadiq, 2013). Dalam konteks teori pembelajaran, Formula 33 juga sejalan dengan pendekatan konstruktivis dan teori pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning/CTL*), di mana siswa mengembangkan pemahaman melalui pengalaman yang relevan dengan kehidupan sehari-hari (Sadiq, 2013).

Dalam penelitian berjudul “Pelatihan Bahasa Inggris berbasis Formula 33 untuk meningkatkan penguasaan tata Bahasa Inggris dasar” oleh (Sadiq et al., 2025) memperkuat dampak efektivitas pendekatan ini. Pelatihan Bahasa Inggris berbasis metode Formula 33 yang dilakukan menunjukkan peningkatan pada rata-rata skor peserta sebesar 12,8 poin, peningkatan ini dari total 47,4% menjadi 60,2%. Selain peningkatan dalam hasil kognitif, peserta tes juga melaporkan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan, interaktif, yang menunjukkan

bahwa Formula 33 sebagai metode yang inovatif dalam menyederhanakan konsep tata Bahasa bagi pemula. (Sadiq et al., 2025). Dari hasil penelitian ini, Formula 33 tidak hanya memperkuat aspek kognitif dalam memahami tata Bahasa, tetapi juga meningkatkan aspek afektif berupa motivasi dan kepercayaan diri dalam pembelajaran Bahasa Inggris (Sadiq et al., 2025).

Pengembangan aplikasi MALL Bahasa Inggris dengan pendekatan Formula 33 bertujuan untuk membantu pengguna memahami dan menerapkan struktur kalimat Bahasa Inggris secara sistematis dan benar. Aplikasi ini difokuskan pada peningkatan pemahaman tata bahasa sebagai dasar dalam penggunaan Bahasa Inggris, khususnya dalam menyusun dan menganalisis kalimat sesuai dengan pola formula yang telah ditetapkan dalam metode Formula 33. Fitur utama aplikasi meliputi kuis interaktif yang mengarahkan pengguna untuk menganalisis kalimat, menentukan formula pembentuknya, serta menerjemahkan kalimat secara gramatikal. Selain itu, sistem menyediakan umpan balik yang dipersonalisasi berdasarkan hasil kuis, sehingga pengguna dapat mengetahui kesalahan pada aspek tertentu dan memperoleh rekomendasi pembelajaran lanjutan. Dengan pendekatan ini, aplikasi berperan sebagai media pembelajaran yang adaptif dalam memperkuat pemahaman tata bahasa sebagai pengetahuan dasar penggunaan Bahasa Inggris yang lebih akurat.

Aplikasi *Mobile Assisted Language Learning* (MALL) Bahasa Inggris berbasis metode Formula 33 sebelumnya telah dikembangkan oleh (Bagas, 2024) dalam tugas akhirnya yang berjudul *Sistem Pembelajaran Formula 33 Bahasa Inggris Berbasis Android*. Penelitian tersebut berhasil mengembangkan aplikasi dengan metode prototyping. Hasil pengujian menggunakan metode black box menunjukkan bahwa aplikasi dapat berfungsi dengan baik sesuai harapan, sedangkan pengujian *System Usability Scale* (SUS) menghasilkan skor 83, yang menunjukkan bahwa aplikasi diterima dengan baik oleh pengguna. Namun, pada pengembangannya, aplikasi hanya memiliki fitur pembelajaran terbatas pada latihan soal, quiz, dan formula, serta masih berfokus pada penyajian materi secara statis. Selain itu, aplikasi belum memiliki dukungan terhadap akses pembelajaran interaktif dan mandiri untuk pengguna.

Melihat adanya celah pengembangan, penulis melakukan penyempurnaan dari aplikasi sebelumnya. Sebagai langkah awal dalam penelitian ini, penulis melakukan pengumpulan data untuk evaluasi dari aplikasi yang telah dikembangkan sebelumnya melalui survei kuesioner dengan target mahasiswa, pelajar, pengguna aplikasi pembelajaran Bahasa, dan kalangan umum yang tertarik terhadap pembelajaran Bahasa Inggris. Evaluasi dalam kuesioner ini difokuskan untuk menguji aspek kemudahan penggunaan, kenyamanan navigasi antarmuka, serta identifikasi kebutuhan fitur pendukung lainnya. Dari hasil survei tersebut, teridentifikasi bahwa meskipun aplikasi mudah digunakan, terdapat kebutuhan signifikan untuk

meningkatkan tampilan antarmuka agar pengalaman pengguna lebih optimal. Selain itu, responden juga menyoroti perlunya penambahan fitur panduan penggunaan serta fitur *feedback* yang terpersonalisasi. Hasil evaluasi ini kemudian digunakan sebagai pedoman pengembangan aplikasi.

Pada aplikasi Formula 33 versi sebelumnya yang dikembangkan pada penelitian (Bagas, 2024), interaksi pembelajaran oleh pengguna hanya dilakukan melalui fitur quiz, latihan soal, dan formula dimana bentuk materi dan latihan disajikan dalam bentuk statis, tanpa adanya fitur yang memungkinkan pengguna untuk bertanya, meminta penjelasan tambahan, atau mengulang materi tertentu sesuai kebutuhan pengguna. Kebutuhan tersebut menjadi celah pengembangan yang kemudian dijadikan dasar dalam mengintegrasikan chatbot ke dalam aplikasi. *Chatbot* tidak hanya memungkinkan pengguna mengakses materi secara mandiri, tetapi juga memberikan respons adaptif yang relevan dengan konteks Formula 33. Dengan demikian, *chatbot* berfungsi sebagai asisten belajar personal yang menjawab gap pembelajaran yang belum tersedia dalam aplikasi sebelumnya.

Fitur *chatbot* pada aplikasi dirancang untuk memberikan pengalaman belajar mandiri oleh pengguna yang memungkinkan interaksi secara langsung dengan bahan ajar Formula 33. *Chatbot* yang dikembangkan dengan pengetahuan yang terbatas pada konteks pembelajaran yang bersumber dari buku Formula 33, sehingga respon yang diberikan tetap sesuai kaidah dan materi dari buku. Penerapan *chatbot* diharapkan mampu meningkatkan kemandirian belajar pada pengguna dalam memahami materi atau latihan soal yang dikerjakan. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Hutabri et al., 2025) yang menunjukkan bahwa pengguna lebih menyukai penyajian materi yang singkat, jelas, dan langsung pada inti pembahasannya. Penyajian materi ini bisa dilakukan dengan singkat dan jelas melalui media *chatbot*, dimana dengan bantuan LLM, pengguna dapat meminta sistem untuk menampilkan materi yang dibutuhkan dengan lebih mudah. Dengan pendekatan ini, aplikasi Formula 33 diharapkan mampu menjadi media pembelajaran berbasis *Mobile Assisted Language Learning* (MALL) yang lebih adaptif, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan isi latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengembangan aplikasi pembelajaran *grammar* berbasis Android yang mengintegrasikan metode Formula 33 untuk meningkatkan pemahaman struktur kalimat berbasis *tenses*?

- b. Bagaimana mengembangkan *chatbot* berbasis AI untuk pembelajaran kontekstual berbasis metode Formula 33 secara mandiri?

1.3 Batasan Masalah

Agar fokus penelitian tetap terjaga, maka ditetapkan beberapa batasan dari penelitian yang ditetapkan sebagai berikut:

- a. Materi dan metode pada aplikasi hanya terbatas dari buku Formula 33.
- b. Aplikasi terbatas pada mekanisme penerjemahan struktur kalimat dari Bahasa Indonesia ke Bahasa Inggris sesuai dengan aturan tata bahasa (*grammar*) dan *tenses* yang ada pada metode Formula 33.
- c. *Chatbot* hanya terbatas pada konteks pembelajaran Bahasa Inggris dengan referensi utama dari buku Formula 33.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai peneliti dalam penelitian ini adalah:

- a. Mengembangkan Aplikasi MALL Bahasa Inggris dengan metode Formula 33 berbasis Android.
- b. Mengembangkan *chatbot* pembelajaran untuk memfasilitasi kegiatan belajar mandiri dengan memberikan respon kontekstual berdasarkan referensi buku Formula 33.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan untuk dapat memberikan manfaat dan berkontribusi dalam hal berikut:

- a. Menyediakan sarana pembelajaran Bahasa Inggris mandiri yang fleksibel dan terstruktur.
- b. Berkontribusi pada pengembangan kajian pada bidang *Mobile Assisted Language Learning* (MALL) khususnya dalam konteks pembelajaran tata Bahasa Bahasa Inggris berbasis Formula 33.

1.6 Sistematika

Sistematika berisikan susunan dari laporan akhir yang memberikan gambaran umum terkait isi laporan. Untuk sistematika laporan tugas akhir adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab I pada laporan tugas akhir ini berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Bab II dari laporan tugas akhir ini berisikan terkait landasan teori yang digunakan dalam penelitian dan tinjauan pustaka yang berisikan review referensi utama berupa penelitian serupa serta *literature review* dari artikel pada penelitian serupa.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab III berisikan rencana dan urutan dan langkah penelitian yang akan dilalui dalam perancangan aplikasi.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab IV merupakan bagian pemaparan hasil implementasi dari rancangan aplikasi Formula 33 dan *website* untuk pakar. Selain itu, bab IV juga menyajikan hasil pengujian black box testing dan SUS (*System Usability Scale*) dari sistem.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab V dalam laporan akhir ini berisikan kesimpulan dari seluruh langkah penelitian mulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, proses pengembangan, hingga pengujian sistem.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Formula 33

Pengembangan sistem pada penelitian ini merujuk utama pada buku Formula 33 karya Nizamudin Sadiq, yang memformulasikan 33 pola dasar kalimat Bahasa Inggris dan menyajikannya secara sistematis untuk pembelajar. Formula 33 adalah sistem pembelajaran Bahasa Inggris yang menekankan kepada pembentukan sebuah kalimat. Formula 33 digunakan untuk mempelajari konsep pragmatik Bahasa Inggris, terutama pada pembentukan kalimat dalam Bahasa Inggris. Di dalamnya terdapat 33 variasi kalimat yang mencakup kalimat verba (V), kalimat nomina (N), dan kalimat pasif (P), sebagai bagian dari konsep VNP yang menjadi dasar struktur kalimat Bahasa Inggris seperti yang disebutkan pada buku (Nizamudin Sadiq, 2013). Setiap kalimat akan memiliki 11 variasi rumus yang berbeda. Pada konsep Formula 33 juga mempertimbangkan waktu seperti, sekarang (*present*), akan datang (*future*), dan lampau (*past*), serta aspek seperti kesedangan, kesudahan, keakanan, dan kosong seperti yang dituliskan pada buku (Nizamudin Sadiq, 2013). Dengan konsep ini harapannya pengguna dapat lebih mudah memahami struktur kalimat dalam Bahasa Inggris. Penjelasan yang di Formula 33 ini juga mudah dipahami dan terstruktur sehingga dapat dengan mudah dipelajari.

Aturan-aturan pada konsep Formula 33 berfungsi untuk membantu pembelajar dalam menentukan jenis kalimat, seperti verbal (V), nomina (N), dan pasif (P), memilih formula sesuai dengan komponen waktu pada kalimat seperti, sekarang, lampau, dan akan datang, serta komponen aspek pada kalimat seperti, ke-sedang-an, ke-akan datang-an, ke-sudah-an, dan kosong. Tak hanya itu, aturan ini juga digunakan untuk menentukan penggunaan kata kerja yang tepat baik reguler atau irreguler. Dengan menggunakan aturan-aturan ini secara berurutan, pembelajar dapat secara otomatis menghasilkan kalimat Bahasa Inggris yang benar sesuai dengan kaidah yang telah ditentukan (Sadiq et al., 2025), sehingga Formula 33 menjadi pendekatan yang praktis dan efektif dalam membantu siswa menginternalisasi pola kalimat Bahasa Inggris secara sistematis (Sadiq et al., 2025).

2.1.2 *Mobile Assisted Language Learning (MALL)*

MALL atau *Mobile Assisted Language Learning* adalah sebuah metode pembelajaran Bahasa yang memanfaatkan teknologi khususnya perangkat *mobile* untuk mendukung aktivitas pembelajaran (Miangah, 2012). MALL memanfaatkan *mobile application* atau situs web untuk mendukung pembelajaran. Hal ini memungkinkan penggunaanya dapat belajar dengan fleksibel tanpa harus mengikuti kegiatan belajar klasikal secara langsung tatap muka dengan pengajar (Miangah, 2012). Dengan memanfaatkan teknologi pada perangkat *mobile* dan adanya akses ke jaringan internet, pengguna dapat belajar dengan lebih fleksibel diberbagai tempat dan waktu.

Setiap teknologi juga tidak terlepas dari kekurangan dan tantangan dalam penggunaanya. Ukuran layar *smartphone* yang kecil dan koneksi internet yang tidak stabil adalah beberapa diantaranya. Selain itu, pengguna juga menggunakan perangkat untuk kebutuhan lain diluar tujuan non-akademik yang dapat mengurangi efektivitas pembelajaran (Nuraeni et al., 2020). Keterbatasan ini menunjukkan bahwa implementasi MALL tidak dapat sepenuhnya berdiri sendiri, melainkan memerlukan dukungan, seperti pelatihan yang memadai dan ketersediaan sumber daya jaringan internet yang stabil di lingkungan belajar pengguna (Nuraeni et al., 2020).

2.1.3 **Android**

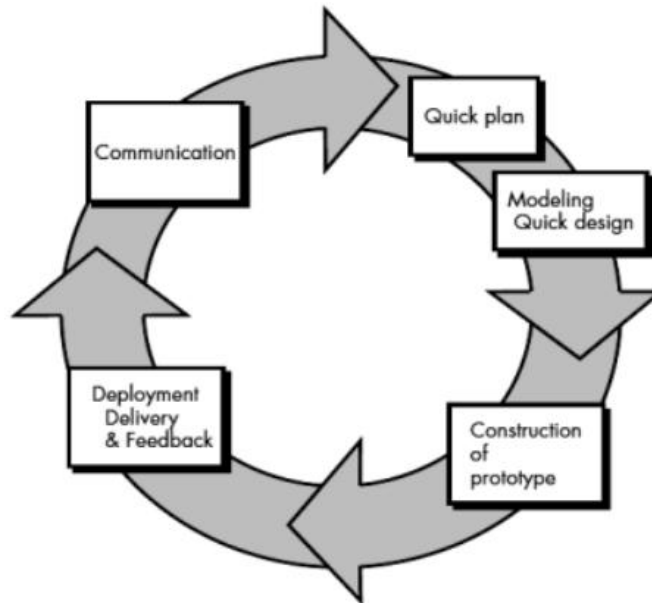
Android merupakan sistem operasi yang populer dengan basis *open source* yang dikembangkan khusus untuk digunakan pada perangkat *mobile* seperti *smartphone*, tablet, dan *smartwatch* (Farooq, 2018). Sistem ini telah diakuisisi oleh Google dari Android Inc dan pada pengembangannya, android juga didukung oleh Open Handset Alliance, sebuah perkumpulan perusahaan yang bergerak pada bidang pengembangan sistem komunikasi, *software*, dan *hardware* (Aisa & Akhriana, 2019). Android memberikan berbagai keunggulan, termasuk kemampuan menjalankan aplikasi secara bersamaan (*multitasking*), dukungan untuk berbagai merek perangkat, dan kemudahan untuk melakukan integrasi dengan layanan atau produk dari Google seperti Gmail, Maps, dan Drive. Selain itu, sifatnya yang *open source* memungkinkan pengembang dan komunitas untuk memperluas fungsionalitasnya melalui pengembangan aplikasi berbasis Kotlin dan XML (Farooq, 2018). Sifat *open source* ini sangat menguntungkan karena memberikan keleluasaan bagi pengembang untuk memodifikasi *source code* agar sesuai dengan kebutuhan spesifik pengguna.

Pengembangan sistem ini dilakukan pada platform Android karena *platform* ini memiliki pangsa pasar terbesar di Indonesia, sehingga aplikasi yang dibuat dapat menjangkau lebih banyak pengguna dibandingkan platform lain. Dilansir dari data Statcounter, di Indonesia sendiri pada tahun 2025 setidaknya 85,53% gadget menggunakan sistem operasi berbasis Android. Selain itu, Android menyediakan ekosistem pengembangan yang matang melalui Android Studio, dokumentasi lengkap, dukungan komunitas besar, serta integrasi langsung dengan berbagai API Google yang memudahkan proses pengembangan aplikasi pembelajaran berbasis mobile. Dengan fleksibilitas tersebut, Android menjadi platform yang ideal untuk membangun aplikasi *Mobile Assisted Language Learning* (MALL) seperti Formula 33 yang membutuhkan antarmuka interaktif, aksesibilitas tinggi, dan dapat dijangkau berbagai kalangan.

2.1.4 Metode Prototyping

Metode *prototyping* merupakan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada pembuatan model awal (*prototype*) yang dapat langsung diuji oleh pengguna. Proses ini memungkinkan adanya interaksi yang intens antara pengembang dan pengguna, sehingga kebutuhan dapat dianalisis lebih akurat dan kesalahan spesifikasi dapat diminimalisir. Dalam pengembangan sistem informasi untuk kebutuhan pendidikan, metode prototyping dinilai lebih efektif karena mampu menyesuaikan kebutuhan pengguna yang sering berubah dan membutuhkan validasi berulang melalui pengujian langsung terhadap model awal (Eka Saputra et al., 2022).

Tahapan dalam metode ini meliputi komunikasi untuk memahami kebutuhan, perancangan cepat, pembangunan *prototype*, hingga evaluasi bersama pengguna yang menghasilkan umpan balik untuk penyempurnaan sistem. Gambar 2.1 merupakan ilustrasi tahapan pengembangan dengan menggunakan metode *prototyping*.



Gambar 2.1 Metode Prototyping

Dengan pendekatan iteratif ini, pengembang dapat melakukan perbaikan secara bertahap sampai sistem akhir benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna (Ardiyansah et al., 2021). Selain itu, metode ini juga menekankan pentingnya umpan balik berulang, di mana *prototype* yang dihasilkan bukanlah sistem final, melainkan alat bantu evaluasi yang terus dimodifikasi hingga mencapai sistem yang optimal (Rex Roald Wikars et al., 2024). *Prototype* yang dihasilkan dalam proses iterasi selama pengembangan menggunakan metode ini dapat menjadi sebuah media yang memungkinkan *stakeholder* bisa “merasakan” sistem yang dikembangkan bahkan sejak awal pengembangan (Susanto & Andriana, 2016).

2.1.5 Firebase

Firebase adalah platform layanan *Backend-as-a-Service* (BaaS) yang dikembangkan oleh Google, dirancang untuk mendukung pengembangan aplikasi web dan *mobile*. Terdapat berbagai layanan pada Firebase diantaranya autentikasi, *realtime database*, *cloud messaging*, *hosting*, dan layanan *backend* lainnya (Halawa et al., 2025). Keunggulan Firebase terletak pada integrasinya yang mulus dengan berbagai perangkat dan skalabilitasnya yang mendukung aplikasi dengan jumlah pengguna yang besar.

Firebase banyak dipilih oleh pengembang karena kemampuannya menyediakan berbagai layanan *backend* siap pakai seperti penyimpanan data *real-time*, analitik, dan notifikasi tanpa perlu pengelolaan *server* secara manual (Leonardo et al., 2020).

Dengan Firebase, *developer* dapat berfokus pada pengembangan fitur utama pada sistem tanpa harus mengembangkan infrastruktur *backend* dari nol.

2.1.6 Firebase Realtime Database

Firebase Realtime Database adalah layanan NoSQL yang disediakan oleh Firebase, dirancang untuk menyimpan, menyinkronkan, dan melakukan *query* data dalam aplikasi. Data dalam Firebase Realtime Database diorganisasikan dalam struktur koleksi yang terdiri atas dokumen-dokumen individual. Dokumen-dokumen ini berformat seperti objek JSON, yang memudahkan pengelolaan data dalam skala besar maupun kecil. Salah satu fitur unggulan Realtime Database adalah dukungannya terhadap sinkronisasi data secara *offline*. Data yang diakses atau dimodifikasi pada perangkat pengguna akan disimpan sementara dalam *cache* lokal. Ketika perangkat kembali terhubung ke internet, perubahan pada data ini secara otomatis disinkronkan dengan Firebase Realtime Database di *cloud*. Fitur ini tidak hanya meningkatkan responsivitas aplikasi tetapi juga memungkinkan aplikasi untuk berfungsi tanpa gangguan meskipun jaringan sedang tidak tersedia atau memiliki latensi tinggi.

Selain itu, Firebase Realtime Database mendukung integrasi yang erat dengan berbagai layanan Firebase lainnya, seperti Cloud Functions untuk logika aplikasi di *backend*, Firebase Authentication untuk manajemen pengguna, dan Firebase Hosting untuk penyediaan aplikasi berbasis web. Fitur keamanan Firebase Realtime Database juga didukung oleh *security rules*, yang memungkinkan kontrol akses data berdasarkan autentikasi dan parameter lainnya, memastikan bahwa data hanya dapat diakses oleh pengguna atau sistem yang diotorisasi. Dengan kemampuan *query real time*, pengelolaan data *offline*, dan keamanan yang solid, Firebase Realtime Database memberikan solusi *database* yang *powerful* dan fleksibel untuk berbagai aplikasi modern, baik dalam skala kecil maupun *enterprise*.

2.1.7 Chatbot

Chatbot merupakan sistem yang memungkinkan interaksi antara manusia dengan komputer menggunakan Bahasa alami sehari-hari dengan didukung beberapa fitur seperti pengenalan teks, menciptakan respons jawaban, basis pengetahuan, dan manajemen dialog untuk penalaran dan menghasilkan jawaban yang relevan sesuai dengan konteks yang diberikan (Cahn, 2017).

Dari segi implementasi, *chatbot* banyak diimplementasikan sebagai asisten virtual pribadi dan bot pada *domain* spesifik pada berbagai platform serta perangkat seperti, Siri, Alexa, dan Contana (Cahn, 2017). Pada sektor pendidikan, *chatbot* biasa digunakan sebagai

NLP yang digunakan sebagai media belajar melalui fitur percakapan berbasis teks maupun suara, koreksi tata Bahasa, dan latihan soal yang membantu siswa untuk belajar secara mandiri (Afrianto et al., 2019). Pada versi terbarunya, integrasi LLM dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan *generate* jawaban pada *chatbot*, namun pada praktik pengembangannya menuntut perancangan *prompt* yang baik dan kewaspadaan terhadap bias serta halusinasi pada jawaban agar tetap akurat (Rachmat & Kesuma, 2024).

2.1.8 *Retrieval-Augmented Generation (RAG)*

Retrieval-Augmented Generation (RAG) adalah sebuah pendekatan dalam bidang *Natural Language Processing (NLP)* yang dirancang untuk meningkatkan keakuratan dan keandalan sistem berbasis *Large Language Model (LLM)* dengan prinsip kerja menggabungkan pencarian informasi (*retrival*) dan pemrosesan Bahasa alami (*generation*) dalam satu *framework* (Swacha & Gracel, 2025). Sederhananya, RAG bekerja dengan mengambil dokumen atau potongan kalimat yang sesuai dari basis data dan menggunakannya sebagai konteks tambahan untuk LLM dalam proses *generate* jawaban (Oscar Bergling, 2025). RAG banyak digunakan karena dianggap dapat mengatasi masalah *hallucination*, kondisi ketika model LLM menghasilkan informasi yang tidak logis dan dibuat-buat tanpa referensi dari sumber yang valid untuk menjawab pertanyaan dari pengguna, sehingga RAG dapat digunakan sebagai konteks tambahan untuk menjawab khususnya pada informasi tertentu seperti kesehatan dan edukasi (Chakraborty et al., 2025).

Secara arsitektur, RAG terbagi menjadi dua bagian utama yaitu *retrivier* dan *generator* (Oscar Bergling, 2025). *Retrivier* berperan untuk menamakan teks yang relevan dengan pertanyaan pengguna dari sumber eksternal, seperti buku dan dokumen ilmiah. Proses pencarian ini dilakukan dengan teknik representasi vektor atau *text embedding*, dimana setiap potongan teks akan diubah menjadi vektor numerik. Dengan konversi ini maka kesamaan antara antar teks dapat diukur secara matematis menggunakan pendekatan seperti *Cosine Similarity* (Gunawan et al., 2018). Setelah proses pencarian teks selesai dilakukan dan ditemukan konteks yang sesuai, *generator* kemudian akan menggunakan informasi tersebut sebagai konteks untuk menghasilkan jawaban yang sesuai dengan berbasis fakta dan sumber yang akurat (Swacha & Gracel, 2025).

2.1.9 Kotlin

Kotlin adalah Bahasa pemrograman berbasis Java Virtual Machine (JVM) dan dikembangkan oleh JetBrains. Pada acara Google I/O tahun 2017, Google secara resmi memperkenalkan Kotlin sebagai alternatif Bahasa pemrograman untuk pengembangan Android. Kotlin dirancang untuk menggabungkan pemrograman berorientasi objek dan fungsional, dengan fokus pada pengurangan kompleksitas kode dibandingkan Java. Hal ini membuat Kotlin lebih ringkas. Serta adanya dukungan IDE yang semakin memudahkan dalam pengembangan aplikasi dengan Kotlin (Munawar & Bambang, 2018).

Pengembangan aplikasi menggunakan Kotlin juga didukung oleh ekosistem alat yang lengkap, seperti Android Studio. Selain itu, Kotlin tidak hanya terbatas untuk pengembangan aplikasi Android, tetapi juga untuk aplikasi berbasis desktop, web, dan *backend*, menjadikannya pilihan yang fleksibel dan serbaguna bagi pengembang perangkat lunak.

Penggunaan Kotlin dalam pengembangan aplikasi Android memberikan keunggulan dalam performa. Sebuah studi menunjukkan bahwa aplikasi yang dibangun dengan Kotlin lebih efisien dalam penggunaan memori, CPU, dan waktu eksekusi program dibandingkan dengan aplikasi yang dibuat menggunakan Java. Dalam pengukuran performa, penggunaan CPU pada aplikasi Kotlin lebih rendah dengan perbedaan hingga 0.65%, sementara penggunaan memori lebih efisien hingga dua kali lipat dibandingkan dengan Java (Munawar & Bambang, 2018).

2.1.10 Blackbox Testing

Pengujian blackbox adalah teknik pengujian sistem yang berfokus kepada validasi fungsi sistem tanpa memeriksa dan mempertimbangkan kode ataupun arsitektur program. Pengujian menitikberatkan *output* yang diberikan oleh sistem berdasarkan *input* yang diberikan oleh pengguna, dengan tujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan sudah berjalan dengan normal sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan pada pengembangan sistem. Pengujian dilakukan dengan tester yang akan membuat kumpulan kondisi *input* yang mewakili skenario pengguna pada sistem dan memverifikasi apakah hasil yang dikeluarkan oleh sistem sesuai dengan spesifikasi sistem (Hidayat & Muttaqin, 2018).

2.1.11 System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) adalah metode pengukuran tingkat *usability* dari sebuah produk, sistem, atau *user interface* dari sebuah sistem. Metode pengujian ini pertama kali diperkenalkan oleh John Brooke pada tahun 1986 dan hingga kini masih menjadi salah satu metode pengujian *usability* paling populer dan andal (Lewis, 2018). SUS dikenal karena

kemudahan dalam penggunaannya, dapat diterapkan pada berbagai jenis sistem, serta memberikan hasil yang valid bahkan dengan jumlah responden yang relatif kecil (Bangor et al., 2008). SUS telah menjadi standar *de facto* dalam pengukuran *perceived usability* karena bersifat sederhana, cepat, dan memiliki reliabilitas tinggi dengan nilai *coefficient alpha* berkisar antara 0,83 hingga 0,97 pada berbagai penelitian (Lewis, 2018).

Pengujian SUS dilakukan menggunakan 10 pernyataan standar yang dirancang untuk menilai persepsi pengguna terhadap sistem, mencakup aspek kemudahan penggunaan, efisiensi, kepuasan, serta kompleksitas sistem dari sudut pandang pengguna (Bangor et al., 2008). Setiap butir pernyataan yang digunakan pada pengujian bersifat bergantian antara positif dan negatif untuk menghindari bias penilaian pengguna (Brooke, 1996). Struktur ini terbukti efektif untuk menghasilkan skor komposit tunggal yang mewakili persepsi keseluruhan terhadap *usability* sistem (Lewis, 2018). Dalam perhitungannya, pernyataan bernomor ganjil menggambarkan aspek positif dari penggunaan sistem, sedangkan pernyataan bernomor genap mencerminkan aspek negatif (Brooke, 1996).

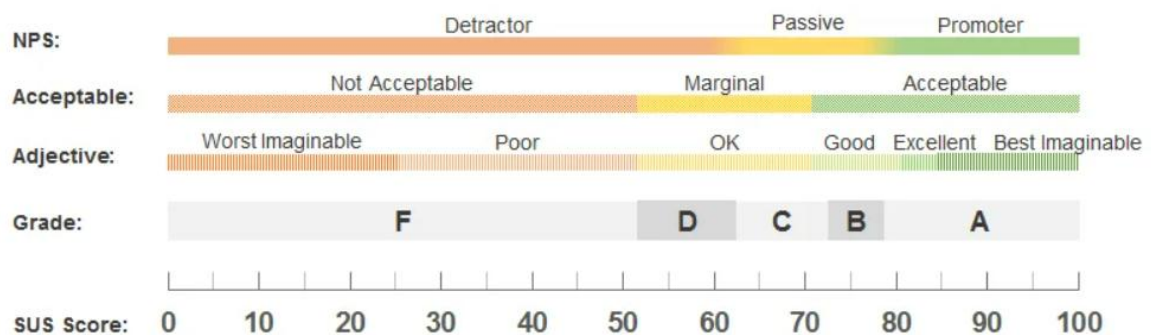
Tabel 2.1 Pernyataan SUS

No	Pernyataan
1	Saya berencana sering menggunakan aplikasi ini.
2	Menurut saya, aplikasi ini terlalu rumit.
3	Saya merasa aplikasi ini mudah untuk dinavigasi.
4	Saya membutuhkan bantuan teknis untuk memahami atau menggunakan aplikasi ini.
5	Saya menilai fitur-fitur dalam aplikasi ini dirancang dengan baik.
6	Saya merasa aplikasi ini memiliki terlalu banyak inkonsistensi.
7	Saya yakin sebagian besar orang akan dengan cepat memahami cara menggunakan aplikasi ini.
8	Saya merasa aplikasi ini sangat sulit untuk digunakan.
9	Saya merasa percaya diri saat menggunakan aplikasi ini.
10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum bisa menggunakan aplikasi ini dengan baik.

Proses perhitungan nilai pada pengujian SUS ini dimulai dengan mengelola nilai dari pernyataan yang terdapat pada nomor genap dan ganjil, ada beberapa aturan spesifik pada penghitungan nilai tiap pernyataan ini. Pertama, setiap nilai dari pernyataan bernomor ganjil dikurangi dengan 1. Kedua, nilai dari pernyataan bernomor genap dihitung dengan cara

mengurangi nilainya dari angka. Ketiga, nilai akhir didapatkan dari jumlah semua nilai dari pernyataan bernomor ganjil dan genap, selanjutnya mengalikan hasil dari seluruh penjumlahan nilai dengan 2,5. Ketiga aturan dalam menghitung nilai SUS tersebut berlaku untuk setiap responden secara individual (Brooke, 1996). Tahap berikutnya adalah nilai yang sudah diperoleh dari setiap responden dirata-rata dengan cara menjumlahkan nilai keseluruhan dan kemudian membaginya dengan jumlah total responden dari tes. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk perhitungan rata-rata nilai SUS.

Setelah berhasil mendapatkan nilai rata-rata dari responden, langkah selanjutnya dalam pengujian SUS adalah melakukan interpretasi nilai SUS dengan skala yang sudah ditentukan.



Gambar 2. 2 Skala Skor SUS

Gambar 2. 2 menampilkan skala System *Usability* Scale (SUS), yang digunakan untuk menilai tingkat kegunaan (*usability*) suatu sistem dengan rentang skor 0 hingga 100. Skala ini disajikan dalam beberapa kategori yang saling melengkapi. Pertama, kategori NPS (Net Promoter Score), yang terbagi menjadi Detractor (nilai rendah di bawah 50), Passive (sekitar 50–70), dan Promoter (nilai tinggi di atas 70), yang menunjukkan tingkat loyalitas dan kepuasan pengguna terhadap sistem. Kedua, kategori Acceptability Ranges, yang membagi skor ke dalam tiga tingkat penerimaan: Not Acceptable untuk skor rendah di bawah 50, Marginal untuk skor menengah (50–70), dan Acceptable untuk skor tinggi di atas 70. Ketiga, kategori Adjective Ratings, yang memberikan penilaian deskriptif berupa: Worst Imaginable (0–25), Poor (26–39), OK (40–59), Good (60–69), Excellent (70–84), dan Best Imaginable (85–100). Terakhir, skala ini juga dilengkapi dengan Grade Scale yang membagi skor menjadi huruf, yaitu F (<50), D (50–59), C (60–69), B (70–79), dan A (80–100).

