

Muraqi: Prototipe Aplikasi Pembelajaran Dan Murojaah Al-Qur'an Anak Berbasis Flutter dan Kecerdasan Buatan

Atika Istiqomah ✉

Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Sekolah Vokasi, IPB University
Indonesia

Corresponding Author: istiqomahatika.ai@gmail.com

INFORMASI

Artikel History:

Rec. 24 Mei 2026
Pub. Juni 2026
Page. 15-29

Kata kunci:

- Flutter
- MURAQI
- Murojaah
- pembelajaran Al-Qur'an
- SAHABAT

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang prototipe aplikasi belajar dan menghafal Al-Qur'an untuk anak yang mengintegrasikan latihan membaca, murojaah hafalan, podcast islami, dan sejarah Islam dalam satu ekosistem digital. Kebaruan penelitian terletak pada perumusan dua sintesis metode kontekstual, yaitu MURAQI sebagai alur belajar digital berbasis menyimak, ulang-terbimbing, rekam, analisis AI, qisah penguat, dan interval ulang, serta SAHABAT sebagai metode penyusunan aplikasi berbasis studi pengguna, arsitektur modul, human-centered flow, AI modularization, build prototype cepat, assessment iteratif, dan tashih konten. Penelitian menggunakan design science research yang dipadukan dengan human-centered design dan rapid prototyping. Flutter dipilih sebagai platform utama karena sesuai untuk perekaman suara, penggunaan harian anak, dan pengembangan lintas platform dari satu basis kode. Hasil rancangan menunjukkan bahwa prototipe layak dikembangkan sebagai media belajar Al-Qur'an yang interaktif, bertahap, dan ramah anak, dengan AI diposisikan sebagai pendamping latihan, bukan pengganti guru.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mengubah cara anak mengakses pengetahuan, termasuk pengetahuan agama. Perkembangan aplikasi edukasi, media audio-visual, dan layanan pembelajaran berbasis perangkat bergerak membuka peluang baru bagi pendidikan Islam anak. Pada ranah aplikasi edukasi anak, dampak positif memang telah dilaporkan, tetapi keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh kualitas desain, sasaran keterampilan, dan konteks pendampingan. (Kim, Gilbert, Yu, & Gale, 2021) menunjukkan bahwa educational apps dapat meningkatkan literasi dan numerasi awal, sedangkan (Niklas, Birtwistle, Mues, & Wirth, 2025) menegaskan bahwa learning apps berkualitas di rumah dapat mendukung kesiapan sekolah. (Li, Ly, Pu, & Wu, 2025) juga menekankan pentingnya interaktivitas, personalisasi, dan kejelasan

respons sistem pada desain pembelajaran anak. Temuan tersebut menunjukkan bahwa aplikasi keagamaan untuk anak tidak cukup hanya digital; ia harus terstruktur, mudah dipahami, dan mendukung pendampingan.

Konteks pembelajaran Al-Qur'an menambah kompleksitas kebutuhan tersebut. Anak tidak hanya memerlukan akses ke teks dan audio, tetapi juga alur belajar yang bertahap untuk membaca, menghafal, mengulang, dan memahami nilai yang terkandung dalam materi keislaman. Permasalahan di lapangan bukan sekadar ketersediaan aplikasi Al-Qur'an, melainkan keterpisahan fungsi-fungsi pembelajaran. Sebagian aplikasi menonjolkan murottal atau mushaf digital, sebagian berfokus pada hafalan, dan sebagian lain menempatkan pengetahuan Islam pada platform yang berbeda. Kondisi itu membuat pengalaman belajar terfragmentasi, orang tua kesulitan memantau progres, dan anak tidak memperoleh jalur belajar yang runtut dari latihan teknis menuju pembentukan makna.

Kecerdasan buatan mulai memasuki ruang belajar Al-Qur'an, terutama untuk analisis pengucapan, deteksi tajwid, dan pembelajaran adaptif. Potensi tersebut cukup menjanjikan karena AI dapat menyediakan respons cepat terhadap setoran latihan yang selama ini hanya mungkin dilakukan ketika anak belajar bersama guru. (Birgün, 2026) menegaskan bahwa AI dapat membantu aspek teknis pembelajaran Al-Qur'an, tetapi tidak menggantikan dimensi pedagogi, validasi keilmuan Islam, dan bimbingan manusia. Posisi AI yang lebih tepat terletak pada peran pendamping latihan yang memberi indikasi awal terhadap bagian yang perlu diperbaiki, bukan sebagai penilai final yang menggantikan guru atau ustaz.

