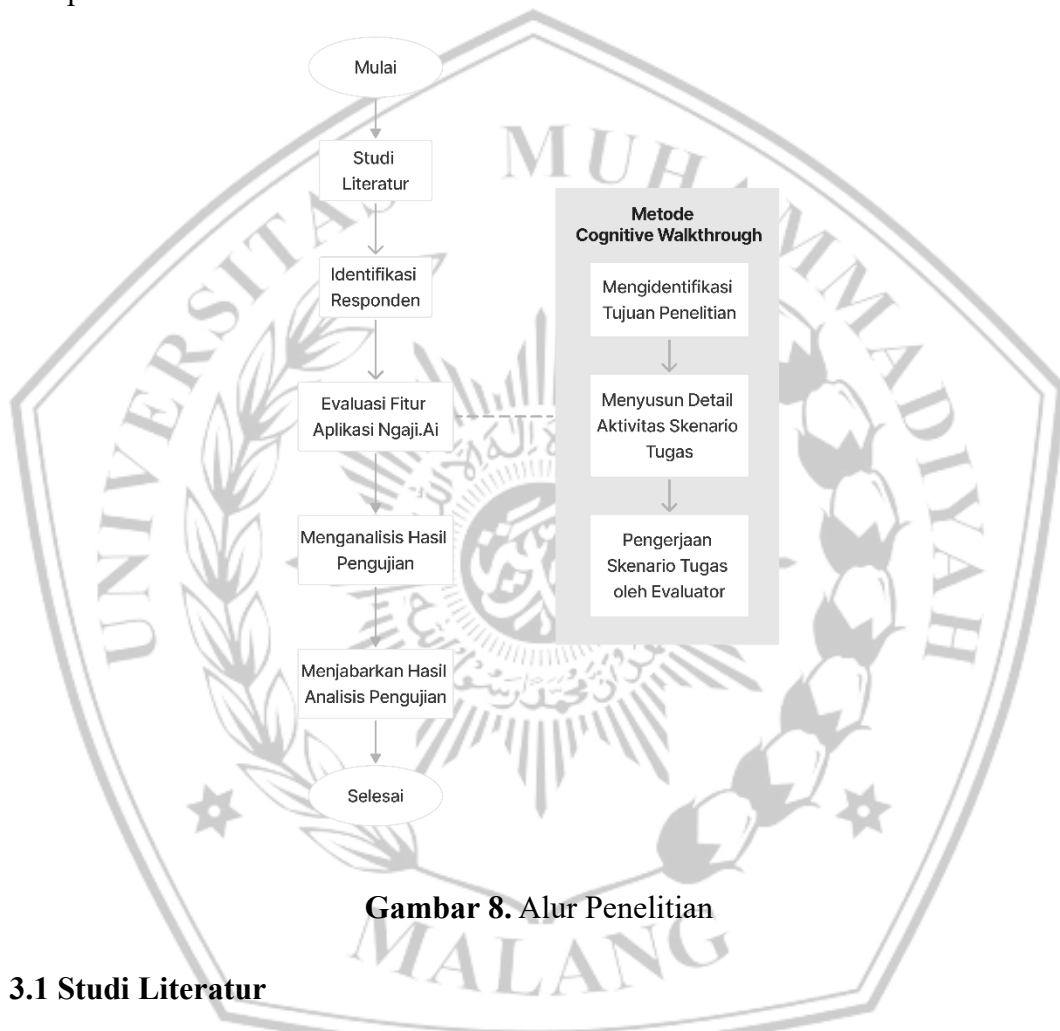


BAB III

METODE PENELITIAN

Tahapan – tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi, studi literatur, identifikasi responden, skenario pengujian, analisis data, dan rekomendasi perbaikan. Dari tahapan – tahapan yang sudah disebutkan berikut pada Gambar 8 alur penelitian.