2.2 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini, peneliti merujuk pada sejumlah studi sebelumnya yang relevan sebagai landasan untuk mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Studi-studi tersebut dipilih berdasarkan kesesuaian dengan karakteristik aplikasi berbasis Android yang serupa. Untuk menemukan referensi tersebut, peneliti menggunakan mesin pencari seperti Google Scholar dan Semantic Scholar dengan memasukkan kata kunci seperti *Mobile Assisted Language Learning*, aplikasi pembelajaran Bahasa Inggris berbasis Android, aplikasi belajar *grammar* berbasis Android, aplikasi belajar *tenses* berbasis Android, serta penerapan *chatbot* pada aplikasi pembelajaran Bahasa Inggris. Beberapa penelitian serupa yang telah ditinjau dijelaskan sebagai berikut:

- a. Buku yang ditulis oleh Nizamudin Sadiq berjudul *Formula 33: Memahami Dasar Kalimat Bahasa Inggris dengan Mudah* membahas metode praktis dalam memahami pola dasar kalimat Bahasa Inggris melalui 33 formula inti. Setiap formula merepresentasikan struktur kalimat yang berbeda berdasarkan jenis kalimat (verbal, nominal, dan pasif), aspek, serta keterangan waktu yang digunakan. Pendekatan ini memudahkan pembelajar untuk menguasai *tenses* secara sistematis dengan acuan yang sederhana namun komprehensif. Buku ini menjadi dasar penting dalam penelitian karena Formula 33 digunakan sebagai kerangka utama dalam merancang aplikasi pembelajaran, sehingga pengguna dapat lebih mudah memahami tata Bahasa dan menerapkannya secara konsisten dalam kalimat Bahasa Inggris.
- b. Penelitian dilakukan oleh Sri Rahayu, Reski Ramadhani, dan Nirwan Nurdin Rhamdani (2021). Penelitian ini mengembangkan aplikasi media pembelajaran Bahasa Inggris berbasis Android yang berfokus pada materi *pronoun*, *to be*, dan *tenses*. Aplikasi dirancang menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) melalui tahapan konsep, desain, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian, hingga distribusi. Fitur yang tersedia meliputi menu teori, kuis, video, hingga sumber referensi, sehingga pengguna dapat belajar secara interaktif.
- c. Penelitian yang dilakukan oleh Maria Bellaniar Ismiati, Latius Hermawan, dan Paskalina Widiastuti (2020). Penelitian ini mengembangkan aplikasi pembelajaran *grammar* berbasis game Android bernama *Gra-Pe Warrior*. Game ini dirancang dengan konsep *adventure*, di mana pemain berperan sebagai karakter penguin yang harus melewati rintangan sambil menjawab soal-soal *grammar* pada setiap level. Aplikasi dibangun dengan model pengembangan sekuensial linier dan diimplementasikan menggunakan Unity3D. Hasil uji coba dengan kuesioner menunjukkan bahwa lebih dari 90% mahasiswa

tertarik menggunakan aplikasi ini, 97% menyatakan isi game mudah dipahami, dan mayoritas merasa termotivasi untuk belajar *grammar* melalui pendekatan game.

- d. Penelitian ini dilakukan oleh Nova Noor Kamala Sari, Putu Bagus Adidyana Anugrah Putra, dan Efrans Christian (2019). Penelitian ini merancang aplikasi *mobile learning tenses* berbasis Android dengan menggunakan metode Waterfall. Aplikasi dilengkapi dengan fitur belajar 16 kategori *tenses*, kuis interaktif berbentuk pilihan ganda, serta percakapan dengan audio untuk meningkatkan keterampilan berbicara. Implementasi menggunakan Java dan Android Studio. Penelitian ini menyimpulkan bahwa aplikasi efektif membantu pengguna memahami *tenses* dengan cara yang lebih interaktif.
- e. Penelitian ini dilakukan oleh Andre Chandra Laudhana dan Ajeng Savitri Puspaningrum (2020). Penelitian ini mengembangkan aplikasi media pembelajaran *tenses* berbasis Android dengan Construct 2, ditujukan bagi siswa Sekolah Menengah Pertama. Aplikasi dirancang menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*, dengan fitur utama berupa materi empat *tenses* dasar, latihan soal, serta permainan labirin edukatif. Hasil pengujian alpha menunjukkan aplikasi berjalan sesuai spesifikasi, sementara pengujian beta terhadap 58 siswa SMP menunjukkan lebih dari 97% responden merasa aplikasi memudahkan dan menarik untuk belajar *tenses*.
- f. Penelitian yang dilakukan oleh Moehammad Sarosa, Mila Kusumawardani, Achmad Suyono, dan Zamah Sari (2018) berfokus pada pengembangan aplikasi *chatbot* pembelajaran Bahasa Inggris berbasis media sosial. Aplikasi ini, yang diberi nama ELA-bot (English Learning Assistant), dirancang untuk membantu mahasiswa belajar Bahasa Inggris secara mandiri dengan memanfaatkan antarmuka media sosial yang sudah familiar bagi pengguna. *Chatbot* ini dibangun menggunakan pendekatan *Natural Language Processing (NLP)* dan sistem pakar, serta menerapkan metode Pengorganisasian Latihan Soal (*Organizing Exercise Items*) untuk mengatur tingkat kesulitan latihan ke dalam tiga level, rendah, sedang, dan tinggi sesuai dengan kompetensi pengguna.
- g. Penelitian yang dilakukan oleh Ellbert Hutabri, Rahmat Fauzi, Yusran, dan Mariska Putri Pratiwi (2025) berfokus pada perancangan media edukasi interaktif *chatbot* berbasis kecerdasan buatan (AI) untuk meningkatkan pemahaman siswa SMA terhadap materi Bahasa Inggris. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). *Chatbot* yang dikembangkan menyediakan tiga fitur utama yaitu *vocabulary*, *grammar*, dan kuis, yang memungkinkan siswa belajar secara mandiri dengan interaksi berbasis *Natural Language Processing (NLP)*. Hasil implementasi menunjukkan bahwa penggunaan *chatbot* ini dapat

meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa, serta memberikan umpan balik instan untuk membantu memperbaiki kesalahan belajar secara langsung. Selain itu, *chatbot* ini dinilai efektif sebagai media pembelajaran pribadi karena mampu menyesuaikan materi dengan kebutuhan pengguna.

Tabel 2.2 Literatur Review

No	Judul Penelitian	Penulis dan Tahun	Jenis Materi	Fokus Pengembangan Sistem
1	Rancang Bangun Aplikasi Media Pembelajaran Bahasa Inggris <i>Pronoun</i> , Tobe, dan <i>Tenses</i> Berbasis Android	(Rahayu et al., 2021)	Pembelajaran Bahasa Inggris <i>pronoun</i> , to be, dan <i>tenses</i>	Aplikasi Android, pembelajaran dasar <i>grammar</i>
2	Aplikasi Pembelajaran English <i>Grammar</i> Berbasis Game Android	(Maria Bellaniar Ismiati et al., 2020)	<i>Grammar</i>	Game berbasis android untuk pembelajaran <i>English Grammar</i> .
3	Rancang Bangun Aplikasi <i>Mobile Learning Tenses</i> Bahasa Inggris	(Noor et al., 2019)	<i>Tenses</i>	Aplikasi Android belajar <i>tenses</i> Bahasa Inggris dengan materi ajar, percakapan dan quiz <i>tenses</i> .
4	Media Pembelajaran <i>Tenses</i> Untuk Anak Sekolah Menengah Pertama Berbasis Android Menggunakan Construct 2	(Ajeng Savitri Puspaningrum et al., 2020)	<i>Tenses</i>	Game Android dengan konsep labirin khusus pengguna Sekolah Menengah Pertama.
5	<i>Chatbot</i> Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Media Sosial	(Sarosa et al., 2018)	<i>Grammar</i>	Aplikasi <i>chatbot</i> pembelajaran Bahasa Inggris dan sistem pakar.
6	Perancangan Media Edukasi Interaktif <i>Chatbot</i> Berbasis AI Dalam Meningkatkan Pemahaman Materi Bahasa Inggris Siswa SMA	(Hutabri et al., 2025)	<i>Grammar</i> dan <i>Vocabulary</i>	<i>Chatbot</i> berbasis AI untuk materi Bahasa Inggris siswa SMA.

Tabel 2.2 menampilkan tinjauan literatur dan perbandingan penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan aplikasi pembelajaran Bahasa Inggris berbasis Android. Berdasarkan keenam penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa aplikasi untuk pembelajaran *tenses*, *grammar*, dan *vocabulary* telah banyak dikembangkan dengan berbagai pendekatan

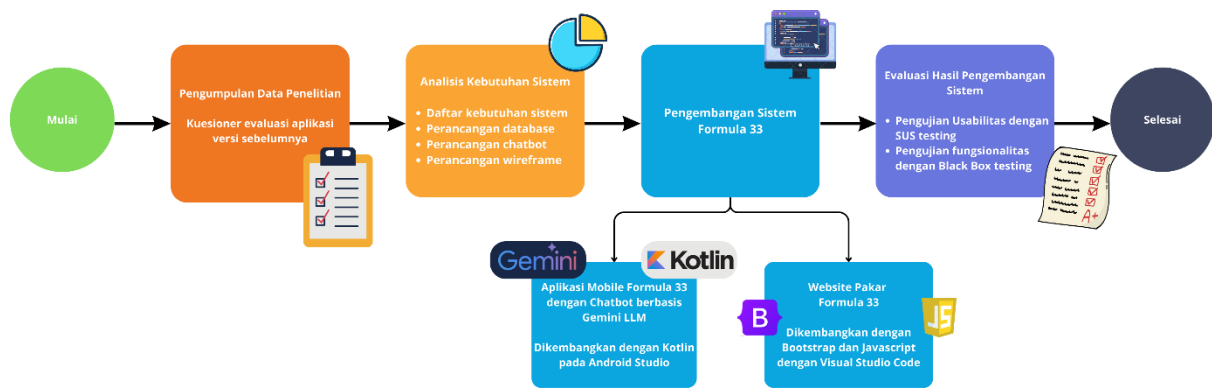
seperti game edukatif, *mobile learning*, maupun *chatbot* berbasis AI. Selain itu, penelitian terdahulu yang mengangkat Formula 33 juga telah berhasil menerapkan pola VNP, waktu, dan aspek dalam konteks pembelajaran *grammar* melalui aplikasi Android. Namun, penelitian tersebut umumnya masih berfokus pada penyajian quiz dan latihan soal berbasis Formula 33, tanpa integrasi fitur yang mendukung pembelajaran mandiri yang bersifat adaptif dan kontekstual.

Sehingga, belum terdapat penelitian yang mengembangkan aplikasi *Mobile Assisted Language Learning* (MALL) berbasis Formula 33 yang dilengkapi dengan fitur *chatbot* sebagai sarana interaksi langsung antara pengguna dan materi Formula 33. Aplikasi sebelumnya belum menyediakan fitur bagi pengguna untuk bertanya, meminta penjelasan ulang, atau mengakses contoh kalimat secara sesuai kebutuhan pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan aplikasi MALL berbasis Formula 33 yang dilengkapi dengan *chatbot* dan fitur pembelajaran seperti quiz dan latihan soal untuk memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan relevan dengan kebutuhan pengguna sebuah pendekatan yang belum diterapkan dalam penelitian sebelumnya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan tahapan yang sistematis untuk mengembangkan aplikasi MALL Bahasa Inggris dengan metode Formula 33. Metodologi penelitian pada Gambar 3.1 mencakup tahapan pengumpulan data, analisis kebutuhan, pengembangan sistem, dan evaluasi sistem.



Gambar 3.1 Metode Penelitian

Tahapan pengumpulan data dilakukan dengan melakukan survei evaluasi aplikasi yang sudah dikembangkan pada penelitian sebelumnya dengan menggunakan kuesioner. Tahapan analisis kebutuhan akan membahas terkait desain *user interface*, desain basis data sistem, hingga fitur-fitur pada sistem. Tahapan pengembangan sistem akan mengurai bagaimana sistem MALL Bahasa Inggris dengan Formula 33 dikembangkan, baik aplikasi *mobile* atau *website*. Bagian evaluasi hasil pengembangan akan dilakukan dengan pengujian terhadap sistem untuk memastikan semua kebutuhan berhasil dikembangkan. Pengujian terhadap sistem dilakukan dengan metode black box testing dan *System Usability Scale* (SUS).

3.1 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada pengembangan aplikasi ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan pengguna dan melakukan evaluasi terhadap aplikasi versi sebelumnya. Untuk memperoleh data yang relevan dengan kebutuhan pengembangan maka dilakukanlah survei dengan kuesioner. Selain itu isi kuesioner juga mencakup terkait fitur-fitur dalam aplikasi,

antarmuka pengguna, pengalaman pengguna, dan interaktivitas konten dalam aplikasi. Kuesioner ini bertujuan untuk mengidentifikasi fitur yang perlu diperbaiki dan juga ditambahkan dalam aplikasi versi baru. Dari data yang terkumpul maka dapat diketahui kebutuhan pengguna terhadap aplikasi. Dimana data tersebut selanjutnya akan digunakan untuk menyusun prioritas pengembangan fitur serta penyusunan *backlog* fitur aplikasi yang akan dikembangkan.

Sebagai langkah awal pengembangan sistem, penelitian ini menggunakan aplikasi Formula 33 yang telah dikembangkan pada penelitian sebelumnya oleh (Bagas, 2024) dengan judul Sistem Pembelajaran Formula 33 Bahasa Inggris Berbasis Android sebagai objek evaluasi awal. Aplikasi tersebut telah menyediakan fitur pembelajaran berupa materi Formula 33, latihan soal, dan kuis, serta telah melalui pengujian fungsional dan *usability* dengan hasil yang menunjukkan aplikasi dapat berjalan dengan baik dan diterima oleh pengguna.

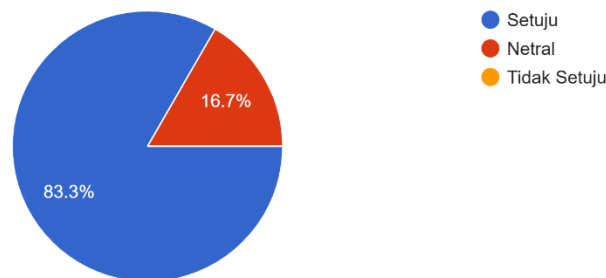
Evaluasi terhadap aplikasi versi sebelumnya dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada pengguna untuk mengidentifikasi kekuatan, keterbatasan, serta kebutuhan pengembangan sistem. Fokus evaluasi meliputi aspek kemudahan penggunaan, kejelasan antarmuka, ketersediaan panduan penggunaan, mekanisme umpan balik pembelajaran, serta tingkat interaktivitas aplikasi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa meskipun aplikasi sebelumnya telah berfungsi dengan baik sebagai media latihan dan kuis berbasis Formula 33, aplikasi masih bersifat statis dan belum menyediakan sarana pembelajaran interaktif yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi langsung dengan materi atau memperoleh penjelasan kontekstual sesuai kebutuhan pengguna.

Kuesioner ini disebarakan kepada beberapa kelompok pengguna yang memenuhi kriteria responden, yaitu mahasiswa, pelajar, pengguna aplikasi pembelajaran Bahasa Inggris atau bahasa lain, dan kalangan umum yang tertarik terhadap pembelajaran Bahasa Inggris. Dengan pemilihan responden ini, diharapkan data yang dikumpulkan dapat memberikan wawasan tentang bagaimana aplikasi dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna yang beragam.

Dari hasil analisis kuesioner yang disebarakan kepada 48 responden, ditemukan sejumlah informasi penting terkait pengalaman pengguna terhadap penggunaan aplikasi. Sebagian besar responden (87,5%) merasa aplikasi yang dikembangkan sebelumnya mudah untuk digunakan, meskipun hanya (64,6%) responden yang menilai bahwa antarmuka aplikasi menarik dan mudah untuk dinavigasi. Selain itu, pada Gambar 3.2 menunjukkan sebanyak (83,3%) responden menyatakan bahwa tampilan antarmuka aplikasi perlu untuk ditingkatkan agar lebih

menarik secara visual dan hal ini juga menunjukkan adanya kebutuhan untuk memperbaiki desain antarmuka guna meningkatkan pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi.

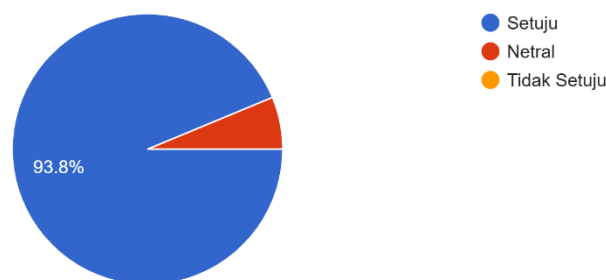
Antarmuka aplikasi perlu diperbarui agar lebih intuitif dan memudahkan pengguna dalam menavigasi fitur-fitur aplikasi
48 responses



Gambar 3.2 Hasil Kuesioner Perbaikan Antarmuka

Selain itu, sebagian besar responden nampak kebingungan dalam menggunakan aplikasi. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 3.3 dengan sebagian besar responden (93,8%) memilih untuk menambahkan halaman atau fitur penjelasan penggunaan aplikasi. Pemberian halaman atau fitur ini akan membantu pengguna dalam menggunakan berbagai fitur yang ada pada aplikasi.

Fitur penjelasan penggunaan aplikasi di halaman awal akan membantu meningkatkan pengalaman pengguna.
48 responses

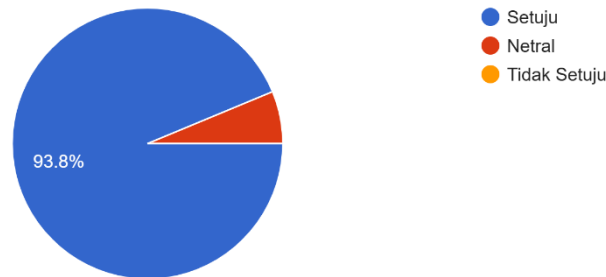


Gambar 3.3 Hasil Kuesioner Halaman Penjelasan Aplikasi

Pengguna juga menyampaikan kebutuhannya akan *feedback* dari aplikasi, khususnya pada fitur quiz. *Feedback* yang didapatkan dari hasil quiz dirasa dapat membantu pengguna dalam memahami kekurangan dalam pembelajarannya dan dapat memberikan sebuah motivasi untuk

dapat belajar dengan lebih baik. Hasil ini ditunjukkan pada Gambar 3.4 dengan sebanyak 93,8% responden yang memilih untuk menambahkan fitur *feedback* yang disesuaikan dengan hasil kuis.

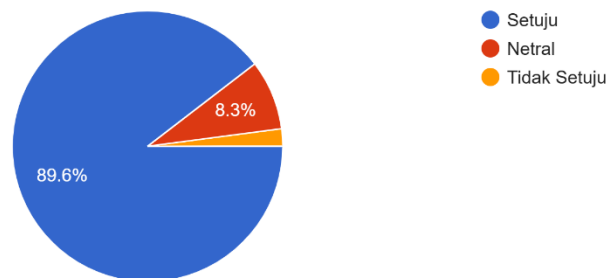
Feedback belajar terpersonalisasi setelah quiz dapat membantu saya memperbaiki kelemahan dalam belajar.
48 responses



Gambar 3.4 Hasil Kuesioner *Feedback* Terpersonalisasi Pada Aplikasi

Dalam aspek isi konten dalam aplikasi, sebanyak 89,6% responden seperti pada Gambar 3.5 merasa variasi kalimat pada kuis dan latihan sudah cukup baik, responden tetap memberikan masukan untuk menambah jumlah dan jenis soal guna meningkatkan tantangan serta mempertahankan minat pengguna.

Penambahan variasi soal pada fitur quiz akan membuat proses belajar lebih menarik dan tidak membosankan.
48 responses



Gambar 3.5 Hasil Kuesioner Penambahan Variasi Soal

Dari temuan yang ada berdasarkan hasil survei melalui kuesioner ini maka rencana pengembangan aplikasi akan difokuskan pada peningkatan antarmuka aplikasi, penambahan halaman tutorial, menambahkan *feedback* yang terpersonalisasi dari hasil quiz pengguna, dan penambahan konten soal pada quiz. Selain itu, untuk memberi dukungan belajar pada pengguna, pengembangan juga dilakukan dengan menambahkan fitur *chatbot* yang terbatas

digunakan sebagai media pendukung pembelajaran Bahasa Inggris menggunakan metode Formula 33.

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Tahapan analisis kebutuhan sistem merupakan tahap awal yang penting dalam proses pengembangan aplikasi MALL Bahasa Inggris ini. Tujuan utama dari tahapan ini adalah mengidentifikasi dan memahami kebutuhan pengguna serta fitur-fitur yang diperlukan untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut. Mengingat aplikasi ini merupakan pembaruan dari versi sebelumnya, maka proses analisis juga mencakup evaluasi pengguna terhadap aplikasi yang telah dikembangkan. Evaluasi dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada pengguna sehingga diperoleh data mengenai pengalaman penggunaan, kendala, serta harapan mereka terhadap pengembangan aplikasi selanjutnya. Selain hasil kuesioner, kebutuhan pengguna lainnya yang menjadi salah satu perhatian adalah adanya dukungan pembelajaran secara mandiri. Hal ini menjadi salah satu alasan penambahan fitur *chatbot* berbasis AI kedalam daftar kebutuhan sistem untuk selanjutnya dapat dikembangkan menjadi salah satu fitur pada aplikasi Formula 33.

Hasil dari kuesioner tersebut kemudian diolah menjadi daftar kebutuhan sistem yang terstruktur. Daftar ini disusun berdasarkan tingkat prioritas, sehingga dapat menjadi panduan dalam menentukan arah pengembangan aplikasi. Daftar kebutuhan tersebut mencerminkan hal-hal yang dianggap paling penting oleh pengguna untuk meningkatkan kenyamanan, kemudahan, serta efektivitas aplikasi dalam mendukung pembelajaran Bahasa Inggris dengan metode Formula 33.

Tabel 3.1 Daftar Kebutuhan Sistem Aplikasi MALL Formula 33

ID	Fitur/Kebutuhan	Skala Prioritas
PB-1	Peningkatan Desain Antarmuka Pengguna	Tinggi
PB-2	Halaman Tutorial/Panduan Penggunaan Aplikasi	Tinggi
PB-3	Fitur Umpan Balik (<i>Feedback</i>) Hasil Kuis	Tinggi
PB-4	<i>Website</i> untuk Manajemen Konten oleh Pakar	Tinggi
PB-5	Fitur <i>Chatbot</i> berbasis AI	Tinggi
PB-6	Penambahan Konten dan Variasi Soal Kuis/Latihan	Sedang
PB-7	Fitur Riwayat Hasil Kuis Pengguna	Sedang

Daftar kebutuhan sistem pada tabel di atas akan menjadi acuan utama dalam proses pengembangan. Penyusunan skala prioritas didasarkan pada seberapa besar pengaruh suatu fitur terhadap efektivitas pembelajaran dan pengalaman pengguna. Fitur-fitur dengan prioritas tinggi seperti perbaikan antarmuka, penyediaan panduan, umpan balik kuis, sistem manajemen konten, dan chatbot berbasis Ai dipandang sebagai elemen yang paling mendesak untuk segera direalisasikan. Sementara itu, fitur dengan prioritas sedang tetap diperhitungkan namun dapat dikembangkan secara bertahap sesuai dengan ketersediaan sumber daya dan kebutuhan lanjutan pengguna.

Dengan demikian, analisis kebutuhan sistem ini tidak hanya berfungsi untuk merangkum hasil evaluasi pengguna, tetapi juga menjadi dasar dalam merencanakan pengembangan aplikasi yang lebih terarah, sistematis, dan sesuai dengan tujuan utama, yaitu mendukung proses pembelajaran Bahasa Inggris melalui Formula 33.

3.3 Perancangan Desain Sistem

Perancangan desain aplikasi MALL Bahasa Inggris ini melibatkan beberapa tahapan utama, termasuk penyusunan use case diagram, activity diagram, desain *wireframe* antarmuka pengguna, desain sistem *chatbot*, dan rancangan *database*. Pengembangan use case diagram digunakan untuk memberikan gambaran interaksi antara pengguna dengan aplikasi, serta dapat digunakan untuk menganalisis fitur-fitur penting yang harus dimiliki aplikasi.

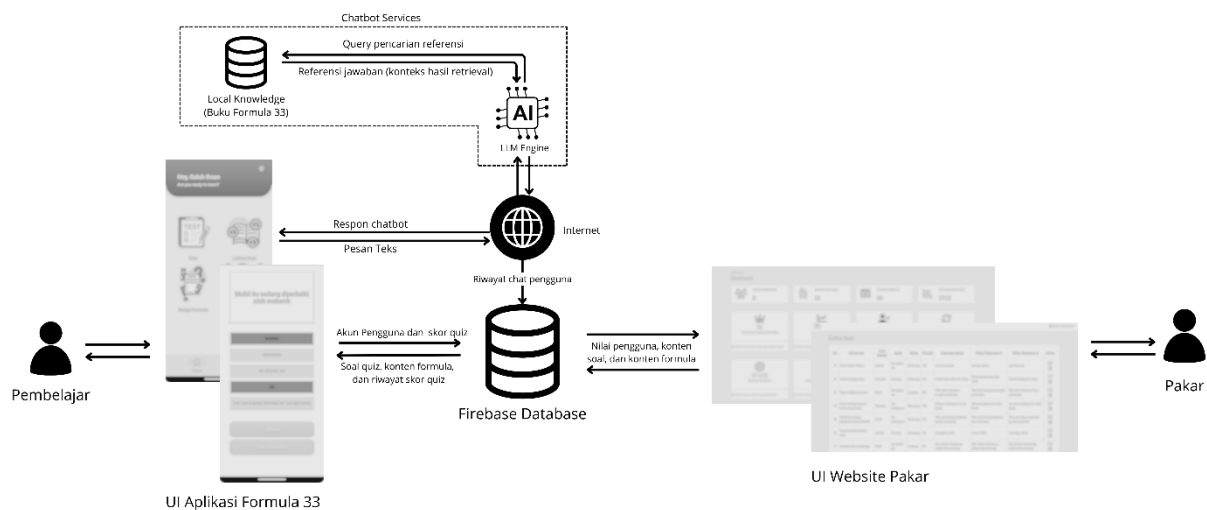
Activity diagram berguna untuk menunjukkan alur kerja dari aplikasi, menggambarkan proses interaksi fitur aplikasi dengan pengguna, dan menggambarkan bagaimana sistem merespon setiap aksi yang diberikan oleh pengguna. Desain antarmuka berupa *wireframe* berguna untuk memberikan gambaran visual dan tata letak aplikasi. Rancangan *database* berguna untuk mengembangkan *database* yang efisien sehingga data yang tersimpan dan akan digunakan pada sistem dapat dengan mudah diakses. Sementara itu, rancangan sistem *chatbot* yang akan digunakan dalam aplikasi Formula 33 digunakan sebagai gambaran alur kerja dari sistem *chatbot* berbasis AI. Elemen rancangan tersebut berguna sebagai dasar pengembangan sistem MALL Formula 33 dan gambaran dasar bagaimana bentuk aplikasi yang akan dikembangkan dan bagaimana aplikasi dapat bekerja.

3.3.1 Gambaran Umum Sistem

Gambaran umum sistem digunakan untuk menggambarkan fungsi dan interaksi antara komponen pada sistem yang akan dikembangkan. Gambaran umum sistem meliputi setiap komponen yang digunakan pada sistem. Komponen yang dikembangkan meliputi aplikasi

mobile Formula 33, *chatbot* service, dan *website* manajemen konten pembelajaran Formula 33. Setiap komponen akan berinteraksi dengan *database* dari Firebase dan untuk layanan *chatbot* akan berinteraksi dengan basis pengetahuan dari buku Formula 33. Gambaran utama sistem dapat dilihat pada Gambar 3.6 dibawah ini.

Dalam perancangan sistem ini, pengembangan aplikasi Formula 33 mengadopsi beberapa pendekatan utama yang saling terintegrasi, yaitu *Mobile Assisted Language Learning* (MALL) dan Retrieval Augmented Generation (RAG). Pendekatan MALL diterapkan dengan memanfaatkan perangkat mobile sebagai media utama pembelajaran Bahasa Inggris, sehingga pengguna dapat mengakses materi, latihan, dan evaluasi pembelajaran secara fleksibel tanpa keterbatasan ruang dan waktu. Aplikasi mobile berperan sebagai pusat aktivitas belajar mandiri yang mengintegrasikan konten pembelajaran, interaksi pengguna, serta umpan balik pembelajaran secara langsung.



Gambar 3.6 Gambaran Umum Sistem

Aplikasi *mobile* Formula 33 merupakan bagian utama dari sistem yang berinteraksi langsung dengan pengguna. Fitur utama dari aplikasi antara lain, quiz, latihan soal, belajar formula, dan *chatbot*. Pengguna dapat memanfaatkan fitur-fitur pada aplikasi untuk mendukung proses belajar Bahasa Inggris dengan metode Formula 33. Untuk mendukung proses belajar ini, aplikasi juga berinteraksi dengan Firebase *database* untuk memperoleh konten pembelajaran seperti soal quiz, soal latihan, dan konten formula. Selain itu, aplikasi juga menyimpan data seperti akun pengguna dan skor hasil quiz pengguna.

Aplikasi MALL Bahasa Inggris berbasis metode Formula 33 pada penelitian ini tidak menerapkan mekanisme *pre-test* dan *post-test* sebagai penentu tingkat kemampuan awal

pengguna. Keputusan ini didasarkan pada karakteristik metode Formula 33 itu sendiri, yang secara konseptual tidak membedakan pembelajar berdasarkan level kemampuan (pemula, menengah, atau lanjutan). Metode Formula 33 dirancang sebagai sistem pembelajaran struktural dan universal, di mana seluruh pengguna mempelajari pola kalimat yang sama, yaitu 33 formula dasar yang mencakup jenis kalimat, aspek, dan waktu. Setiap formula memiliki fungsi yang saling melengkapi dalam membentuk kalimat Bahasa Inggris yang benar secara gramatikal. Oleh karena itu, dalam konteks Formula 33, tingkat kemampuan pengguna tidak ditentukan oleh level awal, melainkan oleh sejauh mana pengguna mampu memahami dan menerapkan setiap formula secara berulang dan konsisten.

Secara teknis, peningkatan kemampuan pengguna dalam aplikasi ini tidak diukur melalui perbandingan nilai sebelum dan sesudah pembelajaran, melainkan melalui mekanisme latihan dan kuis yang dapat diakses tanpa batas. Pengguna didorong untuk mengulang proses belajar, mencoba berbagai variasi soal, serta memperoleh umpan balik langsung atas kesalahan yang dilakukan. Pendekatan ini memungkinkan pengguna memperbaiki pemahaman secara bertahap berdasarkan kesalahan aktual, bukan berdasarkan klasifikasi level kemampuan awal.

Selain itu, penerapan *pre-test* dan *post-test* pada aplikasi Formula 33 berpotensi tidak merepresentasikan kemampuan pengguna secara akurat, karena metode ini menekankan pada proses analisis struktur kalimat, bukan pada penguasaan materi secara linier atau bertahap seperti pada kurikulum berbasis level. Dengan memberikan akses yang sama terhadap seluruh materi dan latihan, aplikasi ini menempatkan pengguna sebagai pembelajar mandiri yang aktif, di mana peningkatan pemahaman terjadi melalui eksplorasi, pengulangan, dan refleksi terhadap hasil latihan, bukan melalui penentuan level awal.

Dengan demikian, absennya fitur *pre-test* dan *post-test* pada aplikasi Formula 33 bukan merupakan keterbatasan sistem, melainkan keputusan desain yang selaras dengan prinsip metode Formula 33, yang bersifat *non-leveling* dan berfokus pada penguatan pemahaman struktur kalimat melalui praktik berulang.

Pendekatan *Retrieval Augmented Generation* (RAG) diterapkan pada layanan chatbot untuk mendukung pembelajaran kontekstual berbasis Formula 33. RAG digunakan untuk memastikan bahwa respons yang dihasilkan oleh chatbot tidak bersifat generatif secara bebas, melainkan didasarkan pada konteks pengetahuan yang bersumber dari buku Formula 33. Dengan pendekatan ini, sistem mampu menggabungkan kemampuan pemrosesan bahasa alami dari *Large Language Model* (LLM) dengan mekanisme pencarian konteks yang relevan, sehingga jawaban chatbot tetap akurat, terarah, dan sesuai dengan kaidah pembelajaran Formula 33.

Selanjutnya, alur penggunaan fitur chatbot ini dimulai dari interaksi pengguna melalui aplikasi pada fitur *chatbot*. *Input prompt* pengguna akan diteruskan melalui internet untuk selanjutnya masuk ke *LLM engine*. Selanjutnya, LLM akan membuat *query* RAG untuk permintaan konteks informasi yang sesuai ke basis pengetahuan. Setelah menemukan konteks yang sesuai pada basis pengetahuan, *retrieval* dari RAG akan mengirimkan konteksnya ke LLM kembali. Pada LLM, konteks akan di gabungkan dengan *prompt* dan selanjutnya akan menghasilkan jawaban. Dan sebelum ditampilkan di *user interface*, melalui *response handler* di aplikasi, jawaban dari LLM akan disesuaikan formatnya sebelum ditampilkan pada *interface* pengguna pada fitur *chatbot*.

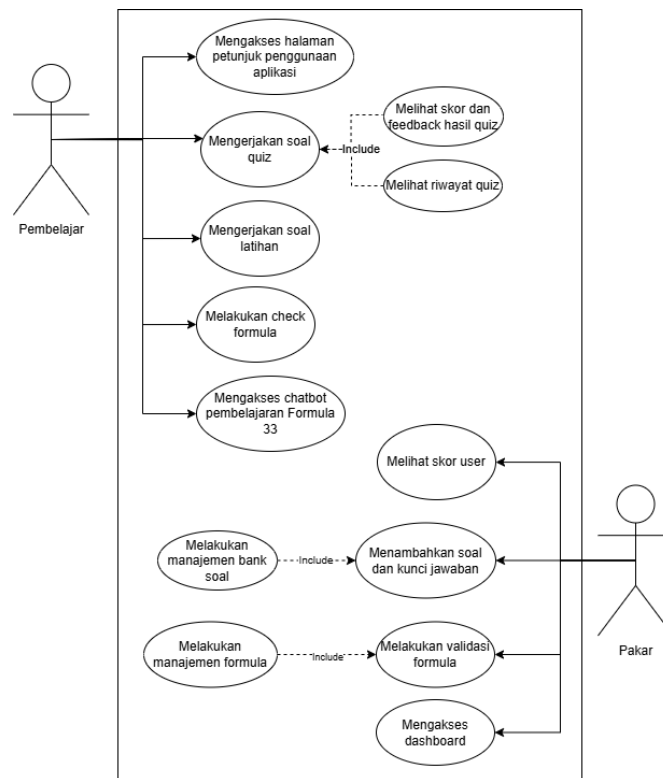
Database yang digunakan pada sistem adalah *Realtime Database* dari Firebase. *Database* digunakan untuk menyimpan setiap data yang digunakan oleh aplikasi dan *website*. Data yang disimpan pada *database* meliputi, akun pengguna, konten soal aplikasi, konten formula, dan hasil quiz pengguna. *Database* yang terintegasi dengan aplikasi dan *website* dapat memudahkan setiap pengguna baik dari sisi pengguna aplikasi maupun *website*, sebagai contoh pada penambahan soal dari *website* oleh pakar akan langsung dapat digunakan pengguna melalui aplikasi.

