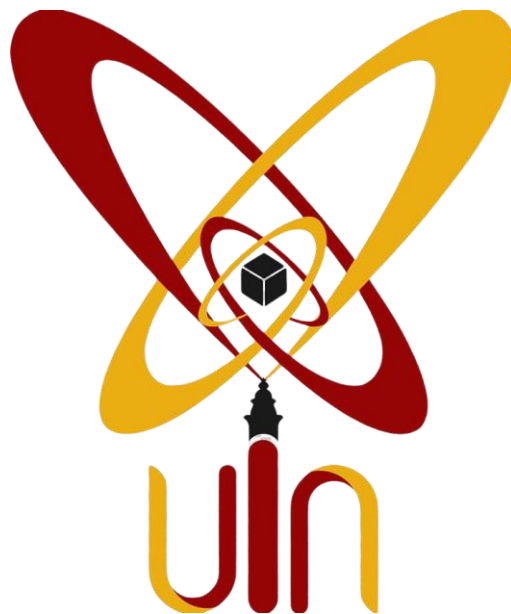


LAPORAN HASIL PELAKSANAAN PKL/MAGANG
Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Al Quran Metode Yusro
Berbasis *Mobile* Flutter

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat pelaksanaan PKL/Magang
pada Program Studi Informatika



Disusun oleh:

Nama : Asa Abdullah

NIM : 231730053

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SULTAN MAULANA HASANUDDIN BANTEN
2026

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan hasil pelaksanaan PKL/Magang ini telah disusun oleh:

Nama : Asa Abdullah
NIM : 231730053
Program Studi : Informatika
Judul PKL/Magang : Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Al Quran Metode Yusro Berbasis *Mobile* Flutter
Tempat PKL/Magang : Badan Riset Inovasi Nasional – KST BJ. Habibie Serpong
Waktu Pelaksanaan : 18 Februari 2026 sampai 17 Juli 2026

Laporan ini telah diperiksa dan disahkan sebagai laporan hasil pelaksanaan PKL/Magang.

Tangerang , 15 Juni 2026

Dosen Pembimbing PKL/Magang,



Dr. Birru Muqdamien, S.T., M.Kom.
NIP. 198103202009121003

Pembimbing Lapangan,



Ridwan Suhud S.Kom., M.T.
NIP. 197804032006041002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika



Ahmad Tabrani, M.T.I.
NIP. 198509172018011002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan hasil pelaksanaan PKL/Magang yang berjudul “Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Al Quran Metode Yusro Berbasis *Mobile Flutter*” dengan baik.

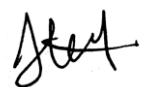
Laporan ini disusun sebagai salah satu bentuk pertanggungjawaban atas kegiatan PKL/Magang yang telah dilaksanakan di Badan Riset dan Inovasi Nasional. Melalui kegiatan ini, penulis memperoleh pengalaman, pengetahuan, serta pemahaman secara langsung mengenai dunia kerja, khususnya dalam bidang *Human Computer Interaction and Visualisation*.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan selama pelaksanaan PKL/Magang hingga penyusunan laporan ini, terutama kepada:

1. Prof. Dr. H. Hidayatullah, M. Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten.
2. Ahmad Tabrani, M.T.I Ketua Program Studi Informatika yang telah memberikan izin dan dukungan dalam pelaksanaan PKL/Magang
3. Dr. Birru Muqdamien, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing PKL/Magang yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama pelaksanaan kegiatan.
4. Ridwan Suhud S.Kom., M.T. selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan bimbingan teknis selama kegiatan berlangsung.
5. Dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan PKL/Magang.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan agar laporan ini dapat menjadi lebih baik. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Tangerang , 17 Juni 2026



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
RINGKASAN	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan PKL/Magang	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat PKL/Magang	3
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	3
1.4.2 Manfaat Praktis.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.1.1 Aplikasi <i>Mobile</i>	5
2.1.2 <i>Framework</i> Flutter	5
2.1.3 Firebase	6
2.1.4 Supabase	6
2.1.5 Metode Yusro	6
2.1.6 Model <i>Prototyping</i>	7
2.1.7 <i>Black box</i> Testing	7
2.1.8 <i>System Usability Scale</i> (SUS).....	8
2.1.9 Penelitian Terdahulu	8
2.2 Kerangka Pikir Teoritis	9
BAB III METODE PKL/MAGANG	10
3.1 Lokasi PKL/Magang	10
3.2 Desain Pelaksanaan PKL/Magang.....	10
3.3 Penentuan Objek PKL/Magang.....	11
3.4 Metode Pengumpulan Data	11
3.5 Instrumen PKL/Magang.....	11
BAB IV HASIL PKL/MAGANG DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1 Deskripsi Kegiatan PKL/Magang.....	13
4.2 Permasalahan yang Ditemukan	15
4.3 Metode Penyelesaian Masalah.....	16
4.4 Hasil Pelaksanaan PKL/Magang	17
4.4.1 Analisis Kebutuhan Pengguna.....	17
4.4.2 Perancangan Sistem	18
4.4.3 Implementasi Sistem	20
4.4.4 Pengujian <i>Black box</i> Testing	26
4.4.5 Evaluasi <i>Usability</i> (SUS)	28
4.5 Pembahasan	29
4.5.1 Pembahasan Analisis Kebutuhan Pengguna	29
4.5.2 Pembahasan Hasil Implementasi.....	30

4.5.3	Pembahasan Hasil Pengujian <i>Black box</i> Testing	31
4.5.4	Pembahasan Hasil Evaluasi SUS	31
4.6	Pelajaran yang Diperoleh	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Keterbatasan	35
5.3	Implikasi.....	35
5.4	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN.....		39

RINGKASAN

Kemampuan membaca Al-Qur'an merupakan kompetensi dasar yang penting bagi setiap muslim, namun berbagai kendala seperti keterbatasan waktu, kurangnya pendampingan, dan minimnya media pembelajaran yang fleksibel menjadi hambatan dalam proses pembelajaran. Metode Yusro sebagai salah satu pendekatan pembelajaran Al-Qur'an yang sistematis dan bertahap belum tersedia dalam bentuk aplikasi *mobile* yang fungsional dan mudah diakses. Permasalahan ini menjadi dasar dilaksanakannya kegiatan PKL/Magang yang berfokus pada pengembangan aplikasi pembelajaran Al-Qur'an berbasis Metode Yusro menggunakan *platform mobile*.

Kegiatan PKL/Magang dilaksanakan dengan menerapkan metode *Research and Development* (R&D) menggunakan model pengembangan *Prototyping*. Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan *framework* Flutter dengan bahasa pemrograman Dart, serta didukung layanan Firebase *Authentication*, *Cloud Firestore*, dan Supabase sebagai infrastruktur *Black box Testing*. Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, observasi, dan penyebaran kuesioner kepada 20 responden. Pengujian sistem menggunakan metode *Black box Testing*, sedangkan evaluasi tingkat kemudahan penggunaan dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS).

Hasil pelaksanaan PKL/Magang menghasilkan aplikasi *mobile* pembelajaran Al-Qur'an Metode Yusro yang memiliki fitur pembelajaran bertahap melalui tiga tahapan yaitu halaman *Intro*, *Follow*, dan Latihan; fitur rekam suara sebagai media evaluasi mandiri; fitur penyimpanan progres belajar; serta dukungan mode tamu (*guest mode*) untuk pengguna. Hasil pengujian *Black box Testing* terhadap 12 skenario memperoleh seluruhnya status valid. Evaluasi menggunakan metode SUS terhadap 20 responden menghasilkan skor rata-rata sebesar 81,625 yang termasuk dalam kategori *Excellent* dengan *grade* B dan tingkat *Acceptable*, sehingga aplikasi dinilai sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran Al-Qur'an berbasis *mobile*.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kemampuan membaca Al-Qur'an merupakan kompetensi dasar yang penting bagi setiap muslim karena menjadi landasan dalam memahami ajaran Islam serta menjalankan ibadah dengan benar. Proses pembelajaran membaca Al-Qur'an tidak hanya menekankan kemampuan mengenali huruf hijaiyah, tetapi juga mencakup pemahaman tajwid dan pelafalan yang sesuai dengan kaidah makharijul huruf. Namun demikian, masih banyak masyarakat yang mengalami kendala dalam mempelajari Al-Qur'an akibat keterbatasan waktu belajar, kurangnya pendampingan, serta minimnya media pembelajaran yang fleksibel dan mudah diakses [1], [2].

Perkembangan teknologi informasi, khususnya perangkat bergerak (*mobile device*), membuka peluang baru dalam penyediaan media pembelajaran yang lebih interaktif dan dapat digunakan kapan saja maupun di mana saja. Aplikasi berbasis *mobile* memungkinkan pengguna belajar secara mandiri melalui kombinasi teks, audio, dan visual sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik dibandingkan metode konvensional. Selain itu, pemanfaatan teknologi *mobile* juga terbukti mampu meningkatkan fleksibilitas dan efektivitas proses belajar [3], [4].

Salah satu metode pembelajaran Al-Qur'an yang banyak digunakan adalah Metode Yusro. Metode ini menerapkan pembelajaran secara bertahap yang dimulai dari pengenalan huruf hijaiyah, latihan membaca huruf bersambung, hingga pembentukan kata dan kalimat sehingga memudahkan peserta didik memahami materi secara sistematis. Pendekatan bertahap tersebut dinilai mampu membantu proses belajar membaca Al-Qur'an secara lebih efektif dan mudah dipahami oleh peserta didik [5].

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan aplikasi pembelajaran Al-Qur'an berbasis perangkat bergerak dengan memanfaatkan berbagai teknologi, termasuk *framework* Flutter. Penelitian yang dilakukan oleh Iltizam [6]

mengembangkan aplikasi pembelajaran Al-Qur'an dan ilmu tajwid berbasis Flutter menggunakan metode *Prototyping* dengan hasil pengujian yang menunjukkan aplikasi dapat berfungsi sesuai kebutuhan pengguna. Penelitian lain juga mengembangkan aplikasi Al-Qur'an digital berbasis *mobile* menggunakan Flutter dan memperoleh hasil bahwa aplikasi mampu mendukung aktivitas pembelajaran Al-Qur'an secara efektif melalui antarmuka yang responsif dan mudah digunakan [7]. Evaluasi terhadap kemudahan penggunaan (*usability*) aplikasi banyak dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) yang telah menjadi salah satu instrumen standar dalam pengukuran pengalaman pengguna [8], [9].