Gambar 8. Alur Penelitian

3.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan guna memahami konsep dan teori yang berkaitan dengan *usability* testing, khususnya metode Cognitive Walkthrough. Peneliti mempelajari teori dasar serta penelitian terkait, baik dari segi konsep, metode, maupun data pendukung, yang diambil dari buku, jurnal nasional dan internasional, artikel, serta dokumentasi internet, untuk memperkaya wawasan dan mendukung argumentasi penelitian ini [23]. Penelitian sebelumnya tentang evaluasi *usability*

aplikasi mobile akan dianalisis untuk mendapatkan gambaran umum tentang bagaimana metode ini telah diterapkan dan efektivitasnya dalam mengidentifikasi masalah-masalah *usability*. Selain itu, literatur yang membahas aplikasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran agama juga akan ditinjau untuk memberikan konteks yang relevan terhadap penelitian ini.

3.2 Mengidentifikasi Kriteria Responden

Responden dalam penelitian ini terdiri dari mahasiswa calon pengguna aplikasi Ngaji.ai yang memiliki berbagai tingkat pengalaman dalam menggunakan teknologi dan aplikasi mobile. Mahasiswa dipilih sebagai responden dalam penelitian ini karena beberapa alasan yang kuat dan relevan dengan tujuan penelitian. Pertama, mahasiswa umumnya memiliki tingkat literasi teknologi yang tinggi dan terbiasa menggunakan berbagai perangkat mobile dan aplikasi digital [24], sehingga dapat memberikan umpan balik yang relevan mengenai aspek *usability* dan user experience. Kedua, mahasiswa memiliki jadwal yang padat dan beragam, sehingga cenderung mencari solusi pembelajaran yang fleksibel dan efisien, seperti yang ditawarkan oleh aplikasi Ngaji.ai. Ketiga, kriteria pemilihan responden didasarkan pada frekuensi penggunaan mushaf atau Al-Qur'an secara langsung, yang bertujuan untuk membandingkan pengalaman responden dalam menggunakan aplikasi digital dengan kebiasaan membaca Al-Qur'an secara tradisional.

Menurut Jakob Nielsen jumlah responden untuk melakukan *usability testing* berjumlah 5 orang sudah dicukupkan [25]. Pemilihan lima orang responden dilakukan karena pada pengujian dengan responden pertama, peneliti akan menemukan berbagai hal baru yang dapat digunakan untuk memperbaiki usability produk. Selanjutnya, responden kedua akan melakukan hal yang sama dengan beberapa perbedaan, namun perbedaan ini masih dapat ditoleransi karena setiap individu memiliki cara yang berbeda. Ketika pengujian mencapai responden ketiga, jumlah informasi baru yang didapatkan mulai berkurang karena perbedaan antara responden pertama dan kedua sudah mulai sedikit. Oleh karena itu, lima orang responden dianggap cukup untuk menguji usability sebuah produk [26].

Melansir dari referensi di atas pada penelitian ini menyebarkan kuesioner menggunakan media *Google Form* kepada para mahasiswa guna mendapatkan banyak responden tanpa ada batasan jumlah tertentu dan selanjutnya dilakukan *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* adalah metode pemilihan sampel atau responden dengan pertimbangan tertentu, di mana sekelompok sampel dipilih berdasarkan karakteristik spesifik yang relevan dengan populasi yang akan diteliti, dan karakteristik ini sudah diketahui oleh peneliti sehingga selanjutnya hanya perlu menghubungkan unit sampel berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan sebelumnya .

3.3 Proses dalam Skenario Pengujian

Skenario pengujian dirancang untuk mensimulasikan penggunaan nyata dari aplikasi Ngaji.ai. Pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah-masalah *usability* dan mengumpulkan data mengenai pengalaman pengguna saat berinteraksi dengan aplikasi. Pada tahapan inilah metode *Cognitive Walkthrough* dilaksanakan dalam proses evaluasi yang meliputi dua sub tahapan yaitu menyusun skenario tugas dan tahapan aksi tugas.

3.3.1 Mengidentifikasi Tujuan Penelitian

Tahap ini bertujuan untuk merumuskan dengan jelas apa yang ingin dicapai oleh penelitian. Dalam konteks aplikasi Ngaji.Ai dengan fitur pengoreksi bacaan menggunakan kecerdasan buatan, tujuan penelitian mencakup dua poin utama yaitu menelaah efektifitas UX (*User Experience*) yang ada dalam tampilan dan navigasi aplikasi terhadap pengguna dan menelaah efektifitas teknologi AI dalam mendeteksi kesalahan bacaan Al-Qur'an . Dengan identifikasi tujuan yang jelas, penelitian dapat lebih fokus dalam menyusun metodologi yang tepat, mengarahkan pengumpulan data, dan merumuskan pertanyaan yang harus dijawab oleh studi.