Website berperan sebagai sistem admin dari sistem Formula 33 ini. Akses ke *website* dibatasi hanya bisa dilakukan dengan kredensial *login* tertentu yang sudah disediakan. Pada *website* tersedia fitur untuk menambahkan dan manajemen bank soal yang digunakan di aplikasi, menambahkan dan manajemen konten soal, monitoring skor quiz pengguna, dan *dashboard* yang berisikan informasi serta grafik dari sistem Formula 33. *Website* terintegasi dengan *database* yang sama dengan aplikasi, sehingga setiap perubahan pada konten yang digunakan akan berpengaruh pada aplikasi.

3.3.2 Use case Diagram

Use Case Diagram merepresentasikan berbagai interaksi yang dilakukan pengguna terhadap sistem serta menggambarkan fungsi sistem dari sudut pandang pengguna. Diagram ini menggambarkan proses beserta komponen yang terlibat di dalamnya melalui skenario, yaitu deskripsi interaksi antara pengguna dan sistem. Penulis menggunakan diagram ini untuk merancang kebutuhan sistem, menjembatani komunikasi desain antara pengembang dan pengguna, serta menyusun skenario pengujian.

Melalui diagram ini, hubungan antar pengguna dengan fitur-fitur aplikasi dapat dijelaskan secara lengkap, sehingga fungsi dan cara kerja sistem lebih mudah dipahami.



Gambar 3.7 Use Case Diagram Sistem

Dari use case diagram yang ditampilkan pada Gambar 3.7, terdapat 2 aktor dalam sistem yaitu, pembelajar dan pakar. Aktor pembelajar pada sistem adalah pengguna yang memanfaatkan aplikasi sebagai media pembelajaran mandiri Bahasa Inggris berbasis Formula 33. Aktor ini mencakup pelajar tingkat Sekolah Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas, mahasiswa, serta pengguna umum yang memiliki ketertarikan dalam mempelajari Bahasa Inggris. Aktor ini dipilih karena dalam rentang tersebut biasanya mereka mengalami kesulitan dalam belajar dan pemahaman Bahasa Inggris. Sementara itu, aktor pakar merupakan ahli yang sudah memahami konsep Formula 33 dan dapat melakukan validasi terhadap konten soal dan formula yang digunakan di dalam sistem.

Interaksi aktor Pembelajar berfokus pada aktivitas pembelajaran dan evaluasi. Terdapat dua fitur evaluasi utama, yaitu "Quiz" dan "Latihan". Pada fitur Quiz, pelajar mengerjakan soal untuk mendapatkan skor penilaian serta umpan balik yang terpersonalisasi. Sedangkan pada fitur Latihan, pelajar berlatih menganalisis struktur kalimat tanpa penilaian skor, namun tetap mendapatkan kunci jawaban di akhir sesi. Selain evaluasi, pembelajar dapat mengakses fitur pembelajaran, yaitu pencarian formula dan chatbot. Fitur pencarian formula memungkinkan pengguna memasukkan aspek, waktu dan jenis kalimat untuk mendapatkan rumus, penjelasan,

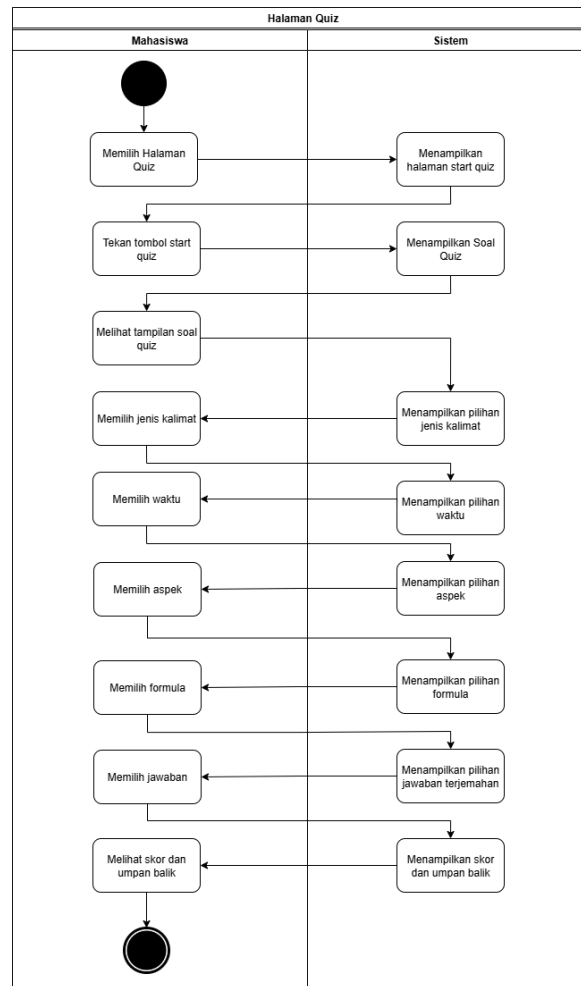
dan contoh kalimat yang relevan. Sementara itu, fitur chatbot berfungsi sebagai asisten virtual yang menjawab pertanyaan seputar materi Bahasa Inggris berbasis referensi buku Formula 33.

Sebagai fitur pendukung, aplikasi menyediakan halaman petunjuk penggunaan yang dilengkapi tangkapan layar untuk memudahkan navigasi dan penggunaan setiap fitur pada aplikasi, serta fitur *history quiz*. Pada halaman *history quiz*, pembelajar dapat memantau perkembangan belajar melalui daftar nilai yang dilengkapi *timestamp* dan indikator kelulusan berupa checklist jika nilai telah memenuhi standar minimal.

Di sisi lain, aktor Pakar memiliki hak akses administratif untuk pengelolaan konten pembelajaran melalui *website* yang mencakup empat aktivitas utama yaitu, memantau nilai pengguna, mengelola soal, memvalidasi dan manajemen konten formula, dan mengakses *dashboard*. Melalui *dashboard*, pakar dapat melihat ringkasan data sistem dalam bentuk grafik dan kartu informasi, seperti rata-rata nilai, total pengguna aktif, dan jumlah soal. Sementara, dalam hal manajemen konten, pakar memiliki akses ke Bank Soal untuk menambah, mengedit, atau menghapus soal beserta kunci jawaban yang akan tersimpan di basis data sistem. Selain itu, pakar bertugas memvalidasi dan menginput 33 formula ke dalam sistem. Formula yang telah divalidasi akan ditampilkan dalam tabel manajemen, di mana pakar dapat melakukan pembaruan atau penghapusan data jika diperlukan.

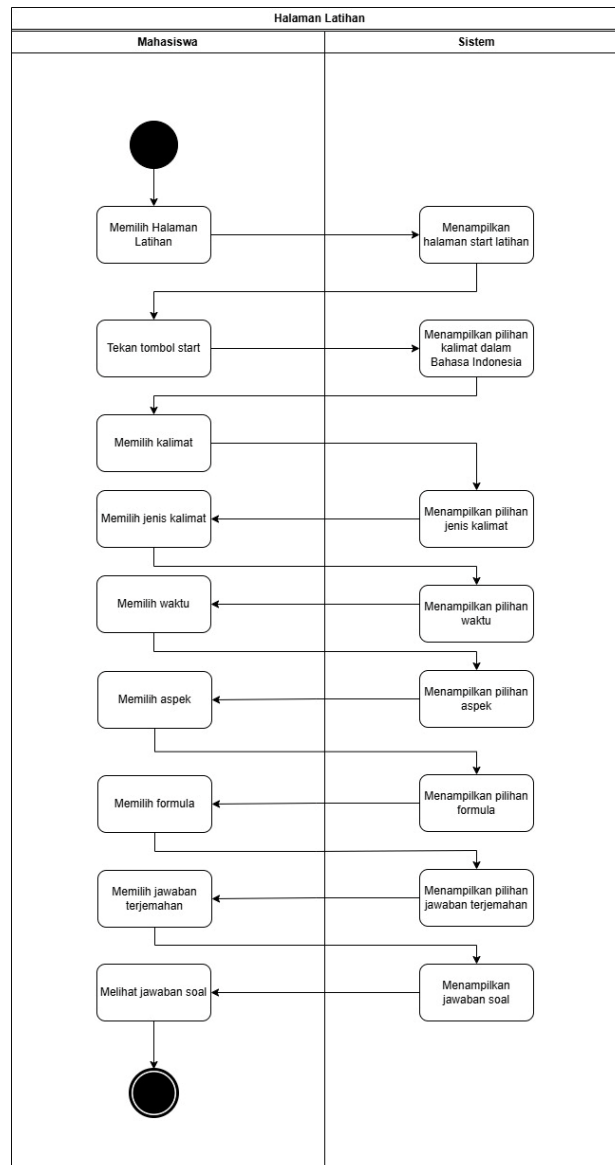
3.3.3 Activity Diagram

Activity diagram berguna untuk memodelkan alur kerja atau urutan proses bisnis yang ada dalam sistem secara visual. Diagram ini berguna untuk memperlihatkan urutan aktivitas dan interaksi antara pengguna dengan sistem. Visualisasi ini akan berguna untuk membantu penulis atau pengembang serta *stakeholder* untuk memahami proses bisnis dengan baik. Proses bisnis dimodelkan secara singkat namun dapat mencakup semua aktivitas yang terjadi baik pada pengguna dan sistem sehingga dapat memberikan gambaran alur yang akan terjadi dalam sistem yang akan dikembangkan.



Gambar 3.8 Activity Diagram Halaman Quiz

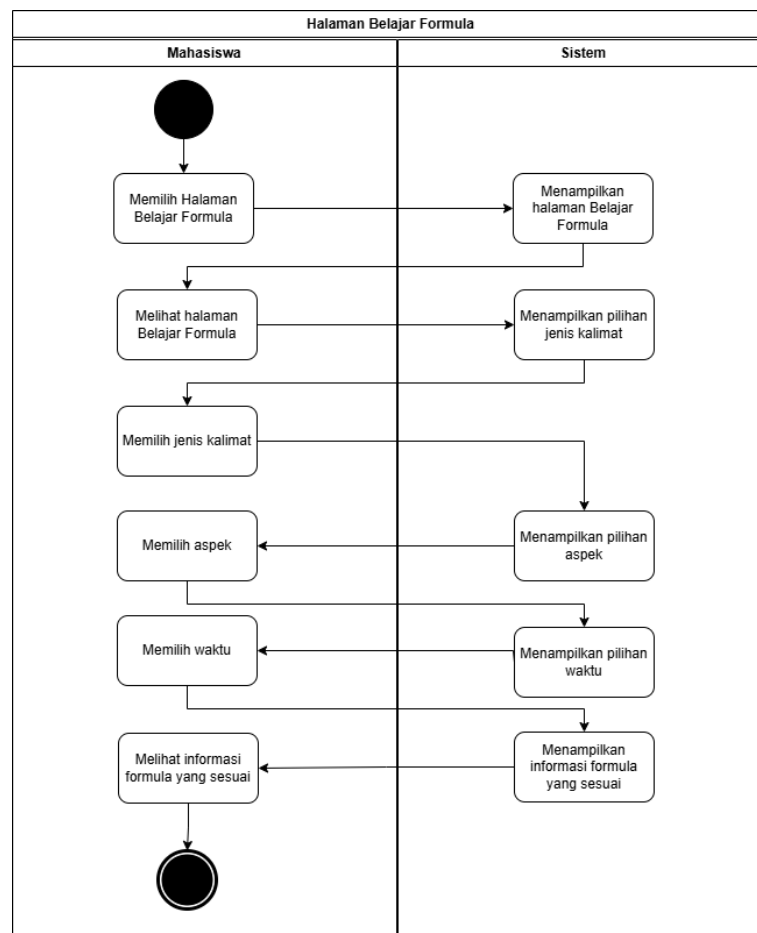
Gambar 3.8 merepresentasikan alur aktivitas pada fitur Quiz. Proses dimulai saat pengguna mengakses halaman kuis dan menekan tombol mulai. Sistem akan menyajikan soal berupa kalimat Bahasa Indonesia. Interaksi utama terjadi melalui serangkaian validasi bertahap dalam pengerjaan soal quiz. Pengguna diminta mengidentifikasi jenis kalimat, memilih waktu, menentukan aspek, dan memilih formula yang sesuai. Pada tahap akhir, pengguna memilih terjemahan kalimat yang tepat dalam Bahasa Inggris. Setelah seluruh proses selesai, sistem akan mengakumulasi jawaban dan menampilkan skor akhir serta umpan balik terpersonalisasi dari hasil pengerjaan quiz. Alur ini dirancang interaktif untuk mengasah kemampuan analisis pengguna sesuai aturan Formula 33.



Gambar 3.9 Activity Diagram Halaman Latihan

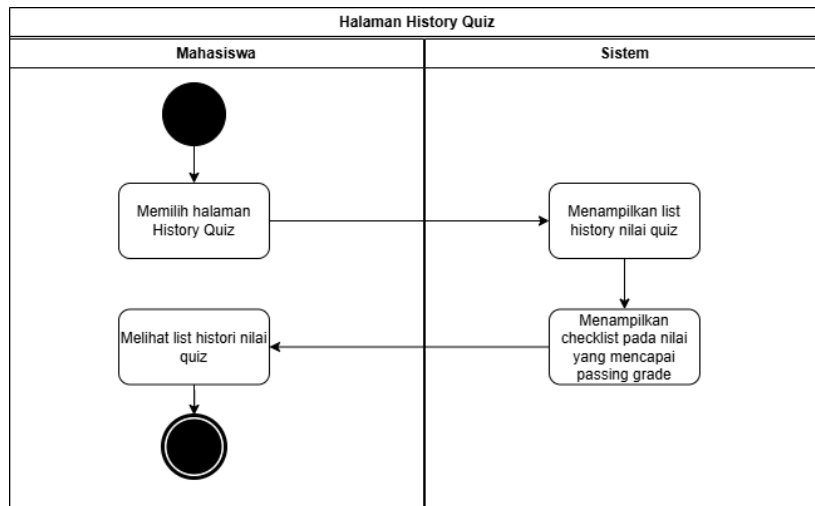
Berbeda dengan quiz, fitur latihan yang ditunjukkan pada Gambar 3.9 berfokus pada pemahaman konsep tanpa adanya skoring. Alur interaksi serupa dengan kuis, yaitu pengguna menganalisis kalimat melalui tahapan pemilihan jenis, waktu, aspek, dan formula. Namun, perbedaannya terletak pada kebebasan pengguna untuk memilih kalimat yang akan digunakan untuk latihan soal dan hasil akhir dimana sistem tidak menampilkan skor, melainkan langsung memberikan koreksi jawaban benar atau salah setelah pengguna memilih terjemahan. Fitur ini bertujuan agar pengguna dapat berlatih menganalisis struktur kalimat sebelum menempuh evaluasi pada fitur quiz.

Pengguna juga bisa memanfaatkan fitur pada halaman belajar formula untuk melakukan pencarian pada formula yang sesuai dengan kondisi aspek, waktu, dan jenis kalimat. Pengguna akan masuk ke halaman “Belajar Formula” dan memilih opsi jenis kalimat, waktu, dan aspek. Kemudian, aplikasi akan menampilkan formula yang sesuai diikuti dengan isi formula dan contoh kalimat yang sesuai. Alur penggunaan fitur ini dijelaskan pada Gambar 3.10 dibawah.



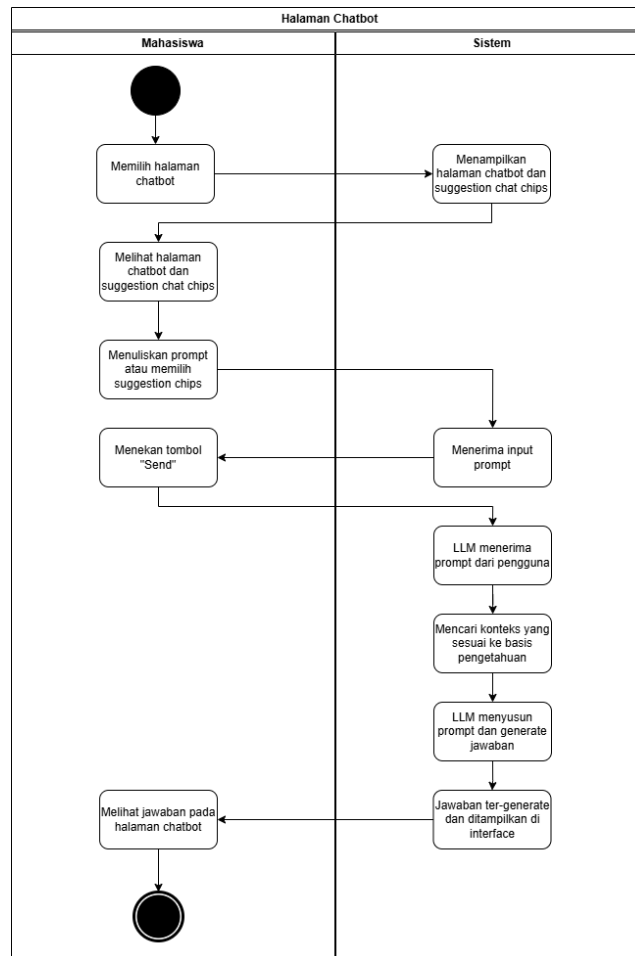
Gambar 3.10 Activity Diagram Halaman Belajar Formula

Pengguna juga dapat melakukan *tracking* progres pengerjaan quiz melalui riwayat nilai pengerjaan quiz yang sudah dilakukan. Pada fitur *history* quiz, pengguna dapat melihat list nilai quiz yang sudah dikerjakan sebelumnya. Pengguna hanya cukup mengakses halaman quiz *history* dan data akan muncul ketika pengguna pernah mengerjakan quiz. Nilai quiz yang sudah mencapai nilai minimum akan diberi tanda checklist. Alur penggunaan dan interaksi pengguna dengan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.11 dibawah ini.



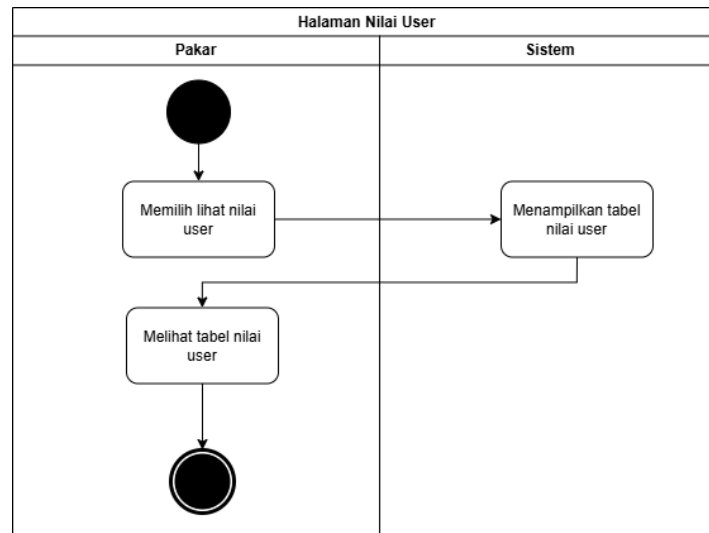
Gambar 3.11 Activity Diagram Halaman *History Quiz*

Sebagai pendukung belajar mandiri pengguna, aplikasi akan menyediakan fitur *chatbot* berbasis AI. Penggunaan *chatbot* pada aplikasi hanya terbatas pada kebutuhan pembelajaran Bahasa Inggris khususnya dengan metode Formula 33. Pengguna dapat mengakses halaman ini melalui halaman utama, *prompt* atau pertanyaan dapat diinputkan pada bagian *input*, untuk selanjutnya *chatbot* akan memberikan response. Alur penggunaan dan cara kerja halaman *chatbot* dijelaskan pada gambar Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Activity Diagram Halaman *Chatbot*

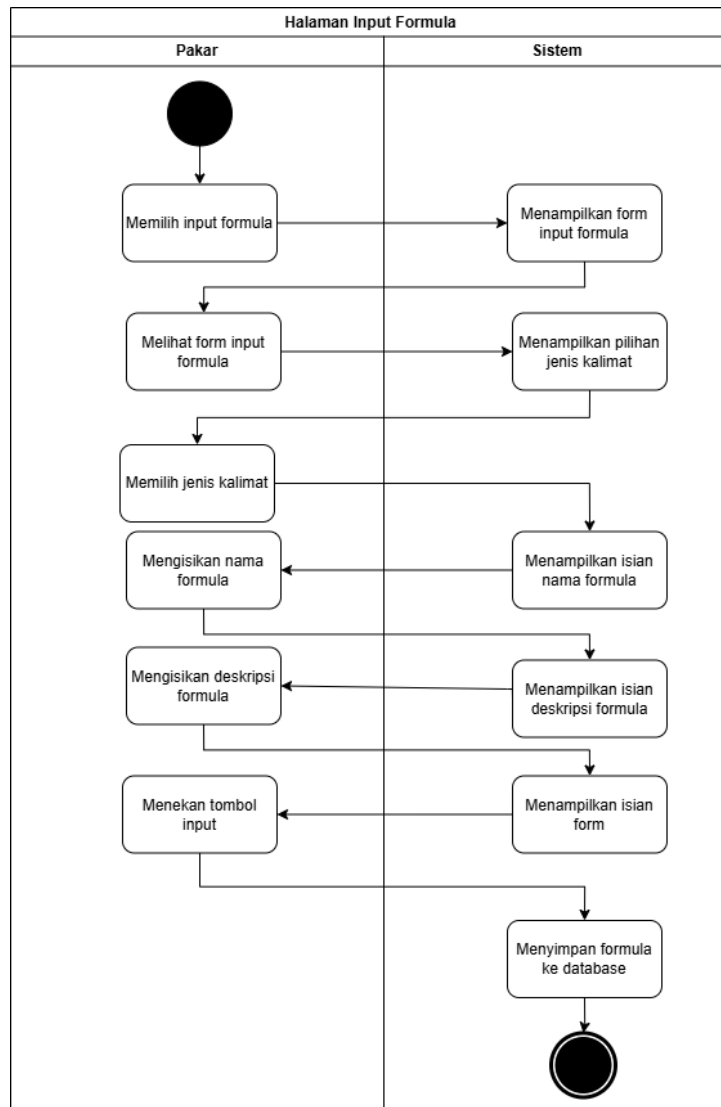
Selain pengembangan aplikasi, dalam penelitian ini penulis juga mengembangkan sistem yang akan digunakan oleh pakar. Aplikasi ini akan berupa *website* yang akan digunakan oleh pakar. Setiap skenario dari penggunaan *website* ini sudah dijelaskan pada use case activity. Terdapat tiga skenario yang dapat dilakukan oleh aktor pakar ini, melihat skor dari *user*, menambahkan soal dan kunci jawaban, dan melakukan validasi formula.



Gambar 3.13 Activity Diagram Halaman Nilai *User*

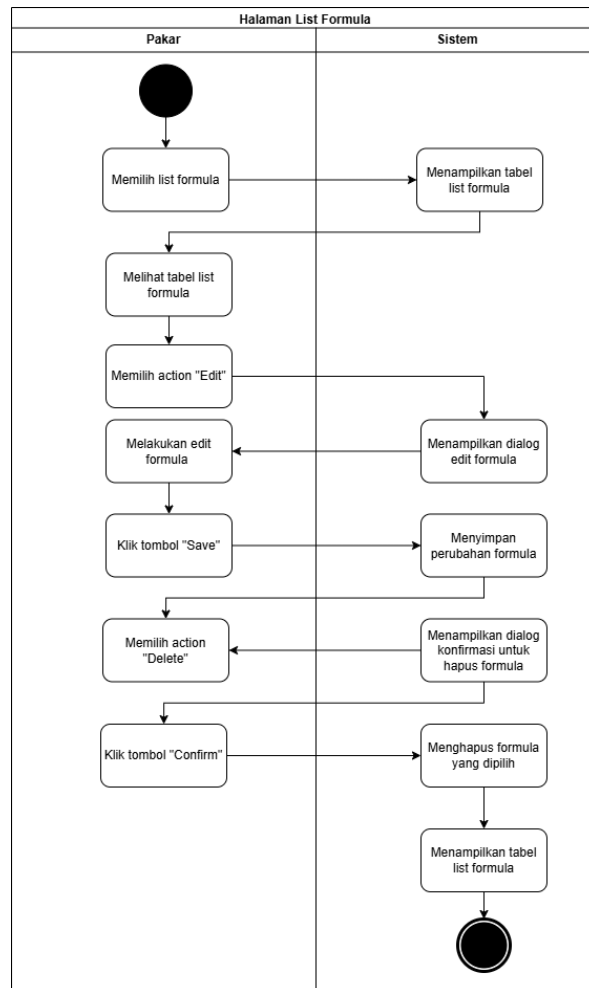
Alur aktivitas monitoring nilai pengguna dijelaskan pada Gambar 3.13. Proses ini dimulai ketika pakar memilih menu nilai pada *dashboard*. Sistem akan merespons permintaan tersebut dengan mengambil data dari *database* dan menampilkannya dalam bentuk tabel. Melalui tabel ini, pakar dapat meninjau riwayat skor hasil pengerjaan kuis dari seluruh pengguna yang terdaftar.

Skenario berikutnya, seperti pada Gambar 3.14 dibawah, adalah proses di mana pakar dapat melakukan validasi formula melalui skenario *input* formula pada *website*. Proses ini dimulai dengan pakar memilih menu untuk melakukan *input* formula. *Website* kemudian akan merespons dengan menampilkan formulir untuk mengisi *input* formula. Setelah formulir ditampilkan, *website* menyediakan pilihan jenis kalimat, dan pakar dapat memilih jenis kalimat yang akan digunakan dalam formula. Selanjutnya, *website* menampilkan kolom untuk mengisi nama formula, di mana pakar dapat memasukkan nama formula sesuai kebutuhannya.



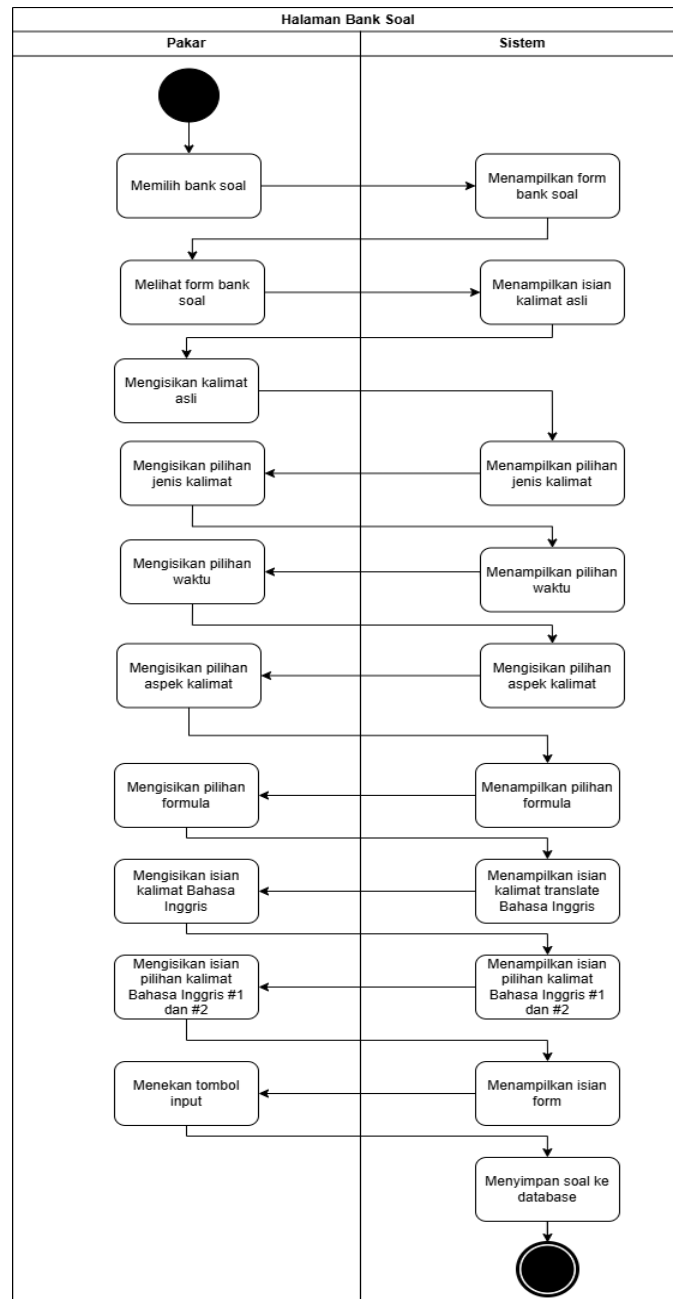
Gambar 3.14 Activity Diagram Halaman *Input* Formula

Setelah itu, *website* menyediakan kolom untuk mengisi deskripsi formula, yang juga dapat diisi oleh pakar sesuai kebutuhan. Setelah semua kolom dalam formulir terisi, *website* akan menampilkan rangkuman hasil isian formulir. Jika pakar merasa bahwa semua isian sudah sesuai, mereka dapat menekan tombol "*Input*" yang terletak di bawah formulir. *Website* kemudian akan menyimpan data yang telah diisi ke dalam *database*.



Gambar 3.15 Activity Diagram Halaman List Formula

Skenario kebutuhan pakar lainnya adalah melakukan manajemen terhadap konten formula yang digunakan pada *website*. Skenario ini dapat dilakukan melalui halaman "List Formula", *website* akan menampilkan list dari seluruh formula yang ada pada sistem. Pada skenario ini, pakar dapat melakukan *action* edit untuk mengubah konten pada setiap formula. Selain itu, pakar juga dapat melakukan *action delete* untuk menghapus konten formula. Alur penggunaan fitur ini dijelaskan pada Gambar 3.15 diatas.

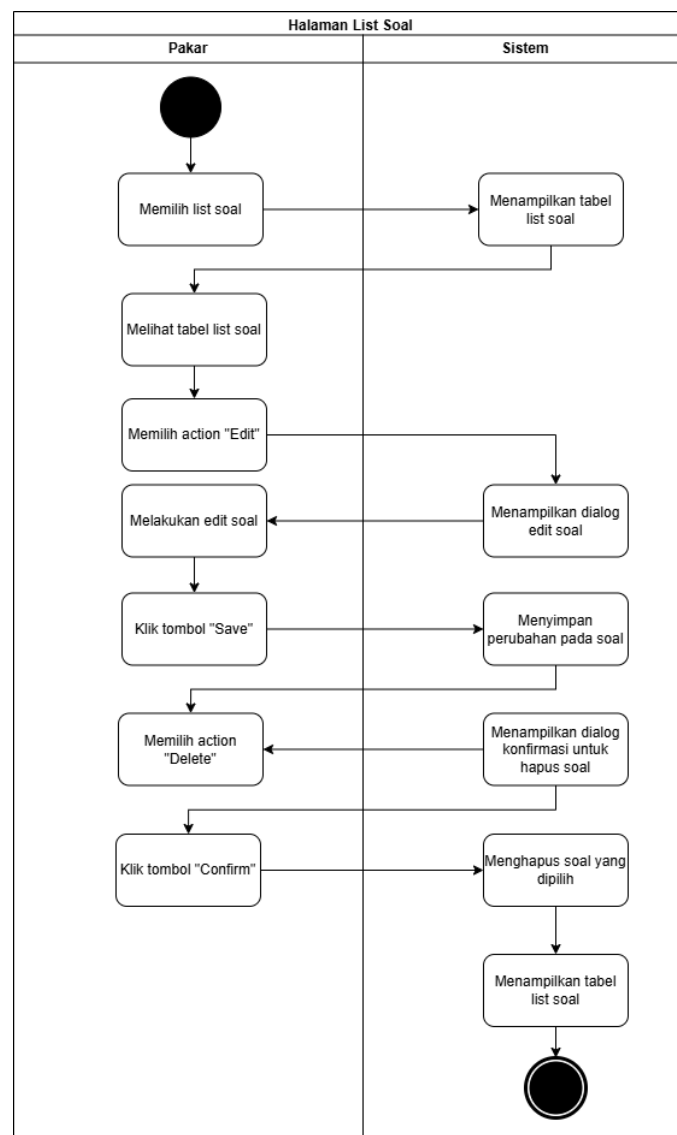


Gambar 3.16 Activity Diagram Halaman Bank Soal

Pada skenario ketiga seperti pada Gambar 3.16 diatas, pakar dapat menambahkan soal dan kunci jawabannya ke dalam bank soal yang tersedia di *website*. Aktivitas ini dimulai dengan pakar memilih bank soal, yang kemudian direspons oleh *website* dengan menampilkan formulir isian bank soal. Proses pengisian formulir diawali dengan *website* menampilkan kolom untuk mengisi kalimat asli. Pakar dapat memasukkan kalimat asli ke dalam kolom yang telah disediakan. Selanjutnya, *website* akan menampilkan pilihan jenis kalimat yang dapat dipilih oleh pakar, diikuti dengan pilihan waktu yang juga dapat dipilih.

Setelah itu, *website* akan menampilkan opsi untuk memilih aspek kalimat, yang kemudian dapat diikuti dengan pemilihan formula yang sesuai.

Berikutnya, *website* akan menyediakan kolom untuk mengisi terjemahan kalimat dalam Bahasa Inggris, yang dapat diisi oleh pakar. Setelah itu, *website* akan menampilkan kolom untuk mengisi pilihan jawaban kalimat terjemahan Bahasa Inggris #1 dan #2, yang juga dapat diisi oleh pakar. Setelah semua kolom formulir terisi, *website* akan menampilkan rangkuman hasil isian yang dapat diperiksa oleh pakar. Jika semua isian telah dianggap benar, pakar dapat menekan tombol "Save." Kemudian soal akan disimpan ke dalam *database* sesuai dengan hasil isian tersebut.



Gambar 3.17 Activity Diagram Halaman List Soal

Selain pada formula, pakar juga dapat melakukan manajemen terhadap konten soal yang digunakan pada *website*. Skenario ini dapat dilakukan melalui halaman “List Soal”, *website* akan menampilkan list dari seluruh soal yang ada pada sistel. Pada skenario ini, pakar dapat melakukan *action* edit untuk mengubah konten pada setiap soal. Selain itu, pakar juga dapat melakukan *action delete* untuk menghapus konten soal. Alur penggunaan fitur ini dijelaskan pada gambar Gambar 3.17 diatas.