Meskipun demikian, implementasi Metode Yusro dalam bentuk aplikasi pembelajaran berbasis *mobile* yang menyediakan tahapan pembelajaran secara sistematis, fitur latihan membaca melalui rekam suara, penyimpanan progres belajar, serta evaluasi *usability* menggunakan *System Usability Scale* (SUS) masih relatif terbatas. Kondisi ini mendorong perlunya pengembangan aplikasi yang tidak hanya menyajikan materi pembelajaran, tetapi juga mampu mendukung proses belajar mandiri secara terstruktur dan memberikan pengalaman penggunaan yang baik.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan PKL/Magang ini bertujuan untuk mengembangkan Aplikasi Pembelajaran Al-Qur'an Metode Yusro Berbasis *Mobile* menggunakan *framework* Flutter dengan dukungan *Firebase Authentication*, *Cloud Firestore*, dan *Supabase* sebagai layanan *Black box Testing*. Untuk memastikan kualitas aplikasi yang dihasilkan, dilakukan pengujian fungsional menggunakan metode *Black box Testing* serta evaluasi tingkat kemudahan penggunaan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam pelaksanaan PKL/Magang ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses pengembangan Aplikasi Pembelajaran Al-Qur'an Metode Yusro Berbasis *Mobile* menggunakan *framework* Flutter?

2. Apa saja permasalahan yang ditemukan dalam pengembangan aplikasi *mobile* pembelajaran Al-Qur'an berbasis Metode Yusro?
3. Bagaimana hasil pengujian fungsional dan evaluasi *usability* terhadap aplikasi yang dikembangkan?

1.3 Tujuan PKL/Magang

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari pelaksanaan PKL/Magang ini adalah memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam proses pengembangan aplikasi *mobile* berbasis Flutter di lingkungan kerja nyata, sekaligus menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama perkuliahan dalam konteks proyek pengembangan perangkat lunak yang sesungguhnya.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari pelaksanaan PKL/Magang ini adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan aplikasi *mobile* pembelajaran Al-Qur'an Metode Yusro menggunakan *framework* Flutter dengan fitur pembelajaran bertahap, rekam suara, dan penyimpanan progres belajar.
2. Mengidentifikasi dan menyelesaikan permasalahan teknis yang ditemukan selama proses pengembangan aplikasi.
3. Melakukan pengujian fungsional menggunakan metode *Black box Testing* terhadap seluruh fitur utama aplikasi.
4. Mengevaluasi tingkat kemudahan penggunaan (*usability*) aplikasi menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) terhadap 20 responden.

1.4 Manfaat PKL/Magang

1.4.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis, laporan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa referensi akademik dalam bidang pengembangan aplikasi *mobile* berbasis Flutter untuk pembelajaran Al-Qur'an, serta memperkaya khazanah pengetahuan mengenai penerapan metode *Black box Testing* dan *System Usability Scale* (SUS) dalam evaluasi kualitas perangkat lunak.

1.4.2 Manfaat Praktis

Secara praktis, manfaat PKL/Magang ini dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Bagi Mahasiswa: Memperoleh pengalaman nyata dalam pengembangan aplikasi *mobile* menggunakan Flutter, meningkatkan kemampuan teknis dalam penggunaan Firebase, Supabase, dan metode pengujian perangkat lunak, serta menerapkan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan dalam proyek pengembangan nyata.
2. Bagi Instansi/Komunitas: Tersedianya aplikasi *mobile* pembelajaran Al-Qur'an berbasis Metode Yusro yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang lebih modern, interaktif, dan mudah diakses oleh peserta didik.
3. Bagi Program Studi Informatika: Memberikan gambaran nyata penerapan ilmu pengembangan perangkat lunak oleh mahasiswa di lapangan serta menjadi bahan evaluasi kurikulum terkait kompetensi pengembangan aplikasi *mobile* .

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Aplikasi *Mobile*

Aplikasi *mobile* merupakan perangkat lunak yang dirancang khusus untuk berjalan pada perangkat bergerak seperti *smartphone* dan tablet. Aplikasi *mobile* memiliki keunggulan dalam hal aksesibilitas karena dapat digunakan kapan saja dan di mana saja, serta mampu memanfaatkan fitur perangkat keras perangkat seperti kamera, mikrofon, dan sensor lainnya. Perkembangan aplikasi *mobile* yang pesat mendorong pemanfaatannya di berbagai bidang, termasuk pendidikan, kesehatan, bisnis, dan keagamaan [3].

Dalam konteks pendidikan, aplikasi *mobile* dikenal sebagai *mobile learning* (*m-learning*), yaitu pembelajaran yang memanfaatkan perangkat bergerak sebagai media penyampaian konten edukasi. *Mobile learning* memungkinkan proses belajar yang lebih fleksibel dan personal karena peserta didik dapat mengakses materi pembelajaran sesuai kebutuhan dan kecepatan belajar masing-masing [4].

2.1.2 Framework Flutter

Flutter adalah *framework* pengembangan aplikasi *mobile* yang dikembangkan oleh Google menggunakan bahasa pemrograman Dart. Flutter mendukung pengembangan aplikasi lintas *platform* (*cross-platform*) yang memungkinkan satu basis kode digunakan untuk menghasilkan aplikasi yang berjalan di *platform* Android, iOS, web, dan desktop. Keunggulan utama Flutter adalah kemampuannya menghasilkan antarmuka yang responsif dan berkinerja tinggi melalui mekanisme rendering berbasis *widget* [4], [6].

Flutter menggunakan pendekatan *widget tree* dalam membangun antarmuka, di mana setiap elemen tampilan merupakan *widget* yang dapat dikombinasikan secara fleksibel. Fitur hot reload pada Flutter memungkinkan pengembang melihat perubahan kode secara langsung tanpa perlu melakukan

kompilasi ulang secara penuh, sehingga proses pengembangan menjadi lebih efisien [12].

2.1.3 Firebase

Firebase adalah *platform* pengembangan aplikasi berbasis *cloud* yang dikembangkan oleh Google. Firebase menyediakan berbagai layanan *Black box Testing as a Service* (BaaS) yang dapat diintegrasikan dengan mudah ke dalam aplikasi *mobile* maupun web. Dua layanan Firebase yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah *Firebase Authentication* dan *Cloud Firestore*.

Firebase Authentication menyediakan mekanisme autentikasi pengguna yang aman dan mudah diimplementasikan, dengan dukungan metode *login* menggunakan *email/password*, nomor telepon, serta akun media sosial. *Cloud Firestore* adalah database NoSQL berbasis dokumen yang menyimpan data dalam bentuk koleksi dan dokumen, serta mendukung sinkronisasi data secara real-time antara aplikasi dan server *cloud* [10].

2.1.4 Supabase

Supabase merupakan *platform open-source* yang menyediakan layanan *Black box Testing* berbasis PostgreSQL. Supabase menawarkan berbagai fitur yang serupa dengan Firebase, termasuk database, autentikasi, penyimpanan file, dan API otomatis. Dalam pengembangan aplikasi ini, Supabase dimanfaatkan sebagai penyedia data materi pembelajaran melalui REST API yang dapat diakses secara langsung dari aplikasi Flutter. Keunggulan Supabase terletak pada penggunaan database relasional PostgreSQL yang memudahkan pengelolaan data terstruktur [11].

2.1.5 Metode Yusro

Metode Yusro merupakan salah satu metode pembelajaran Al-Qur'an yang dirancang untuk memudahkan peserta didik dalam mempelajari bacaan Al-Qur'an secara cepat dan terstruktur. Metode ini menerapkan pendekatan bertahap yang dimulai dari pengenalan huruf hijaiyah terputus beserta perubahannya, kemudian dilanjutkan dengan pembelajaran Mad Asli, sukun, tanwin, dan sifat

huruf, hingga akhirnya peserta didik mampu membaca huruf hijaiyah bersambung dalam kalimat Al-Qur'an [5].

Proses pembelajaran dalam Metode Yusro terbagi menjadi tiga langkah utama. Langkah pertama berfokus pada pengenalan huruf hijaiyah terputus dan pemahaman perubahan harakat dasar. Langkah kedua mencakup pembelajaran Mad Asli, sukun, tanwin, sifat huruf, dan pelafalan huruf yang memiliki kemiripan. Langkah ketiga membahas membaca huruf hijaiyah bersambung, kalimat Al-Qur'an, tanda waqaf, tasydid, dan aturan tajwid dasar. Pendekatan sistematis ini dinilai efektif dalam membantu peserta didik menguasai bacaan Al-Qur'an [5].

2.1.6 Model Prototyping

Model *Prototyping* merupakan pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan proses pembangunan sistem dilakukan secara iteratif melalui pembuatan prototipe awal yang kemudian dievaluasi dan disempurnakan berdasarkan masukan pengguna. Model ini terdiri atas beberapa tahapan, yaitu *Communication* (identifikasi kebutuhan), *Quick Plan* (perencanaan cepat), modeling *Quick Design* (perancangan desain awal), *Construction of Prototype* (pembangunan prototipe), serta *Deployment and Feedback* (penerapan dan evaluasi) [10], [11].

2.1.7 Black box Testing

Black box Testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada verifikasi fungsi sistem berdasarkan masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang dihasilkan, tanpa memperhatikan struktur internal atau kode program. Metode ini disebut "*black box*" karena penguji memperlakukan sistem sebagai kotak hitam yang hanya diamati dari sisi perilaku luarnya. Pengujian *Black box* cocok digunakan untuk memvalidasi bahwa setiap fitur berfungsi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditetapkan [10].

2.1.8 System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) adalah instrumen evaluasi *usability* yang dikembangkan oleh John Brooke pada tahun 1986. SUS terdiri atas sepuluh pernyataan dengan skala Likert lima tingkat, di mana pernyataan bernomor ganjil bersifat positif dan pernyataan bernomor genap bersifat negatif. Perhitungan skor SUS dilakukan dengan cara mengurangi nilai jawaban pada pernyataan ganjil dengan angka 1, mengurangi angka 5 dengan nilai jawaban pada pernyataan genap, kemudian seluruh hasil dijumlahkan dan dikalikan dengan faktor 2,5 sehingga menghasilkan skor akhir dalam rentang 0 hingga 100 [8].