3.3.2 Menyusun Detail Aktivitas Skenario

Dalam tahap ini, terdapat beberapa skenario yang akan digunakan selama pengujian dirancang untuk mencerminkan penggunaan nyata aplikasi Ngaji.ai. Skenario tersebut berisikan sub-skenario atau bisa disebut dengan tugas skenario yang berisikan serangkaian aktivitas yang harus diselesaikan oleh responden dan

terdapat tiga skenario yang akan diuji dalam evaluasi penelitian ini meliputi : 1) Skenario Fitur Pra-Tahsin, 2) Skenario Fitur Ujian Pra-Tahsin, 3) Skenario Fitur Tadarus dan 4) Skenario Pengujian Fitur Kecerdasan Buatan. Setiap tugas dirancang untuk menguji aspek-aspek penting dari aplikasi, seperti kemudahan navigasi, kejelasan antarmuka, dan efektivitas fitur koreksi bacaan. Untuk detail aktivitas dari skenario materi Pra-Tahsin dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Skenario Tugas Fitur Pra-Tahsin

No	Kode Skenario	Skenario Tugas Fitur Pra-tahsin
1.	P1	Responden mengakses menu “Kelas”.
2.	P2	<ul style="list-style-type: none"> • Responden memilih “1 materi”, • Responden memilih “1 pelajaran”.
3.	P3	<ul style="list-style-type: none"> • Responden membaca, mempelajari dan mendengarkan contoh bacaan yang disediakan pada pelajaran yang telah dipilih hingga selesai, • Responden memulai latihan.
4.	P4	<ul style="list-style-type: none"> • suara yang telah direkam dengan memilih “Responden melafadzkan bacaan latihan yang disediakan menggunakan fitur pengoreksi suara, • Responden memilih “Lanjut” untuk melanjutkan latihan bacaan ke sesi selanjutnya. • (Responden dapat mengecek Suara kamu” dan responden bisa mengecek contoh pelafadzan yang benar dengan “Suara Ustadz” serta responden dapat mengulangi input suara dengan memilih “Ulangi”).

5.	P5	<ul style="list-style-type: none"> • Responden dapat melihat “Hasil latihan” • Responden kembali pada menu sebelumnya lalu memilih “Selesai” untuk menyelesaikan pelajaran.
----	----	---

Sebelum melanjutkan kepada fitur Ujian Pra-Taahsin ada persyaratan yang harus dipenuhi oleh responden/pengguna aplikasi, yaitu dengan menyelesaikan 1 materi yang berisikan 14 sub materi atau disebut “pelajaran” pada aplikasi Ngaji.Ai. Tetapi, dalam kasus penelitian ini responden hanya diberikan 1 sub materi saja pada skenario tugas evaluasi dikarenakan itu sudah cukup untuk perwakilan dari semua sub materi yang tersedia di dalam 1 materi tersebut beserta untuk mempersingkat waktu evaluasi. Adapun detail aktivitas untuk persyaratan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Skenario Tugas persyaratan untuk mengakses Fitur Ujian Pra-Taahsin

No	Skenario Tugas persyaratan untuk mengakses Fitur Ujian Pra-Taahsin
1.	Responden membuka menu “Kelas”
2.	Responden memilih “Ikuti Ujian”
3.	Responden ditampilkan persyaratan untuk mengikuti ujian dan responden memilih “Belajar Sekarang”
4.	<ul style="list-style-type: none"> • Responden memilih “Materi 1” • Responden memilih pelajaran- 1.
5.	<ul style="list-style-type: none"> • Responden membaca, mempelajari dan mendengarkan contoh bacaan yang disediakan pada pelajaran yang telah dipilih hingga selesai • Responden memulai latihan.