3.3.4 Pemodelan Aturan Formula 33

Langkah awal dari pengembangan sistem MALL Formula 33 adalah melakukan pemodelan terhadap konsep dari pembentukan kalimat dengan metode Formula 33. Formula 33 adalah metode untuk memahami dasar-dasar kalimat Bahasa Inggris dengan cara yang lebih sederhana, sistematis, dan terstruktur. Metode ini diciptakan oleh Prof. Dr. Gunawan pada tahun 1976, kemudian dikembangkan dan disebarluaskan oleh Nizamudin Sadiq dalam bentuk buku Formula 33: Memahami Dasar Kalimat Bahasa Inggris dengan Mudah.

Pemodelan yang dikembangkan mengacu pada aturan pembentukan kalimat dengan Formula 33 dengan konsep VNP, waktu, dan aspek. Aturan tersebut nantinya akan direalisasikan dan digunakan pada salah satu fitur aplikasi formula 33, yaitu Belajar Formula serta menjadi acuan dasar bagaimana Formula 33 bekerja. Fitur Belajar Formula pada dasarnya adalah pencarian formula yang sesuai dengan *input* pengguna dengan aturan pembentukan kalimat pada formula 33.



Gambar 3.18 Visualisasi Cara Kerja Formula 33

Proses alur kerja formula 33 dijelaskan pada Gambar 3.18, yang menjelaskan bagaimana Formula 33 bekerja mulai dari identifikasi jenis kalimat (V/N/P), menentukan waktu (sekarang, lampau, akan datang), menetapkan aspek (kosong, kesedangan, kesudahan, keakanan), menentukan formula dan membentuk kalimat bahasa Inggris yang sesuai dengan *grammar* yang sesuai.

Pemodelan juga memberikan gambaran pada pengembang terkait bagaimana cara kerja Formula 33 sebagai metode dalam menentukan struktur kalimat dengan pendekatan konsep VNP, aspek, dan waktu.

3.3.5 Perancangan Database

Database menyimpan berbagai macam data yang penting dalam sistem. Setiap komponen data memiliki fungsinya masing-masing. *Database* digunakan untuk menyimpan setiap data penting yang dibutuhkan dan dihasilkan dari sistem. Setiap jenis data di desain dengan maksud tertentu dan hal ini dilakukan untuk memastikan seluruh informasi dapat diorganisir dengan baik dan dapat dengan mudah diakses ketika dibutuhkan. *Database* yang dipilih untuk pengembangan sistem ini adalah Firebase.

Firebase dipilih karena memiliki realtime *database* yang dapat memudahkan sinkronisasi data secara langsung dan mudah. Kemudahan integrasi dengan platform Android juga menjadi salah satu alasan mengapa Firebase menjadi pilihan yang tepat untuk *database* sistem ini. Selanjutnya, untuk penjelasan yang lebih mendalam terkait fungsi dari masing-masing jenis data yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

a. Tabel Data *Question*

Tabel data “Question” digunakan untuk menyimpan kalimat serta jawaban dari soal yang akan digunakan pada halaman quiz dan latihan. Tabel 3.1 ini akan memudahkan akses menuju semua kalimat dan jawabannya untuk dapat digunakan di kedua halaman tersebut. Tabel ini juga berguna untuk menambahkan kalimat dan jawaban baru pada sistem bank soal.

Tabel 3.2 *Database Question*

question		
Field	Tipe	Deskripsi
id_kalimat	INT	ID untuk setiap kalimat
kalimat_asli	STRING	Teks kalimat asli
jenis_kalimat	STRING	Jenis kalimat
aspek	STRING	Aspek kalimat
waktu	STRING	Keterangan waktu kalimat
formula	STRING	Formula pembentuk kalimat
correct_translation	STRING	Terjemahan kalimat yang benar
incorrect_translation	STRING	Pilihan terjemahan kalimat yang salah

Pada Tabel 3.1 diatas berisikan semua aspek yang diperlukan pada soal di halaman quiz dan latihan. Setiap aspeknya nanti akan ditampilkan dalam kedua halaman tersebut dan digunakan sebagai soal beserta pilihan jawabannya. Selain digunakan di aplikasi Formula 33,

table data ini juga terhubung dengan *website*. Pakar dapat menambahkan soal ke dalam *database*, melakukan edit, dan hapus soal. Setiap aksi pakar berpengaruh langsung pada data soal yang digunakan pada aplikasi Formula 33.

b. Tabel Data *Users*

Tabel data “*users*” digunakan untuk menyimpan setiap data yang dibutuhkan pengguna untuk membuat sebuah akun dan mengakses sistem. Data yang disimpan pada tabel ini merupakan informasi pribadi pengguna seperti *username* yang bisa diisi dengan nama pengguna atau nama lain sesuai dengan preferensi pengguna, alamat email dan password digunakan untuk autentikasi masuk ke dalam sistem. Selain itu, data pada tabel ini juga dapat digunakan untuk personalisasi pada sistem, seperti menampilkan greeting sesuai *username* pengguna pada halaman utama sistem. Isi dari *database* dapat dilihat pada Tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 *Database Users*

<i>users</i>		
Field	Tipe	Deskripsi
<i>id_user</i>	STRING	ID untuk setiap <i>user</i>
<i>username</i>	STRING	Nama dari pengguna
<i>password</i>	STRING	Password akun pengguna
<i>email</i>	STRING	Email akun pengguna

c. Tabel Data Formula

Tabel data formula dirancang untuk menyimpan komponen utama dalam pembelajaran dengan metode Formula 33. Pada Tabel 3.4 ditampilkan rancangan dari tabel data formula, yang berfungsi untuk menyimpan formula pembentukan kalimat. Struktur tabel ini terdiri atas beberapa *field* yang menjadi konten utama dalam pembentukan kalimat, yaitu aspek, waktu, jenis_kalimat, isi, dan example.

Tabel 3.4 *Database* Formula

Formula		
Field	Tipe	Deskripsi
id_formula	STRING	ID untuk setiap formula
jenis_kalimat	STRING	Jenis kalimat
aspek	STRING	Aspek kalimat
waktu	STRING	Keterangan waktu pada kalimat
isi	STRING	Isi dari formula
example	STRING	Contoh kalimat

Field aspek digunakan untuk mendefinisikan aspek kalimat (ke-sedang-an, ke-akandatang-an, ke-sudah-an, dan kosong), *field* waktu menyimpan keterangan waktu pada kalimat seperti akan datang, lampau, dan sekarang. Selanjutnya, *field* jenis_kalimat menyimpan informasi mengenai jenis kalimat, seperti kalimat verbal, pasif, maupun nominal. *Field* isi merepresentasikan konten inti dari formula yang menjadi acuan dalam pembentukan kalimat berdasarkan konsep Formula 33, sedangkan example disediakan untuk menyimpan contoh kalimat nyata yang relevan dengan formula tersebut.

Dengan rancangan seperti ini, tabel formula tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan data, tetapi juga sebagai kerangka dasar dalam memfasilitasi pengembangan sistem pembelajaran berbasis Formula 33. Data pada tabel ini digunakan pada setiap fitur aplikasi Formula 33, serta terhubung dengan *website*, khususnya pada fitur management formula. Melalui fitur tersebut, pakar dapat menambahkan, mengedit, maupun menghapus formula, yang secara langsung akan memengaruhi data yang tersimpan pada tabel formula.

d. Tabel Data Quiz *Result*

Tabel data quiz *result* digunakan untuk menyimpan hasil pengerjaan quiz yang dilakukan oleh pengguna. Tabel ini berperan penting untuk mencatat performa dan dasar untuk proses evaluasi pembelajaran dari nilai pengguna. Struktur tabel terdiri atas beberapa *field* utama, yaitu id_user, id_quiz, score, dan *timestamp* seperti rancangannya pada Tabel 3.5 dibawah ini.

Tabel 3.5 Database Quiz Result

quiz_result		
Field	Tipe	Deskripsi
<i>id_user</i>	STRING	ID unik untuk setiap <i>user</i>
<i>id_quiz</i>	STRING	ID unik untuk setiap percobaan quiz
<i>score</i>	STRING	Nilai quiz
<i>timestamp</i>	STRING	Waktu pengerjaan quiz

Field id_user bertipe INT digunakan sebagai identitas unik setiap pengguna, sehingga setiap hasil kuis dapat dihubungkan dengan pengguna tertentu, *field* ini juga merupakan *foreign key* yang diambil dari tabel *user*. *Field id_quiz* juga bertipe INT dan berfungsi untuk mengidentifikasi kuis yang dikerjakan, sehingga memungkinkan sistem untuk memetakan hasil ke jenis kuis yang sesuai. *Field id_quiz* secara otomatis tergenerate setelah *user* selesai mengerjakan quiz. *Field score* bertipe STRING digunakan untuk menyimpan nilai hasil pengerjaan kuis, sedangkan *field timestamp* menyimpan informasi waktu pengerjaan kuis oleh pengguna. Tabel *quiz_result* dapat diakses baik pada aplikasi pengguna untuk menampilkan riwayat pengerjaan dan nilai quiz serta pada *website* digunakan untuk *tracking* nilai dari seluruh pengguna.

e. Tabel Data *Chat Messages*

Chat dari interaksi antara pengguna dengan *chatbot* akan disimpan pada Tabel 3.6. Data yang disimpan terdiri dari chat dari pengguna dan chat dari model. Data ini disimpan karena akan ditampilkan ketika list chat dipilih, sehingga chat yang sudah dilakukan sebelumnya dapat dilanjutkan kembali.

Tabel 3.6 Database Chat Messages

chat_messages		
Field	Tipe	Deskripsi
<i>id_user</i>	STRING	ID unik untuk setiap <i>user</i>
<i>id_session</i>	STRING	ID unik untuk setiap satu <i>session</i> chat
<i>id_chat</i>	STRING	ID unik untuk setiap satu baris chat dalam <i>chatbot</i>
<i>role</i>	STRING	Identifikasi pengirim chat
<i>text</i>	STRING	Isi tiap <i>bubble</i> chat
<i>timestamp</i>	INT	Informasi waktu chat terkirim

Pada Tabel 3.6 di atas dijelaskan isi dari tabel “chat_messages”. Setiap isi dari *bubble* chat akan disimpan dan dipisahkan berdasarkan role pengirim chat. Ketika pengguna ingin mengakses chat lama, setiap data chat akan ditampilkan kembali.

f. Tabel Data *Chat Sessions*

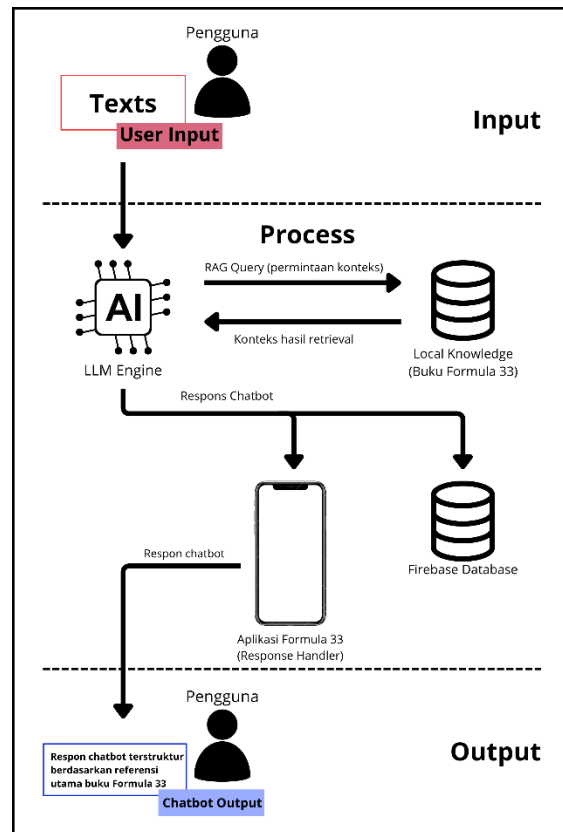
Setiap *session* dari chat pengguna juga akan disimpan dalam *database*, khususnya pada tabel data “chat_sessions”. Tabel ini akan menyimpan setiap *session* dari setiap pengguna. *Session* inilah yang akan ditampilkan pada list chat *history* di drawer. Isi dari tabel data “chat_sessions” seperti pada Tabel 3.7 dibawah ini.

Tabel 3.7 Database Chat Messages

chat_sessions		
Field	Type	Deskripsi
id_user	STRING	ID unik untuk setiap user
id_session	STRING	ID unik untuk setiap satu session chat
createdAt	INT	Informasi waktu session chat dibuat
lastPreview	STRING	Potongan chat terakhir pada session
title	STRING	Judul session chat
UpdatedAt	INT	Informasi waktu update session chat aktif kembali

3.3.6 Perancangan Sistem Chatbot

Chatbot merupakan salah satu fitur dari aplikasi Formula 33. Layanan *chatbot* akan memanfaatkan LLM *engine* untuk memberikan dukungan belajar pada pengguna. LLM yang digunakan pada aplikasi Formula 33 dibatasi penggunaannya hanya pada konteks pembelajaran, serta jawaban yang dihasilkan akan merujuk kepada buku Formula 33. Pengguna dapat mengakses layanan ini pada aplikasi Formula 33 melalui fitur *chatbot*. Berikut adalah alur kerja dari layanan *chatbot* pada aplikasi Formula 33.



Gambar 3.19 Alur Penggunaan *Chatbot*

Layanan *chatbot* pada aplikasi akan memanfaatkan *LLM engine* dan basis pengetahuan dari buku Formula 33. Buku Formula 33 yang digunakan sebagai basis pengetahuan merupakan hasil konversi dari teks menjadi vector dengan memanfaatkan *embedding system*. Perubahan ini dilakukan untuk mempermudah pencarian konteks pada buku dengan memanfaatkan algoritma matematis, *cosine similarity*. Sementara itu untuk *LLM engine* yang digunakan pada layanan *chatbot* ini adalah Google Gemini melalui layanan Generative Language API.

Alur penggunaan fitur ini dimulai dari interaksi pengguna melalui aplikasi pada fitur *chatbot*. *Input prompt* pengguna akan diteruskan melalui internet untuk selanjutnya masuk ke *LLM engine*. Selanjutnya, *LLM* akan membuat *query RAG* untuk permintaan konteks informasi yang sesuai ke basis pengetahuan. Pada proses ini, algoritma *Cosine Similarity* pada proses *RAG* akan mencari kesesuaian konteks pada *prompt* pengguna dengan informasi yang ada pada basis pengetahuan. Setelah menemukan konteks yang sesuai pada basis pengetahuan, *retrieval* dari *RAG* akan mengirimkan konteks yang sudah ditemukan ke *LLM* kembali. Pada *LLM*, konteks akan di gabungkan dengan *prompt* dan selanjutnya akan menghasilkan jawaban. Dan sebelum ditampilkan di *user interface*, melalui *response handler* di aplikasi, jawaban dari

LLM akan disesuaikan formatingnya sebelum ditampilkan pada *interface* pengguna pada fitur *chatbot*.

Selain dikirimkan ke *interface* pengguna, chat juga disimpan ke dalam *database*, chat ini akan disimpan sebagai *history* chat yang sudah pernah dilakukan oleh pengguna. Sehingga, pengguna dapat melanjutkan chat dengan topik yang sudah pernah dikirimkan sebelumnya. *History* chat ini ditampilkan dengan drawer pada sebelah kiri halaman *chatbot*. Pengguna dapat memilih chat yang pernah dilakukan sebelumnya dan melanjutkan pada chat yang dipilih.

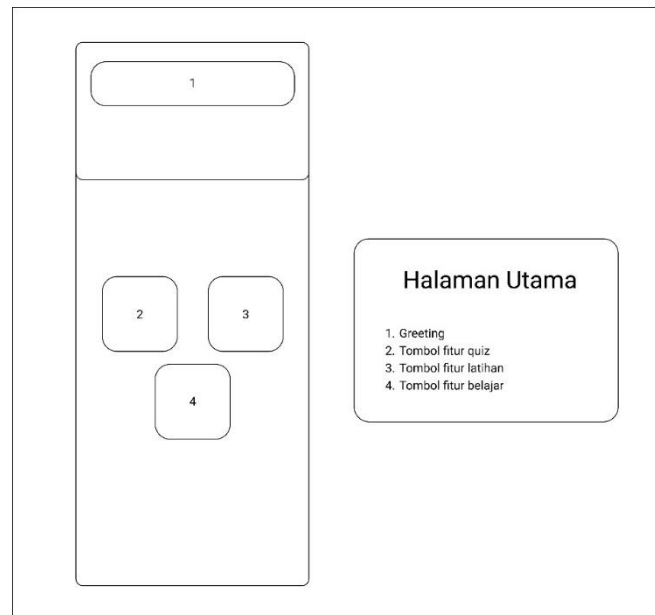
3.3.7 Perancangan *Wireframe Interface* Pengguna

Antarmuka atau bisa juga disebut *interface* merupakan media yang berfungsi sebagai penghubung antara perangkat dengan pengguna sehingga keduanya dapat berinteraksi. Antarmuka biasanya terdiri dari berbagai komponen di dalamnya seperti tombol, ikon, menu, dan komponen interaktif lainnya yang dapat digunakan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem dengan efisien. Selain itu, antarmuka juga memiliki fungsi penting sebagai media untuk menyampaikan informasi dari sistem ke pengguna serta memastikan informasi dapat disajikan dengan baik dan mudah diakses. Singkatnya, antarmuka pada sistem tidak hanya berfungsi sebagai media untuk komunikasi dua arah antara sistem dengan pengguna, namun juga menjadi media untuk membangun pengalaman pengguna ketika menggunakan sistem. Perancangan antarmuka yang tepat menjadi sebuah bagian penting dalam pengembangan sistem, mengingat fungsinya yang penting dari segi interaksi dan pengalaman yang dapat berguna juga untuk mendukung tercapainya tujuan fungsional dari sistem. Selanjutnya, untuk penjelasan yang lebih detail terkait rancangan antarmuka dari halaman-halaman pada sistem adalah sebagai berikut.

a. *Wireframe* Aplikasi Formula 33

Halaman Utama

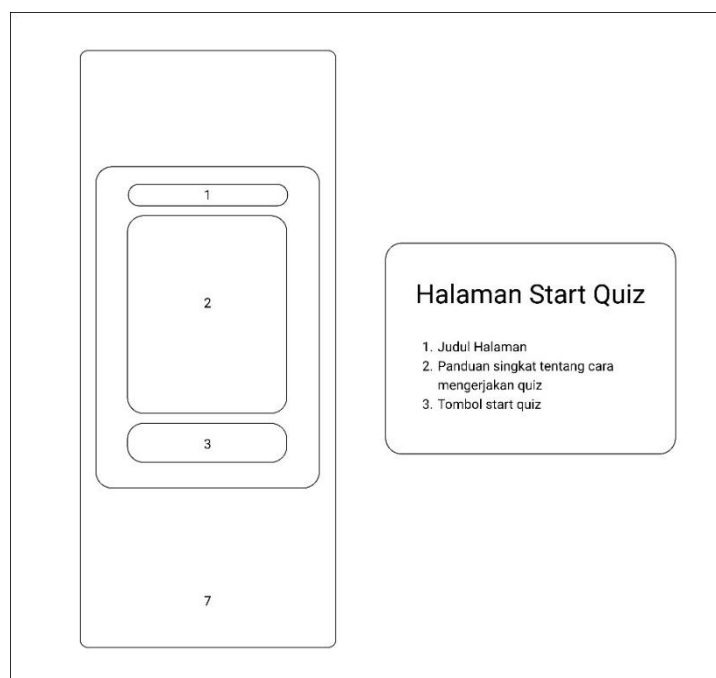
Tampilan pada halaman ini akan muncul pertama setelah pengguna berhasil melakukan aksi *login*. Pada halaman utama ini, pengguna akan disambut dengan greeting pada bagian atas halaman yang berisikan sambutan dengan diikuti nama dari *username* pengguna. Selanjutnya, untuk menavigasikan pengguna ke fitur-fitur yang ada pada sistem, pengguna dapat menggunakan 3 tombol yang terletak pada bagian bawah greeting. Tombol ini digunakan untuk memudahkan pengguna untuk memilih aktivitas yang ingin dibuka pada sistem. Terdapat 3 tombol untuk menuju fitur quiz, latihan, dan belajar. Rancangan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 3.20 dibawah ini.



Gambar 3.20 Rancangan Halaman Utama

Halaman Start Quiz

Sebelum pengguna memulai mengerjakan quiz, pengguna akan terlebih dahulu mendapatkan panduan singkat terkait bagaimana pengguna dapat mengerjakan quiz. Fungsi dari halaman start quiz adalah memberikan panduan terhadap pengguna bagaimana mengerjakan quiz serta aturan apa saja yang ada dalam quiz, sehingga pengguna tidak mengalami kebingungan ketika mengerjakan quiz.

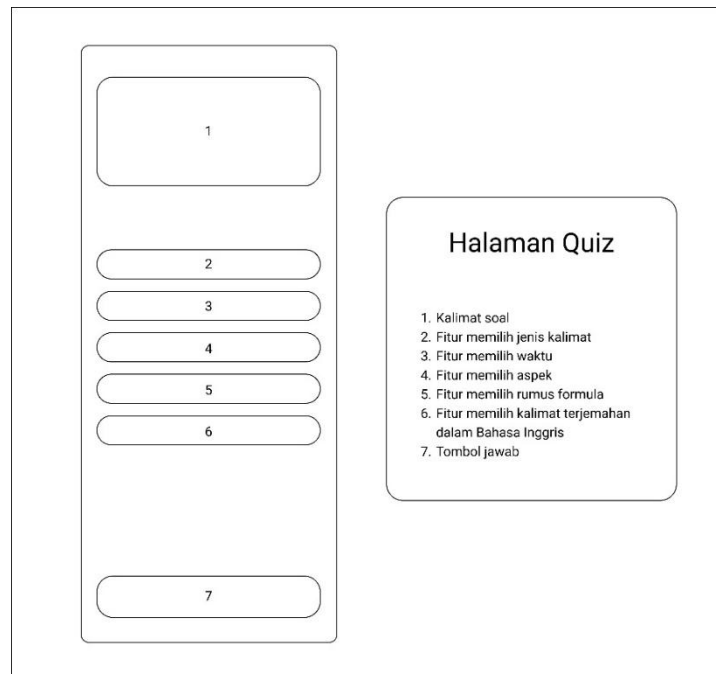


Gambar 3.21 Rancangan Halaman Start Quiz

Seperti pada Gambar 3.21, bagian atas halaman terdapat judul halaman yang nantinya akan berisikan judul dari quiz yang akan dikerjakan oleh pengguna. Diikuti panduan singkat tentang cara mengerjakan quiz serta diakhir terdapat tombol start yang dapat digunakan untuk memulai quiz ketika *user* merasa sudah paham dengan panduan yang diberikan. Tombol ini juga akan navigasi *user* ke halaman selanjutnya, yaitu halaman quiz.

Halaman Quiz

Halaman quiz akan muncul setelah pengguna menekan tombol start pada tampilan sebelumnya. Pada halaman ini terdapat 5 tombol yang dapat digunakan oleh pengguna untuk memilih jawaban yang tepat dari analisis kalimat yang tampil sebagai soal. Tombol-tombol yang ada pada tampilan ini dirancang agar memudahkan pengguna dalam menjawab aspek-aspek pembentuk kalimat yang ada pada quiz.

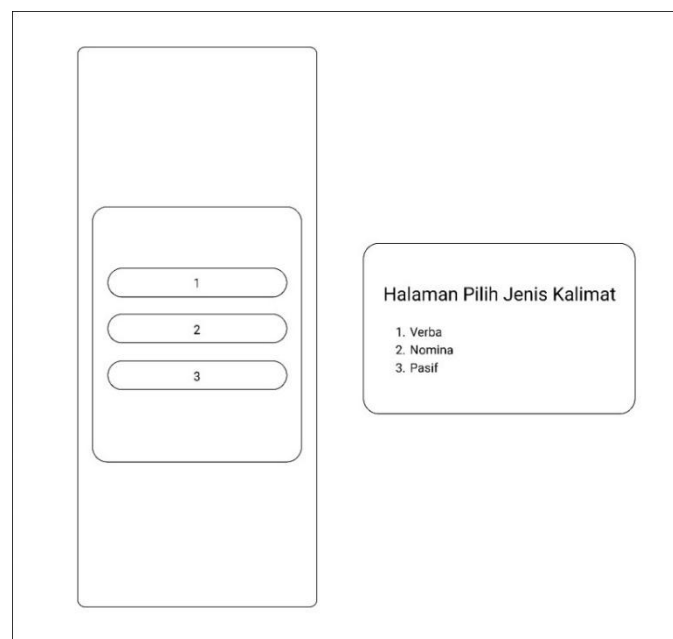


Gambar 3.22 Rancangan Halaman Quiz

Rancangan tampilan dari halaman quiz pada Gambar 3.22, mulai dari bagian atas halaman, pengguna dapat melihat kalimat soal yang akan dianalisis. Diikuti dengan 5 tombol di bawahnya yang dapat digunakan untuk memilih aspek-aspek pembentukan kalimat mulai dari jenis kalimat hingga memilih kalimat terjemahan dalam Bahasa Inggris yang sesuai. Serta di bagian bawah halaman terdapat tombol untuk menjawab soal quiz dan tombol ini juga berfungsi untuk menavigasikan pengguna ke halaman berikutnya atau ke soal berikutnya.

Fitur Pilih Jenis Kalimat

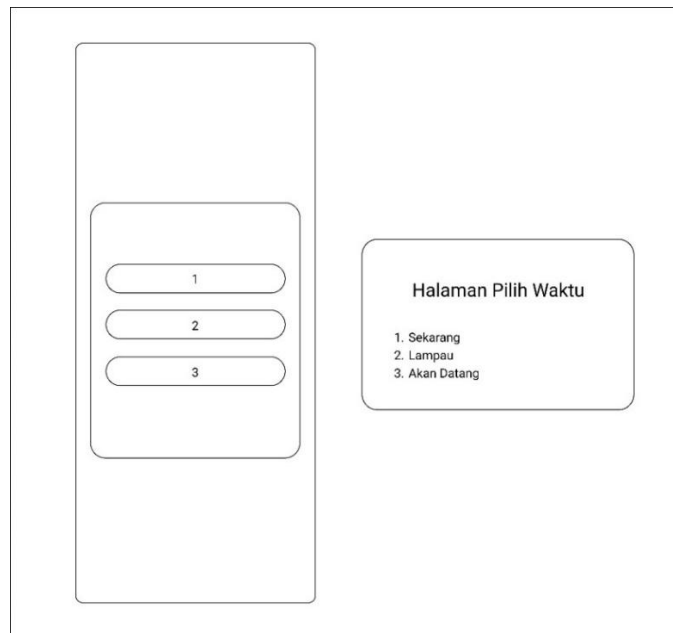
Halaman berisikan 3 tombol yang dapat digunakan oleh pengguna untuk memilih jenis kalimat yang sesuai dengan soal yang ada pada quiz. Halaman ini akan muncul ketika tombol pilih jenis kalimat pada halaman quiz ditekan. Tombol ini dirancang untuk memudahkan pengguna memilih jenis kalimat pada soal quiz.



Gambar 3.23 Rancangan Halaman Fitur Pilih Jenis Kalimat

Fitur Pilih Waktu

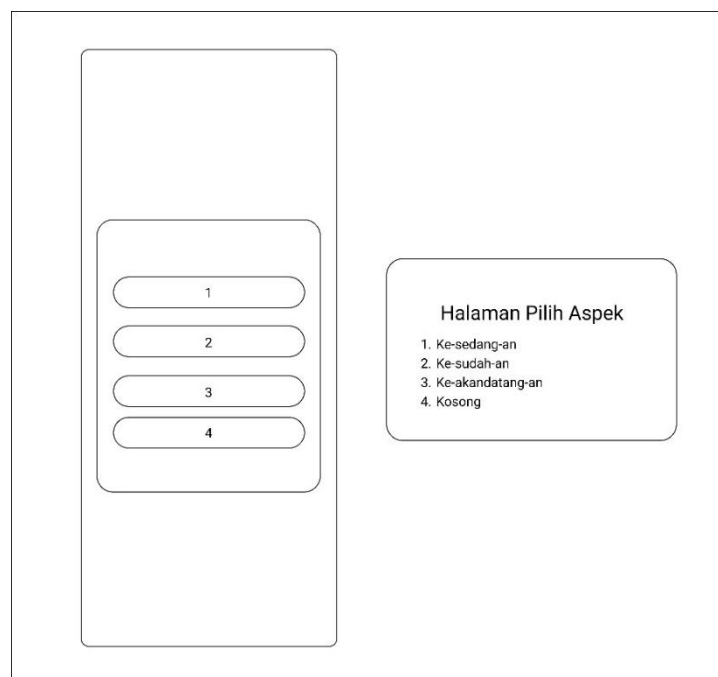
Halaman berisikan 3 tombol yang dapat digunakan oleh pengguna untuk memilih waktu yang sesuai dengan soal yang ada pada quiz. Halaman ini akan muncul ketika tombol pilih waktu kalimat pada halaman quiz ditekan. Tombol ini dirancang untuk memudahkan pengguna memilih waktu pada soal quiz.



Gambar 3.24 Rancangan Halaman Fitur Pilih Waktu

Fitur Pilih Aspek

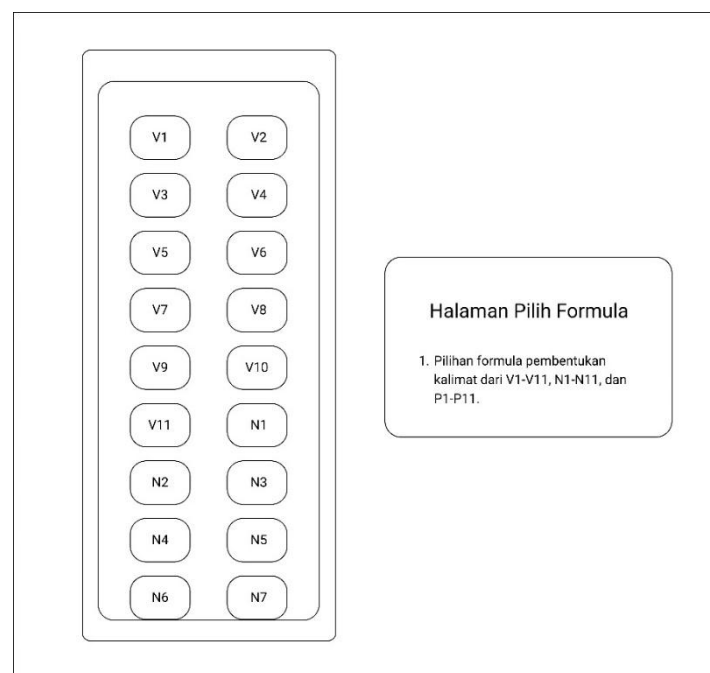
Halaman berisikan 4 tombol yang dapat digunakan oleh pengguna untuk memilih aspek pada kalimat yang sesuai dengan soal yang ada pada quiz. Halaman ini akan muncul ketika tombol pilih aspek kalimat pada halaman quiz ditekan. Tombol ini dirancang untuk memudahkan pengguna memilih aspek kalimat pada soal quiz.



Gambar 3.25 Rancangan Halaman Fitur Pilih Aspek

Fitur Pilih Formula

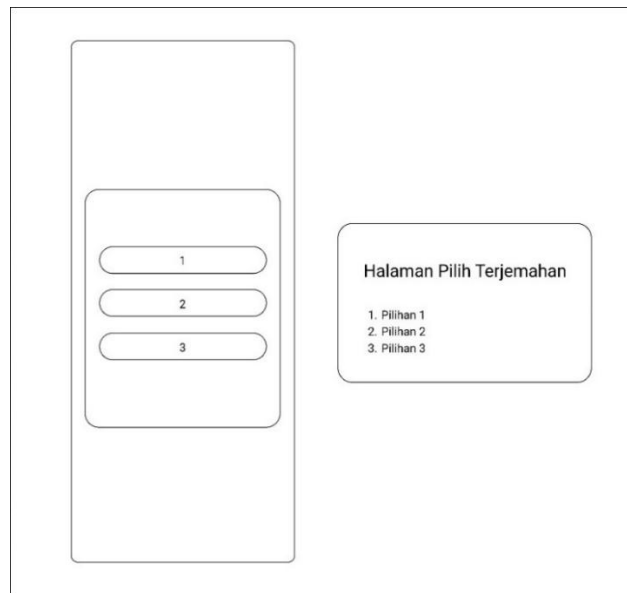
Halaman berisikan 33 tombol yang dapat digunakan oleh pengguna untuk memilih formula pembentukan kalimat yang sesuai dengan soal yang ada pada quiz. Halaman ini akan muncul ketika tombol pilih aspek kalimat pada halaman quiz ditekan. Tombol ini dirancang untuk memudahkan pengguna memilih aspek kalimat pada soal quiz. Setiap tombolnya mewakili 1 formula kalimat. Didalamnya terdiri dari 11 formula untuk jenis kalimat verba, 11 formula untuk jenis kalimat nomina, dan 11 kalimat untuk jenis kalimat pasif.



Gambar 3.26 Rancangan Halaman Fitur Pilih Formula

Fitur Pilih Terjemahan

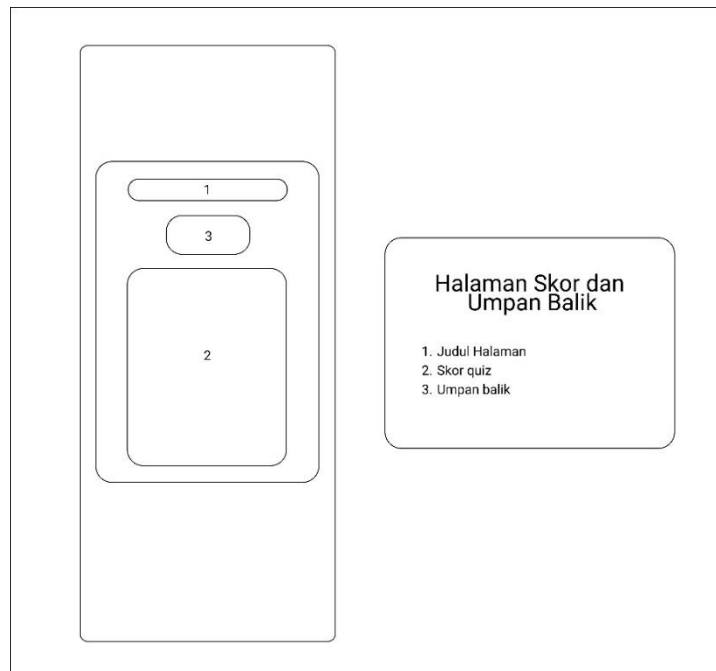
Pada halaman ini, nantinya pengguna akan diberikan 3 pilihan terjemahan kalimat. Pengguna dapat menggunakan 3 tombol di halaman ini untuk memilih terjemahan dari kalimat soal yang dirasa sesuai. Tombol pada halaman ini memudahkan pengguna untuk memilih kalimat terjemahan Bahasa Inggris yang sesuai dengan soal. Halaman ini sekaligus menjadi fitur untuk menjawab soal yang terakhir sebelum dapat menekan tombol “Jawab” pada halaman soal quiz.