Interpretasi skor *System Usability Scale* (SUS) mengacu pada tiga indikator, yaitu *Acceptability Ranges*, *Grade Scale*, dan *Adjective Ratings*. Skor SUS sebesar 68 merupakan nilai rata-rata (*average*), sehingga skor di atas nilai tersebut termasuk dalam kategori *Acceptable*, sedangkan skor di bawahnya berada pada kategori *Marginal* atau *Not Acceptable*. Berdasarkan *Grade Scale*, skor SUS diklasifikasikan ke dalam nilai A (90–100), B (80–89), C (70–79), D (60–69), dan F (<60). Selain itu, *Adjective Ratings* mengelompokkan skor SUS ke dalam kategori *Worst Imaginable*, *Poor*, *OK*, *Good*, *Excellent*, hingga *Best Imaginable*. Semakin tinggi skor SUS yang diperoleh, semakin baik tingkat *usability* suatu sistem. Oleh karena itu, aplikasi dengan skor di atas 68 dinyatakan memiliki tingkat *usability* yang baik dan dapat diterima oleh pengguna Bangor et al. [9].

2.1.9 Penelitian Terdahulu

Iltizam [6] mengembangkan aplikasi Al-Qur'an *mobile* dan pembelajaran ilmu tajwid berbasis Flutter menggunakan metode *Prototyping*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi dapat berfungsi sesuai kebutuhan pengguna dengan antarmuka yang mudah digunakan. Penelitian tersebut menjadi referensi dalam pemilihan *framework* Flutter dan model *Prototyping* pada pengembangan aplikasi ini.

Zaman et al. [7] mengembangkan aplikasi Al-Qur'an digital berbasis *mobile* menggunakan Flutter dan memperoleh hasil bahwa aplikasi mampu

mendukung aktivitas pembelajaran Al-Qur'an secara efektif. Penelitian ini memberikan acuan dalam perancangan antarmuka dan fitur audio pada aplikasi yang dikembangkan.

Nurdiana dan Zainiyati [1] mengembangkan *mobile learning* berbasis Android pada pembelajaran Al-Qur'an Hadits dan memperoleh hasil yang positif terhadap peningkatan minat belajar peserta didik. Penelitian tersebut memperkuat urgensi pengembangan media pembelajaran Al-Qur'an berbasis *mobile* dalam konteks pendidikan Islam.

2.2 Kerangka Pikir Teoritis

Kerangka pikir teoritis dalam PKL/Magang ini didasarkan pada permasalahan minimnya media pembelajaran Al-Qur'an berbasis *mobile* yang mengimplementasikan Metode Yusro secara sistematis. Permasalahan tersebut didekati melalui pengembangan aplikasi *mobile* menggunakan *framework* Flutter dengan model *Prototyping* yang memungkinkan proses pembangunan dilakukan secara iteratif berdasarkan masukan pengguna.

Teori yang mendasari kegiatan ini mencakup konsep *mobile learning* sebagai landasan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran, konsep Metode Yusro sebagai pendekatan pedagogi yang diadopsi dalam perancangan konten aplikasi, serta teori rekayasa perangkat lunak yang menjadi dasar proses pengembangan. Evaluasi aplikasi dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu pengujian fungsional menggunakan metode *Black box Testing* untuk memverifikasi kebenaran fungsi sistem, dan evaluasi *usability* menggunakan metode SUS untuk mengukur tingkat kemudahaan penggunaan dari perspektif pengguna akhir.

BAB III

METODE PKL/MAGANG

3.1 Lokasi PKL/Magang

Kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL)/Magang MBKM ini dilaksanakan di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang berlokasi di Kawasan Sains dan Teknologi (KST) B.J. Habibie Serpong, tepatnya di Gedung Manajemen (Gedung 720), Jl. Raya Puspiptek No. 60, Setu, Tangerang Selatan, Banten 15314. Selama pelaksanaan magang, mahasiswa ditempatkan pada unit *Human Computer Interaction and Visualization*. Program PKL/Magang berlangsung selama kurang lebih 26 minggu, dimulai pada 18 Februari 2026 hingga 17 Juli 2026.

3.2 Desain Pelaksanaan PKL/Magang

Pelaksanaan PKL/Magang menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan *Prototyping*. Model ini dipilih karena memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara iteratif melalui komunikasi berkelanjutan dengan pengguna, penyusunan kebutuhan, pembuatan rancangan awal, pembangunan prototipe, evaluasi, dan penyempurnaan sistem hingga sesuai dengan kebutuhan pengguna [10], [11].

Tahapan pelaksanaan PKL/Magang meliputi lima fase sebagai berikut.

1. *Communication*, yaitu identifikasi kebutuhan pengguna melalui observasi dan penyebaran kuesioner kepada calon pengguna aplikasi.
2. *Quick Plan*, yaitu penyusunan perencanaan pengembangan yang meliputi pemilihan teknologi, perancangan arsitektur, dan penentuan fitur aplikasi.
3. *Modeling Quick Design*, yaitu perancangan antarmuka dan alur sistem menggunakan desain prototipe mencakup halaman *login*, *dashboard*, *Intro*, *Follow*, Latihan, dan profil pengguna.
4. *Construction of Prototype*, yaitu implementasi rancangan ke dalam aplikasi menggunakan bahasa Dart pada *framework* Flutter, diintegrasikan dengan layanan Firebase dan Supabase.
5. *Deployment and Feedback*, yaitu pengujian menggunakan *Black box Testing* dan evaluasi *usability* menggunakan SUS terhadap 20 responden.

3.3 Penentuan Objek PKL/Magang

Objek PKL/Magang adalah pengembangan aplikasi *mobile* pembelajaran Al-Qur'an berbasis Metode Yusro menggunakan *framework* Flutter. Aplikasi ini mencakup empat aspek utama yang menjadi fokus pengembangan, yaitu (1) implementasi konten materi pembelajaran Metode Yusro yang terbagi ke dalam tiga langkah bertahap, (2) fitur audio dengan *Fallback* ke *Text-to-Speech* (TTS) untuk contoh pelafalan huruf Arab, (3) fitur rekam suara sebagai media evaluasi mandiri pengguna, serta (4) sistem penyimpanan progres belajar yang tersinkronisasi dengan layanan *cloud* berbasis Firebase.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada pelaksanaan PKL/Magang dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut.

1. Studi Literatur, yaitu mengkaji berbagai referensi yang berkaitan dengan metode pembelajaran Al-Qur'an, pengembangan aplikasi *mobile* menggunakan Flutter, evaluasi *usability* menggunakan SUS, serta model pengembangan perangkat lunak *Prototyping*.
2. Observasi, yaitu pengamatan langsung terhadap kebutuhan dan kondisi pengguna dalam proses pembelajaran Al-Qur'an untuk mengidentifikasi fitur yang diperlukan dalam aplikasi.
3. Kuesioner, yaitu penyebaran kuesioner kepada 20 responden yang terdiri atas mahasiswa, pelajar SMA, dan masyarakat umum. Kuesioner pertama digunakan untuk menganalisis kebutuhan pengguna, sedangkan kuesioner kedua berupa instrumen SUS yang diisi setelah responden mencoba aplikasi.
4. Dokumentasi, yaitu pengumpulan data berupa tangkapan layar antarmuka aplikasi, catatan pengujian, dan log pengembangan yang digunakan sebagai bukti pelaksanaan PKL/Magang.

3.5 Instrumen PKL/Magang

Instrumen yang digunakan dalam kegiatan PKL/Magang ini meliputi perangkat keras berupa laptop atau komputer sebagai sarana utama pengembangan

aplikasi. Perangkat lunak yang digunakan terdiri atas Flutter SDK dan bahasa pemrograman Dart sebagai teknologi utama pengembangan aplikasi *mobile*, Visual Studio Code sebagai lingkungan pengembangan, Figma untuk perancangan antarmuka pengguna, serta Firebase dan Supabase sebagai layanan *Black box Testing*. Selain itu, digunakan kuesioner berbasis skala Likert 5 poin untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan memperoleh masukan terhadap aplikasi yang dikembangkan. Evaluasi *usability* dilakukan menggunakan instrumen *System Usability Scale* (SUS) yang terdiri atas 10 pernyataan terstandar, serta pengujian fungsionalitas aplikasi dilakukan menggunakan lembar uji black-box.

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam PKL/Magang ini mencakup analisis deskriptif dan analisis pengujian sistem. Analisis deskriptif digunakan untuk mengolah data hasil kuesioner kebutuhan pengguna dengan menghitung persentase setiap indikator, kemudian menginterpretasikan hasilnya sebagai dasar perancangan fitur aplikasi.

Analisis pengujian sistem dilakukan melalui dua pendekatan. Pertama, analisis *Black box Testing* dilakukan dengan membandingkan hasil aktual pengujian dengan hasil yang diharapkan pada setiap skenario uji, kemudian menentukan status valid atau tidak valid untuk setiap fungsi yang diuji. Kedua, analisis *usability* menggunakan perhitungan skor SUS sesuai dengan prosedur standar, yaitu menghitung skor setiap pernyataan, menjumlahkan seluruh skor, dan mengalikannya dengan faktor 2,5 untuk memperoleh skor akhir pada rentang 0 sampai 100 [8], [9]. Skor akhir kemudian diinterpretasikan berdasarkan skala *adjective* rating dan *Grade* SUS untuk menentukan kategori *usability* aplikasi.

BAB IV

HASIL PKL/MAGANG DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Kegiatan PKL/Magang

Tabel 1. Kegiatan PKL/Magang

No	Tanggal	Kegiatan	Keterangan
1	9-13 Feb 2026	Pelaksanaan Materi Pengantar	Mengikuti arahan sebelum magang di mulai.
2	18-20 Feb 2026	Orientasi Perkenalan	Penerimaan dan Penyambutan mahasiswa Magang BRIN/MBKM
3	23-27 Feb 2026	Membuat Proposal Baru & diskusi dengan pembimbing	Membuat <i>weekly report</i> dan mereview 3 ui-ux aplikasi mengaji
4	2-6 Maret 2026	Diskusi proyek dan pengembangan aplikasi mengaji	Diskusi proyek, presentasi riset, webinar BRIEF 2026, serta mengerjakan proyek magang dan desain aplikasi mengaji.
5	9-13 Maret 2026	Kegiatan pembinaan, webinar, dan pengembangan proyek aplikasi mengaji	Zoom <i>Meeting</i> proyek magang, Webinar DESAIN #2, mengembangkan desain aplikasi mengaji, dan memulai implementasi coding dasar pada proyek.
6	16-27 Maret 2026	Pertemuan pekanan dan pengembangan proyek	Mengikuti diskusi pekanan PRSDI dan mengerjakan proyek magang yang sedang dikembangkan.
7	30 Maret -2 April 2026	Implementasi desain Figma ke Next.js, pertemuan pekanan, dan diskusi pekanan	Mengimplementasikan desain Figma ke dalam aplikasi web menggunakan Next.js, serta mengikuti pertemuan dan diskusi pekanan terkait perencanaan pengembangan sistem.
8	6 - 10 April 2026	Pengembangan antarmuka website, pertemuan pekanan, dan diskusi pekanan	Mengembangkan halaman dan antarmuka website berdasarkan desain yang telah dibuat, serta mengikuti pertemuan dan diskusi pekanan untuk evaluasi progres pengembangan.