Dari sisi teknis, studi pengenalan bacaan Al-Qur'an dan deteksi kesalahan tajwid berkembang cukup cepat. (Rahman, Kassim, Rahman, & Muji, 2021) mengembangkan automated tajweed checking untuk anak. (Hadwan, Alsayadi, & Al-Hagree, 2023) mengusulkan automatic speech recognition berbasis transformer untuk reciter Al-Qur'an. (Harere & Al Jallad, 2023a) menunjukkan bahwa pengenalan bacaan Al-Qur'an dapat diproses dengan pendekatan end-to-end deep learning, sedangkan (Harere & Al Jallad, 2023b) meneliti mispronunciation detection untuk aturan bacaan dasar. (Alqadasi, Sunar, Turaey, Abdulghafor, Hj Salam, Alashbi, Salem, dan Ali, 2023) mengembangkan klasifikasi fonem berbasis aturan untuk meningkatkan pengenalan resitasi Qur'an. Perkembangan yang lebih baru bergerak ke arah large audio model untuk meningkatkan akurasi pengenalan recitation (Alshboul, Al Muaitah, Al-Issa, & Al-Ayyoub, 2025) dan evaluasi tajwid berbasis DNN untuk aturan tertentu (Shaiakhmetov, Gimaletdinova, Cankurt, & Momunov, 2025). Rangkaian studi tersebut menunjukkan bahwa arsitektur AI untuk murojaah lebih realistis bila dibangun secara modular, bukan melalui satu model tunggal yang diharapkan menilai semua aspek sekaligus.

Pilihan platform menentukan kelayakan implementasi artefak. Sistem serupa pada dasarnya dapat dibangun sebagai website atau aplikasi mobile. Kebutuhan perekaman suara, pemutaran audio, notifikasi belajar, dan interaksi

singkat harian membuat mobile application lebih sesuai untuk prototipe awal. Flutter dipilih karena mendukung pengembangan lintas platform dari satu basis kode dan menyediakan integrasi yang baik dengan fitur antarmuka maupun layanan perangkat bergerak (Flutter, 2025a; Flutter, 2025b; Flutter, 2026). Pemilihan ini membuat prototipe lebih realistis untuk dikembangkan cepat sebagai aplikasi Android tanpa menutup kemungkinan ekspansi ke web pada tahap berikutnya.

Kesenjangan penelitian terletak pada belum banyaknya rancangan aplikasi yang menyatukan empat kebutuhan sekaligus, yaitu latihan membaca, murojaah berbantuan AI, penguatan nilai melalui audio, dan kisah sejarah Islam anak. Sebagian studi berfokus pada pengenalan bacaan, sedangkan studi lain berfokus pada desain aplikasi anak atau media naratif. Ruang kosong masih terlihat pada level integrasi artefak dan metode. Kebutuhan tersebut mendorong perlunya model aplikasi yang tidak berhenti pada pengujian model AI atau antarmuka, tetapi juga merumuskan logika belajar yang dapat diterapkan di dalam aplikasi.

Penelitian ini bertujuan merancang prototipe aplikasi belajar dan menghafal Al-Qur'an berbasis Flutter dan AI yang mengintegrasikan empat modul utama, yaitu latihan membaca Al-Qur'an, murojaah cerdas, podcast islami, dan sejarah Islam anak. Penelitian ini juga menawarkan dua sintesis metode kontekstual. MURAQI, yaitu Menyimak, Ulang-terbimbing, Rekam, Analisis AI, Qisah penguat, dan Interval ulang, dirumuskan sebagai metode belajar digital anak. SAHABAT, yaitu Studi pengguna, Arsitektur modul, Human-centered flow, AI modularization, Build prototype cepat, Assessment iteratif, dan Tashih konten, dirumuskan sebagai metode penyusunan aplikasinya. Kontribusi penelitian berada pada dua tingkat sekaligus, yaitu rancangan artefak aplikasi dan kerangka operasional yang dapat direplikasi pada penelitian lanjut.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan design science research (DSR) yang dipadukan dengan human-centered design dan rapid prototyping. DSR dipilih karena tujuan utama penelitian bukan menguji hubungan kausal antarvariabel, melainkan merancang artefak yang menjawab masalah praktis melalui konstruksi, pemodelan, dan evaluasi. Human-centered design dipakai untuk memastikan artefak tetap berangkat dari kebutuhan pengguna utama, sedangkan rapid prototyping dipakai agar desain dapat diwujudkan menjadi purwarupa secara cepat dan iteratif. Sintesis ketiga pendekatan tersebut dioperasionalkan menjadi metode SAHABAT sebagai metode penyusunan aplikasi. SAHABAT bukan metode yang berdiri dari nol, melainkan istilah operasional baru yang merangkum penyesuaian terhadap pola DSR, perancangan berpusat pada pengguna, evaluasi iteratif, modularisasi AI, dan tashih konten agar sesuai untuk aplikasi belajar Al-Qur'an anak. Tahapan SAHABAT divisualisasikan pada Gambar 1