Gambar 3.27 Rancangan Halaman Fitur Pilih Terjemahan

Halaman Skor dan Umpan Balik

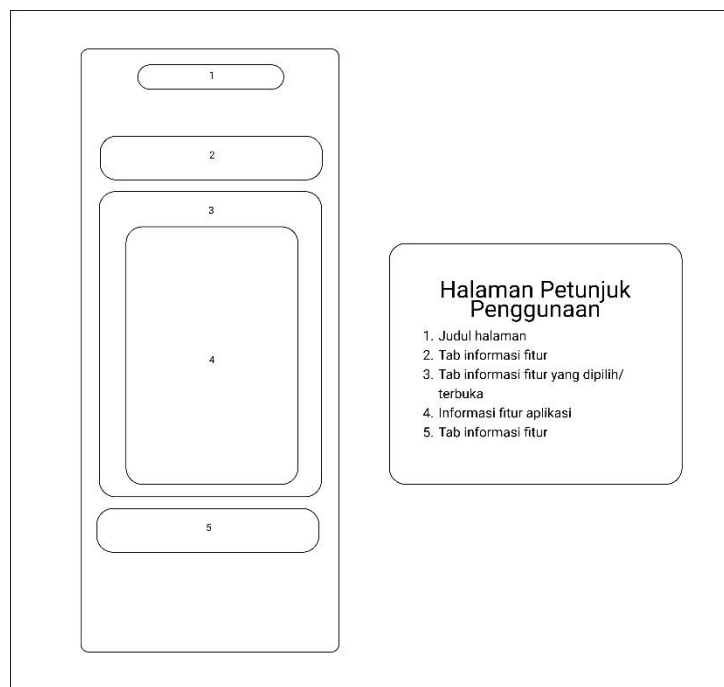
Pada halaman ini pengguna dapat melihat informasi terkait skor yang diperoleh dari quiz yang dikerjakan. Informasi yang ditampilkan di halaman ini terdiri dari skor quiz dan dibawahnya diikuti dengan *feedback* untuk pengguna berdasarkan skor quiz yang diperoleh.



Gambar 3.28 Rancangan Halaman Skor dan Umpan Balik

Halaman Petunjuk Penggunaan

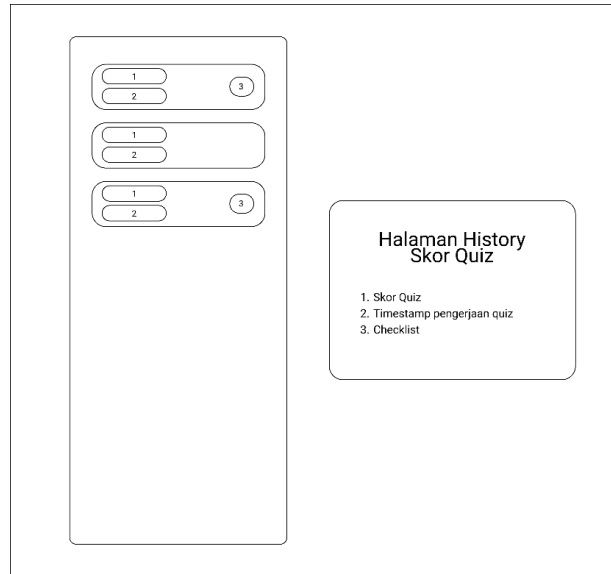
Halaman Petunjuk Penggunaan merupakan fitur untuk mengakses tutorial dan informasi terkait penggunaan setiap fitur pada aplikasi Formula 33. Pada halaman ini akan tersedia informasi terkait penggunaan setiap fitur lengkap dengan screenshot setiap langkahnya untuk memudahkan pengguna dalam memahami informasi.



Gambar 3.29 Rancangan Halaman Petunjuk Penggunaan

Halaman *History Quiz*

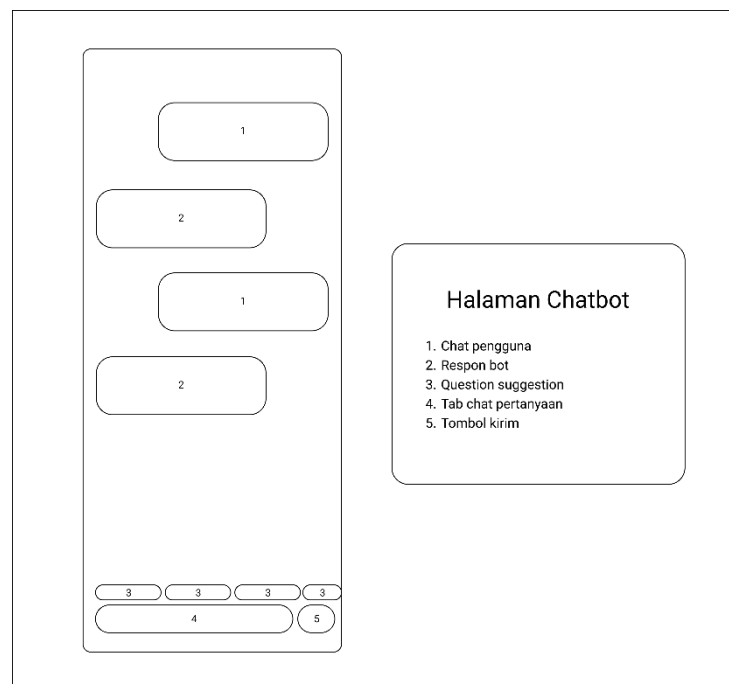
Halaman *History Quiz* merupakan fitur untuk mengakses informasi riwayat hasil skor dari setiap pengerjaan quiz oleh pengguna. Informasi skor akan ditampilkan dalam satu baris informasi yang berisikan keterangan besaran skor yang diperoleh, *timestamp* pengerjaan quiz, dan checklist sebagai keterangan jika pengguna sudah mencapai nilai minimal. Halaman ini akan kosong dan berisikan sebuah pop up informasi bahwa nilai akan muncul setelah pengguna selesai mengerjakan quiz pertamanya.



Gambar 3.30 Rancangan Halaman *History* Skor Quiz

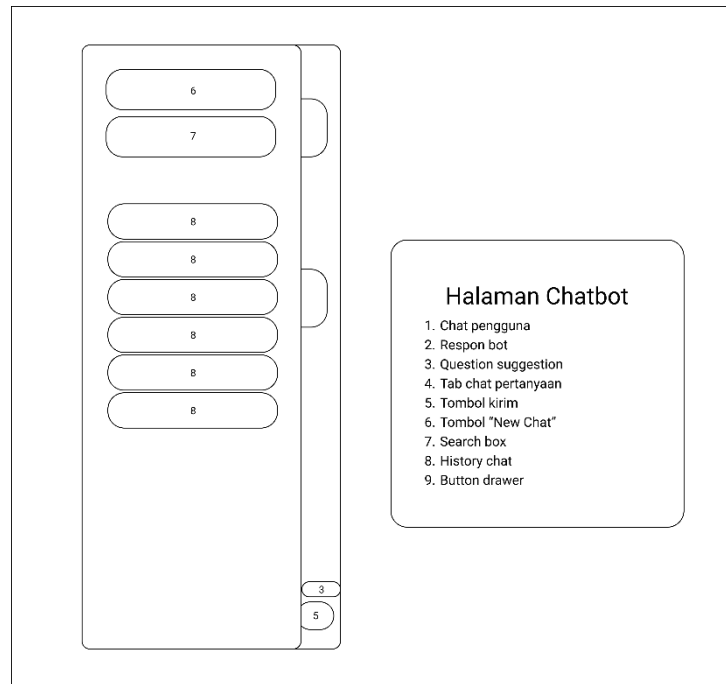
Halaman *Chatbot*

Halaman *chatbot* merupakan fitur untuk pengguna dapat berinteraksi dengan bot yang dapat menjadi alat bantu belajar pengguna. *Chatbot* yang tersedia di aplikasi Formula 33 terbatas digunakan dalam konteks pembelajaran dan menggunakan buku Formula 33 sebagai referensi utama dalam menjawab pertanyaan.



Gambar 3.31 Rancangan Halaman *Chatbot*

Selain halaman utama chat, pada halaman *chatbot* juga terdapat *drawer* di sisi kiri halaman yang dapat diakses pengguna melalui button pada bagian kiri atas dari halaman *chatbot*. *Drawer* yang diakses akan memiliki komponen utama berupa list chat yang sudah pernah dilakukan sebelumnya, tombol untuk memulai chat baru, dan *search box* untuk pencarian *history* chat. Desain *wireframe* dari *drawer chatbot* ketika posisi terbuka ada pada Gambar 3.31 dibawah.



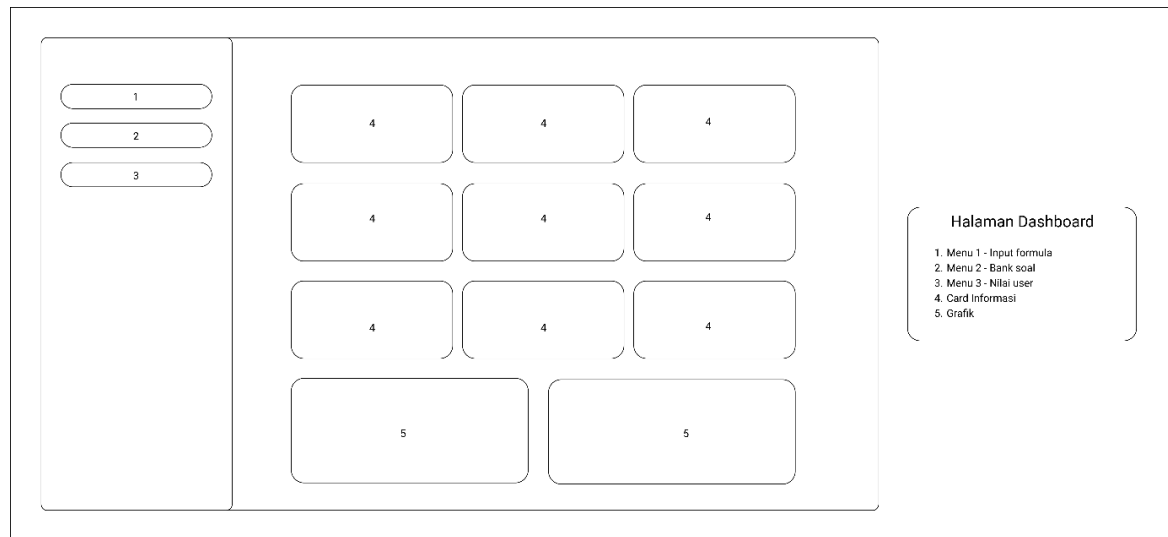
Gambar 3.32 Rancangan *Drawer* Halaman *Chatbot*

b. *Wireframe Website* Manajemen Konten Pembelajaran Formula 33

Rancangan *wireframe website* manajemen konten pembelajaran Formula 33 merupakan dasar yang dijadikan rujukan utama dalam pengembangan antarmuka *website* Formula 33. *Wireframe* menjadi acuan *layouting* komponen-komponen utama pada tampilan. Dalam pengembangannya, antarmuka akan dikembangkan menggunakan Bootstrap HTML dan Javascript melalui Visual Studio Code. Antarmuka yang sudah berhasil dikembangkan nantinya akan diintegrasikan satu sama lain sehingga dapat diinteraksikan dan digunakan oleh pakar.

Halaman *Dashboard*

Halaman *dashboard* merupakan halaman yang memuat informasi singkat dari sistem Formula 33. Informasi ditampilkan dalam bentuk *information card* dan grafik. Halaman *dashboard* merupakan halaman pertama yang dilihat pakar setelah berhasil *login* ke dalam sistem.



Gambar 3.33 Rancangan Halaman *Dashboard*

Halaman *Input Formula*

Halaman *input formula* merupakan halaman yang dapat digunakan oleh pakar untuk melakukan validasi formula yang akan digunakan pada sistem. Halaman ini terdiri dari kolom isian untuk formula. Informasi yang isikan pada kolom isian oleh pakar dapat disimpan kedalam *database* dengan menekan tombol "*Input*" yang berada dibawah isian.

The image shows a wireframe for a 'Halaman Input Formula' (Formula Input Page). It features a vertical sidebar on the left with three menu items labeled 1, 2, and 3. The main content area contains four input fields labeled 4, 5, 6, and 7, and a submit button labeled 8. A legend box on the right lists the components: 1. Menu 1 - Input formula, 2. Menu 2 - Bank soal, 3. Menu 3 - Nilai user, 4. Judul halaman, 5. Pilihan jenis kalimat, 6. Nama formula, 7. Isi formula, 8. Tombol submit.

Gambar 3.34 Rancangan Halaman *Input* Formula

Halaman Bank Soal

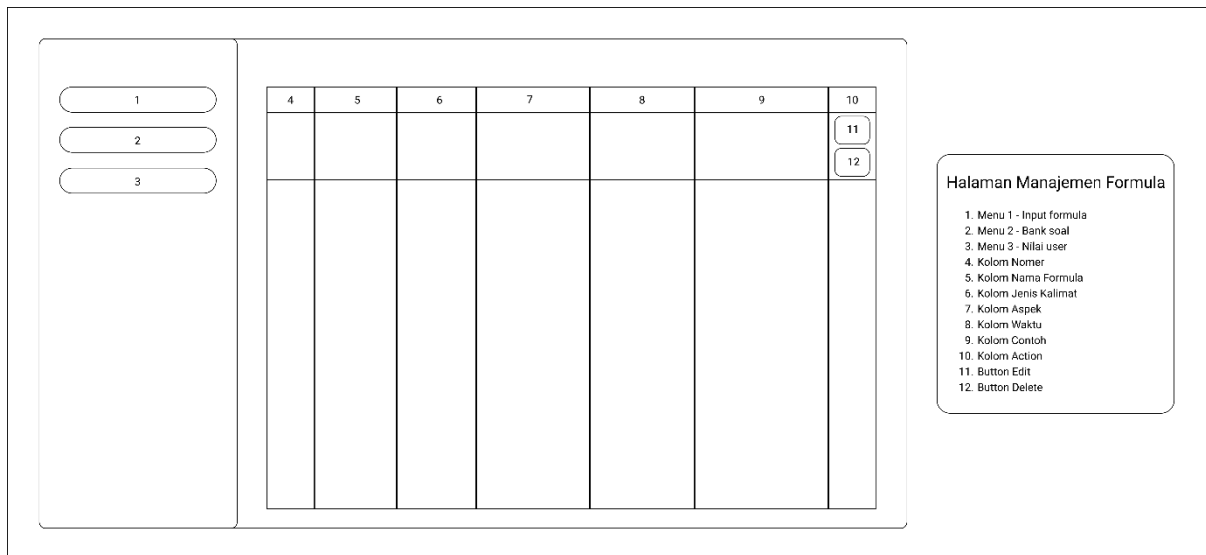
Pada halaman bank soal, pakar dapat menambahkan soal dan kunci jawaban kedalam *database*. Isian yang *diinputkan* pada halaman ini nantinya akan digunakan sebagai konten soal pada fitur quiz dan latihan. Pakar akan menambahkan soal dan kunci jawaban melalui kolom-kolom isian dan pilihan yang ada pada halaman ini dan data dapat disimpan kedalam *database* dengan menekan tombol “*Input*” pada bagian bawah kolom isian.

The image shows a wireframe for a 'Halaman Bank Soal' (Bank Soal Page). It features a vertical sidebar on the left with three menu items labeled 1, 2, and 3. The main content area contains twelve input fields labeled 4 through 13, and a submit button labeled 14. A legend box on the right lists the components: 1. Menu 1 - Input formula, 2. Menu 2 - Bank soal, 3. Menu 3 - Nilai user, 4. Judul halaman, 5. Kalimat asli, 6. Jenis kalimat, 7. Waktu, 8. Aspek, 9. Formula, 10. Translate Bahasa Inggris, 11. Pilihan kalimat Bahasa Inggris 1, 12. Pilihan Kalimat Bahasa Inggris 2, 13. Tombol input.

Gambar 3.35 Rancangan Halaman Bank Soal

Halaman Manajemen Formula

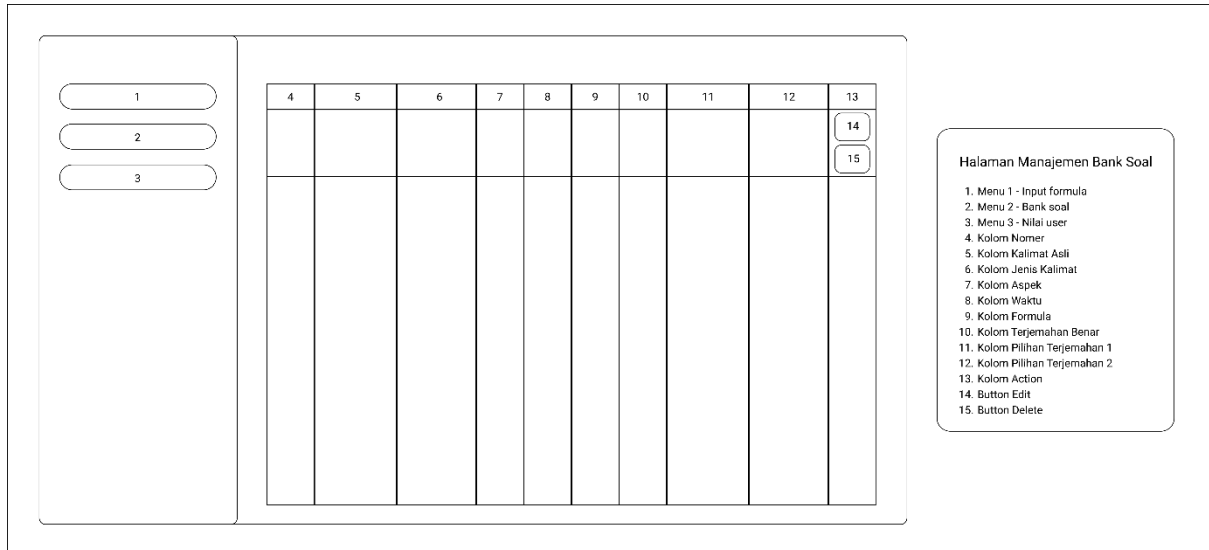
Halaman manajemen Formula merupakan halaman yang digunakan untuk mengelola konten formula yang digunakan pada sistem. Halaman ini menampilkan list formula dari sistem yang disajikan dalam bentuk tabel. Bentuk pengelolaan konten formula yang dapat dilakukan oleh pakar meliputi aksi edit dan hapus konten formula.



Gambar 3. 36 Rancangan Halaman Manajemen Formula

Halaman Manajemen Bank Soal

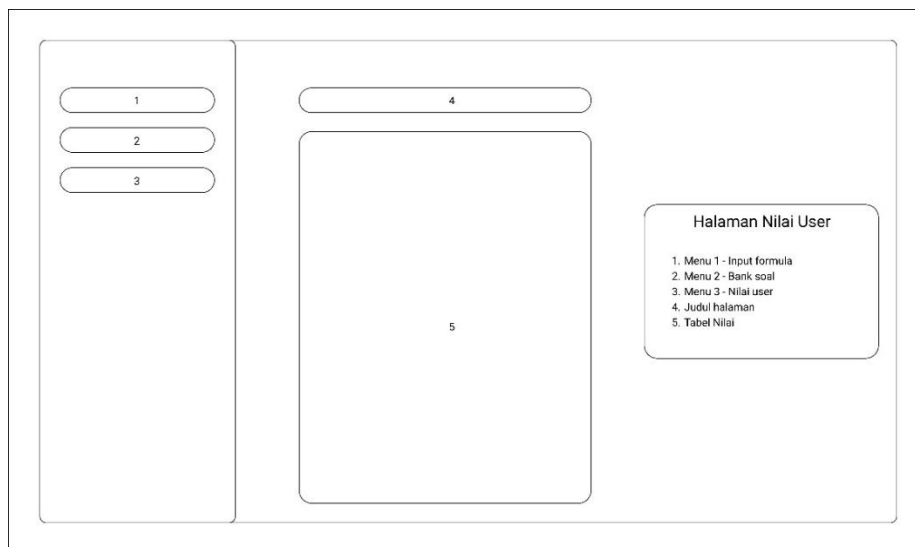
Halaman manajemen bank soal digunakan pakar untuk mengelola konten soal yang digunakan di dalam sistem. Setiap soal yang berhasil ditambahkan ke dalam *database* akan ditampilkan dalam bentuk tabel list soal. Bentuk pengelolaan soal yang dilakukan oleh pakar adalah aksi untuk edit dan hapus soal.



Gambar 3.37 Rancangan Halaman Manajemen Bank Soal

Halaman Nilai User

Pakar dapat menggunakan halaman nilai ini untuk menampilkan data quiz yang dikerjakan oleh pengguna. Halaman ini akan menampilkan informasi nilai dari pengguna dalam bentuk tabel sehingga informasi yang ditampilkan dapat lebih mudah dimengerti.



Gambar 3. 38 Rancangan Halaman Nilai User

3.4 Tahapan Iterasi Pengembangan Sistem

Proses pengembangan sistem dengan metode prototyping pada penelitian ini dilakukan dengan dua kali iterasi. Setiap iterasi berfungsi untuk menyempurnakan rancangan sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna dan *feedback* dari proses evaluasi.

3.4.1 Iterasi 1

Proses iterasi pertama pada pengembangan sistem Formula 33 adalah tahapan implementasi fitur-fitur dasar dari aplikasi *mobile* Formula 33, yaitu fitur quiz, fitur latihan soal, dan fitur belajar formula. Pada iterasi pertama, konten soal yang digunakan pada aplikasi masih terbatas hanya digunakan sebagai simulasi penggunaan fitur quiz dan latihan soal. Sementara itu, pada fitur belajar formula, pengguna hanya bisa mencari formula kalimat yang sesuai dari pencarian berdasarkan jenis kalimat, waktu, dan aspek.

Hasil dari iterasi pertama ini kemudian disampaikan kepada *stakeholder* untuk kemudian menjadi gambaran awal aplikasi. Dari pemaparan hasil iterasi pertama ke *stakeholder* di dapatkan beberapa evaluasi pada fitur utama aplikasi seperti pada Tabel 3.8 dibawah ini.

Tabel 3.8 Evaluasi Iterasi Pertama

Komponen Sistem	Kondisi Sebelum Iterasi	Evaluasi	Hasil Evaluasi
Fitur Quiz	Pengguna dapat menjawab komponen soal quiz secara acak	Komponen soal quiz harus dijawab secara berurutan. Jika pengguna belum menjawab komponen sebelumnya, maka muncul <i>reminder</i> .	Ditambahkan fungsi agar pengguna menjawab secara berurutan dan penambahan <i>toast</i> dengan pesan reminder jika pengguna mencoba menjawab secara tidak berurutan. Diterapkan juga pada fitur latihan soal.
Fitur Belajar Formula	Hanya menampilkan nama formula yang sesuai.	Perlu ditambahkan isi atau bunyi dari formula yang sesuai.	Ditambahkan isi formula sebagai informasi tambahan yang terletak dibawah formula yang sesuai.
Fitur Belajar Formula	Hanya menampilkan nama formula yang sesuai.	Perlu ditambahkan contoh kalimat yang sesuai dengan formula.	Ditambahkan contoh kalimat dalam Bahasa Inggris sebagai informasi tambahan yang terletak dibawah isi formula.

3.4.2 Iterasi 2

Iterasi kedua merupakan tahapan lanjutan pengembangan aplikasi Formula 33 yang berfokus kepada peningkatan kemampuan aplikasi dalam mendukung proses belajar secara mandiri dengan penambahan fitur *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dan pengembangan *website*. *Website* pada sistem Formula 33 berperan sebagai media untuk manajemen konten pembelajaran seperti formula dan soal yang digunakan pada aplikasi. Pada aplikasi versi sebelumnya, interaksi pembelajaran oleh pengguna hanya dapat dilakukan melalui quiz, latihan soal, dan belajar formula saja. Sehingga, pengguna tidak memiliki akses langsung ke materi dan tidak dapat mengajukan pertanyaan atau penjelasan terkait materi terkait Formula 33. Karena itu, untuk mendukung kemandirian belajar pengguna, perlu ditambahkan fitur *chatbot*.

Pengembangan *chatbot* akan dilakukan dengan memanfaatkan Gemini LLM dengan pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG). Pendekatan ini menghasilkan jawaban yang lebih akurat karena sistem akan mengambil referensi langsung dari buku Formula 33. Hasil dari pengembangan pada iterasi kedua ini kemudian dipaparkan kepada *stakeholder* untuk mendapatkan *feedback* terkait implementasi *chatbot*, kelayakan konten, dan kualitas respon yang diberikan oleh sistem. Evaluasi dari iterasi kedua dapat dilihat pada Tabel 3.9 dibawah ini.

Tabel 3.9 Evaluasi Iterasi Kedua

Komponen Sistem	Kondisi Sebelum Iterasi	Evaluasi	Hasil Evaluasi
Fitur <i>Chatbot</i>	Tidak tersedia fitur untuk interaksi antara pengguna dengan materi Formula 33.	Diperlukan penambahan fitur <i>chatbot</i> dengan referensi dari buku Formula 33.	Ditambahkan <i>chatbot</i> berbasis LLM Gemini dengan pendekatan RAG untuk menjawab pertanyaan sesuai konteks materi Formula 33.
Riwayat Chat	<i>Chatbot</i> belum menyimpan riwayat chat pengguna.	Perlu menyimpan riwayat percakapan agar pengguna dapat melihat dan melanjutkan kembali percakapan sebelumnya.	Ditambahkan fitur untuk menyimpan riwayat percakapan pengguna pada halaman <i>chatbot</i> .

Dari pengembangan pada iterasi kedua ini, aplikasi Formula 33 mengalami peningkatan signifikan dalam aspek pembelajaran mandiri. Pengguna kini memiliki akses ke *chatbot* yang dapat membantu menjawab pertanyaan dan memberikan penjelasan materi. Fitur *chatbot* melengkapi aplikasi Formula 33 menjadi lebih interaktif sebagai *Mobile Assisted Language Learning* (MALL) Bahasa Inggris.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi

Tahapan implementasi merupakan tindak lanjut dari tahapan perancangan sebelumnya. Desain yang sudah dibuat dan kebutuhan yang sudah terdata kemudian direalisasikan dengan proses pengembangan sistem. Sistem dikembangkan dengan Kotlin menggunakan Android Studio untuk aplikasi Android Formula 33 dan untuk *website* dikembangkan dengan Bootstrap dan Javascript menggunakan Visual Studio Code. Penulis akan menjelaskan fitur-fitur yang dikembangkan pada sistem. Bab ini juga akan menjelaskan setiap implementasi kebutuhan yang sudah ditetapkan untuk rencana pengembangan pada sistem.

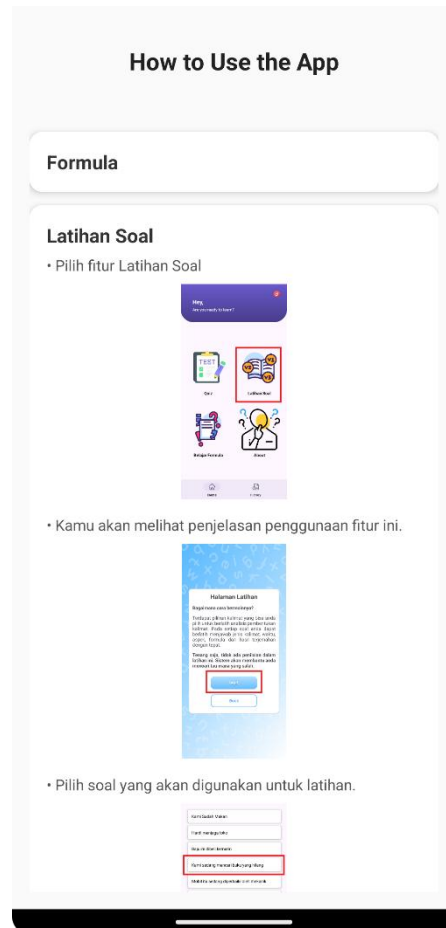
4.1.1 Alur Penggunaan oleh *User* Pembelajar

Tahapan pengembangan pada aplikasi Formula 33 merupakan implementasi untuk seluruh rancangan antarmuka dan logika sistem yang telah didefinisikan pada tahapan perancangan sistem. Implementasi antarmuka aplikasi Formula 33 dilakukan dengan Kotlin menggunakan Android Studio. Aplikasi Formula 33 mencakup berbagai fitur utama yang mendukung proses pembelajaran metode Formula 33, mulai dari latihan soal, belajar formula, evaluasi melalui kuis, hingga fitur bantuan cerdas dengan chatbot.

a. Halaman Utama dan Halaman Petunjuk Penggunaan

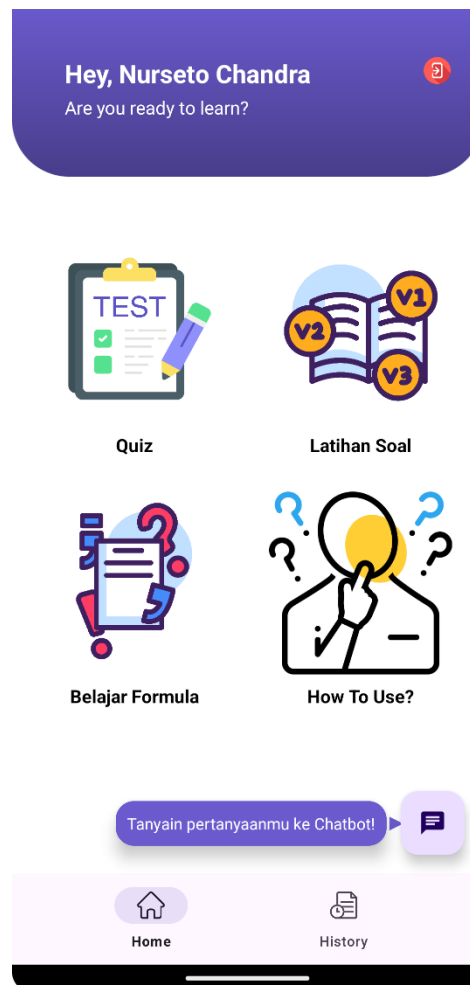
Implementasi halaman tutorial dirancang sebagai mekanisme *onboarding* untuk memperkenalkan fungsionalitas sistem kepada pengguna. Secara logika sistem, halaman ini akan ditampilkan secara otomatis melalui fungsi pengecekan status *login*. Apabila sistem mendeteksi bahwa pengguna baru pertama kali mengakses aplikasi setelah registrasi, maka pengguna akan diarahkan ke halaman ini sebelum masuk ke menu utama.

Antarmuka halaman tutorial menyajikan informasi visual berupa tangkapan dari setiap fitur disertai deskripsi instruksional. Tujuannya adalah meminimalisir kesulitan pengguna dalam memahami fitur-fitur yang tersedia. Fitur ini bersifat persisten, di mana pengguna tetap dapat mengakses kembali halaman tutorial melalui menu bantuan pada halaman utama apabila diperlukan di kemudian hari, halaman tutorial seperti terlihat pada Gambar 4.1 dibawah.



Gambar 4.1 Halaman Tutorial

Halaman utama atau *dashboard* diimplementasikan sebagai pusat navigasi aplikasi. Antarmuka ini dirancang untuk memberikan akses cepat terhadap fitur-fitur inti sistem. Tata letak menu disusun untuk memudahkan transisi pengguna menuju modul pembelajaran utama, yaitu: modul Kuis, Latihan Soal, dan Belajar Formula. Selain itu, terdapat pula akses menuju *history* quiz untuk memantau perkembangan belajar dari hasil skor quiz seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 dibawah.



Gambar 4.2 Halaman Utama Aplikasi

Untuk meningkatkan aspek personalisasi, sistem menampilkan pesan *greeting* yang dinamis sesuai dengan nama akun pengguna yang sedang aktif. Dari sisi keamanan dan manajemen sesi, tombol *logout* ditempatkan pada halaman ini untuk mengakhiri sesi penggunaan aplikasi. Desain antarmuka menerapkan prinsip minimalis untuk memastikan navigasi yang intuitif dan fokus pengguna tetap pada materi pembelajaran.

b. Belajar Formula

Fitur belajar formula merupakan representasi dari tahapan pertama pada alur pembelajaran pada penggunaan aplikasi Formula 33. Pengguna akan berkenalan dengan komponen dari pembentukan kalimat dan konsep dari Formula 33 sendiri.



Gambar 4.3 Halaman Belajar Formula

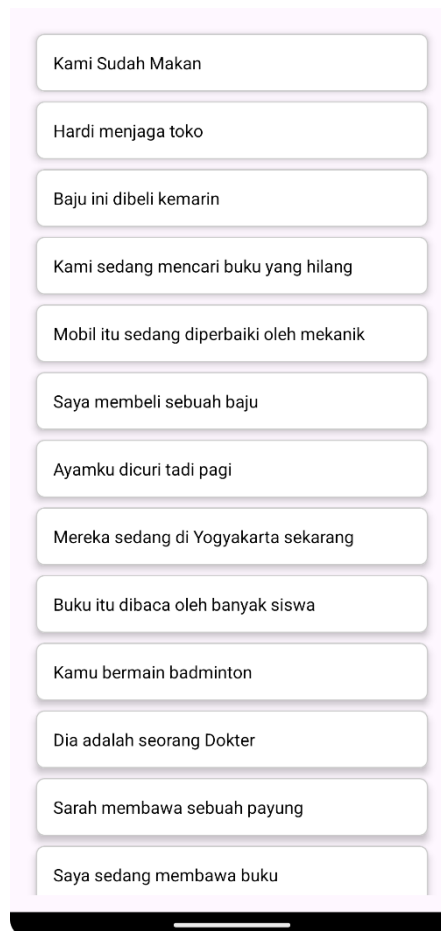
Pada fitur ini pengguna akan *menginputkan* beberapa komponen pembentukan kalimat mulai dari jenis kalimat, waktu, dan aspek. Alur penggunaan dari fitur ini dimulai dari pengguna memilih menu “Belajar Formula”, kemudian pengguna akan melihat petunjuk penggunaan fitur dan dilanjutkan dengan pengguna akan mengisikan form pilihan jenis kalimat, aspek, dan waktu.