9	13 - 17 April 2026	Pengembangan fitur website, bimbingan, pertemuan pekanan, dan diskusi pekanan	Menambahkan dan menyempurnakan fitur website, melakukan bimbingan dengan pembimbing, serta mengikuti pertemuan dan diskusi pekanan.
10	20 - 24 April 2026	Penyempurnaan website, revisi fitur, pertemuan pekanan, dan diskusi pekanan	Melakukan perbaikan tampilan dan fitur website berdasarkan hasil evaluasi, serta mengikuti pertemuan dan diskusi pekanan.
11	27 - 30 April 2026	Mempelajari Flutter, pertemuan pekanan, dan diskusi pekanan	Mempelajari dasar <i>framework</i> Flutter sebagai persiapan pengembangan aplikasi <i>mobile</i> , serta mengikuti pertemuan dan diskusi pekanan.
12	4 - 8 Mei 2026	Membuat proyek Flutter, implementasi UI aplikasi mengaji, pertemuan pekanan, dan diskusi pekanan	Membuat struktur proyek Flutter dan mengimplementasikan desain antarmuka aplikasi pembelajaran Al-Qur'an berbasis Metode Yusro, serta mengikuti pertemuan dan diskusi pekanan.
13	11 - 22 Mei 2026	Pengembangan fitur aplikasi <i>mobile</i> , integrasi Firebase dan Supabase, pertemuan pekanan, dan diskusi pekanan	Mengembangkan fitur <i>Intro</i> , <i>Follow</i> , dan Latihan, serta melakukan integrasi Firebase <i>Authentication</i> , <i>Cloud Firestore</i> , dan Supabase. Mengikuti pertemuan dan diskusi pekanan terkait progres pengembangan aplikasi.
14	25 Mei - 5 Juni 2026	Sebar kuesioner, pertemuan pekanan, analisis responden, dan diskusi pekanan	Menyebarkan kuesioner penelitian, menganalisis data responden, serta mengikuti pertemuan dan diskusi pekanan untuk membahas hasil evaluasi pengguna.
15	8 Juni - 13 Juni 2026	Pengujian <i>Black box</i> Testing, SUS, pertemuan pekanan,	Melakukan pengujian sistem menggunakan <i>Black box Testing</i> dan <i>System Usability Scale</i> (SUS),

	dan penyusunan laporan magang	menyusun laporan magang, serta mengikuti pertemuan pekanan untuk evaluasi hasil pengujian.
16	Monitoring dosen, presentasi progres proyek, pertemuan pekanan, dan diskusi pekanan	Mengikuti kegiatan monitoring dosen pembimbing ke lokasi magang, mempresentasikan progres pengembangan aplikasi, menerima masukan untuk perbaikan sistem, serta mengikuti pertemuan dan diskusi pekanan.
15 Juni - 19 Juni 2026		

Sumber: Data diolah oleh penulis, 2026

4.2 Permasalahan yang Ditemukan

Selama pelaksanaan PKL/Magang, ditemukan beberapa permasalahan yang menjadi tantangan dalam proses pengembangan aplikasi, antara lain sebagai berikut.

1. Keterbatasan Media Pembelajaran Al-Qur'an Berbasis Metode Yusro. Metode Yusro merupakan pendekatan belajar praktis yang dirancang agar mudah, ringkas, dan cepat dikuasai oleh pemula dalam membaca Al-Qur'an serta memahami dasar bahasa Arab. Namun demikian, belum tersedianya aplikasi *mobile* yang secara khusus mengimplementasikan pendekatan Metode Yusro secara lengkap dan terstruktur menjadi permasalahan utama yang melatarbelakangi kegiatan ini, sehingga diperlukan pengembangan aplikasi yang dapat menghadirkan kemudahan dan kepraktisan metode tersebut dalam bentuk yang lebih fleksibel dan dapat diakses oleh peserta didik secara lebih luas.
2. Kompleksitas Penyusunan Struktur Data Materi Pembelajaran. Proses penyusunan materi pelajaran yang terbagi dalam tiga langkah pembelajaran ke dalam format data aplikasi Flutter memerlukan perencanaan yang matang, karena setiap materi memiliki struktur yang berbeda terdiri atas kelompok huruf dan item huruf dengan data Arab, Latin, dan kode latihan.

3. Tantangan Penanganan Teks Arab (RTL) dalam Flutter. Penanganan teks Arab yang bersifat *right-to-left* (RTL) dalam *framework* Flutter memerlukan penanganan khusus menggunakan *widget Directionality*. Selain itu, rendering huruf Arab dengan harakat dan tanda baca tajwid yang tepat juga memerlukan perhatian dalam pemilihan font yang sesuai.
4. Integrasi Fitur Rekam Suara Lintas *Platform* . Implementasi fitur rekam suara pada Flutter memerlukan penanganan izin (*permission*) mikrofon yang berbeda antara *platform* Android dan iOS, serta pengelolaan file audio sementara yang tepat menggunakan *temporary directory*.
5. Sinkronisasi Data dan Perancangan Mode Tamu. Perancangan mode tamu (*guest mode*) yang memungkinkan pengguna menggunakan aplikasi tanpa harus *login* terlebih dahulu memerlukan mekanisme penyimpanan data secara lokal, sementara sinkronisasi progres antara penyimpanan lokal dan *Cloud Firestore* untuk pengguna yang *login* memerlukan penanganan *State management* yang cermat.

4.3 Metode Penyelesaian Masalah

Berikut adalah langkah-langkah penyelesaian terhadap permasalahan yang ditemukan selama pelaksanaan PKL/Magang.

1. Penyusunan Konten Pembelajaran Berbasis Metode Yusro. Seluruh materi pembelajaran disusun dan dikembangkan dengan mengacu pada pendekatan Metode Yusro, kemudian diimplementasikan ke dalam struktur data bertipe *List<Lesson>* pada Dart, di mana setiap *Lesson* memuat properti *id*, *step*, *title*, *description*, serta tiga kelompok data pembelajaran yaitu *Intro*, *Follow*, dan *practice*. Proses ini menghasilkan pelajaran yang terstruktur dan siap ditampilkan oleh aplikasi sesuai tahapan belajar pada Metode Yusro.
2. Implementasi *Directionality* untuk Teks Arab. Permasalahan teks Arab RTL diselesaikan dengan membungkus *widget* yang menampilkan konten Arab menggunakan *widget Directionality(textDirection: TextDirection.rtl)*. Pendekatan ini memastikan seluruh teks Arab ditampilkan dari kanan ke kiri sesuai kaidah penulisan bahasa Arab.

3. Penanganan Izin dan File Audio. Fitur rekam suara diimplementasikan menggunakan *package record* dengan penanganan *permission check* sebelum perekaman dimulai. File audio hasil rekaman disimpan sementara di direktori temporary menggunakan *package path_provider*, dan pemutaran ulang dilakukan menggunakan *package audioplayers*.
4. Implementasi *Dual Storage System*. Sistem penyimpanan ganda diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan sinkronisasi data antara pengguna yang *login* dan pengguna mode tamu. Untuk pengguna tamu, progres disimpan secara lokal menggunakan *SharedPreferences* sehingga pengguna dapat langsung belajar tanpa perlu *login*. Untuk pengguna yang *login*, progres disimpan langsung ke *Cloud Firestore* dan disinkronisasi secara real-time melalui *Firestore Stream Listener*.
5. Manajemen *State* Terpusat. Pengelolaan *State* aplikasi dipusatkan pada *widget AppRoot* yang bertindak sebagai controller utama, sehingga setiap perubahan layar, data pengguna, dan progres belajar dikelola secara konsisten dan terkini di seluruh bagian aplikasi.

4.4 Hasil Pelaksanaan PKL/Magang

4.4.1 Analisis Kebutuhan Pengguna

Analisis kebutuhan pengguna dilakukan terhadap 20 responden yang terdiri atas mahasiswa, pelajar SMA, dan karyawan menggunakan kuesioner dengan skala Likert lima poin. Berdasarkan hasil kuesioner pada Tabel 2, sebanyak 95% responden menyatakan membutuhkan fitur pelacakan progres belajar dan menyukai konsep pembelajaran secara bertahap dari dasar hingga lanjutan, serta 95% menginginkan aplikasi dapat digunakan secara gratis.

Selain itu, sebesar 90% responden menyatakan membutuhkan fitur audio sebagai contoh pelafalan, 90% menginginkan fitur rekam suara untuk mengevaluasi bacaan, dan 90% mengharapkan adanya petunjuk penggunaan yang jelas. Dari sisi antarmuka, sebanyak 85% responden menginginkan tampilan yang menarik dan mudah dipahami, sedangkan 80% menyatakan kebutuhan

pembelajaran mandiri. Hasil analisis ini menjadi dasar pengembangan fitur-fitur utama aplikasi.