6.	Responden melafadzkan bacaan latihan yang disediakan menggunakan fitur pengoreksi suara, kemudian responden memilih “Lanjut” untuk melanjutkan latihan bacaan ke sesi selanjutnya. (Responden dapat mengecek suara yang telah direkam dengan memilih “Suara kamu” dan responden bisa mengecek contoh pelafadzan yang benar dengan “Suara Ustadz” serta responden dapat mengulangi input suara dengan memilih “Ulangi”).
7.	<ul style="list-style-type: none"> • Responden dapat melihat “Hasil latihan” • Responden kembali pada menu sebelumnya lalu memilih “Selesai” untuk menyelesaikan pelajaran.
8.	Responden mengulangi skenario sebelumnya hingga “Materi 1 - Pelajaran 14”.

Fitur ujian merupakan fitur lanjutan dari Pra-Tahsin yang dimana pada fitur ini juga akan dilakukan evaluasi dan ditelaah mengenai kekurangan apa yang nantinya ditemukan oleh para evaluator mulai dari pilihan jawaban yang diberikan sampai dari menu hasil ujian. Detail aktivitas dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Skenario Tugas Fitur Ujian Pra-Tahsin

No	Kode Skenario	Skenario Tugas Fitur Ujian Pra-Tahsin
1.	U1	Responden membuka menu “Kelas”.
2.	U2	<ul style="list-style-type: none"> • Responden mengakses menu “Ujian Pra Tahsin”, • kemudian memilih “Ikuti Ujian” lalu mengakses “Ikuti Ujian Lagi”.

3.	U3	<ul style="list-style-type: none"> • Responden mengecek persiapan persyaratan ujian lalu memilih “Mulai Ujian”, • Responden mengecek persyaratan selanjutnya yang terdapat 3 bagian ujian yaitu 1) Membaca (5 menit), 2) Mendengarkan (10 Menit), dan 3) Melafalkan (15 menit) dan memilih “Lanjutkan” . • Responden melafadzkan bacaan basmallah, lalu memilih “Mulai Ujian”.
4.	U4	<ul style="list-style-type: none"> • Responden mengerjakan bagian 1 ujian (Membaca) dapat memilih jawaban yang menurut responden tepat lalu “Kirim Jawaban” untuk lanjut ke soal berikutnya hingga menyelesaikan 10 soal kemudian memilih “Lanjutkan” untuk lanjut ke bagian 2 (Mendengar). • Responden mengerjakan bagian 2 ujian (Mendengar) dengan cara mendengarkan bacaan yang disediakan dengan menekan icon suara pada layar dan dapat memilih jawaban yang menurut responden tepat lalu “Kirim Jawaban” untuk lanjut ke soal berikutnya hingga menyelesaikan 10 soal kemudian memilih “Lanjutkan” untuk lanjut ke bagian 3 (Melafalkan). • Responden mengerjakan bagian 3 ujian (Melafalkan) dengan cara menekan icon mic untuk melafalkan suara kemudian memilih “Kirim” untuk mengirim jawaban dan lanjut ke soal berikutnya hingga menyelesaikan 15 soal. (Responden dapat mengecek suara yang telah direkam dengan memilih “Suara kamu” dan responden bisa mengecek contoh pelafadzan yang benar dengan

		“Suara Ustadz” serta responden dapat mengulangi input suara dengan memilih “Ulangi”).
5.	U5	Responden memilih “Selesai” untuk mengakhiri sesi ujian.

Untuk mengetahui hasil dari evaluasi fitur Tadarus maka telah disiapkan detail aktivitas untuk menunjang hal tersebut. Detail aktivitas dari skenario tugas fitur Tadarus menggunakan pengecekan kecerdasan buatan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Skenario Tugas Fitur Tadarus

No	Kode Skenario	Skenario Tugas Fitur Tadarus
1.	T1	Responden mengakses menu “Tadarus”
2.	T2	Responden mengakses menu “Daftar Surah” dan kemudian memilih surah Al – Ikhlas.
3.	T3	<ul style="list-style-type: none"> • Responden memilih ayat pertama untuk dibaca, • Responden mengakses icon mic untuk memulai mefalakan ayat yang dipilih untuk dibaca tersebut lalu menyelesaikan sampai ayat terakhir surah Al-Ikhlas.
4.	T4	Ketika responden selesai melakukan tadarus pada ayat terakhir, Responden memilih “Selesai” untuk mengakhiri sesi tadarus. (Responden dapat mengecek suara yang telah direkam dengan memilih “Suara kamu” dan responden bisa mengecek contoh pelafadzan yang benar dengan “Suara Ustadz” serta responden dapat mengulangi input suara dengan memilih “Ulangi”).