Aplikasi kemudian akan mencari formula yang sesuai dengan isian pengguna. Setelah pengguna *menginputkan* ketiga komponen tersebut maka aplikasi akan menampilkan hasil berupa formula yang sesuai dengan komponen yang *diinputkan* oleh pengguna. Selain itu pengguna juga mendapatkan penjelasan terkait isi konten dari formula dan contoh kalimat yang sesuai.

c. Mengerjakan Latihan Soal

Dalam siklus penggunaan aplikasi dalam aktivitas pembelajaran pengguna adalah mengerjakan latihan soal. Latihan soal digunakan untuk latihan pemahaman pengguna terhadap konsep pembentukan kalimat menggunakan metode Formula 33. Pengguna dapat memilih

kalimat yang akan digunakan untuk latihan sebelum melakukan analisis terhadap komponen pembentukan kalimat.



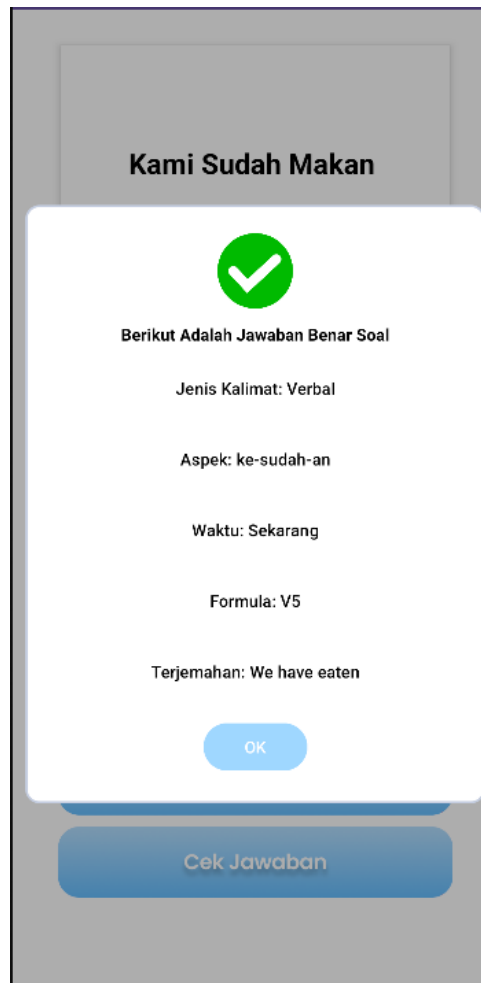
Gambar 4.4 Halaman Utama Latihan Soal

Sebagai tahapan latihan, pada fitur ini jawaban pengguna tidak akan dinilai. Pengguna akan mendapatkan informasi bagian mana yang salah dan benar dari setiap komponen soal yang dijawab. Untuk jawaban yang benar maka akan diberi tanda warna hijau sementara jawaban yang salah akan diberi tanda warna merah. Dari tanda ini pengguna bisa memperbaiki kesalahannya.



Gambar 4.5 Halaman Utama Latihan Soal

Selain itu, pengguna juga dapat melihat kunci jawaban dari kalimat yang dipilih menggunakan fitur cek jawaban. Pengguna akan mendapatkan kunci jawaban yang berisi jawaban dari semua komponen penyusun kalimat. Fitur ini dapat dimanfaatkan oleh pengguna untuk mengetahui kunci jawaban dari kalimat jika sudah tidak mengetahui jawaban dari kalimat yang dipilih seperti terlihat pada Gambar 4.6 dibawah.



Gambar 4.6 Fitur Check Jawaban

d. Mengerjakan Quiz dan Mendapatkan *Feedback*

Tujuan utama pengembangan aplikasi ini adalah untuk memberikan kemudahan kepada pengguna untuk belajar pembentukan kalimat dalam Bahasa Inggris dengan metode Formula 33. Salah satu tahapan pembelajaran dalam siklus penggunaan aplikasi ini adalah mengerjakan evaluasi pemahaman pengguna menggunakan media soal quiz. Pengguna dapat mengerjakan soal quiz dengan menginputkan setiap komponen pembentuk kalimat seperti pada Gambar 4.7.

Soal 1 dari 10

Saya telah bekerja di perusahaan itu sejak tahun 2015

PILIH JENIS KALIMAT

PILIH WAKTU

PILIH ASPEK

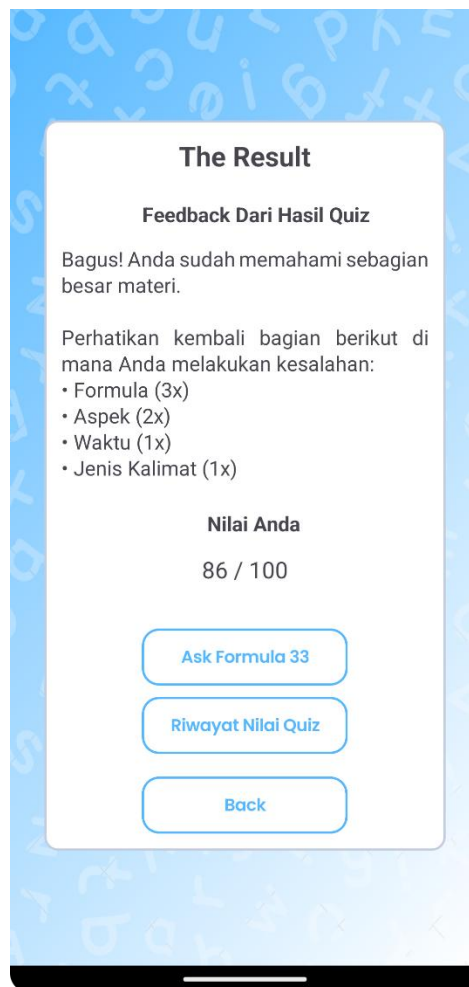
PILIH FORMULA

PILIH TERJEMAHAN

Jawab

Gambar 4.7 Halaman Utama Fitur Quiz

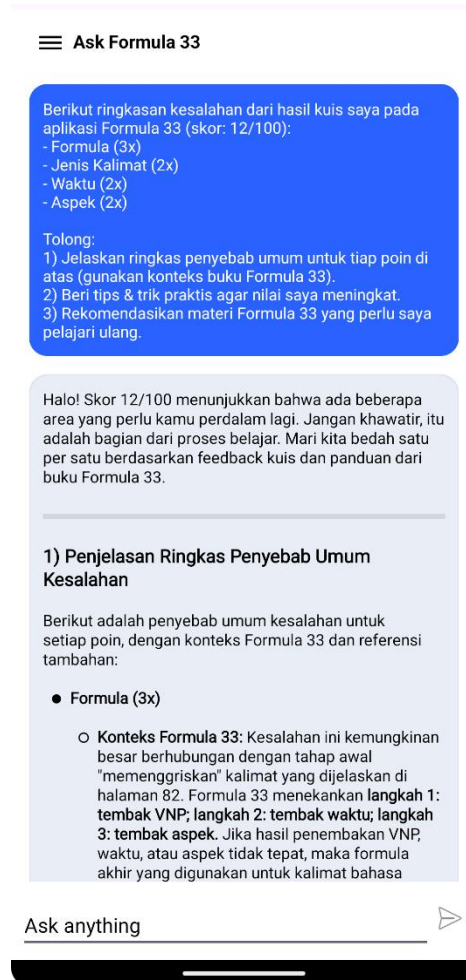
Setiap percobaan quiz terdiri dari 10 butir soal yang akan dikerjakan oleh pengguna. Konten soal yang disajikan, baik pada fitur Quiz maupun Latihan, bersumber langsung dari soal yang terdapat dalam buku Formula 33. Quiz sendiri merupakan tahapan yang digunakan untuk mengukur pemahaman pengguna dalam konsep pembentukan kalimat. Pengukuran dilakukan dengan quiz interaktif seperti ini dapat memberikan pengalaman evaluasi pemahaman yang menarik. Selain itu, pengguna juga akan menerima *feedback* yang terpersonalisasi dari hasil pengerjaan soal quiz di setiap percobaannya.



Gambar 4.8 *Feedback* Hasil Quiz

Pada Gambar 4.8 diatas menunjukkan bentuk evaluasi pemahaman pengguna melalui halaman quiz ini dalam bentuk nilai akhir percobaan quiz dan *feedback* yang terpersonalisasi dari hasil quiz yang dikerjakan. Pengguna akan mengetahui letak kesalahan jawaban dari pengerjaan quiz *feedback* dari aplikasi. Hasil *feedback* akan menunjukkan letak kesalahan pengguna dan memberikan saran untuk komponen mana saja yang perlu dipelajari lebih lanjut.

Selain itu, implementasi *chatbot* berbasis LLM Gemini memperluas fungsi evaluasi menjadi lebih interaktif. Pengguna dapat mengajukan pertanyaan langsung kepada *chatbot* terkait hasil pengerjaan kuisnya. Pengguna cukup klik tombol “Ask Formula 33” pada halaman *Result and Feedback* kemudian *chatbot* akan memberikan ringkasan hasil kuis, menyoroti aspek kesalahan, serta menyajikan tips dan strategi untuk meningkatkan pemahaman dan nilai pada percobaan berikutnya seperti pada tampilan Gambar 4.9 dibawah ini.

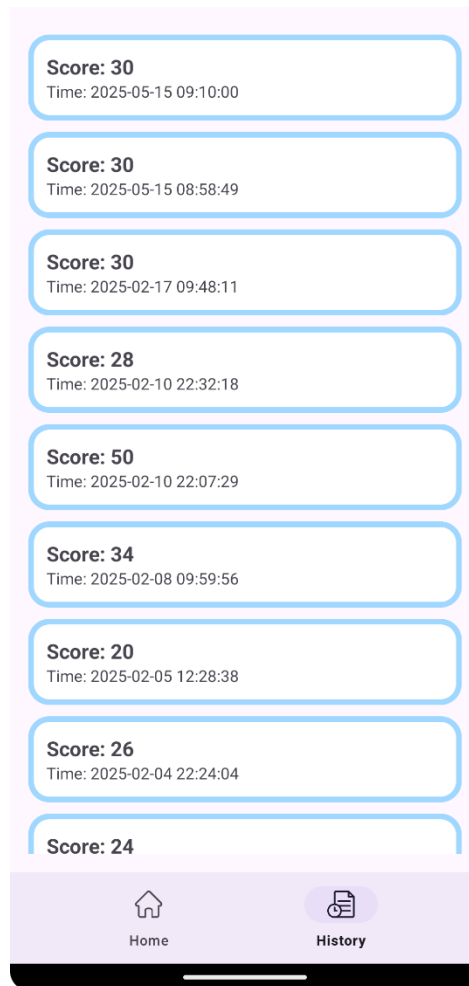


Gambar 4.9 Implementasi *Chatbot* Pada Sistem Evaluasi Hasil Quiz

Lebih dari itu, *chatbot* juga mampu menampilkan materi pembelajaran yang relevan berdasarkan jenis kesalahan yang dilakukan pengguna dengan mengacu pada konten Formula 33. Integrasi antara sistem evaluasi otomatis dan *chatbot* ini mendukung pembelajaran yang bersifat adaptif, kontekstual, dan berkelanjutan, sehingga pengguna dapat melakukan refleksi dan perbaikan diri secara mandiri setelah menyelesaikan kuis.

e. *Melihat History Quiz*

Hasil quiz dari pengguna dapat di tracking melalui fitur *history quiz*. Fitur ini akan menampilkan setiap skor hasil quiz pengguna. Timestamp hasil quiz juga akan ditampilkan untuk mengetahui kapan pengguna mengerjakan quiz.

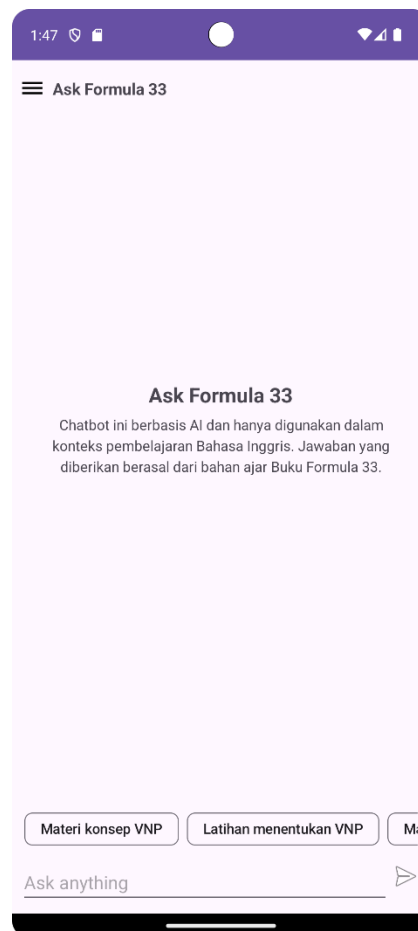


Gambar 4.10 Halaman *History Quiz*

Fitur ini juga membantu pengguna untuk melakukan tracking progres dari setiap percobaan quiz yang dilakukan. Dengan mengetahui nilai yang dari quiz yang sudah dikerjakan maka pengguna dapat melakukan evaluasi mandiri dari hasil yang ada.

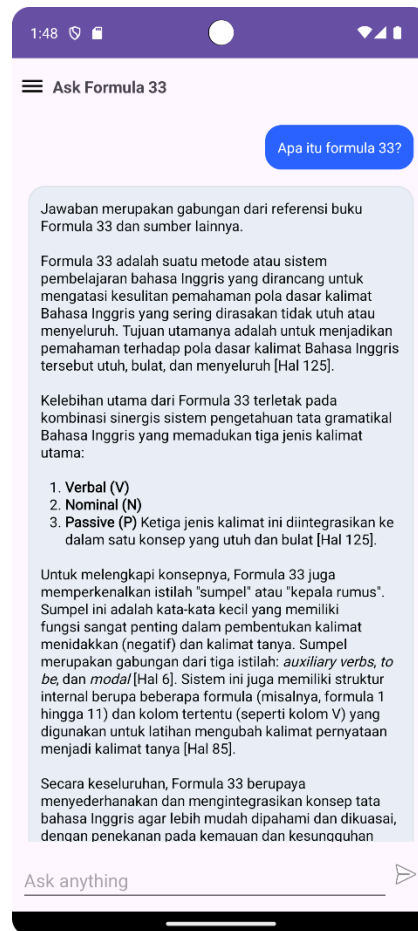
f. Menggunakan *Chatbot*

Pengguna dapat mengakses layanan *chatbot* berbasis AI di aplikasi Formula 33 sebagai alat bantu belajar Bahasa Inggris dengan metode Formula 33. Dengan memanfaatkan Gemini generative language dengan model 2.5 Flash sebagai LLM, *chatbot* dapat memberikan bantuan belajar kepada pengguna seperti, menampilkan materi, memberikan penjelasan pada latihan soal, dan menjawab pertanyaan terkait Formula 33 dari pengguna.



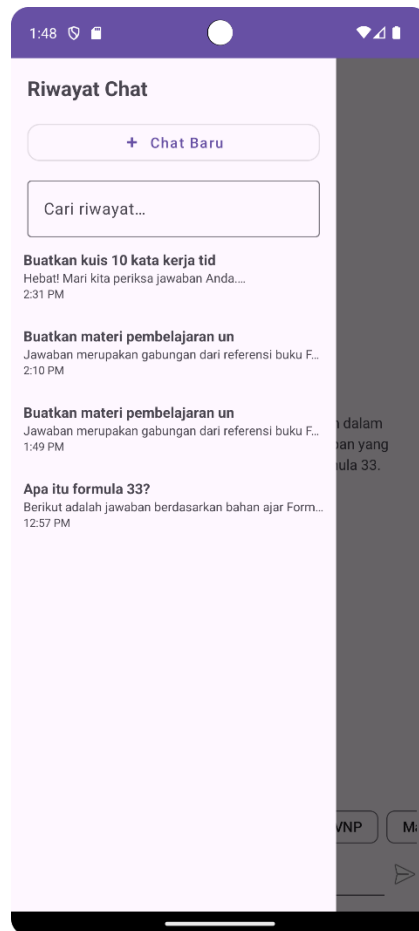
Gambar 4.11 Halaman *Chatbot*

Chatbot pada aplikasi hanya digunakan untuk konteks pembelajaran Bahasa Inggris dengan Formula 33. Referensi utama jawaban dari *chatbot* memanfaatkan buku Formula 33 yang dikonversi menggunakan *embedded system* di dalam aplikasi untuk memudahkan pencarian konteks jawaban yang sesuai dengan proses RAG yang memanfaatkan algoritma *cosine similarity*. Jawaban yang dihasilkan oleh *chatbot* merupakan jawaban yang dihasilkan dari buku Formula 33, sehingga pengguna dapat memperoleh materi pembelajaran Bahasa Inggris melalui Formula 33 dengan mudah dari penggunaan *chatbot* ini. Contoh hasil jawaban dari *chatbot* seperti pada Gambar 4.11 dibawah ini.



Gambar 4.12 Hasil Jawaban *Chatbot*

Pengguna juga dapat mengakses kembali chat yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Aplikasi akan menyimpan setiap *session* dari chat pengguna. Riwayat chat akan tersimpan pada halaman *chatbot*. Riwayat dapat diakses melalui *drawer* yang berada di sebelah kiri halaman *chatbot*. *Drawer* dapat dibuka dengan menekan tombol sebelah kiri atas halaman *chatbot*. *Session* chat dapat dilanjutkan kembali oleh pengguna setelah berhasil dibuka dan ditampilkan di halaman utama *chatbot*.



Gambar 4.13 *Drawer Riwayat Chatbot Pengguna*

Tampilan drawer Riwayat chat seperti pada Gambar 4.13 diatas. Pada *drawer* riwayat chat juga tersedia tombol “Chat Baru” untuk membuka *session* chat baru. Selain itu, pengguna juga dapat mencari chat yang sudah pernah dilakukan dengan search bar yang tersedia.

Selain memanfaatkan RAG dengan referensi utama dari buku Formula 33, pada *source code* aplikasi juga ditambahkan kode berupa propt chat yang akan digunakan *prompt* utama sebelum ditambahkan dengan *prompt* dari pengguna dan referensi dari buku Formula 33.

```

""
Kamu adalah tutor Formula 33.
KAMU HANYA MENJAWAB PERTANYAAN YANG RELEVAN DENGAN KONTEKS PEMBELAJARAN
BAHASA INGGRIS SAJA. JANGAN JAWAB PERTANYAAN TIDAK RELAVAN.

Jika mendapatkan pertanyaan tidak relevan, jawab dengan pesan,
"Mohon maaf, saya tidak dapat menjawab pertanyaanmu. Saya dirancang
untuk membantumu dalam keperluan pembelajaran Bahasa Inggris".

Dan berikan sugesti chat lain yang sesuai konteks pembelajaran bahasa
Inggris. Jawab berdasarkan bahan ajar Formula 33 yang diberikan di
bagian "KONTEN".
Jika pertanyaan tidak tercakup pada bahan ajar, jawab:
"Maaf, Saya tidak menemukannya pada buku Formula 33."
""

```

Gambar 4.14 *System Prompt* Chatbot Formula 33

Prompt ini memastikan LLM dalam mengenerate jawaban hanya berdasarkan dengan bahan ajar Formula 33. Dengan memanfaatkan RAG dan pembatasan dari *prompt* dasar ini, dapat dipastikan fitur *chatbot* hanya dapat digunakan dalam konteks pembelajran Bahasa Inggris dengan Formula 33 saja.

4.1.2 Alur Penggunaan oleh *User Pakar*

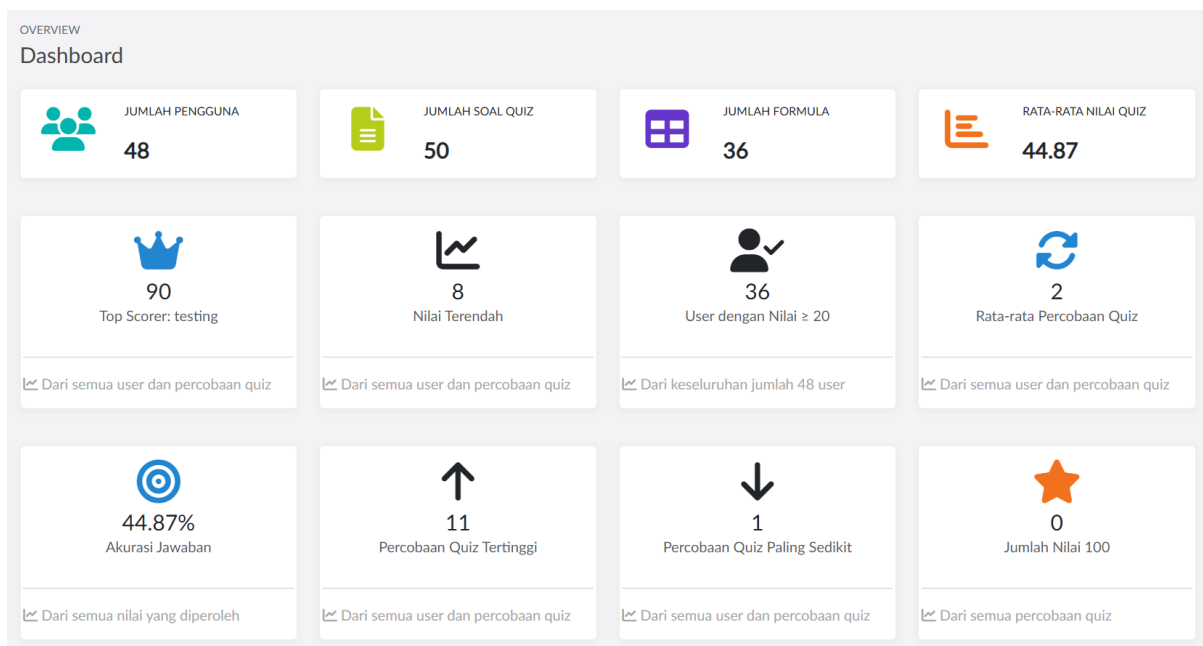
Selain pembelajar, salah satu *user* dari sistem MALL Formula 33 ini adalah Pakar. Pakar menggunakan *website* untuk mengelola konten, memvalidasi formula, dan memantau hasil belajar pengguna. Pada sistem ini, terdapat tiga skenario utama yang dilakukan pakar, yaitu melihat nilai pengguna, menambahkan soal beserta kunci jawaban (bank soal), dan melakukan validasi terhadap formula yang digunakan aplikasi. *Website* ini hanya bisa diakses oleh pengguna yang memiliki kredensial *login* khusus ke sistem, sehingga hanya beberapa *user* saja yang diassign untuk bisa akses sistem ini.

a. Mengakses *Dashboard*

Akses terhadap *website* administrator dilindungi oleh mekanisme autentikasi berbasis kredensial. Setelah autentikasi berhasil, sistem menerapkan *Role Based Access Control* (RBAC) untuk memastikan bahwa wewenang pengelolaan konten formula dan bank soal serta akses data nilai pengguna hanya diberikan kepada akun dengan status Pakar.

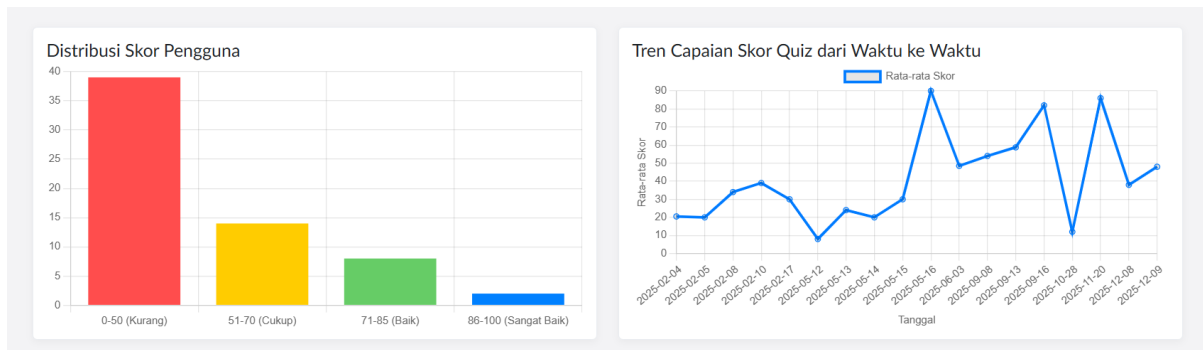
Setelah masuk, pakar akan diarahkan ke halaman *Dashboard* yang berfungsi sebagai pusat pemantauan kinerja pembelajaran pada aplikasi MALL (*Mobile Assisted Language Learning*) Formula 33. Antarmuka ini dirancang untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data melalui informasi-informasi penting yang diperbarui secara real-time dari basis

data. Desain informasi disusun dengan hierarki visual yang jelas agar pakar dapat memahami status sistem secara cepat dan akurat.



Gambar 4.15 Halaman *Dashboard*

Bagian atas *dashboard* menyajikan deretan *information cards* sebagai indikator kinerja utama. Data yang ditampilkan mencakup metrik kuantitas entitas data (jumlah pengguna terdaftar, total butir soal, dan jumlah formula) serta metrik evaluasi kinerja pengguna pada aplikasi (rata-rata nilai kuis, nilai tertinggi dan terendah, serta jumlah pengguna yang mencapai ambang batas kelulusan). *Dashboard* juga menampilkan analisis partisipasi dan akurasi, seperti rata-rata percobaan per pengguna, persentase jawaban benar terhadap total komponen uji, serta frekuensi percobaan terbanyak dan tersedikit. Secara teknis, indikator-indikator ini dihasilkan melalui proses agregasi basis data (menggunakan fungsi seperti COUNT, AVG, MAX, dan MIN) untuk memastikan akurasi data statistik yang disajikan.



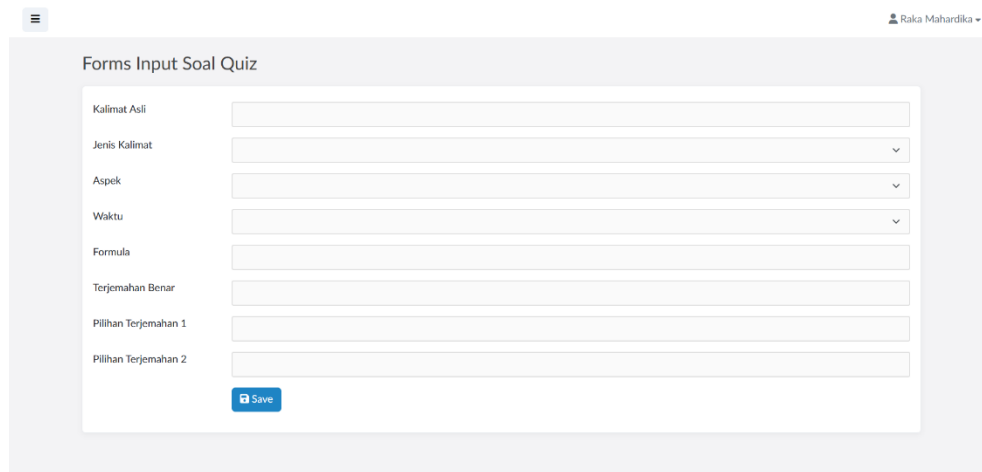
Gambar 4.16 Halaman *Dashboard*

Bagian kedua *dashboard*, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.16, berfokus pada visualisasi data untuk analisis mendalam. Terdapat grafik distribusi skor yang mengelompokkan capaian pengguna ke dalam kategori rentang nilai (misalnya: 0–50 "Kurang", 51–70 "Cukup", 71–85 "Baik", hingga 86–100 "Sangat Baik"). Visualisasi ini memudahkan pakar dalam memetakan konsentrasi kemampuan pengguna. Selain itu, tersedia grafik tren rata-rata skor berbasis waktu yang memperlihatkan dinamika capaian belajar. Grafik ini penting bagi pakar untuk mengevaluasi efektivitas konten soal yang telah dilakukan, seperti dampak dari penambahan variasi soal atau revisi penjelasan formula pada periode tertentu.

Secara operasional, *dashboard* ini menjadi langkah awal dalam siklus penjaminan mutu konten. Wawasan yang diperoleh dari grafik dan indikator statistik menjadi landasan bagi pakar untuk menentukan tindak lanjut baik itu menambah materi melalui menu *Input Formula* maupun memperkaya evaluasi melalui Bank Soal sehingga peningkatan kualitas pembelajaran dalam aplikasi dapat berjalan secara berkelanjutan.

b. Manajemen Konten Soal

Fitur Manajemen Bank Soal disediakan untuk memastikan ketersediaan dan kualitas soal yang digunakan pada fitur latihan dan kuis pada aplikasi pengguna. Akses ke fitur ini dibatasi pada peran pakar melalui *website*. Secara fungsional, bank soal berperan sebagai sumber data yang menghubungkan materi Formula 33 dengan instrumen evaluasi pemahaman pengguna pada fitur quiz.



The image shows a web interface for entering quiz questions. The title is "Forms Input Soal Quiz". The form includes several input fields: a text box for "Kalimat Asli", a dropdown for "Jenis Kalimat", a dropdown for "Aspek", a dropdown for "Waktu", a text box for "Formula", a text box for "Terjemahan Benar", a text box for "Pilihan Terjemahan 1", and a text box for "Pilihan Terjemahan 2". A blue "Save" button is positioned below the last three fields. The user's name "Raka Mahardika" is visible in the top right corner.















Gambar 4.17 Halaman *Input* Konten Soal

Dari sisi struktur data, setiap entri yang dilakukan setidaknya akan memuat beberapa konten soal dan jawaban seperti, kalimat asli, jenis kalimat (V, N, dan P), aspek (ke-sedang-an, ke-sudah-an, ke-akan datang-an, dan kosong), waktu (sekarang, lampau, dan akan datang). formula, terjemahan benar, pilihan terjemahan 1, pilihan terjemahan 2, dan level soal. Setiap konten pada form harus diisi sebelum pakar melakukan submit soal ke sistem. Setelah berhasil di submit maka soal akan masuk ke dalam data base sistem dan akan dapat digunakan sebagai butir soal pada halaman quiz jika berhasil di pick oleh algoritma pengacak soal yang ada pada aplikasi.

Manajemen lanjutan dilakukan dari Daftar Soal, yang menampilkan seluruh soal yang aktif dan sudah ada pada *database*. Beberapa fitur yang ada pada halaman ini adalah edit soal dan hapus soal. Perubahan melalui edit soal bisa dilakukan pada setiap komponen soal yang dirasa tidak sesuai atau salah. Proses penghapusan soal juga bisa dilakukan dari halaman ini, pakar akan melalui dialog konfirmasi untuk memastikan aksi yang dilakukan untuk menghapus soal sudah benar karena soal akan langsung dihapus dari *database*.

Raka Mahardika

Daftar Soal

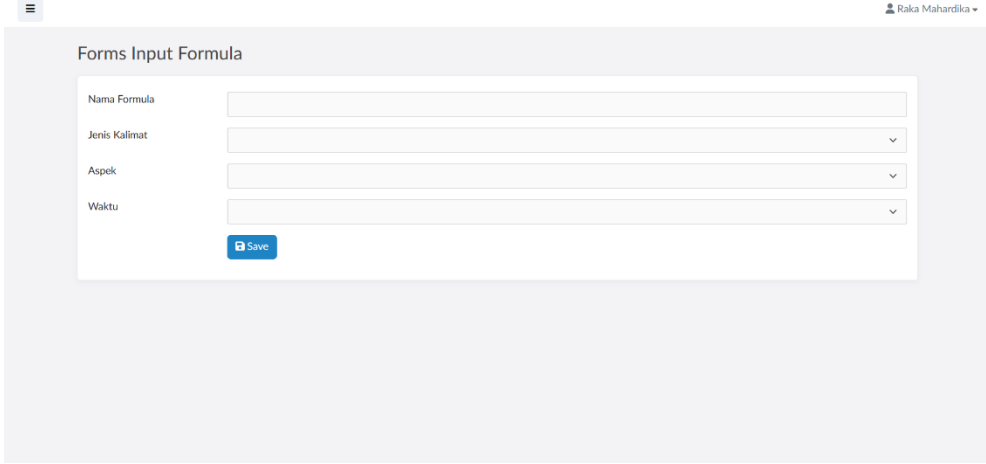
No	Kalimat Asli	Jenis Kalimat	Aspek	Waktu	Formula	Terjemahan Benar	Pilihan Terjemahan 1	Pilihan Terjemahan 2	Action
1	Kami Sudah Makan	Verbal	ke-sudah-an	Sekarang	V5	we have eaten	we has eaten	we have eat	 
2	Hardi menjaga toko	Nomina	kosong	Sekarang	N1	Hardi looks after the shop	Hardi looked after the shop	Hardi looking the shop	 
3	Baju ini dibeli kemarin	Pasif	ke-sudah-an	Lampau	P9	This shirt had been bought yesterday	This shirt has been bought yesterday	This shirt had been buy yesterday	 
4	Kami sedang mencari buku yang hilang	Nomina	ke-sedang-an	Sekarang	N3	We are looking for a lost book	We are looked for a lost book	we were looking for a lost book	 
5	Mobil itu sedang diperbaiki oleh mekanik	Pasif	ke-sedang-an	Sekarang	P3	The car is being repaired by the mechanic	The car is being repair by the mechanic	The car is been repaired by the mechanic	 
6	Saya membeli sebuah baju	Verbal	kosong	Sekarang	V1	I bought a shirt	I buy a shirt	I buying a shirt	 
7	Ayamku dicuri tadi pagi	Pasif	ke-sudah-an	Lampau	P9	My chicken had been stolen this morning	My chicken has been stolen this morning	My chicken had being stolen this morning	 

Gambar 4.18 Halaman Bank Soal

Integrasi bank soal dengan aplikasi berlangsung secara langsung, butir soal yang aktif akan tersedia pada modul latihan dan kuis, sedangkan proses edit akan berpengaruh pada perubahan kunci jawaban dan komponen soal. Dengan demikian, fitur Manajemen Bank Soal menjadi mekanisme kendali mutu berbasis data pakar dapat menambah, menyempurnakan, atau menghapus soal.

c. Manajemen Konten Formula

Fitur Manajemen Formula disediakan agar pakar dapat menambahkan, mengubah, memvalidasi, dan menghapus aturan Formula 33 yang menjadi dasar pembentukan kalimat sekaligus rujukan utama aplikasi. Melalui fitur ini, formula pembentukan kalimat yang hampir digunakan pada semua fitur aplikasi dipastikan ketepatan isi kontennya. Mengingat formula ini juga dasar yang harus pengguna mengerti dari konsep pembelajaran Formula 33 sendiri. Dengan demikian, ketepatan formula menjadi fondasi konsistensi materi dan evaluasi.



