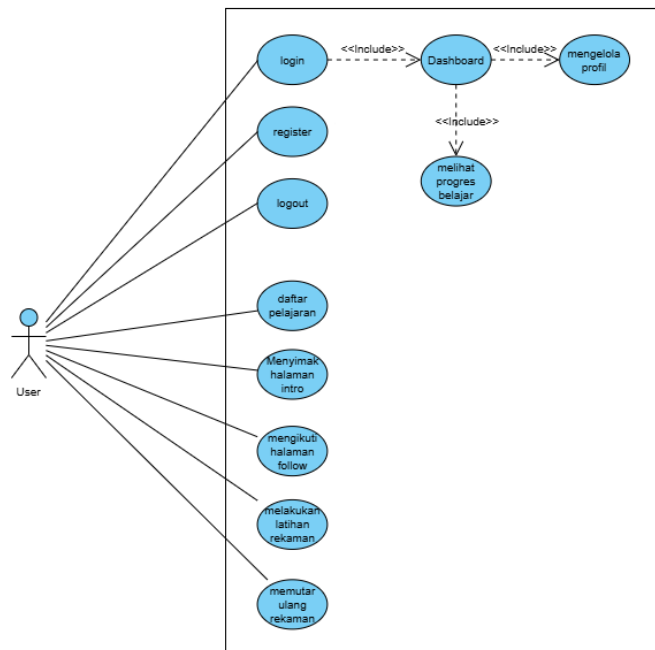
Tabel 2. Hasil Analisis Kebutuhan Pengguna

No	Indikator	Persentase	Kategori
1	Kebutuhan aplikasi pembelajaran Al-Qur'an secara mandiri	80%	Tinggi
2	Kesulitan melafalkan huruf hijaiyah dengan benar	25%	Rendah
3	Kebutuhan fitur audio contoh pelafalan	90%	Sangat Tinggi
4	Kebutuhan fitur rekam suara untuk evaluasi bacaan	90%	Sangat Tinggi
5	Kebutuhan pelacakan progres belajar	95%	Sangat Tinggi
6	Kebutuhan mode tamu tanpa <i>registrasi</i>	60%	Sedang
7	Kebutuhan tampilan antarmuka yang menarik dan mudah dipahami	85%	Sangat Tinggi
8	Preferensi belajar secara bertahap dari dasar hingga lanjutan	95%	Sangat Tinggi
9	Ketersediaan aplikasi secara gratis	95%	Sangat Tinggi
10	Kebutuhan petunjuk penggunaan yang jelas dalam aplikasi	90%	Sangat Tinggi

Sumber: Data diolah oleh penulis, 2026

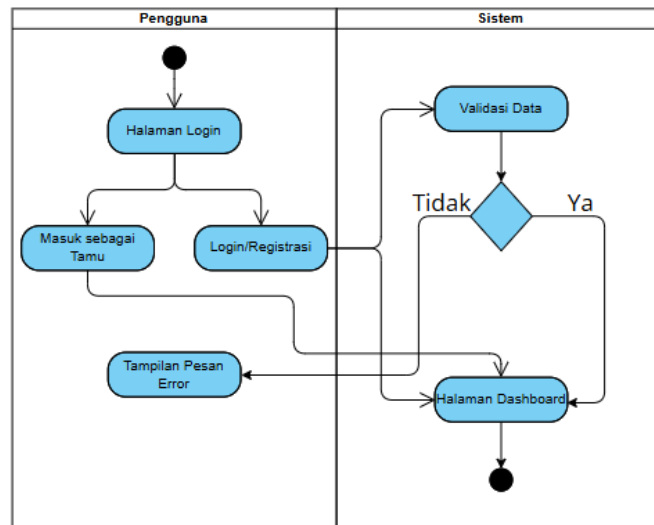
4.4.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem mencakup pemodelan *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram* untuk menggambarkan interaksi pengguna dengan aplikasi. *Use Case Diagram* menunjukkan bahwa pengguna dapat melakukan *registrasi* akun, *login*, mengakses daftar pelajaran, membuka halaman *Intro*, *Follow*, dan Latihan, melakukan rekam suara, memutar ulang hasil rekaman, melihat progres belajar, mengelola profil, serta keluar dari aplikasi.



Gambar 1. Use Case Diagram Aplikasi pembelajaran
Sumber: Dokumentasi penulis, 2026

Activity Diagram Login menggambarkan alur autentikasi yang dimulai dari halaman *login*, di mana pengguna dapat memilih untuk *login*, *registrasi*, atau masuk sebagai tamu. Sistem melakukan validasi data; jika berhasil, pengguna diarahkan ke *dashboard*, sedangkan jika gagal, sistem menampilkan pesan kesalahan. *Activity Diagram Proses Pembelajaran* menggambarkan alur pembelajaran mulai dari pemilihan materi di *dashboard*, dilanjutkan secara berurutan melalui halaman *Intro*, *Follow*, dan *Latihan*, diakhiri dengan penyimpanan progres belajar pengguna.



Gambar 2. Diagram Activity Login
Sumber: Dokumentasi penulis, 2026

4.4.3 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan menggunakan *framework* Flutter dengan bahasa pemrograman Dart. Aplikasi yang dikembangkan terdiri atas enam halaman utama yang masing-masing memiliki fungsi dan tanggung jawab berbeda. Berikut adalah uraian implementasi setiap halaman.

Halaman *login* merupakan tampilan pertama yang dijumpai pengguna saat membuka aplikasi. Halaman ini menyediakan tiga jalur akses, yaitu *login* menggunakan akun terdaftar, *registrasi* akun baru, dan masuk sebagai tamu (*guest mode*). Proses autentikasi menggunakan akun dilakukan melalui *Firebase Authentication* dengan validasi *e-mail* dan *password*. Mode tamu memungkinkan pengguna mengakses seluruh fitur pembelajaran tanpa perlu mendaftar, dengan progres yang disimpan secara lokal menggunakan *SharedPreferences*. Desain halaman menggunakan warna brand hijau teal dan emas yang konsisten dengan identitas visual aplikasi.



Gambar 3. Halaman *Login*

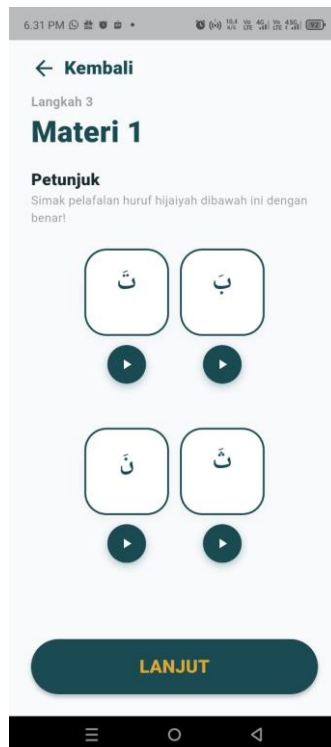
Sumber: Dokumentasi penulis, 2026

Setelah berhasil masuk, pengguna diarahkan ke halaman *dashboard* yang menampilkan salam pembuka, nama pengguna, dan daftar materi pembelajaran yang dikelompokkan dalam tiga langkah. Setiap langkah dapat dibuka (*accordion*) untuk menampilkan daftar pelajaran beserta status penyelesaian masing-masing. Pelajaran yang telah diselesaikan ditandai dengan ikon centang hijau, sedangkan pelajaran yang belum dikerjakan ditampilkan dengan ikon *play* berwarna emas. Fitur ini memudahkan pengguna memantau perkembangan belajarnya secara visual dan intuitif.



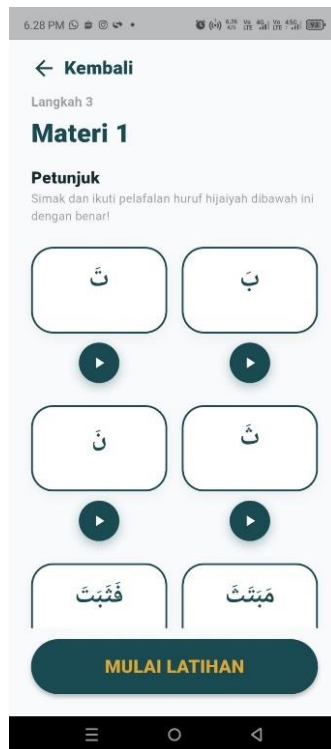
Gambar 4. Halaman *Dashboard*
Sumber: Dokumentasi penulis, 2026

Halaman *Intro* merupakan tahap pertama pada setiap materi pembelajaran. Setiap kartu dilengkapi tombol putar yang memanfaatkan fitur *Text-to-Speech* (TTS) berbahasa Arab untuk memperdengarkan pelafalan huruf secara otomatis. Pengguna dapat mendengarkan pelafalan berulang kali sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Ukuran tampilan huruf Arab disesuaikan secara dinamis berdasarkan jumlah huruf dalam kelompok agar terbaca dengan jelas.



Gambar 5. Halaman *Intro*
Sumber: Dokumentasi penulis, 2026

Halaman *Follow* menyajikan contoh bacaan yang harus ditiru oleh pengguna. Konten yang ditampilkan lebih komprehensif dibandingkan halaman *Intro* karena menampilkan kombinasi huruf dalam berbagai konteks harakat. Pengguna dapat mendengarkan contoh pelafalan melalui *Text-to-Speech* (TTS) kemudian menirukan bacaan tersebut. Halaman ini berfungsi sebagai jembatan antara pengenalan huruf pada halaman *Intro* dengan latihan mandiri pada halaman Latihan sehingga proses transisi pembelajaran menjadi lebih gradual dan terstruktur.



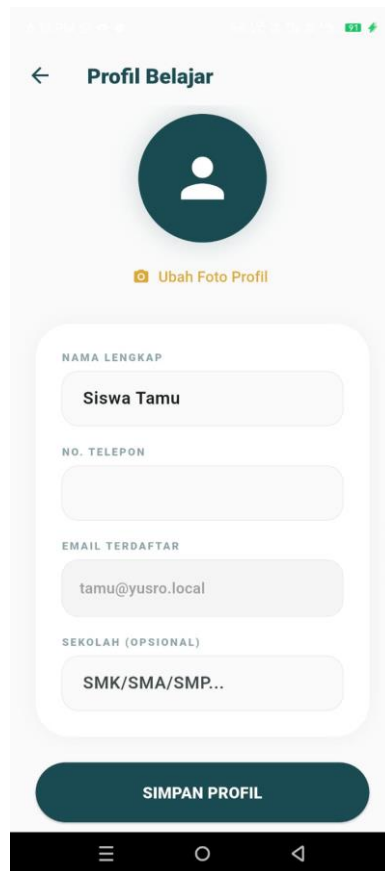
Gambar 6. Halaman *Follow*
Sumber: Dokumentasi penulis, 2026

Halaman Latihan merupakan tahap evaluasi mandiri yang menjadi fitur unggulan aplikasi. Pada halaman ini, huruf Arab ditampilkan satu per satu secara berurutan dalam kartu besar, dilengkapi tombol untuk mendengarkan contoh pelafalan model. Pengguna kemudian merekam suaranya sendiri dengan menekan tombol mikrofon, yang memulai proses perekaman suara menggunakan *package record*. Setelah merekam, pengguna dapat memutar kembali hasil rekaman untuk membandingkan pelafalannya dengan model, mengulang rekaman jika belum puas, atau melanjutkan ke huruf berikutnya. Progress bar di bagian atas menampilkan kemajuan pengguna dalam mengerjakan latihan.