Proses pengujian dari fitur pengecekan ejaan mengaji yang menggunakan kecerdasan buatan akan dilakukan pengujian tersendiri guna memfokuskan penelitian terarah pada hasil yang lebih maksimal pada konteks ini. Dengan skenario pengujian yang telah disusun pada Tabel 5, para responden atau evaluator diminta untuk menyelesaikan setiap materi pembelajaran yang terkait dengan pembelajaran pra-tahsin dengan tambahan bahwa responden diberitahukan pengujian tersebut dilakukan guna mengecek apakah fitur kecerdasan buatan sudah berjalan dengan semestinya. Untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal para responden akan memberikan *feedback* terkait dengan kekurangan apa saja yang telah ditemukan oleh para responden pada proses pengujian terkait dengan fitur kecerdasan buatan.

Tabel 5. Skenario Pengujian Fitur Pengoreksi Bacaan berbasis AI

No	Skenario Tugas Pengujian Fitur Pengoreksi Bacaan berbasis AI
1.	Responden membuka menu “Kelas”.
2.	Responden memilih “Materi 1”, kemudian responden memilih pelajaran yang terbaru.
3.	Responden membaca, mempelajari dan mendengarkan contoh bacaan yang disediakan pada pelajaran yang telah dipilih hingga selesai, kemudian responden memulai latihan.
4.	Responden melafadzkan bacaan latihan yang disediakan menggunakan fitur pengoreksi suara, kemudian responden memilih “Lanjut” untuk melanjutkan latihan bacaan ke sesi selanjutnya. (Responden dapat mengecek suara yang telah direkam dengan memilih “Suara kamu” dan responden bisa mengecek contoh pelafadzan yang benar dengan “Suara Ustadz” serta responden dapat mengulangi input suara dengan memilih “Ulangi”).

5.	Responden dapat melihat “Hasil latihan” dan kemudia kembali pada menu sebelumnya lalu memilih “Selesai” untuk menyelesaikan pelajaran.
6.	Responden mengulangi skenario sebelumnya hingga materi ke-8.

3.3.3 Pengerjaan Skenario Tugas oleh Evaluator

Pada tahap ini, setiap tugas yang telah disusun akan diuraikan menjadi langkah-langkah aksi spesifik yang harus dilakukan oleh responden. Setiap langkah aksi dijelaskan secara detail untuk memastikan konsistensi dalam pengujian. Langkah-langkah ini mencakup tindakan seperti yang sudah dipaparkan pada skenario tugas. Pada setiap *task* yang dikerjakan oleh para responden akan dicatat oleh evaluator atau peneliti sesuai dengan parameter yang dibutuhkan dalam evaluasi. Tujuan dari tahapan aksi tugas ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana responden dapat menyelesaikan tugas dengan mudah dan tanpa kesulitan yang berarti. Dengan mengamati dan menganalisis langkah-langkah ini, peneliti dapat mengidentifikasi titik-titik masalah dan area yang memerlukan perbaikan. Setelah menyelesaikan tugas, responden diminta untuk memberikan *feedback* guna memberikan wawasan lebih lanjut mengenai pemikiran tentang situasi yang dihadapi, termasuk komentar atau saran yang dimiliki.

3.4 Menganalisis Hasil Pengujian/Evaluasi

Pada tahap ini terdapat tiga poin dalam menganalisis hasil skenario yang telah dikerjakan oleh responden sebelumnya, seperti nilai keberhasilan dalam menyelesaikan skenario tugas (*completion rate*), jumlah kesalahan yang dibuat (*errors*), dan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap skenario tugas (*efficiency*) semuanya diperiksa. Dengan mengevaluasi ketiga aspek tersebut, penilai dapat memperoleh gambaran menyeluruh mengenai tingkat keberhasilan, akurasi, dan efisiensi pengguna dalam menangani skenario tugas yang diberikan.