Gambar 4.19 Halaman *Input* Konten Formula

Secara struktural, setiap entri formula sedikitnya memuat empat komponen yaitu, nama formula (kode/penamaan unik, misalnya N01, V03), Jenis Kalimat (Nomina/Verba/Pasif), Aspek (kosong, ke-sedang-an, ke-sudah-an, ke-akandatang-an), dan Waktu (Sekarang, Lampau, Akan Datang). Setiap isian komponen pada form penambahan formula wajib diisi untuk menambahkan formula ke data base. Untuk mencegah ketidaksesuaian data, setiap isian komponen pada form disediakan pilihan dalam bentuk drop down sehingga format isian dari setiap formula tetap sama.

Manajemen lanjutan dilakukan dari Daftar Formula, yang menampilkan seluruh formula yang sudah ada pada *database*. Beberapa fitur yang ada pada halaman ini adalah edit formula dan hapus formula. Perubahan melalui edit soal bisa dilakukan pada setiap komponen formula yang dirasa tidak sesuai atau salah. Proses penghapusan formula juga bisa dilakukan dari halaman ini, pakar akan melalui dialog konfirmasi untuk memastikan aksi yang dilakukan untuk menghapus formula sudah benar, karena formula yang dipilih akan langsung dihapus dari *database*.

Daftar Formula

No	Nama Formula	Jenis Kalimat	Aspek	Waktu	Action
1	N01	Nomina	kosong	Sekarang	 
2	N02	Nomina	kosong	Akan Datang	 
3	N03	Nomina	ke-sedang-an	Sekarang	 
4	N04	Nomina	kosong	Lampau	 
5	N05	Nomina	ke-sudah-an	-	 
6	N06	Nomina	ke-akandatang-an	Lampau	 
7	N07	Nomina	ke-sedang-an	Lampau	 
8	N08	Nomina	ke-sedang-an	Akan Datang	 
9	N09	Nomina	ke-sudah-an	Lampau	 
10	N10	Nomina	ke-sudah-an	Akan Datang	 
11	P01	Pasif	kosong	Sekarang	 
12	P02	Pasif	kosong	Akan Datang	 

Gambar 4.20 Halaman Manajemen Konten Formula

Perubahan pada modul formula berdampak langsung pada sisi pengguna. Entri formula yang ditambahkan atau diperbarui akan segera digunakan oleh mesin penalaran saat menghasilkan keluaran formula, memvalidasi jawaban latihan/kuis, dan menyajikan contoh kalimat. Oleh karena itu, proses manajemen formula berfungsi sebagai mekanisme kendali mutu untuk memastikan formula yang digunakan sudah sesuai dengan referensi materi dari bahan ajar.

d. Melihat Nilai *User*

Fitur Pemantauan Nilai Pengguna pada halaman pakar ditujukan agar pakar dapat meninjau performa pembelajaran pengguna secara sistematis. Pada arsitektur sistem, aktivitas ini memang menjadi salah satu dari tiga skenario inti bagi peran pakar di samping entri formula dan manajemen soal sehingga ketersediaan data nilai membantu pakar memantau perkembangan nilai dari pengguna.

Daftar Nilai Pengguna

No	Username	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Percobaan 4	Percobaan 5	Percobaan 6	Percobaan 7	Percobaan 8	Percobaan 9	Percobaan 10	Percobaan 11
1	sarah ann	16 2025-05-14 09:28:00	24 2025-05-14 09:29:17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Bagus Aidan Narendra	46 2025-06-03 10:29:10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Raka Mahardika	22 2025-02-04 16:50:18	10 2025-02-04 22:09:48	24 2025-02-04 22:12:18	26 2025-02-04 22:24:04	20 2025-02-05 12:28:38	34 2025-02-08 09:59:56	50 2025-02-10 22:07:29	28 2025-02-10 22:32:18	30 2025-02-17 09:48:11	30 2025-05-15 08:58:49	30 2025-05-15 09:10:00
4	testing	8 2025-05-12 18:11:59	24 2025-05-13 17:42:23	90 2025-05-16 09:19:12	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Ibnu Rasyid	48 2025-06-03 10:22:56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Evan Laksana Wira Pratama	72 2025-06-03 10:38:04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Gambar 4.21 Halaman List Nilai Pengguna

Secara fungsional, alur kerja fitur ini dimulai ketika pakar memilih menu Nilai *User*. Sistem kemudian menampilkan tabel rekapitulasi nilai yang menyajikan data evaluasi setiap pengguna secara terstruktur. Activity diagram pada draf menunjukkan bahwa keluaran utama dari halaman ini berupa tabel nilai yang dapat dibaca langsung oleh pakar sebagai sarana pemantauan hasil pembelajaran. Oleh karena itu, interaksi pada fitur ini bersifat *read only* dan difokuskan pada aktivitas observasi, tanpa menyediakan mekanisme pengeditan terhadap data nilai pengguna.

4.2 Pengujian

Pengujian merupakan tahapan penting dalam proses pengembangan sistem untuk memvalidasi kualitas sistem yang sudah berhasil dikembangkan. Pada penelitian ini, pengujian dilakukan pada dua komponen sistem, yaitu aplikasi mobile Formula 33 dan *website* manajemen konten pembelajaran. Tujuan utama dari pengujian ini adalah memastikan seluruh fungsional pada sistem sudah berjalan sesuai dengan rencana pengembangan dan spesifikasi sistem. Proses pengujian dibagi menjadi dua pendekatan metode utama. Pengujian fungsional menggunakan metode Black Box Testing, yang berfokus pada validasi *input* dan *output* fitur tanpa melihat struktur kode internal program. Kedua, pengujian non-fungsional untuk mengukur tingkat kegunaan (*usability*) dan kepuasan pengguna menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) dengan melibatkan responden.

4.2.1 Black Box Testing

Pengujian menggunakan metode black box testing pada penelitian ini dilakukan untuk memastikan setiap fungsi pada sistem Formula 33 sudah berjalan sesuai dengan spesifikasi pada rancangan pengembangan dan kebutuhan pengguna. Pengujian black box berfokus pada pengujian fungsional dengan menguji *input* dan *output* tanpa berinteraksi dengan *source code* dari sistem. Pengujian dilakukan pada dua komponen sistem, yaitu aplikasi *mobile* Formula 33 dan *website* sebagai manajemen konten pembelajaran Formula 33. Skenario pengujian dirancang sesuai dengan alur penggunaan sistem oleh pengguna.

a. Aplikasi Formula 33

Pengujian Black Box Testing pada aplikasi Formula 33 dilakukan untuk menguji seluruh fitur yang dapat diakses oleh pengguna aplikasi. Pengujian ini mencakup proses registrasi dan *login* pengguna, navigasi antarmuka, fitur pembelajaran, serta fitur pendukung seperti riwayat nilai dan chatbot. Setiap pengujian dilakukan dengan memberikan berbagai skenario *input* yang valid maupun tidak valid untuk melihat respons sistem terhadap interaksi dari pengguna.

Register

Skenario pengujian pada halaman *register* meliputi pengosongan *field input*, penggunaan format email yang tidak sesuai, serta panjang password yang tidak memenuhi ketentuan. Selain itu, pengujian juga memastikan bahwa sistem dapat memproses pendaftaran pengguna dengan benar ketika seluruh data diisi sesuai dengan aturan, serta menampilkan pesan berhasil melakukan registrasi dan *greeting* sesuai dengan *username* pengguna.

Tabel 4.1 Black Box Testing pada *Register* Aplikasi

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Username, email, dan password tidak diisi kemudian klik tombol <i>register</i> .	Username = "kosong" Email = "kosong" Password = "Kosong"	Muncul pesan untuk mengisi form <i>register</i> dan upaya registrasi akun tidak bisa dilakukan.	Sesuai Harapan
2	Salah satu dari 3 isian form registrasi tidak diisi.	Username = "xxxx" Email = "kosong" Password = "xxxxx"	Muncul pesan untuk mengisi form <i>register</i> pada bagian yang kosong dan upaya registrasi akun tidak bisa dilakukan.	Sesuai Harapan
3	Email tidak menggunakan format email yang benar	Email = "test.gmail.com"	Muncul pesan bahwa format email tidak sesuai	Sesuai Harapan

	(tidak ada karakter "@").		dan registrasi akun tidak dapat dilakukan.	
4	Password yang dimasukan <i>user</i> kurang dari 8 karakter.	Password = "1234567"	Muncul pesan bahwa format password tidak sesuai dan registrasi akun tidak dapat dilakukan.	Sesuai Harapan
5	Aplikasi menampilkan pesan "Registrasi Berhasil" ketika <i>user</i> berhasil registrasi ke sistem dan aplikasi menampilkan greeting dengan <i>username</i> pengguna.	Semua form registrasi diisi dengan format yang sesuai.	Pesan "Berhasil Registrasi" muncul dan greeting sesuai dengan <i>username</i> pengguna.	Sesuai Harapan

Login

Pengujian fitur *login* dilakukan untuk memastikan bahwa sistem hanya memberikan akses kepada pengguna yang memiliki kredensial yang valid. Pengujian mencakup validasi *input* kosong, kesalahan email atau *password*, serta mekanisme keamanan dengan *rate limiting login* dalam rentang waktu tertentu. Selain itu, pengujian juga bertujuan memastikan bahwa pengguna dapat berhasil masuk ke sistem dan menerima tampilan *greeting* ketika berhasil melakukan *login*.

Tabel 4.2 Black Box Testing pada *Login* Aplikasi

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Email, dan password tidak diisi kemudian klik tombol <i>login</i> .	Email = "kosong" Password = "Kosong"	Muncul pesan untuk mengisi form <i>login</i> dan upaya <i>login</i> tidak bisa dilakukan.	Sesuai Harapan
2	Salah satu form <i>login</i> tidak diisi.	Email = "kosong" Password = "xxxxx"	Muncul pesan untuk mengisi form <i>login</i> pada bagian yang kosong dan upaya <i>login</i> akun tidak bisa dilakukan.	Sesuai Harapan
3	Email atau password yang <i>user</i> masukan salah.	Email = "test@gmail.com" Password = "salah"	Muncul pesan bahwa email atau password yang digunakan <i>user</i> untuk <i>login</i> salah dan upaya <i>login</i> gagal.	Sesuai Harapan
4	Melakukan 5x upaya <i>login</i> berturut-turut dalam kurun waktu 1 menit.	<i>Login</i> sebanyak 5x berturut-turut dalam waktu 1 menit.	*Muncul timer <i>cooldown time</i> untuk <i>login</i> *Upaya <i>login</i> akan terkunci dan harus menunggu <i>cooldown time</i>	Sesuai Harapan

			selama 5 menit sebelum bisa melakukan <i>login</i> lagi.	
5	Aplikasi menampilkan pesan "Selamat Datang" ketika <i>user</i> berhasil <i>login</i> ke sistem dan aplikasi menampilkan greeting dengan <i>username</i> pengguna.	Semua form <i>login</i> diisi dengan format yang sesuai.	Pesan "Selamat Datang" muncul dan greeting sesuai dengan <i>username</i> pengguna.	Sesuai Harapan

Halaman Petunjuk Penggunaan

Skenario pengujian meliputi tampilan halaman tutorial saat *login* pertama, navigasi antar fitur melalui dropdown informasi, serta kemudahan dalam melakukan scrolling dan kembali ke halaman utama. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa fitur tutorial dapat membantu pengguna memahami fungsi utama aplikasi sebelum menggunakannya.

Tabel 4.3 Black Box Testing pada Halaman Tutorial

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Aplikasi menampilkan halaman greeting dan halaman tutorial ketika pengguna melakukan <i>login</i> akun untuk pertama kalinya.	Pengguna <i>login</i> akun untuk pertama kali ke aplikasi.	Aplikasi menampilkan greeting dan terdapat tombol navigasi untuk masuk ke halaman tutorial.	Sesuai Harapan
2	Halaman <i>login</i> menampilkan 4 fitur utama aplikasi dalam bentuk dropdown yang berisikan informasi petunjuk penggunaan setiap fitur.	Pengguna berhasil masuk ke halaman tutorial dan melakukan navigasi ke setiap fitur di halaman tutorial.	<ul style="list-style-type: none"> Halaman tutorial menampilkan 4 dropdown berisikan informasi penggunaan setiap fitur. Jika salah satu dropdown ditekan maka informasi dan screenshot dari fitur ditampilkan. Pengguna dapat dengan mudah menavigasi informasi di halaman 	Sesuai Harapan

3	Pengguna bisa menavigasi tampilan halaman tutorial hingga bagain button back pada bagian bawah halaman.	Pengguna melakukan scrolling pada halaman tutorial.	<ul style="list-style-type: none"> • Pengguna menemukan button back untuk kembali ke halaman utama. • Tombol ditekan untuk bisa menavigasi ke halaman utama. 	Sesuai Harapan
---	---	---	--	----------------

Belajar Formula

Pengujian pada fitur Belajar Formula dilakukan untuk memastikan bahwa pengguna dapat mencari dan menampilkan formula kalimat bahasa Inggris berdasarkan kombinasi jenis kalimat, aspek, dan waktu. Pengujian mencakup navigasi ke halaman belajar formula, proses pemilihan masing-masing parameter, serta penampilan hasil formula yang sesuai lengkap dengan contoh kalimat.

Tabel 4.4 Black Box Testing pada Fitur Belajar Formula

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengguna mengakses halaman belajar formula.	Pengguna klik tombol untuk "Belajar Formula" pada halaman utama.	Aplikasi menavigasi pengguna ke halaman belajar formula.	Sesuai Harapan
2	Pengguna dapat memilih opsi untuk poin jenis kalimat.	Pengguna klik tombol "Jenis Kalimat".	Aplikasi menampilkan pilihan jawaban yang terdiri dari 3 jenis kalimat yaitu, "Nomina", "Verbal", dan "Pasif"	Sesuai Harapan
3	Pengguna dapat memilih opsi untuk poin Aspek.	Pengguna klik tombol "Aspek".	Aplikasi menampilkan pilihan jawaban yang terdiri dari 4 aspek kalimat yaitu, "ke-sedang-an", "ke-sudah-an", "ke-akan datang-an", dan "kosong".	Sesuai Harapan
4	Pengguna dapat memilih opsi untuk poin Waktu.	Pengguna klik tombol "Waktu".	Aplikasi menampilkan pilihan jawaban yang terdiri dari 3 keterangan waktu pada kalimat yaitu, "sekarang", "lampau", dan "akan datang"	Sesuai Harapan
5	Pengguna melakukan pencarian untuk formula yang sesuai.	Pengguna menginputkan opsi sebagai berikut, 1. Verbal 2. Lampau 3. ke-sedang-an	Aplikasi menampilkan hasil sebagai berikut, 1. Formula: V07. 2. Isi formula: was/were kerjaing. 3. Contoh kalimat: We were studying English at this time.	Sesuai Harapan

6	Pengguna melakukan pencarian untuk formula yang sesuai.	Pengguna menginputkan opsi sebagai berikut, 1. Nomina 2. Sekarang 3. ke-sudah-an	Aplikasi menampilkan hasil sebagai berikut, 1. Formula: N05, N11. 2. Isi formula: Have been. 3. Contoh kalimat: I have been a student.	Sesuai Harapan
7	Pengguna kembali ke halaman utama.	Pengguna klik tombol "Back to Main"	Aplikasi menavigasi pengguna kembali ke halaman utama.	Sesuai Harapan

Latihan Soal

Skenario pengujian pada halaman latihan soal mencakup tampilan informasi awal terkait fitur latihan soal, pemilihan soal, pengisian jawaban secara bertahap dan berurutan, serta pemberian informasi berupa penanda jawaban benar dan salah. Sistem juga diuji untuk memastikan bahwa pengguna dapat mengulangi jawaban yang salah serta melihat kunci jawaban secara langsung setelah selesai menjawab.

Tabel 4.5 Black Box Testing pada Fitur Latihan Soal

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengguna melihat halaman informasi dan petunjuk pengerjaan quiz sebelum mulai mengerjakan soal quiz.	Pengguna memilih fitur "Quiz" pada halaman utama.	<ul style="list-style-type: none"> Pengguna melihat halaman informasi dan petunjuk pengerjaan quiz sebelum memulai quiz. Aplikasi menampilkan informasi cara menjawab kalimat dan batas nilai minimum skor quiz. Terdapat tombol "Start Quiz" untuk menavigasi pengguna ke halaman quiz dan memulai quiz. 	Sesuai Harapan
2	Pengguna memulai latihan soal.	Pengguna klik tombol "Start " dan memulai latihan soal.	Aplikasi dapat menampilkan 50 pilihan kalimat soal yang dapat digunakan untuk latihan.	Sesuai Harapan
3	Pengguna memilih soal yang sesuai	Pengguna klik salah satu pilihan soal yang akan digunakan untuk latihan soal.	Aplikasi dapat menampilkan kalimat soal yang dipilih dan komponen lainnya yang terdiri dari, a. Kalimat asli b. Jenis kalimat c. Aspek d. Waktu	Sesuai Harapan

			e. Formula f. Terjemahan	
4	Pengguna dapat memilih jawaban untuk poin jenis kalimat.	Pengguna klik tombol "Jenis Kalimat".	Aplikasi menampilkan pilihan jawaban yang terdiri dari 3 jenis kalimat yaitu, "Nomina", "Verbal", dan "Pasif"	Sesuai Harapan
5	Pengguna dapat memilih jawaban untuk poin Aspek.	Pengguna klik tombol "Aspek".	Aplikasi menampilkan pilihan jawaban yang terdiri dari 4 aspek kalimat yaitu, "ke-sedangan", "ke-sudah-an", "ke-akan datang-an", dan "kosong".	Sesuai Harapan
6	Pengguna dapat memilih jawaban untuk poin Waktu.	Pengguna klik tombol "Waktu".	Aplikasi menampilkan pilihan jawaban yang terdiri dari 3 keterangan waktu pada kalimat yaitu, "sekarang", "lampau", dan "akan datang"	Sesuai Harapan
7	Pengguna dapat memilih jawaban untuk poin Formula.	<ul style="list-style-type: none"> • Pengguna klik tombol "Formula" • Jawaban pada point jenis kalimat = Verbal 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikasi menampilkan 11 pilihan formula sesuai dengan "Jenis Kalimat" yang dipilih pengguna. • Aplikasi menampilkan formula V1 sampai dengan V11. 	Sesuai Harapan
8	Pengguna dapat memilih jawaban untuk poin Terjemahan.	Pengguna klik tombol "Terjemahan".	Aplikasi menampilkan pilihan jawaban yang terdiri dari 3 opsi jawaban terjemahan yang sesuai dengan kalimat soal.	Sesuai Harapan
9	Pengguna menjawab poin soal tidak sesuai dengan urutan pada soal.	Pengguna menjawab poin "Jenis Kalimat" kemudian skip poin "Aspek" dan langsung klik poin "Formula"	Aplikasi menampilkan pesan, "Selesaikan langkah sebelumnya terlebih dahulu!" dan button poin "Formula" tidak dapat di klik.	Sesuai Harapan

10	Pengguna menjawab soal yang sudah selesai dijawab.	Jawaban pengguna: 1. Jenis kalimat (benar) 2. Aspek (benar) 3. Waktu (salah) 4. Formula (salah) 5. Terjemahan (benar)	Aplikasi akan menampilkan hasil jawaban pengguna dengan keterangan warna hijau pada jawaban benar dan warna merah pada jawaban salah. 1. Jenis kalimat (hijau) 2. Aspek (hijau) 3. Waktu (merah) 4. Formula (merah) 5. Terjemahan (hijau)	Sesuai Harapan
11	Pengguna menjawab ulang bagian yang salah dengan keterangan warna merah.	Pengguna menjawab ulang pada poin yang salah yaitu, waktu dan formula.	Aplikasi memiliki fitur untuk pengguna dapat menjawab ulang bagian yang salah pada latihan soal.	Sesuai Harapan
12	Pengguna cek jawaban pada soal.	Pengguna klik tombol "Cek Jawaban".	Aplikasi menampilkan informasi kunci jawaban untuk kalimat soal yang dipilih oleh pengguna.	Sesuai Harapan
13	Pengguna kembali ke halaman utama.	Pengguna klik tombol "Back to Main"	Aplikasi menavigasi pengguna kembali ke halaman utama.	Sesuai Harapan

Quiz

Pengujian pada fitur Quiz dilakukan untuk memastikan bahwa sistem mampu menyajikan soal dan mencatat progres pengerjaan pengguna. Pengujian meliputi tampilan informasi awal quiz, proses menjawab soal secara berurutan, perhitungan jumlah soal yang telah dikerjakan, serta pengujian juga memastikan bahwa setelah seluruh soal diselesaikan, dan pengguna diarahkan ke halaman skor dan *feedback* ketika sudah selesai mengerjakan quiz.

Tabel 4.6 Black Box Testing pada Fitur Quiz

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengguna melihat halaman informasi dan petunjuk pengerjaan quiz sebelum mulai mengerjakan soal quiz.	Pengguna memilih fitur "Quiz" pada halaman utama.	<ul style="list-style-type: none"> Pengguna melihat halaman informasi dan petunjuk pengerjaan quiz sebelum memulai quiz. Aplikasi menampilkan informasi cara menjawab kalimat dan batas nilai minimum skor quiz. Terdapat tombol "Start Quiz" untuk menavigasi pengguna ke halaman quiz dan memulai quiz. 	Sesuai Harapan

2	Pengguna memulai quiz.	Pengguna klik tombol "Start Quiz" dan memulai quiz.	Aplikasi dapat menampilkan soal quiz yang terdiri dari, a. Kalimat asli b. Jenis kalimat c. Aspek d. Waktu e. Formula f. Terjemahan	Sesuai Harapan
3	Pengguna dapat memilih jawaban untuk poin jenis kalimat.	Pengguna klik tombol "Jenis Kalimat".	Aplikasi menampilkan pilihan jawaban yang terdiri dari 3 jenis kalimat yaitu, "Nomina", "Verbal", dan "Pasif"	Sesuai Harapan
4	Pengguna dapat memilih jawaban untuk poin Aspek.	Pengguna klik tombol "Aspek".	Aplikasi menampilkan pilihan jawaban yang terdiri dari 4 aspek kalimat yaitu, "ke-sedang-an", "ke-sudah-an", "ke-akan datang-an", dan "kosong".	Sesuai Harapan
5	Pengguna dapat memilih jawaban untuk poin Waktu.	Pengguna klik tombol "Waktu".	Aplikasi menampilkan pilihan jawaban yang terdiri dari 3 keterangan waktu pada kalimat yaitu, "sekarang", "lampau", dan "akan datang"	Sesuai Harapan
6	Pengguna dapat memilih jawaban untuk poin Formula.	<ul style="list-style-type: none"> • Pengguna klik tombol "Formula" • Jawaban pada point jenis kalimat = Verbal 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikasi menampilkan 11 pilihan formula sesuai dengan "Jenis Kalimat" yang dipilih pengguna. • Aplikasi menampilkan formula V1 sampai dengan V11. 	Sesuai Harapan
7	Pengguna dapat memilih jawaban untuk poin Terjemahan.	Pengguna klik tombol "Terjemahan".	Aplikasi menampilkan pilihan jawaban yang terdiri dari 3 opsi jawaban terjemahan yang sesuai dengan kalimat soal.	Sesuai Harapan
8	Pengguna menjawab poin soal tidak sesuai dengan urutan pada soal.	Pengguna menjawab poin "Jenis Kalimat" kemudian skip poin "Aspek" dan langsung klik poin "Formula"	Aplikasi menampilkan pesan, "Selesaikan langkah sebelumnya terlebih dahulu!" dan button poin "Formula" tidak dapat di klik.	Sesuai Harapan
9	Pengguna melihat informasi butir soal yang sudah dikerjakan.	Pengguna mengerjakan quiz.	Aplikasi menampilkan informasi butir soal yang sudah dikerjakan oleh pengguna pada bagian atas halaman quiz dengan format "1/10" pada awal quiz.	Sesuai Harapan

10	Pengguna berhasil menjawab satu butir soal dan melanjutkan ke soal selanjutnya.	Pengguna klik tombol "Jawab" pada bagian bawah halaman quiz.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikasi akan menampilkan soal selanjutnya pada quiz. • Perhitungan total soal yang dikerjakan pengguna bertambah menjadi "2/10". 	Sesuai Harapan
11	Pengguna berhasil menjawab seluruh butir soal pada quiz.	Pengguna selesai mengerjakan soal ke-10 dalam quiz.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketika klik tombol "Jawab", pengguna akan diarahkan ke halaman <i>feedback</i> dan skor quiz. • Skor total dari quiz dan <i>feedback</i> ditampilkan. 	Sesuai Harapan

Skor dan *Feedback*

Pengujian pada halaman Skor dan *Feedback* dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat menampilkan hasil evaluasi quiz secara akurat. Pengujian mencakup penampilan skor total, jumlah kesalahan pada setiap komponen soal, serta *feedback* pembelajaran bagi pengguna. Skenario pengujian pada sistem juga menguji bahwa pengguna dapat melanjutkan navigasi ke halaman *history* quiz maupun kembali ke halaman utama aplikasi.

Tabel 4.7 Black Box Testing pada Fitur Skor dan *Feedback*

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengguna dapat melihat skor total dan <i>feedback</i> dari quiz yang dikerjakan.	Pengguna selesai mengerjakan 10 soal quiz dan berhasil menavigasi ke halaman skor dan <i>feedback</i> .	Aplikasi menampilkan informasi hasil skor dari quiz dan <i>feedback</i> .	Sesuai Harapan
2	Pengguna dapat melihat letak kesalahan jawaban dan banyaknya kesalahan.	Pengguna menjawab salah 3x untuk poin aspek, 2x untuk poin waktu, dan 5x untuk poin formula	Aplikasi menampilkan informasi kesalahan jawaban pengguna pada bagian <i>feedback</i> hasil quiz.	Sesuai Harapan
3	Pengguna dapat menavigasi ke halaman <i>History Quiz</i> melalui tombol "Riwayat Nilai Quiz"	Pengguna klik tombol "Riwayat Nilai Quiz"	Aplikasi menampilkan halaman <i>History Quiz</i> .	Sesuai Harapan
4	Pengguna dapat menavigasi ke halaman utama melalui tombol "Back"	Pengguna klik tombol "Back"	Aplikasi menampilkan halaman utama.	Sesuai Harapan

History Quiz

Skenario pengujian pada fitur *History Quiz* bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat menyimpan dan menampilkan riwayat pengerjaan quiz pengguna secara lengkap. Pengujian dilakukan untuk memverifikasi tampilan nilai, *timestamp* pengerjaan, serta penanda *checklist* pada nilai yang telah mencapai *passing grade*.

Tabel 4.8 Black Box Testing pada Fitur *History Quiz*

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengguna akses halaman " <i>History Quiz</i> ".	Pengguna klik tombol " <i>History</i> " pada Navbar.	Aplikasi menavigasi pengguna ke halaman " <i>History Quiz</i> ".	Sesuai Harapan
2	Aplikasi menampilkan informasi <i>history</i> quiz.	Pengguna melihat seluruh nilai quiz yang pernah dikerjakan.	Aplikasi menampilkan <i>history</i> dari seluruh quiz yang pernah dikerjakan pengguna. Data yang ditampilkan adalah nilai dan time stamp pengerjaan quiz.	Sesuai Harapan
3	Terdapat checklist pada nilai yang mencapai <i>passing grade</i> .	Pengguna melihat nilai yang sudah mencapai <i>passing grade</i> .	Aplikasi menampilkan checklist pada bagian sebelah kanan baris nilai sebagai penanda mencapai <i>passing grade</i> .	Sesuai Harapan
4	Pengguna kembali ke halaman utama.	Pengguna klik tombol " <i>Home</i> " pada navbar.	Aplikasi menavigasi pengguna ke halaman utama.	Sesuai Harapan

Chatbot

Pengujian fitur Chatbot dilakukan untuk memastikan bahwa sistem komunikasi berbasis chatbot dapat berfungsi dengan baik sebagai alat bantu pembelajaran. Pengujian mencakup akses halaman *chatbot*, penggunaan *suggestion chips*, pengiriman pesan oleh pengguna, respons *chatbot* terhadap pertanyaan, serta pengelolaan riwayat percakapan. Pengujian juga memastikan bahwa pengguna dapat memulai sesi percakapan baru dan melakukan pencarian riwayat chat dengan lancar.

Tabel 4.9 Black Box Testing pada Fitur *Chatbot*

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengguna akses halaman " <i>Chatbot</i> ".	Pengguna klik tombol " <i>Chatbot</i> " pada Halaman Utama.	Aplikasi menavigasi pengguna ke halaman " <i>Chatbot</i> ".	Sesuai Harapan
2	Aplikasi menampilkan <i>suggestion chat chips</i> bagian atas area <i>input</i> .	Pengguna akses halaman <i>chatbot</i> .	Aplikasi dapat menampilkan <i>suggestion chat chips</i> .	Sesuai Harapan

3	Pengguna menggunakan <i>suggestion chips</i> .	Pengguna memilih dan menekan salah satu <i>suggestion chips</i> .	Chat otomatis terinput ke area <i>input</i> chat, pengguna dapat mengirimkan chat dari <i>suggestion chips</i> .	Sesuai Harapan
4	Pengguna menuliskan chat/ <i>promptnya</i> sendiri pada area <i>input</i> chat.	Pengguna menginputkan <i>prompt</i> ke text area <i>input</i> chat dan mengirimkannya.	Teks berhasil terinput dan terkirim.	Sesuai Harapan
5	<i>Chatbot</i> merespon pertanyaan pengguna.	Pengguna berhasil mengirimkan chat dan menunggu respons dari <i>chatbot</i> .	<i>Chatbot</i> merespons dan generate jawaban dari pertanyaan pengguna.	Sesuai Harapan
6	Pengguna akses riwayat <i>chatbot</i> .	Pengguna klik hamburger button pada bagian kiri atas halaman <i>chatbot</i> .	Aplikasi menampilkan <i>session</i> chat yang sudah pernah dilakukan pengguna.	Sesuai Harapan
7	Pengguna akses salah satu riwayat chat dan kembali melanjutkan chatnya.	Pengguna klik salah satu chat dan melanjutkan dengan <i>input</i> pertanyaan baru.	<i>Chatbot</i> merespons dan generate jawaban dari pertanyaan pengguna.	Sesuai Harapan
8	Pengguna memulai <i>session</i> chat baru.	Pengguna klik button "Chat Baru".	Aplikasi membuka <i>session</i> chat baru.	Sesuai Harapan
9	Pengguna mencari <i>session</i> chat pada riwayat chat.	Pengguna mencari <i>key word</i> pada <i>session</i> chat melalui search bar.	Aplikasi menampilkan <i>session</i> chat yang sesuai dengan keyword.	Sesuai Harapan

b. Website Manajemen Konten Pembelajaran Formula 33

Pengujian Black Box Testing pada *website* dilakukan untuk menguji seluruh fitur yang dapat diakses oleh pakar. Pengujian ini mencakup proses *login*, *dashboard*, *input* konten pembelajaran, dan manajemen konten. Setiap pengujian dilakukan dengan memberikan berbagai skenario *input* yang valid maupun tidak valid untuk melihat respons sistem terhadap interaksi dari pengguna.

Login

Pengujian pada halaman *login* difokuskan pada keakuratan proses autentikasi sebelum pakar dapat mengakses *dashboard* pengelolaan konten. Tahap pengujian dimulai dengan menguji berbagai variasi kesalahan *input*, seperti *form* kosong, salah satu kolom tidak diisi, hingga penggunaan kombinasi *username* dan *password* yang tidak terdaftar, setiap kondisi tersebut menghasilkan pesan kesalahan yang konsisten dan mencegah pengguna masuk ke sistem. Pengujian kemudian dilanjutkan dengan penggunaan kredensial yang benar untuk memastikan bahwa sistem dapat menavigasi pakar ke halaman *dashboard*.

Tabel 4.10 Black Box Testing pada Halaman *Login Website*

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Username, dan password tidak diisikan kemudian klik tombol <i>login</i> .	Username = "kosong" Password = "Kosong"	Muncul pesan untuk mengisi form <i>login</i> dan upaya <i>login</i> tidak bisa dilakukan.	Sesuai Harapan
2	Salah satu form <i>login</i> tidak diisikan.	Username = "kosong" Password = "xxxxx"	Muncul pesan untuk mengisi form <i>login</i> pada bagian yang kosong dan upaya <i>login</i> akun tidak bisa dilakukan.	Sesuai Harapan
3	Username atau password yang <i>user</i> masukan salah.	Username = "test@gmail.com" Password = "salah"	Muncul pesan bahwa Username atau password yang digunakan <i>user</i> untuk <i>login</i> salah dan upaya <i>login</i> gagal.	Sesuai Harapan
4	Pengguna masuk ke halaman <i>dashboard</i> .	Pengguna menggunakan kredensial <i>login</i> yang benar dan klik tombol " <i>Login</i> ".	<i>Login</i> berhasil dan pengguna akan di navigasi ke halaman <i>dashboard</i> .	Sesuai Harapan

Input Formula

Dalam skenario pengujian di halaman *input* formula, pakar diminta mengisi setiap komponen formula, yaitu nama formula, jenis kalimat, aspek, dan waktu melalui kombinasi text field dan dropdown. Penggunaan dropdown memungkinkan sistem membatasi pilihan hanya pada nilai yang diperbolehkan, sehingga meminimalkan kesalahan *input*. Setelah data disimpan, dilakukan pemeriksaan untuk memastikan bahwa seluruh isian tersimpan sesuai dengan data yang diinputkan.