Gambar 7. Halaman Latihan
Sumber: Dokumentasi penulis, 2026

Halaman profil memungkinkan pengguna mengelola informasi pribadi meliputi nama lengkap, nomor telepon, nama sekolah, dan foto profil. Foto profil dapat diubah menggunakan *image picker* yang mengakses galeri foto perangkat. Data profil disimpan ke *Cloud Firestore* untuk pengguna yang *login*, atau ke *SharedPreferences* untuk pengguna tamu. Halaman ini juga menyediakan tombol *logout* untuk keluar dari akun.



Gambar 8. Halaman Latihan
Sumber: Dokumentasi penulis, 2026

4.4.4 Pengujian *Black box Testing*

Pengujian *Black box Testing* dilakukan untuk memverifikasi bahwa seluruh fungsi aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah dirancang. Pengujian mencakup 12 skenario uji yang meliputi fitur autentikasi pengguna, akses materi pembelajaran, pemutaran audio, rekam suara, penyimpanan progres belajar, serta pengelolaan profil. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian *Black box* Testing

No	Fitur yang Diuji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Status
1	<i>Login</i>	Memasukkan email dan <i>password</i> yang valid	Pengguna berhasil masuk ke halaman <i>dashboard</i>	Valid
2	<i>Registrasi</i>	Mengisi nama, email, dan <i>password</i>	Akun berhasil dibuat dan tersimpan di Firestore	Valid
3	Masuk sebagai Tamu	Memilih menu Masuk sebagai Tamu	<i>Dashboard</i> dapat diakses tanpa proses <i>login</i>	Valid
4	<i>Dashboard</i>	Membuka halaman <i>dashboard</i>	Daftar langkah dan materi ditampilkan dari Supabase	Valid
5	Halaman <i>Intro</i>	Memilih salah satu materi pembelajaran	Halaman <i>Intro</i> menampilkan materi sesuai data	Valid
6	Pemutaran Audio <i>Intro</i>	Menekan tombol <i>play</i> pada halaman <i>Intro</i>	Audio pelafalan berhasil diputar	Valid
7	Halaman <i>Follow</i>	Menekan tombol Lanjut dari halaman <i>Intro</i>	Sistem menampilkan halaman <i>Follow</i>	Valid
8	Pemutaran Audio <i>Follow</i>	Menekan tombol <i>play</i> pada halaman <i>Follow</i>	Audio pelafalan berhasil diputar	Valid
9	Halaman Latihan	Menekan tombol Mulai Latihan	Sistem menampilkan halaman Latihan	Valid
10	Rekam Suara	Menekan tombol mikrofon	Sistem memulai proses perekaman suara	Valid
11	Penyimpanan Progres	Menyelesaikan latihan dan memilih Selesai	Progres belajar tersimpan dan pengguna kembali ke <i>dashboard</i>	Valid
12	Pengelolaan Profil	Mengubah data profil kemudian menyimpan perubahan	Data profil berhasil diperbarui	Valid

Sumber: Data diolah oleh penulis, 2026

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3, seluruh 12 skenario pengujian memperoleh status valid. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi semua kebutuhan fungsional yang dirancang dan siap digunakan sebagai media pembelajaran Al-Qur'an berbasis *mobile* .

4.4.5 Evaluasi *Usability* (SUS)

Evaluasi *usability* dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) terhadap 20 responden yang terdiri atas mahasiswa, pelajar SMA, dan karyawan setelah mereka mencoba seluruh fitur utama aplikasi. Instrumen SUS terdiri atas 10 pernyataan dengan skala Likert 1 sampai 5 yang mencakup aspek kemudahan penggunaan, konsistensi antarmuka, kemudahan mempelajari sistem, dan kepercayaan diri pengguna dalam mengoperasikan aplikasi.

Perhitungan skor SUS dilakukan sesuai prosedur standar, yaitu: (1) mengurangi nilai jawaban pada pernyataan bernomor ganjil dengan angka 1; (2) mengurangi angka 5 dengan nilai jawaban pada pernyataan bernomor genap; (3) menjumlahkan seluruh skor; dan (4) mengalikan total skor dengan faktor 2,5 untuk mendapatkan nilai akhir dalam rentang 0 sampai 100 [8], [9].

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap 20 responden, diperoleh total skor SUS sebesar 1.632,5 dengan rata-rata skor sebesar 81,625. Nilai tersebut berada di atas nilai rata-rata standar SUS sebesar 68. Rangkuman hasil evaluasi SUS disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rangkuman Hasil Evaluasi *System Usability Scale* (SUS)

Komponen	Nilai
Jumlah Responden	20
Total Skor SUS	1.632,5
Rata-rata Skor SUS	81,625
Grade SUS	B
Adjective Rating	Excellent
Acceptability	Acceptable
Kesimpulan	Sangat Layak

Sumber: Data diolah oleh penulis, 2026

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata skor SUS sebesar 81,625 berada di atas ambang batas 80,3 yang merupakan kategori *Grade B (Excellent)*. Skor tersebut mengindikasikan bahwa aplikasi dinilai sangat mudah digunakan, memiliki konsistensi antarmuka yang baik, dan memberikan pengalaman penggunaan yang memuaskan bagi pengguna.



Gambar 9. Dokumentasi Kegiatan PKL/Magang
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2026

4.5 Pembahasan

4.5.1 Pembahasan Analisis Kebutuhan Pengguna

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa mayoritas responden (95%) mengharapkan fitur pelacakan progres dan pendekatan pembelajaran bertahap. Temuan ini selaras dengan karakteristik Metode Yusro yang memang menerapkan pendekatan sistematis mulai dari huruf paling dasar hingga pembacaan kalimat Al-Qur'an. Oleh karena itu, desain aplikasi yang membagi materi pelajaran terstruktur dan tiga langkah pembelajaran merupakan respon yang tepat terhadap kebutuhan pengguna.

Tingginya persentase kebutuhan fitur audio (90%) dan rekam suara (90%) mengonfirmasi bahwa aspek audio merupakan komponen kritis dalam pembelajaran membaca Al-Qur'an, di mana kemampuan mendengar dan menirukan pelafalan yang benar menjadi inti dari proses belajar. Implementasi *Text-to-Speech* berbahasa Arab dan fitur rekam suara merupakan jawaban langsung terhadap kebutuhan tersebut. Hal ini juga sesuai dengan temuan Nurdiana dan Zainiyati [1] yang menekankan pentingnya elemen audio dalam *mobile learning* Al-Qur'an.

Persentase kebutuhan mode tamu yang relatif lebih rendah (60%) tetap diakomodasi dalam aplikasi dengan pertimbangan inklusivitas, agar pengguna yang belum siap atau belum ingin melakukan *registrasi* akun tetap dapat langsung mengakses materi pembelajaran tanpa hambatan. Pendekatan ini mendukung prinsip aksesibilitas dalam desain aplikasi *mobile* [3].

4.5.2 Pembahasan Hasil Implementasi

Implementasi aplikasi menggunakan *framework* Flutter berhasil menghasilkan antarmuka yang konsisten dan responsif pada *platform* Android. Penggunaan pendekatan *widget* -based pada Flutter memudahkan pembuatan komponen yang dapat digunakan ulang (*reusable*) seperti kartu huruf Arab, tombol audio, dan indikator progres. Hasil ini selaras dengan keunggulan Flutter yang diidentifikasi oleh Singarimbun [4] mengenai kemampuan *framework* ini dalam menghasilkan antarmuka yang fleksibel dan berperforma tinggi.

Integrasi *Firebase Authentication* berhasil menyediakan sistem autentikasi yang aman dan andal. Penggunaan *stream Listener* pada *Firebase* memungkinkan sinkronisasi data pengguna secara real-time, sehingga setiap perubahan profil atau progres belajar segera tercermin pada antarmuka aplikasi. Implementasi *SharedPreferences* untuk mode tamu berhasil memastikan progres belajar tetap tersimpan dengan baik meskipun pengguna mengakses aplikasi tanpa melakukan *login*, sehingga pengalaman pengguna tetap praktis dan tidak terhambat oleh proses *registrasi*.

Fitur rekam suara yang diimplementasikan menggunakan *package record* dan *audioplayers* berhasil memberikan pengalaman latihan yang interaktif. Pengguna dapat merekam suara, memutar ulang, dan membandingkan pelafalannya dengan model *Text-to-Speech* (TTS), sehingga proses evaluasi mandiri dapat dilakukan secara efektif. Pendekatan ini sesuai dengan konsep *self-paced learning* yang menjadi salah satu keunggulan *mobile learning* [3].

4.5.3 Pembahasan Hasil Pengujian *Black box Testing*

Seluruh 12 skenario pengujian *Black box Testing* memperoleh status valid, yang berarti semua fitur utama aplikasi berfungsi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional yang ditetapkan. Hasil ini menunjukkan bahwa proses pengembangan menggunakan model *Prototyping* berhasil mengidentifikasi dan memperbaiki potensi *defect* secara efektif selama fase iterasi, sehingga versi final aplikasi dapat melewati seluruh pengujian tanpa kegagalan.

Validasi seluruh skenario pengujian juga mengonfirmasi bahwa integrasi antara komponen-komponen aplikasi, yaitu frontend Flutter, Firebase *Authentication*, *Cloud Firestore*, dan *Text-to-Speech* (TTS), berjalan dengan baik dan tidak menimbulkan konflik. Hal ini penting mengingat kompleksitas integrasi multi-layanan yang digunakan. Hasil ini konsisten dengan penelitian Iltizam [6] yang juga memperoleh hasil pengujian positif pada pengembangan aplikasi Flutter berbasis *Prototyping*.

4.5.4 Pembahasan Hasil Evaluasi SUS

Skor SUS rata-rata sebesar 81,625 yang diperoleh aplikasi ini berada pada kategori *Acceptable* dengan Grade B berdasarkan interpretasi Bangor et al. [9]. Nilai tersebut berada di atas skor rata-rata SUS, sehingga menunjukkan bahwa aplikasi memiliki tingkat usability yang baik, mudah digunakan, dan dapat diterima oleh pengguna..