3.4.1 Proses Analisis dan Visualisasi Keberhasilan Menyelesaikan Skenario Tugas (*Completion Rate*)

Completion Rate menunjukkan seberapa banyak pengguna yang bisa menyelesaikan tugas yang diberikan. Angka yang tinggi menunjukkan bahwa aplikasi mudah digunakan dan pengguna dapat mencapai tujuan. Pada tahapan ini juga akan disajikan tabel visualisasi hasil dari masing – masing responden ketika telah menyelesaikan skenario tugas. Jumlah dari hasil penyelesaian skenario tugas tiap – tiap responden akan diukur perhitungan tingkat keberhasilannya (*completion rate*) menggunakan rumus persamaan (1) berikut [27]:

$$\text{Completion Rate} = \frac{\text{Jumlah Tugas Skenario yang berhasil diselesaikan}}{\text{Jumlah Tugas Skenario Keseluruhan}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

Jumlah keberhasilan = Total jumlah keberhasilan setiap responden (nilai indikator 1 untuk berhasil dan 0 untuk gagal)

Rumus tersebut digunakan untuk menghitung nilai efektivitas yang dikerjakan oleh responden dalam menyelesaikan skenario tugas yang diberikan. Setelah didapatkan nilai efektivitas selanjutnya akan dicocokkan berdasarkan Standar Acuan Litbang Depdagri tahun 1991 yang dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Standar Ukuran Efektivitas [27]

No	Rasio Efektivitas	Tingkat Pencapaian
1	< 40%	Sangat Tidak Efektif
2	40% - 59,99%	Tidak Efektif
3	60% - 79,99%	Cukup Efektif
4	≥ 80%	Sangat Efektif

Dengan menghitung nilai efektivitas, peneliti dapat mengetahui seberapa efektif responden dapat menyelesaikan tugas-tugas tertentu dalam aplikasi. Semakin tinggi nilai completion rate, maka semakin baik tingkat efektivitas aplikasi dalam membantu pengguna menyelesaikan tugas.

3.4.2 Proses Analisis dan Visualisasi Jumlah Kesalahan pada Evaluasi (*Errors*)

Jumlah kekeliruan yang terjadi (*errors*) diindikasikan melalui jumlah kesalahan yang dilakukan oleh para responden saat mengoperasikan sistem. Kesalahan-kesalahan ini menggambarkan perbedaan antara apa yang dipersepsikan oleh pengguna dengan apa yang sesungguhnya ditampilkan oleh sistem. Sebagai upaya untuk memudahkan analisis data, tabel yang menunjukkan data kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh responden ketika mengerjakan skenario tugas juga disajikan. Visualisasi data dalam bentuk tabel ini bertujuan untuk mempermudah pemahaman terhadap temuan-temuan terkait kesalahan yang dilakukan, sehingga dapat diidentifikasi area-area yang memerlukan perbaikan lebih lanjut pada sistem ataupun antarmuka pengguna. Rumus persamaan (2) perhitungan yang digunakan seperti berikut ini :

$$E = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m E_{ij} \quad (2)$$

Penjelasan Elemen dalam Rumus:

1. E : Total errors (kesalahan) yang terjadi selama evaluasi.
2. Sigma (\sum): Simbol yang digunakan untuk menjumlahkan elemen-elemen dalam suatu set. Dalam konteks ini, sigma menunjukkan bahwa digunakan untuk menjumlahkan kesalahan dari semua responden dan semua tugas.
3. n : Jumlah responden dalam penelitian.
 - Contoh: Jika terdapat 5 responden, maka i akan berjalan dari **1 hingga 5**.
4. m : Jumlah tugas yang harus diselesaikan oleh setiap responden.
 - Contoh: Jika terdapat 3 tugas, maka j akan berjalan dari **1 hingga 3**.
5. E_{ij} : Kesalahan yang dilakukan oleh responden ke- i pada tugas ke- j
 - Nilai **1** diberikan jika terjadi kesalahan pada tugas tersebut, dan **0** jika tidak ada kesalahan.