Tabel 4.11 Black Box Testing pada Halaman *Input Formal*

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengguna mengisi "Nama Formula".	Pengguna mengisi form " <i>Input Formula</i> " pada bagian "Nama Formula".	Pengguna berhasil mengisikan nama formula berupa string ke dalam form isian.	Sesuai Harapan
2	Pengguna mengisi "Jenis Kalimat".	Pengguna memilih "Jenis Kalimat" pada form.	Sistem menampilkan dropdown jenis kalimat yang dapat dipilih pengguna yang terdiri dari, 1. Verba 2. Nomina 3. Pasif	Sesuai Harapan

3	Pengguna mengisi "Aspek".	Pengguna memilih "Aspek" pada form.	Sistem menampilkan dropdown aspek yang dapat dipilih pengguna yang terdiri dari, 1. ke-sedang-an 2. ke-sudah-an 3. ke-akan datang-an 4. kosong	Sesuai Harapan
4	Pengguna mengisi "Waktu".	Pengguna memilih "Waktu" pada form.	Sistem menampilkan dropdown waktu yang dapat dipilih pengguna yang terdiri dari, 1. Sekarang 2. Lampau 3. Akan Datang	Sesuai Harapan
5	Pengguna mengisikan semua form <i>input</i> formula dan simpan datanya.	Pengguna klik tombol "Save".	Sistem menyimpan soal ke <i>database</i> dan menampilkan jendela Formula berhasil disimpan".	Sesuai Harapan
6	Check formula pada <i>database</i> .	Formula yang berhasil <i>diinputkan</i> sudah ada di <i>database</i> .	Formula berhasil tersimpan di <i>database</i> dan isian sesuai dengan yang <i>diinputkan</i> .	Sesuai Harapan

List Formula

Pengujian dimulai dengan mengakses daftar formula untuk melihat apakah sistem menampilkan seluruh data formula pada. Selanjutnya, pengujian dilakukan pada fungsi pengelolaan data melalui aksi *edit* dan *delete*. Saat melakukan edit pada salah satu formula, sistem harus menampilkan kembali data lama ke dalam *form* sehingga pakar dapat memperbarui konten dengan mudah. Sementara itu, fungsi *delete* diuji dengan adanya pop up konfirmasi sebelum penghapusan dilakukan untuk mencegah kesalahan. Fitur *search bar* juga diuji dengan kata kunci umum dan spesifik untuk memverifikasi kemampuan sistem dalam memfilter formula berdasarkan nama atau kategori tertentu.

Tabel 4.12 Black Box Testing pada Halaman List Formula

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pakar melihat daftar semua formula.	Pakas akses "Daftar Formula" pada sistem.	Sistem menampilkan daftar semua formula yang disimpan pada <i>database</i> .	Sesuai Harapan

2	Informasi formula ditampilkan lengkap.	Informasi untuk setiap Formula ditampilkan secara lengkap.	Sistem menampilkan data setiap formula yang terdiri dari, 1. Nama Formula 2. Jenis kalimat 3. Waktu 4. Aspek 5. Contoh	Sesuai Harapan
3	Melakukan edit konten formula.	Pakar melakukan edit pada formula N01 dengan klik button edit pada bagian "Action".	Sistem menampilkan halaman edit berisikan data dari formula N01 yang dapat diedit dan kemudian disimpan perubahannya.	Sesuai Harapan
4	Melakukan hapus formula	Pakar menghapus formula N01 dengan klik button delete pada bagian "Action".	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem akan menampilkan jendela konfirmasi, "Apakah Anda yakin ingin menghapus formula "N01" ?". • Sistem berhasil melakukan delete <i>action</i> dan formula dihapus dari <i>database</i>. 	Sesuai Harapan
5	Search formula dengan search bar.	Pakar melakukan pencarian formula melalui search bar pada bagian atas daftar formula. Pencarian dilakukan untuk beberapa kondisi, 1. V 2. N9	Sistem berhasil menampilkan hasil pencarian sebagai berikut, <ul style="list-style-type: none"> • Pencarian "V" menampilkan formula untuk Verbal dari V1-V11. • Pencarian spesifik "N9" menampilkan hanya satu formula dengan namana "N9". 	Sesuai Harapan

Input Soal

Sama seperti halaman *input* formula, pengujian pada halaman soal berfokus pada proses pembuatan bank soal quiz yang akan digunakan oleh aplikasi. Pakar diminta mengisi berbagai komponen soal, meliputi kalimat asli, jenis kalimat, aspek, waktu, formula, terjemahan benar, serta dua pilihan terjemahan lainnya. Penggunaan *dropdown* pada jenis kalimat, aspek, waktu, dan formula memastikan bahwa setiap soal terhubung dengan klasifikasi yang konsisten dengan rancangan Formula 33. Setelah tombol "Save" ditekan, sistem menampilkan pesan konfirmasi bahwa soal telah berhasil ditambahkan dengan ID soal baru.

Tabel 4.13 Black Box Testing pada Halaman *Input Soal*

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengguna mengisi "Kalimat Asli".	Pengguna mengisi form "Input Soal Quiz" pada bagian "Kalimat Asli".	Pengguna berhasil mengisikan kalimat soal berupa string ke dalam form isian soal.	Sesuai Harapan
2	Pengguna mengisi "Jenis Kalimat".	Pengguna memilih "Jenis Kalimat" pada form.	Sistem menampilkan dropdown jenis kalimat yang dapat dipilih pengguna yang terdiri dari, 1. Verba 2. Nomina 3. Pasif	Sesuai Harapan
3	Pengguna mengisi "Aspek".	Pengguna memilih "Aspek" pada form.	Sistem menampilkan dropdown aspek yang dapat dipilih pengguna yang terdiri dari, 1. ke-sedang-an 2. ke-sudah-an 3. ke-akan datang-an 4. kosong	Sesuai Harapan
4	Pengguna mengisi "Waktu".	Pengguna memilih "Waktu" pada form.	Sistem menampilkan dropdown waktu yang dapat dipilih pengguna yang terdiri dari, 1. Sekarang 2. Lampau 3. Akan Datang	Sesuai Harapan
5	Pengguna mengisi "Formula".	Pengguna memilih "Formula" pada form.	Sistem menampilkan dropdown Formula yang sesuai dengan jenis kalimat yang dipilih.	Sesuai Harapan
6	Pengguna mengisi "Formula".	Pengguna memilih "Formula" pada form. Jenis kalimat yang dipilih adalah "Verbal".	Sistem hanya menampilkan dropdown untuk formula Verbal saja dari V01-V11.	Sesuai Harapan
7	Pengguna mengisi "Terjemahan Benar".	Pengguna mengisi form "Input Soal Quiz" pada bagian "Terjemahan Benar".	Pengguna berhasil mengisikan kalimat terjemahan benar berupa string ke dalam form isian soal.	Sesuai Harapan
8	Pengguna mengisi "Pilihan Terjemahan 1".	Pengguna mengisi form "Input Soal Quiz" pada bagian "Pilihan Terjemahan 1".	Pengguna berhasil mengisikan kalimat pilihan terjemahan 1 berupa string ke dalam form isian soal.	Sesuai Harapan
9	Pengguna mengisi "Pilihan Terjemahan 2".	Pengguna mengisi form "Input Soal Quiz" pada bagian "Pilihan Terjemahan 2".	Pengguna berhasil mengisikan kalimat pilihan terjemahan 2 berupa string ke dalam form isian soal.	Sesuai Harapan

10	Pengguna mengisikan semua form <i>input</i> soal dan simpan datanya.	Pengguna klik tombol "Save".	Sistem menyimpan soal ke <i>database</i> dan menampilkan jendela "Soal berhasil ditambahkan dengan ID51".	Sesuai Harapan
11	Check soal pada <i>database</i> .	Soal dengan 51 sudah ada di <i>database</i> .	Soal berhasil tersimpan di <i>database</i> dengan ID51 dan isian sesuai dengan yang <i>diinputkan</i> .	Sesuai Harapan

List Soal

Pada halaman list soal, sistem diperiksa apakah mampu menampilkan seluruh atribut soal, seperti kalimat asli, jenis kalimat, waktu, aspek, formula, terjemahan benar, dan dua pilihan terjemahan lainnya. Fungsi edit kemudian diuji dengan membuka salah satu soal untuk diperbarui isinya, dan memastikan bahwa perubahan yang disimpan benar-benar tercatat di sistem. Fitur hapus juga diuji untuk melihat apakah sistem menampilkan dialog konfirmasi sebelum menghapus soal dari *database*, sehingga mengurangi risiko penghapusan tidak sengaja.

Tabel 4.14 Black Box Testing pada Halaman List Soal

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pakar melihat daftar semua soal.	Pakar akses "Daftar Soal" pada sistem.	Sistem menampilkan daftar semua Soal yang disimpan pada <i>database</i> .	Sesuai Harapan
2	Informasi Soal ditampilkan lengkap.	Informasi untuk setiap Soal ditampilkan secara lengkap.	Sistem menampilkan data setiap Soal yang terdiri dari, 1. Kalimat asli 2. Jenis kalimat 3. Waktu 4. Aspek 5. Formula 6. Terjemahan benar 7. Pilihan terjamahan 1 8. Pilihan terjamhan 2	Sesuai Harapan
3	Melakukan edit konten Soal.	Pakar melakukan edit pada Soal 11 dengan klik button edit pada bagian " <i>Action</i> ".	Sistem menampilkan halaman edit berisikan data dari Soal 11 yang dapat diedit dan kemudian disimpan perubahannya.	Sesuai Harapan
4	Melakukan hapus Soal	Pakar menghapus Soal N01 dengan klik button delete pada bagian " <i>Action</i> ".	<ul style="list-style-type: none"> Sistem akan menampilkan jendela konfirmasi, "Apakah Anda yakin ingin menghapus soal ini?". Sistem berhasil melakukan delete <i>action</i> 	Sesuai Harapan

			dan Soal dihapus dari <i>database</i> .	
--	--	--	---	--

Lihat Nilai

Halaman nilai diuji dalam menampilkan daftar nilai quiz yang mencakup informasi *username* pengguna, jumlah percobaan quiz, nilai yang diperoleh, serta timestamp setiap pengerjaan. Selain itu, keberadaan penanda *checklist* pada nilai yang mencapai *passing grade* juga diperiksa.

Tabel 4.15 Black Box Testing pada Halaman Statistik Nilai

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Sistem menampilkan informasi nilai quiz pengguna aplikasi.	Pakar melihat seluruh nilai quiz yang pernah dikerjakan.	Sistem menampilkan nilai dari seluruh quiz yang pernah dikerjakan pengguna Aplikasi. Data yang ditampilkan antara lain, 1. <i>Username</i> pengguna 2. Banyaknya percobaan quiz 3. Nilai 4. Timestamp	Sesuai Harapan
2	Terdapat checklist pada nilai yang mencapai <i>passing grade</i> .	Pakar melihat nilai yang sudah mencapai <i>passing grade</i> .	Sistem menampilkan checklist sebagai penanda nilai sudah mencapai <i>passing grade</i> .	Sesuai Harapan

Berdasarkan hasil pengujian black box testing yang telah dilakukan pada seluruh fitur aplikasi Formula 33 dan *website*, dapat disimpulkan bahwa sistem secara keseluruhan telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang dirancang. Seluruh skenario pengujian, menunjukkan hasil “Sesuai Harapan”. Tidak ditemukan kesalahan fungsional yang bersifat kritis selama proses pengujian berlangsung. Dengan demikian, hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem Formula 33 telah memenuhi aspek fungsionalitas.

4.2.2 System Usability Scale

SUS atau *System Usability Scale* merupakan metode pengujian untuk mengukur tingkat usability atau kegunaan sebuah sistem. Dalam metode *System Usability Scale* (SUS), sepuluh pernyataan pada kuesioner disusun secara bergantian antara pernyataan positif dan pernyataan

negatif. Pernyataan bernomor ganjil (item Q1, Q3, Q5, Q7, dan Q9) merupakan pernyataan positif yang menggambarkan kemudahan penggunaan, konsistensi, dan kepercayaan diri pengguna dalam mengoperasikan sistem. Sementara itu, pernyataan bernomor genap (item Q2, Q4, Q6, Q8, dan Q10) merupakan pernyataan negatif yang berfungsi untuk mengidentifikasi potensi kesulitan, kompleksitas, ataupun ketidaknyamanan pengguna saat menggunakan aplikasi. Penyusunan pernyataan secara positif dan negatif ini bertujuan untuk mengurangi bias jawaban responden dan meningkatkan validitas hasil evaluasi.

Kuesioner dijawab setelah pengguna mencoba aplikasi. Target responden dari pengujian ini terdiri dari pelajar, mahasiswa, dan kalangan umum. Tahap pertama yang akan dilakukan oleh responden adalah melakukan instalasi aplikasi dan registrasi. Tautan untuk akses unduh aplikasi disediakan di dalam form kuesioner. Selanjutnya responden akan dipersilahkan untuk mencoba aplikasi dan mengerjakan quiz. Dari pengalaman yang didapatkan oleh pengguna nantinya akan digunakan untuk mengisikan form kuesioner. Pengujian dilakukan terhadap 66 responden. Dengan data hasil penilaian asli pada Tabel 4.16

Tabel 4.16 Hasil Tes SUS

Metrik	Hasil
Jumlah Responden	66
Rata-rata Skor SUS	74,28
Nilai Minimal	45
Nilai Maksimal	100
Grade Nilai	B
Adjective Rating	Good
Acceptability	Acceptable
NPS	Passive

Berdasarkan hasil rekapitulasi data pengujian System *Usability* Scale (SUS) pada aplikasi MALL Bahasa Inggris berbasis Formula 33, diperoleh skor rata-rata sebesar 74,28 sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.16. Merujuk pada klasifikasi SUS menurut (Bangor et al., 2008), skor tersebut termasuk dalam kategori grade B dengan adjective rating “Good” dan tingkat acceptability pada level “Acceptable”. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi Formula 33 secara umum mudah digunakan oleh pengguna dan telah memenuhi aspek kegunaan dasar sebagai media pembelajaran berbasis mobile. Selain itu, rentang skor yang diperoleh, dengan nilai minimal 45 dan nilai maksimal 100, mengindikasikan adanya variasi persepsi *usability* di antara responden. Variasi ini mencerminkan perbedaan latar belakang pengguna, tingkat familiaritas terhadap konsep Formula 33, serta pengalaman awal dalam menggunakan aplikasi.

Meskipun demikian, dominasi nilai pada kategori Good menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna dapat berinteraksi dengan aplikasi secara efektif tanpa mengalami hambatan yang signifikan.

Tabel 4.17 Distribusi Skor SUS Berdasarkan Kategori

Kategori SUS	Score Range	Frekuensi	Presentase
Excellent	>80	23	34,85%
Good	68-80	25	37,88%
Marginal	50-67	14	21,21%
Poor	<50	4	6,06%
TOTAL			100%

Berdasarkan Tabel 4.17 diatas, distribusi skor SUS menunjukkan bahwa sebagian besar responden memberikan penilaian positif terhadap tingkat kegunaan aplikasi Formula 33. Sebanyak 23 responden (34,85%) berada pada kategori Excellent dengan skor di atas 80, sementara 25 responden (37,88%) termasuk dalam kategori Good dengan rentang skor 68–80. Dengan demikian, lebih dari 70% responden menilai aplikasi berada pada kategori Good hingga Excellent, yang mengindikasikan bahwa aplikasi secara umum memiliki tingkat usability yang baik dan dapat diterima oleh pengguna. Di sisi lain, terdapat 14 responden (21,21%) yang berada pada kategori Marginal dan 4 responden (6,06%) pada kategori Poor. Keberadaan responden pada kategori ini menunjukkan bahwa meskipun aplikasi telah memenuhi aspek kegunaan secara umum, masih terdapat sebagian pengguna yang mengalami kendala, khususnya pada tahap awal penggunaan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan latar belakang pengguna, tingkat familiaritas terhadap konsep Formula 33, serta variasi pengalaman dalam menggunakan aplikasi pembelajaran berbasis mobile.

Tabel 4.18 Item Level SUS

Item	Rata-Rata	Standar Deviasi	Interpretasi
Q1	4.04	0.77	High
Q2	2.22	1.10	Low
Q3	4.28	0.83	High
Q4	2.40	1.20	Low
Q5	4.21	0.90	High
Q6	2.09	0.90	Low
Q7	4.19	0.91	High

Q8	1.84	0.98	Low
Q9	4.12	1.05	High
Q10	2.57	1.33	Low

Berdasarkan hasil perhitungan item level pada Tabel 4.18, dapat diketahui bahwa pernyataan bernomor ganjil (Q1, Q3, Q5, Q7, dan Q9) yang merupakan pernyataan positif memperoleh nilai rata-rata yang relatif tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pengguna secara umum memiliki persepsi positif terhadap kemudahan penggunaan dan kepercayaan diri dalam menggunakan aplikasi Formula 33. Sebagai contoh, pernyataan Q1 (“Saya berencana sering menggunakan aplikasi ini”) memperoleh nilai rata-rata 4,04 dengan standar deviasi 0,77, yang mengindikasikan bahwa mayoritas responden sepakat bahwa aplikasi ini layak digunakan secara berkelanjutan. Nilai standar deviasi yang relatif rendah juga menunjukkan konsistensi persepsi di antara responden. Pernyataan positif lainnya seperti Q3 (“Saya merasa aplikasi ini mudah untuk dinavigasi”), Q5 (“Saya menilai fitur-fitur dalam aplikasi ini dirancang dengan baik”), Q7 (“Saya yakin sebagian besar orang akan dengan cepat memahami cara menggunakan aplikasi ini”), dan Q9 (“Saya merasa percaya diri saat menggunakan aplikasi ini”) masing-masing memperoleh nilai rata-rata di atas 4,0 dengan interpretasi High. Temuan ini menunjukkan bahwa struktur navigasi, desain fitur, serta alur interaksi dalam aplikasi telah dipahami dengan baik oleh pengguna. Dengan kata lain, aplikasi mampu mendukung proses pembelajaran secara intuitif dan memberikan rasa percaya diri kepada pengguna selama berinteraksi.

Sebaliknya, pernyataan bernomor genap (Q2, Q4, Q6, Q8, dan Q10) yang merupakan pernyataan negatif cenderung memperoleh nilai rata-rata yang lebih rendah dan diinterpretasikan sebagai Low. Sebagai contoh, Q2 (“Menurut saya, aplikasi ini terlalu rumit”) memiliki nilai rata-rata 2,22, dan Q8 (“Saya merasa aplikasi ini sangat sulit untuk digunakan”) memperoleh nilai rata-rata 1,84. Nilai rendah pada pernyataan negatif ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden tidak sepakat bahwa aplikasi bersifat rumit atau sulit digunakan, sehingga memperkuat temuan bahwa tingkat kompleksitas aplikasi masih berada dalam batas yang dapat diterima. Secara keseluruhan, hasil analisis item-level SUS ini menunjukkan bahwa aplikasi Formula 33 telah memenuhi aspek kemudahan penggunaan, kejelasan navigasi, dan kepercayaan diri pengguna.

Secara keseluruhan, hasil pengujian System *Usability Scale* (SUS) menunjukkan bahwa aplikasi MALL Bahasa Inggris berbasis Formula 33 memiliki tingkat usability yang baik dan dapat diterima oleh pengguna. Nilai rata-rata SUS yang berada pada kategori Good serta

dominasi penilaian pada kategori Good hingga Excellent mengindikasikan bahwa aplikasi mudah digunakan, memiliki navigasi yang jelas, dan mampu mendukung proses pembelajaran secara efektif. Meskipun masih terdapat sebagian kecil pengguna yang mengalami kendala pada tahap awal penggunaan, hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa aplikasi Formula 33 telah memenuhi aspek kegunaan dasar dan dapat dijadikan sebagai dasar untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem pada tahap selanjutnya.

Berdasarkan hasil pengujian System *Usability Scale* (SUS), aplikasi Formula 33 versi pengembangan terbaru memperoleh skor rata-rata 74, yang berada pada kategori Good dan Acceptable. Meskipun demikian, skor ini tercatat lebih rendah dibandingkan dengan aplikasi Formula 33 versi sebelumnya yang memperoleh skor 83. Perbedaan nilai ini kemudian dianalisis lebih lanjut untuk memastikan validitas hasil pengujian serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhinya.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penurunan skor SUS tidak semata-mata disebabkan oleh penurunan kualitas kegunaan aplikasi, melainkan dipengaruhi oleh penambahan kompleksitas fitur dan alur interaksi pengguna pada versi terbaru. Aplikasi pada penelitian ini mengalami pengembangan signifikan, terutama dengan penambahan fitur chatbot berbasis AI, *feedback* terpersonalisasi, serta alur pembelajaran yang lebih adaptif. Penambahan fitur-fitur tersebut meningkatkan fungsionalitas sistem, namun di sisi lain juga menuntut proses adaptasi yang lebih besar dari pengguna, khususnya bagi pengguna baru. Kondisi ini berdampak pada meningkatnya persepsi kompleksitas sistem pada sebagian responden, yang tercermin pada beberapa butir pertanyaan SUS bernomor genap.

Selain itu, hasil evaluasi item-level SUS menunjukkan adanya ketidakkonsistenan jawaban responden pada beberapa butir pernyataan, terutama pada pasangan pernyataan positif dan negatif yang mengukur aspek yang serupa. Sebagai contoh, terdapat responden yang memberikan penilaian tinggi pada pernyataan positif terkait kemudahan penggunaan sistem, namun pada saat yang sama juga memberikan penilaian tinggi pada pernyataan negatif yang menyatakan bahwa sistem terasa rumit. Pola jawaban seperti ini mengindikasikan bahwa sebagian responden belum sepenuhnya memahami perbedaan makna antar pernyataan atau menjawab kuesioner secara kurang cermat. Ketidakkonsistenan jawaban ini merupakan fenomena yang umum ditemukan pada pengujian SUS, khususnya ketika responden berasal dari latar belakang pengguna yang beragam dan belum memiliki pengalaman yang cukup lama dalam menggunakan sistem. Meskipun demikian, secara agregat, skor SUS yang diperoleh masih menunjukkan bahwa aplikasi Formula 33 versi pengembangan terbaru berada pada tingkat *usability* yang baik dan dapat diterima oleh pengguna.

Dengan demikian, penurunan skor SUS dari 83 menjadi 74 tidak menunjukkan penurunan kualitas sistem secara signifikan, melainkan mencerminkan trade-off antara peningkatan kompleksitas fitur dan persepsi kemudahan penggunaan oleh pengguna. Temuan ini menjadi masukan penting bagi pengembangan selanjutnya, khususnya dalam penyederhanaan alur interaksi, peningkatan *onboarding* pengguna, serta penyempurnaan antarmuka untuk meminimalkan kebingungan pengguna pada penggunaan awal aplikasi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pengembangan aplikasi *Mobile Assisted Language Learning* (MALL) Bahasa Inggris berbasis Android dengan metode Formula 33 serta *website* pendukung berhasil diselesaikan menggunakan metode prototyping. Pengembangan sistem mencakup penyempurnaan antarmuka pengguna, penambahan fitur petunjuk penggunaan aplikasi, serta penguatan fitur pembelajaran *grammar* berbasis Formula 33 melalui latihan soal, kuis interaktif, dan latihan formula yang mengarahkan pengguna untuk menganalisis struktur kalimat sesuai konsep *tenses* pada Formula 33.

Berdasarkan hasil pengujian fungsional menggunakan metode Black Box Testing, seluruh fitur pada aplikasi Formula 33 dan *website* pendukung terbukti berjalan sesuai dengan rancangan sistem dan tidak ditemukan kesalahan fungsional. Dari sisi usability, hasil pengujian System Usability Scale (SUS) menunjukkan skor rata-rata sebesar 74,28, yang berada pada kategori Grade B dengan adjective rating Good dan tingkat acceptability Acceptable, sehingga aplikasi dinilai memiliki tingkat kegunaan yang baik dan dapat diterima oleh pengguna.

Selain itu, pengembangan fitur chatbot berbasis *Large Language Model* (LLM) Gemini dengan pendekatan Retrieval Augmented Generation (RAG) menggunakan referensi buku Formula 33 berhasil diimplementasikan pada aplikasi. Integrasi chatbot ini memungkinkan pengguna memperoleh respons pembelajaran yang kontekstual dan relevan, seperti penjelasan formula kalimat, konsep VNP, serta bantuan pemahaman soal, sehingga mendukung proses pembelajaran Bahasa Inggris secara mandiri sesuai dengan batasan metode Formula 33.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan sistem Formula 33 yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi acuan dalam pengembangan sistem Formula 33 maupun penelitian lanjutan, yaitu sebagai berikut:

- a. Penambahan variasi soal pada pengembangan selanjutnya.
- b. Penambahan modul materi pembelajaran dari buku Formula.
- c. Pengembangan aplikasi Formula 33 dapat mendukung lintas platform ke iOS.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, I., Irfan, M. F., & Atin, S. (2019). Aplikasi Chatbot Speak English Media Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Android. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 8(2), 99–109. <https://doi.org/10.34010/komputika.v8i2.2273>
- Ahmad, A., Hadiansa, A., Hidayatullah, R., Teknik Informatika, J., Dumai, S., Manajemen Informatika, J., Dumai, A., Informatika, J. T., Utama, J., Bukit, K., Dumai, B., & Kode, R. (2018). *APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN TENSES BAHASA INGGRIS BERBASIS ANDROID*.
- Aisa, S., & Akhriana, A. (2019). Perancangan Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Android. In *INFORMASI* v (Vol. 100, Issue 2). <https://doi.org/https://doi.org/10.36774/jusiti.v8i2.611>
- Ajeng Savitri Puspaningrum, Suaidah Suaidah, & Andre Chandra Laudhana. (2020). *MEDIA PEMBELAJARAN TENSES UNTUK ANAK SEKOLAH MENENGAH PERTAMA BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN CONSTRUCT 2*. <https://doi.org/10.33365/jatika.v1i1.150>
- Ardiyansah, D., Pahlevi, O., Santoso, T., Program,), Informatika, S. T., Tinggi, S., Informatika, M., Komputer, D., & Mandiri, N. (2021). *IMPLEMENTASI METODE PROTOTYPING PADA SISTEM INFORMASI PENGADAAN BARANG CETAKAN BERBASIS WEB*. 2(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.36761/hexagon.v2i2.1083>
- Badia, A. (2015). Tendencias de la investigación en el aprendizaje favorecido por la tecnología. *Infancia y Aprendizaje*, 38(2), 253–278. <https://doi.org/10.1080/02103702.2015.1016744>
- Bagas, F. (2024). *SISTEM PEMBELAJARAN FORMULA 33 BAHASA INGGRIS BERBASIS ANDROID*.
- Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2008). An empirical evaluation of the system usability scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574–594. <https://doi.org/10.1080/10447310802205776>
- Brooke, J. (1996). *SUS: A quick and dirty usability scale*. <https://doi.org/ttps://doi.org/10.1201/9781498710411-35>
- Cahn, J. (2017). *CHATBOT: Architecture, Design, & Development*.
- Chakraborty, S., Chowdhury, R., Shuvo, S. R., Chatterjee, R., & Roy, S. (2025). A scalable *framework* for evaluating multiple language models through cross-domain generation and

- hallucination detection. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-15203-5>
- Eka Saputra, G., Budhi Utomo, R., & Wiseno, E. (2022). *USING PROTOTYPING METHOD FOR ANALYSIS AND DESIGN OF INFORMATION SYSTEMS FOR STUDENT REGISTRATION IN SEKOLAH MASTER*. 2. <https://doi.org/https://doi.org/10.56127/ijst.v1i2.140>
- Farooq, U. (2018). *Android Operating System Architecture*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20829.72169>
- Gunawan, D., Sembiring, C. A., & Budiman, M. A. (2018). The Implementation of *Cosine Similarity* to Calculate Text Relevance between Two Documents. *Journal of Physics: Conference Series*, 978(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/978/1/012120>
- Halawa, S. P. P., Sinaga, R. M., Simbolon, A. P. H., Priscilia, S. A., & Perdana, A. (2025). Development of the Andana Mobile Application: An Interactive Japanese Language Learning Platform Using Flutter and Firebase. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 4(3), 724–740. <https://doi.org/10.51903/0m972c26>
- Hidayat, T., & Muttaqin, M. (2018). Pengujian Sistem Informasi Pendaftaran dan Pembayaran Wisuda Online menggunakan Black Box Testing dengan Metode Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis. In *Jurnal Teknik Informatika UNIS JUTIS* (Vol. 6, Issue 1). www.ccsenet.org/cis
- Hutabri, E., Fauzi, R., & Putri Pratiwi, M. (2025). PERANCANGAN MEDIA EDUKASI INTERKATIF CHATBOT BERBASIS AI DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN MATERI BAHASA INGGRIS SISWA SMA. In *Jurnal Sains Informatika Terapan (JSIT) E-ISSN* (Issue 2). <https://doi.org/https://doi.org/10.62357/jsit.v4i2.603>
- Leonardo, R., Arwani, I., & Ratnawati, D. E. (2020). Pemanfaatan Teknologi Firebase dalam Pengembangan Aplikasi Pengelolaan Stok Barang Berbasis Mobile pada Rumah Makan Nakamse Malang. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi, Dan Edukasi Sistem Informasi*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.25126/justsi.v1i1.1>
- Lewis, J. R. (2018). The System Usability Scale: Past, Present, and Future. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(7), 577–590. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1455307>
- Maria Bellaniar Ismiati, Latius Hermawan, & Paskalina Widiastuti R. (2020). *Aplikasi Pembelajaran English Grammar Berbasis Game Android*. <https://doi.org/https://doi.org/10.26623/TRANSFORMATIKA.V17I2.1703>

- Miangah, T. M. (2012). Mobile-Assisted Language Learning. *International Journal of Distributed and Parallel Systems*, 3(1), 309–319. <https://doi.org/10.5121/ijdps.2012.3126>
- Munawar, G., & Bambang, W. (2018). *Analisis Performa Aplikasi Android Pada Bahasa Pemrograman Java dan Kotlin*. <https://doi.org/https://doi.org/10.35313/irwns.v9i0.1116>
- Nizamudin Sadiq, S. Pd. , M. H. (2013). *Formula 33 : Memahami Dasar Kalimat Bahasa Inggris dengan Mudah*.
- Noor, N., Sari, K., Bagus, P., Putra, A. A., & Christian, E. (2019). RANCANG BANGUN APLIKASI MOBILE LEARNING TENSES BAHASA INGGRIS. In *Jurnal Teknologi Informasi* (Vol. 13, Issue 2). <https://doi.org/10.47111/jti.v13i2.253>
- Nuraeni, C., Carolina, I., Supriyatna, A., Widiati, W., & Bahri, S. (2020). Mobile-Assisted Language Learning (MALL): Students' Perception and Problems towards Mobile Learning in English Language. *Journal of Physics: Conference Series*, 1641(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1641/1/012027>
- Oscar Bergling. (2025). *Degree project A case study: How useful are RAG-LLM systems for enterprises?*
- Rachmat, N., & Kesuma, D. P. (2024). *Implementasi Large Language Models Gemini Pada Pengembangan Aplikasi Chatbot Berbasis Android* (Vol. 4, Issue 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.31314/juik.v4i1.2831>
- Rahayu, S., Ramadhani, R., & Rhamdani, N. N. (2021). *Rancang Bangun Aplikasi Media Pembelajaran Bahasa Inggris Pronoun, Tobe, dan Tenses Berbasis Android*. <https://doi.org/https://doi.org/10.33364/algorithm/v.18-2.829>
- Refat, N., Kassim, H., Rahman, M. A., & Razali, R. bin. (2020). Measuring student motivation on the use of a mobile assisted *grammar* learning tool. *PLoS ONE*, 15(8 August). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236862>
- Rex Roald Wikars, Mohammad Fajar, & Hasniati. (2024). Pengembangan Aplikasi Hi Jobs Berbasis Android Menggunakan Metode *Prototype*. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 23(1). <https://doi.org/10.32409/jikstik.23.1.3501>
- Sadiq, N. (2013). *TEACHING ENGLISH TO NON-ENGLISH STUDENTS' DEPARTMENT AT ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA THROUGH FORMULA 33: STUDENTS' REFLECTIONS*. <https://doi.org/https://doi.org/10.20885/jee.v6i2.4437>
- Sadiq, N., Hapsari, A., Mulyati, S., & Astutik, N. T. (2025). Pelatihan Bahasa Inggris Berbasis Formula 33 Untuk Meningkatkan Penguasaan Tata Bahasa Inggris Dasar. *COMMUNITY TRANSFORMATION REVIEW Journal Homepage: Journal.Uii.Ac.Id/CTR*, 1. <https://doi.org/10.20885/CTR.vol1.iss1.art7>

- Sarosa, M., Kusumawardani, M., Suyono, A., & Sari, Z. (2018). *CHATBOT PEMBELAJARAN BAHASA INGGRIS BERBASIS MEDIA SOSIAL*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.26418/JP.V6I3.43191>
- Susanto, R., & Andriana, A. D. (2016). PERBANDINGAN MODEL WATERFALL DAN PROTOTYPING UNTUK PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI. In *Majalah Ilmiah UNIKOM* (Vol. 14, Issue 1).
<https://doi.org/https://doi.org/10.34010/miu.v14i1.174>
- Swacha, J., & Gracel, M. (2025). Retrieval-Augmented Generation (RAG) Chatbots for Education: A Survey of Applications. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 8). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).
<https://doi.org/10.3390/app15084234>
- Xu, Z., Banerjee, M., Ramirez, G., Zhu, G., & Wijekumar, K. (Kay). (2019). The effectiveness of educational technology applications on adult English language learners' writing quality: a meta-analysis. In *Computer Assisted Language Learning* (Vol. 32, Issues 1–2, pp. 132–162). Routledge. <https://doi.org/10.1080/09588221.2018.1501069>

LAMPIRAN

Lampiran A: Proses Pengujian SUS Aplikasi Formula 33 Kepada Pengguna Jenjang Usia Pelajar SMP-SMA dan Mahasiswa.



Lampiran B: Pasca Pemaparan Progres Pengembangan Aplikasi Bersama Stakeholder



Lampiran C: Proses Pengujian SUS Aplikasi Formula 33 Kepada Mahasiswa Prodi Pendidikan Bahasa Inggris.