Pencapaian skor SUS yang tinggi ini dapat dikaitkan dengan beberapa aspek desain aplikasi. Pertama, alur navigasi yang linier dan konsisten (*Login - Dashboard - Intro - Follow - Latihan - Dashboard*) meminimalkan kebingungan pengguna. Kedua, desain antarmuka yang menggunakan warna konsisten dan

ikon yang intuitif memudahkan pengguna memahami fungsi setiap elemen. Ketiga, pembagian materi ke dalam langkah-langkah yang jelas membantu pengguna memahami struktur pembelajaran secara keseluruhan. Hasil ini mendukung kesimpulan bahwa pengembangan media pembelajaran digital yang memperhatikan aspek *usability* secara serius akan menghasilkan produk yang lebih diterima oleh pengguna akhir [7].

4.6 Pelajaran yang Diperoleh

Selama pelaksanaan PKL/Magang, penulis memperoleh berbagai pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman berharga yang dapat diuraikan sebagai berikut.

Pengetahuan Teknis

1. Penguasaan *framework* Flutter dan bahasa Dart secara lebih mendalam, khususnya dalam pengelolaan *State* , navigasi, dan *widget* kustom yang reusable.
2. Pemahaman praktis mengenai integrasi layanan *Black box Testing* as a *Service* (BaaS) menggunakan *Firebase Authentication* dan *Cloud Firestore* dalam aplikasi *mobile* yang siap produksi.
3. Pengalaman mengimplementasikan fitur rekam suara dan *Text-to-Speech* (TTS) dalam aplikasi *mobile* , termasuk penanganan izin *platform* dan manajemen file audio sementara.
4. Kemampuan merancang dan melaksanakan pengujian *Black box Testing* serta mengevaluasi *usability* menggunakan instrumen SUS secara sistematis.

Keterampilan Profesional

1. Kemampuan merencanakan dan mengelola tahapan pengembangan perangkat lunak secara iteratif menggunakan model *Prototyping* .
2. Pengalaman menganalisis kebutuhan pengguna melalui observasi dan kuesioner, serta menerjemahkan hasil analisis menjadi fitur aplikasi yang konkret.

3. Keterampilan mendokumentasikan proses pengembangan perangkat lunak secara terstruktur dalam bentuk laporan teknis.

Nilai dan Sikap Kerja

1. Pemahaman mengenai pentingnya ketelitian dan ketekunan dalam proses pengujian dan debugging perangkat lunak, di mana setiap detail kecil dapat memengaruhi kualitas keseluruhan sistem.
2. Kesadaran mengenai tanggung jawab sosial pengembang perangkat lunak dalam menciptakan teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat, khususnya dalam mendukung pendidikan keagamaan.
3. Kemampuan beradaptasi dengan teknologi baru dan memecahkan masalah teknis secara mandiri melalui eksplorasi dokumentasi resmi dan referensi ilmiah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) melalui program Penelitian/Riset di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), dapat disimpulkan bahwa kegiatan ini memberikan pengalaman dan pembelajaran yang sangat signifikan bagi mahasiswa dalam bidang pengembangan.

Aplikasi Pembelajaran Al-Qur'an Metode Yusro Berbasis *Mobile* berhasil dikembangkan menggunakan *framework* Flutter dengan dukungan Firebase *Authentication*, *Cloud Firestore*, dan Supabase sebagai infrastruktur *Black box Testing*. Aplikasi menyediakan materi pelajaran yang terbagi dalam tiga langkah pembelajaran, fitur pembelajaran bertahap melalui halaman *Intro*, *Follow*, dan Latihan, fitur rekam suara untuk evaluasi mandiri, serta penyimpanan progres belajar yang tersinkronisasi ke *cloud*.

Permasalahan yang ditemukan selama pengembangan meliputi kompleksitas penyusunan struktur data materi pembelajaran sesuai pendekatan Metode Yusro, penanganan teks Arab RTL, integrasi fitur rekam suara lintas *platform*, dan sinkronisasi data antara pengguna *login* dan mode tamu. Seluruh permasalahan tersebut berhasil diselesaikan melalui pendekatan teknis yang tepat, yaitu penggunaan *widget Directionality*, *package record* dan *path_provider*, serta penerapan *Dual Storage System* menggunakan *SharedPreferences* dan *Cloud Firestore*.

Hasil pengujian *Black box Testing* terhadap 12 skenario fungsional menunjukkan bahwa seluruh fitur utama aplikasi memperoleh status valid. Hasil evaluasi *usability* menggunakan metode SUS terhadap 20 responden menghasilkan skor rata-rata sebesar 81,625 yang termasuk dalam kategori *Grade B (Excellent)* dan tingkat *Acceptable*, sehingga aplikasi dinilai sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran Al-Qur'an berbasis *mobile*.

5.2 Keterbatasan

Pelaksanaan PKL/Magang ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain:

1. Evaluasi SUS dilakukan terhadap 20 responden yang relatif homogen sehingga hasil tidak sepenuhnya merepresentasikan keseluruhan populasi target yang mencakup berbagai kelompok usia.
2. Pengujian hanya dilakukan pada *platform* Android sehingga kompatibilitas aplikasi pada *platform* iOS belum dapat diverifikasi secara langsung.
3. Fitur penilaian bacaan secara otomatis belum dapat diimplementasikan karena keterbatasan model *speech recognition* bahasa Arab yang tersedia.
4. Durasi PKL/Magang yang terbatas menyebabkan beberapa fitur lanjutan seperti gamifikasi dan statistik belajar yang lebih komprehensif belum dapat dikembangkan.

5.3 Implikasi

Hasil PKL/Magang ini memiliki implikasi pada beberapa aspek.

1. Bagi Mahasiswa: Meningkatnya kompetensi teknis dalam pengembangan aplikasi *mobile* berbasis Flutter, kemampuan evaluasi kualitas perangkat lunak, serta pemahaman mendalam mengenai siklus pengembangan perangkat lunak dari analisis kebutuhan hingga pengujian dan evaluasi.
2. Bagi Instansi/Komunitas: Tersedianya aplikasi *mobile* pembelajaran Al-Qur'an berbasis Metode Yusro yang dapat digunakan secara langsung oleh peserta didik, sehingga membantu perluasan jangkauan Metode Yusro sebagai pendekatan pembelajaran Al-Qur'an yang efektif.
3. Bagi Program Studi Informatika: Laporan ini dapat menjadi referensi bagi mahasiswa dan dosen dalam pengembangan aplikasi *mobile* berbasis Flutter, penerapan metode evaluasi SUS, serta pengintegrasian layanan *cloud* Firebase dan Supabase dalam proyek pengembangan perangkat lunak.

5.4 Saran

Berdasarkan hasil dan keterbatasan yang ditemukan, penulis menyampaikan saran sebagai berikut.

1. Bagi Pengembang Selanjutnya: Pengembangan lanjutan dapat diarahkan pada integrasi teknologi pengenalan suara (*speech recognition*) berbahasa Arab untuk penilaian bacaan secara otomatis, penambahan fitur gamifikasi seperti sistem poin dan pencapaian untuk meningkatkan motivasi belajar, serta pengembangan versi iOS agar aplikasi dapat diakses oleh lebih banyak pengguna.
2. Bagi Instansi/Komunitas: Disarankan untuk melakukan sosialisasi aplikasi secara lebih luas kepada peserta didik dan masyarakat umum, serta menyediakan pendampingan awal bagi pengguna yang belum terbiasa menggunakan aplikasi *mobile* pembelajaran.
3. Bagi Program Studi Informatika: Disarankan untuk memperluas materi perkuliahan yang berkaitan dengan pengembangan aplikasi *mobile* lintas *platform* , evaluasi *usability*, dan integrasi layanan *cloud* dalam kurikulum agar mahasiswa lebih siap menghadapi kebutuhan industri pengembangan perangkat lunak modern.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. W. Nurdiana dan H. S. Zainiyati, "Pengembangan *Mobile Learning* Berbasis Android pada Pembelajaran Al-Qur'an Hadits," Jurnal Pendidikan Islam, vol. 7, no. 1, pp. 45-58, 2021.
- [2] M. Alda, "Sistem Informasi Aplikasi E-Book *Mobile Learning* pada Buku Iqro' Menggunakan Metode Waterfall Berbasis *Mobile* ," Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi, vol. 12, no. 2, pp. 88-97, 2023.
- [3] A. S. Rahardjo et al., "Pengembangan Media *Mobile Learning* Menggunakan Flutter pada Materi Aljabar SMP," Jurnal Teknologi Pendidikan, vol. 9, no. 1, pp. 112-124, 2024.
- [4] R. O. Singarimbun, "Inovasi Teknologi Aplikasi *Mobile* Menggunakan Flutter," Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak, vol. 4, no. 1, pp. 33-45, 2025.
- [5] I. Rokhmah et al., "Metode Baca Al-Qur'an Al-Yusro di Komunitas Dampingan Pimpinan Cabang Istimewa Muhammadiyah Jepang," Prosiding Seminar Nasional LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, pp. 201-210, 2024.
- [6] A. A. Iltizam, "Pengembangan Aplikasi Al-Quran *Mobile* dan Pembelajaran Ilmu Tajwid Berbasis Flutter Menggunakan Metode *Prototyping* ," Skripsi, Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung, 2024.
- [7] H. N. Zaman et al., "Pengembangan Aplikasi Al-Qur'an Digital Berbasis *Mobile* Menggunakan Flutter," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 9, no. 2, pp. 567-578, 2025.
- [8] J. Brooke, "SUS: A 'Quick and Dirty' *Usability* Scale," dalam P. W. Jordan et al. (Eds.), *Usability* Evaluation in Industry, London: Taylor & Francis, 1996, pp. 189-194.
- [9] Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2009). *Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale*. Journal of Usability Studies, 4(3), 114–123.
- [10] R. S. Pressman dan B. R. Maxim, Software Engineering: A Practitioner's Approach, 9th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020.

- [11] I. Sommerville, Software Engineering, 10th ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2016.
- [12] Google LLC, "Flutter - Build Apps for Any Screen," Flutter.dev, 2024. [Online]. Tersedia: <https://flutter.dev>. [Diakses: 12 Mei 2026].

LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Kuesioner Analisis Kebutuhan Pengguna

Berikut adalah instrumen kuesioner yang digunakan untuk menganalisis kebutuhan pengguna terhadap aplikasi pembelajaran Al-Qur'an Metode Yusro berbasis *mobile*. Kuesioner ini terdiri atas 10 pernyataan dengan skala Likert 1 sampai 5 (1 = Sangat Tidak Setuju, 5 = Sangat Setuju).

Tabel 5. Pernyataan Kuesioner Analisis Kebutuhan

No	Pernyataan	Skala (1-5)
1	Saya membutuhkan aplikasi untuk belajar Al-Qur'an secara mandiri	1 2 3 4 5
2	Saya kesulitan melafalkan huruf hijaiyah dengan benar	1 2 3 4 5
3	Saya membutuhkan fitur audio contoh pelafalan dalam aplikasi	1 2 3 4 5
4	Saya membutuhkan fitur rekam suara untuk mengevaluasi bacaan saya	1 2 3 4 5
5	Saya membutuhkan fitur untuk melacak progres belajar saya	1 2 3 4 5
6	Saya ingin dapat menggunakan aplikasi tanpa harus mendaftar terlebih dahulu	1 2 3 4 5
7	Saya mengharapkan tampilan aplikasi yang menarik dan mudah dipahami	1 2 3 4 5
8	Saya lebih suka belajar secara bertahap dari dasar hingga lanjutan	1 2 3 4 5
9	Saya mengharapkan aplikasi tersedia secara gratis	1 2 3 4 5
10	Saya membutuhkan petunjuk penggunaan yang jelas dalam aplikasi	1 2 3 4 5

Sumber: Data diolah oleh penulis, 2026

Lampiran 2. Instrumen *System Usability Scale* (SUS)

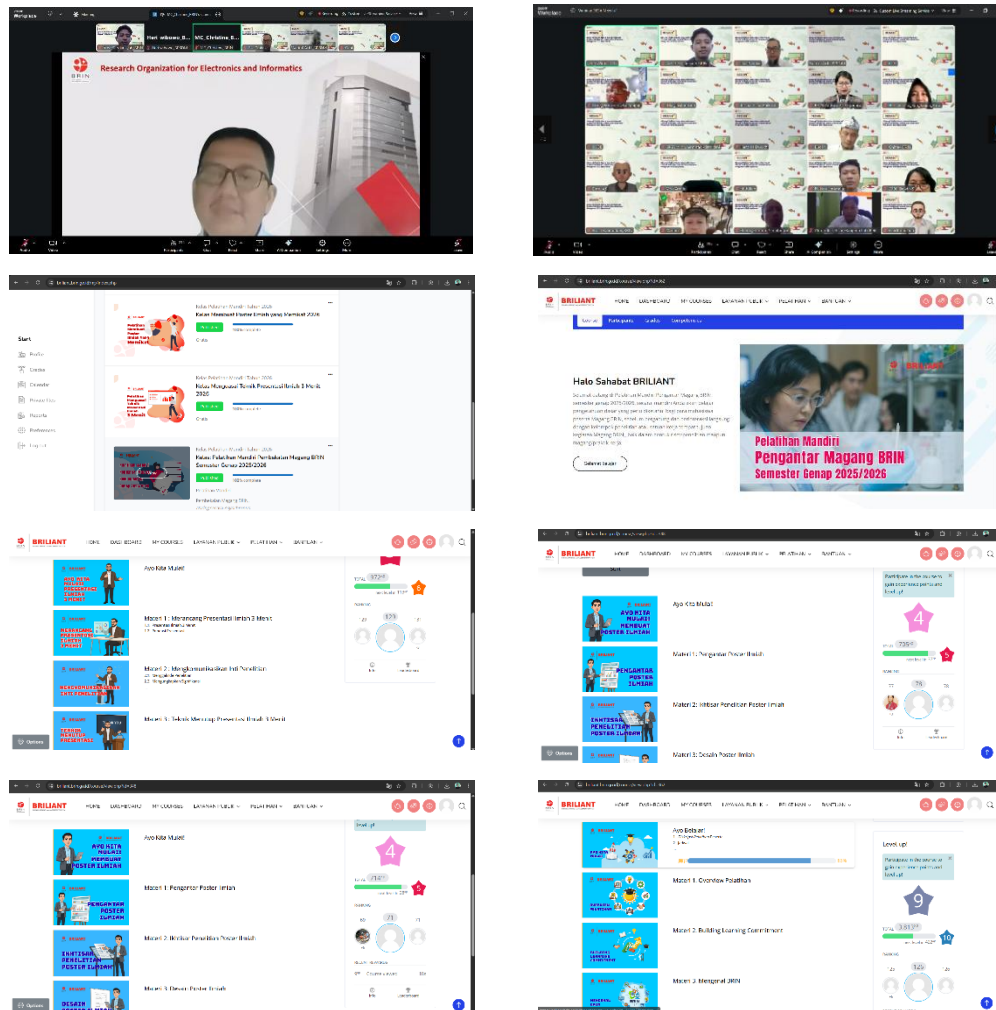
Berikut adalah instrumen SUS yang digunakan untuk mengevaluasi *usability* aplikasi. Responden diminta memberikan penilaian dari 1 (Sangat Tidak Setuju) hingga 5 (Sangat Setuju) pada setiap pernyataan.

Tabel 6. Pernyataan Kuesioner SUS

No	Pernyataan	Skala (1-5)
1	Saya pikir saya akan sering menggunakan sistem ini	1 2 3 4 5
2	Saya merasa sistem ini terlalu rumit	1 2 3 4 5
3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan	1 2 3 4 5
4	Saya pikir saya membutuhkan bantuan orang teknis untuk menggunakan sistem ini	1 2 3 4 5
5	Saya menemukan berbagai fungsi dalam sistem ini terintegrasi dengan baik	1 2 3 4 5
6	Saya pikir terdapat banyak inkonsistensi dalam sistem ini	1 2 3 4 5
7	Saya bayangkan sebagian besar orang akan mudah belajar menggunakan sistem ini dengan cepat	1 2 3 4 5
8	Saya merasa sistem ini sangat rumit untuk digunakan	1 2 3 4 5
9	Saya merasa sangat percaya diri menggunakan sistem ini	1 2 3 4 5
10	Saya perlu belajar banyak hal sebelum saya dapat menggunakan sistem ini	1 2 3 4 5

Sumber: Data diolah oleh penulis, 2026

Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan PKL/Magang



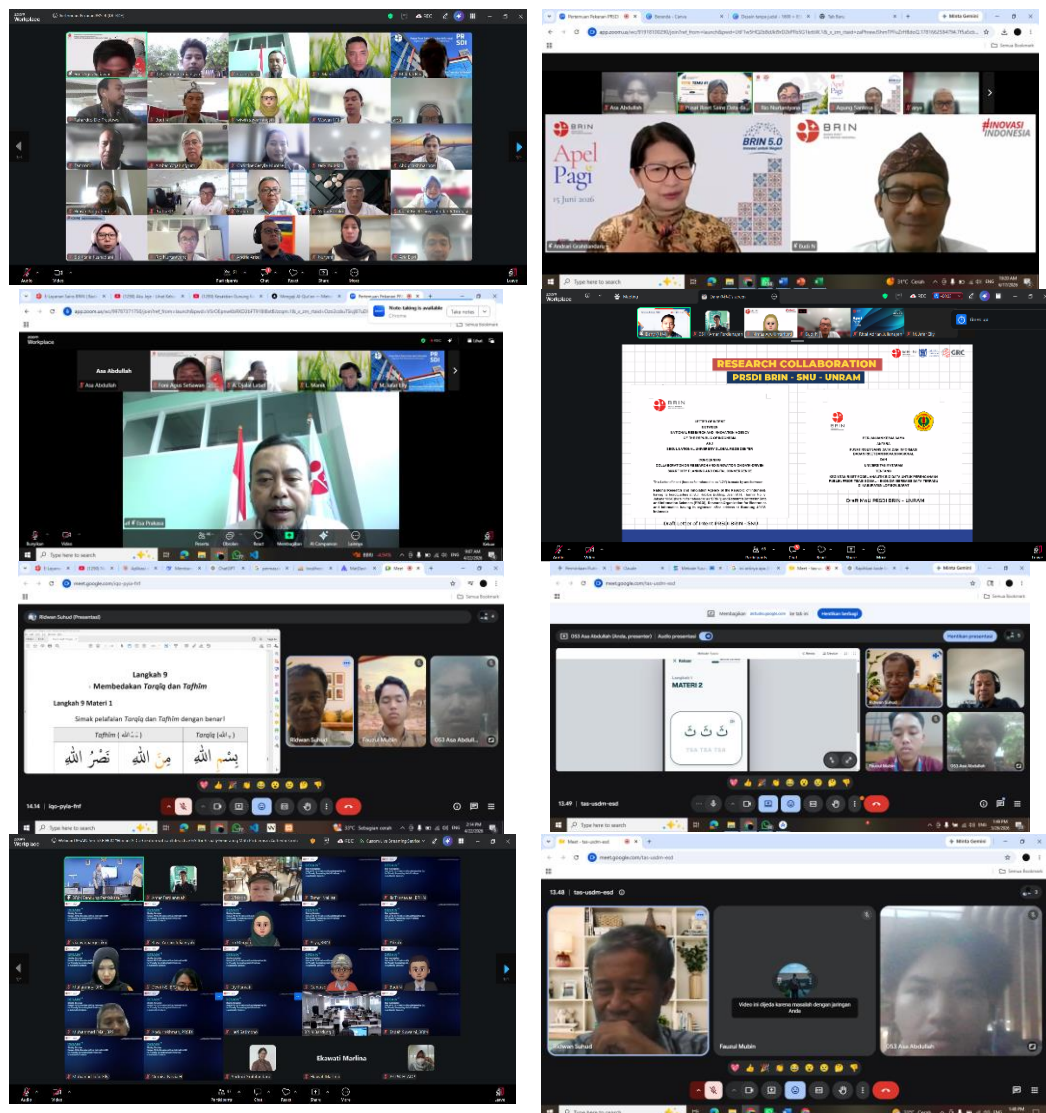
Gambar 10. Pelaksanaan Materi Pengantar Sumber Dokumentasi Penulis, 2026





Gambar 11. Perkenalan Mahasiswa Magang
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2026





Gambar 12. Mengikuti Pertemuan Pekan dan Diskusi dengan Pembimbing
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2026