Contoh Langkah Perhitungan dengan Rumus:

1. **Langkah 1: Hitung Kesalahan Setiap Responden pada Setiap Tugas**
 - Untuk setiap tugas j dari responden i , catat apakah ada kesalahan.
Contoh:
 - Responden 1, Tugas 1: **1** (ada kesalahan)
 - Responden 1, Tugas 2: **0** (tidak ada kesalahan)
2. **Langkah 2: Jumlahkan Kesalahan untuk Tugas-Tugas Tertentu**
 - Setelah semua nilai E_{ij} dicatat untuk setiap tugas, dijumlahkan nilai tersebut untuk satu responden. Contoh:
 - Responden 1: **1 + 0 + 1 = 2 kesalahan**

3. Langkah 3: Jumlahkan Kesalahan dari Seluruh Responden

- Setelah semua kesalahan untuk setiap responden dihitung, dijumlahkan kesalahan dari semua responden. Contoh :
 - Responden 1: **2 kesalahan**
 - Responden 2: **1 kesalahan**
 - Responden 3: **3 kesalahan**

Total *errors* = **2 + 1 + 3 = 6 kesalahan.**

Rumus tersebut digunakan untuk menghitung jumlah total kesalahan (*errors*) yang dilakukan oleh responden saat mengerjakan skenario tugas. Dengan mengetahui jumlah kesalahan, peneliti dapat mengidentifikasi area-area dalam aplikasi yang menyebabkan kebingungan atau kesulitan bagi pengguna. Semakin sedikit jumlah kesalahan, maka semakin baik kualitas antarmuka dan desain aplikasi dalam memberikan petunjuk yang jelas kepada pengguna.

3.4.3 Proses Analisis dan Visualisasi Waktu Efisiensi Penyelesaian (*Time Based Efficiency*)

Perhitungan waktu efisiensi penyelesaian dicatat ketika responden telah menyelesaikan satu skenario tugas dan hal itu berlanjut sampai skenario tugas yang dikerjakan telah selesai semuanya. Terlepas dari berhasil atau gagal nya responden dalam menyelesaikan suatu skenario tugas waktu akan tetap dicatat. Parameter yang menjadikan gagal nya responden dalam mengerjakan skenario tugas adalah responden tidak melanjutkan pengerjaan skenario tersebut dan berpindah pada skenario selanjutnya. Tentunya dalam menyajikan data yang lebih menarik dan mudah untuk dianalisis akan disajikan tabel dengan informasi jumlah waktu penyelesaian. Untuk mengetahui perhitungan waktu dapat menggunakan rumus persamaan (3) di bawah ini [27] :

$$\text{Time Based Efficiency} = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N \frac{nij}{tij}}{NR} \quad (3)$$

Penjelasan Elemen dalam Rumus:

1. *Time-Based Efficiency* : Mengukur efisiensi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas. Hasilnya dinyatakan dalam **jumlah tugas per detik** (goals per second).
2. Sigma (\sum): Simbol yang digunakan untuk menjumlahkan elemen-elemen dari semua tugas dan semua responden.
3. N : Total jumlah tugas yang diberikan dalam pengujian. Misalnya, jika ada 3 tugas, maka i akan berjalan dari 1 hingga 3.
4. R : Total jumlah responden dalam pengujian. Jika ada 5 responden, maka j akan berjalan dari 1 hingga 5.
5. nij : Status penyelesaian tugas i oleh responden j . Nilai **1** diberikan jika tugas berhasil diselesaikan, dan nilai **0** jika tidak selesai.
6. tij : Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas i oleh responden j , biasanya diukur dalam detik.

Langkah Perhitungan dengan Rumus:

1. Untuk setiap tugas i , hitung efisiensi waktu yang dihasilkan oleh setiap responden j . Nilai efisiensi dihitung dengan membagi status penyelesaian tugas nij dengan waktu yang dibutuhkan tij . Jika $nij = 1$ dan $tij = 5$, maka efisiensinya adalah $\frac{1}{5} \approx 0,2 \text{ goals/second}$
2. Semua nilai efisiensi dari setiap tugas dan responden dijumlahkan.
3. Hasil penjumlahan efisiensi dibagi dengan total jumlah tugas (N) dan jumlah responden (R) untuk mendapatkan rata-rata time-based efficiency.

Rumus persamaan di atas digunakan untuk menghitung efisiensi waktu yang dibutuhkan responden dalam menyelesaikan masing- masing skenario tugas.

Analisis waktu akan dilakukan sebagai tambahan dari penggunaan efisiensi berbasis waktu. Proses ini melibatkan perhitungan durasi rata-rata yang dibutuhkan seluruh responden untuk menyelesaikan skenario tugas. Setelah mendapatkan nilai rata-rata, hasilnya akan ditafsirkan menggunakan rentang indikator perilaku waktu yang telah ditentukan pada Tabel 7 berikut [27]. Dengan menghitung waktu penyelesaian dan mengukur seberapa cepat pengguna menyelesaikan tugas. Sistem yang efisien memungkinkan pengguna untuk menyelesaikan tugas dalam waktu yang lebih singkat.

Tabel 7. Rentang Indikator Time Behavior

No	Lama Waktu	Kualifikasi
1	60 – 300 second	Sangat Cepat
2	360 – 600 second	Cepat
3	660 – 900 second	Lambat

3.4.4 Proses Analisis dan Visualisasi Hasil Pengujian Fitur Kecerdasan Buatan

Hasil pengujian yang membahas penggunaan fitur pengecekan nada bacaan berbasis kecerdasan buatan disajikan secara analitis untuk memberikan gambaran yang jelas tentang kinerjanya. Data disajikan dalam bentuk visual tabel yang menggambarkan total jumlah kesalahan yang terjadi selama proses pengujian oleh responden beserta deskripsinya. Tabel ini dirancang untuk membantu dalam menganalisis seberapa efektif fitur kecerdasan buatan dalam mengenali dan mengoreksi nada bacaan yang berbeda. Selain itu, untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang temuan yang diperoleh selama pengujian, semua hasil dan pengamatan penting lainnya juga disajikan dalam bentuk tabel. Tabel ini mencakup rincian lebih lanjut tentang jenis-jenis kesalahan yang ditemukan, frekuensi kemunculannya, serta konteks di mana kesalahan tersebut terjadi, sehingga memungkinkan penilaian yang lebih menyeluruh terhadap efektivitas dan akurasi fitur pengecekan nada bacaan yang dikembangkan.

3.5 Penjabaran Hasil Analisis Pengujian (Rekomendasi Perbaikan)

Hasil perhitungan *completion rate*, jumlah kesalahan, dan waktu penyelesaian disajikan dalam bentuk tabel guna memudahkan visualisasi data dan perbandingan antar skenario tugas atau antar responden. Berdasarkan hasil tersebut, terutama *completion rate* yang rendah, jumlah kesalahan yang tinggi, dan waktu penyelesaian yang lama, peneliti dapat mengidentifikasi bagian dalam aplikasi yang memiliki masalah *usability*. Misalnya, jika banyak responden gagal menyelesaikan skenario tertentu atau melakukan banyak kesalahan, hal ini dapat mengindikasikan bahwa antarmuka atau alur kerja pada bagian tersebut perlu diperbaiki.

Setelah menganalisis masalah *usability* yang ditemukan, peneliti dapat memberikan rekomendasi perbaikan yang spesifik kepada pengembang aplikasi, seperti perubahan dalam desain antarmuka, penyusunan navigasi yang lebih intuitif, penyederhanaan alur kerja, atau penambahan petunjuk dan umpan balik yang lebih jelas bagi pengguna. Apabila ditemukan beberapa masalah *usability*, peneliti dapat memprioritaskan area mana yang paling krusial untuk diperbaiki terlebih dahulu, dengan pertimbangan tingkat kesulitan atau frekuensi kesalahan yang dilakukan oleh responden. Dapat dilihat pada gambar 9 terdapat contoh tabel rekomendasi perbaikan yang dijabarkan oleh [12] merupakan hasil dari evaluasi *usability* aplikasi ALINGKA dan ditemukan permasalahan serta diberikan rekomendasi perbaikan sesuai dengan permasalahan tersebut.

Tabel 3. Rekomendasi Perbaikan

No.	Permasalahan	Rekomendasi Perbaikan
1.	Pengguna membutuhkan waktu lama saat setelah <i>logout</i> dan <i>login</i> kembali.	Memperbaiki dan memperkuat <i>server</i> agar saat membuka aplikasi tidak membutuhkan waktu yang lama.
2.	Tombol <i>logout</i> tidak berfungsi dan susah ditemukan karena	Memperbaiki tata letak <i>logout</i> agar mudah ditemukan pengguna.

Gambar 9. Contoh Rekomendasi Perbaikan