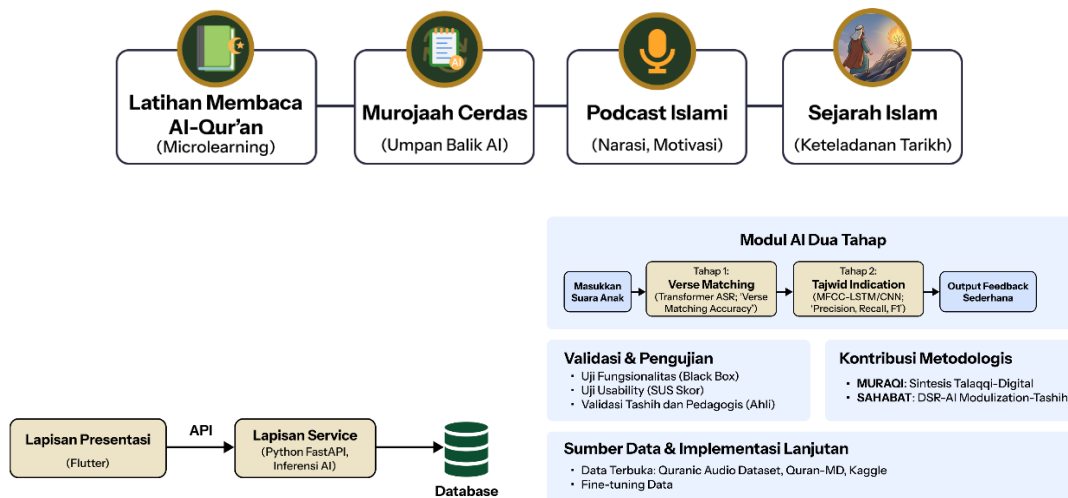
Gambar 1. Tahapan metode SAHABAT dan siklus MURAQI.

SAHABAT terdiri atas tujuh langkah. Studi pengguna dan konteks dilakukan untuk memetakan kebutuhan anak, orang tua, dan guru atau ustaz. Arsitektur modul dilakukan untuk menentukan fitur inti, alur data, dan batas peran pengguna. Human-centered flow dilakukan untuk menyusun navigasi yang ringkas, ramah anak, dan mudah dipantau pendamping. AI modularization dilakukan untuk memisahkan verse matching, tajwid indication, dan feedback generation. Build prototype cepat dilakukan menggunakan Flutter sebagai codebase utama. Assessment iteratif dilakukan melalui pengujian fungsional, usability, dan performa model. Tashih konten dilakukan untuk memastikan materi Al-Qur'an, podcast, dan sejarah Islam sesuai secara pedagogis dan keislaman.

Penelitian ini juga mengusulkan metode MURAQI sebagai alur belajar Al-Qur'an yang diintegrasikan ke dalam aplikasi. MURAQI mencakup enam langkah, yaitu Menyimak, Ulang-terbimbing, Rekam, Analisis AI, Qisah penguat, dan Interval ulang. Menyimak berarti anak mendengar model bacaan yang benar sebagai adaptasi talaqqi atau talqin. Ulang-terbimbing berarti anak menirukan contoh secara bertahap dengan bantuan visual, audio, dan penggalan ayat pendek sebagai adaptasi tikrar dan scaffolding. Rekam berarti anak menyetorkan hafalan atau bacaannya secara aktif sehingga terjadi retrieval practice. Analisis AI berarti sistem memberi indikasi awal terhadap kecocokan ayat dan bagian yang perlu diulang. Qisah penguat berarti setiap sesi hafalan dihubungkan

dengan podcast singkat, kisah, atau pengingat adab. Interval ulang berarti sistem menjadwalkan murojaah kembali sesuai prinsip spaced repetition. Siklus ini disajikan pada Gambar 2.

Pemilihan platform dilakukan dengan membandingkan website dan aplikasi mobile. Website lebih mudah untuk distribusi luas, tetapi kurang ideal bagi fitur inti seperti perekaman suara, latihan spontan, dan penggunaan harian anak. Platform utama yang dipilih adalah aplikasi Android berbasis Flutter. Backend dirancang menggunakan layanan API berbasis Python, misalnya FastAPI, agar mudah dihubungkan dengan model AI, penyimpanan data, dan log evaluasi. Konten statis seperti daftar surah, metadata materi, dan konfigurasi belajar dapat disimpan secara lokal pada tahap awal, sedangkan log setoran, riwayat progres, dan file audio ditempatkan pada penyimpanan server atau object storage sederhana.



Gambar 3. Rancangan modul inti, arsitektur sistem, dan pipeline AI dua tahap.

Arsitektur sistem dan pipeline AI dirancang secara hibrida dua tahap. Tahap pertama adalah verse matching atau pengenalan kecocokan ayat, yang lebih dekat dengan speech recognition atau sequence recognition. Tahap kedua adalah tajwid indication, yaitu pendeteksian dugaan kesalahan pada aturan yang lebih sempit, misalnya panjang-pendek bacaan atau indikasi kesalahan fonem. Output kedua tahap kemudian diproses menjadi umpan balik sederhana yang dapat dipahami anak. Rancangan sistem, modul inti, dan pipeline AI disajikan pada Gambar 3.

Evaluasi rancangan dibagi menjadi tiga. Evaluasi fungsional dilakukan untuk memastikan setiap fitur utama berjalan sesuai skenario. Evaluasi usability dilakukan menggunakan System Usability Scale dan observasi penggunaan oleh orang tua atau guru. Evaluasi model AI dilakukan dengan metrik accuracy, precision, recall, dan F1-score untuk tajwid indication, serta ayat matching accuracy atau word error rate untuk pencocokan bacaan. Karena naskah ini merupakan paper desain prototipe, hasil yang disajikan berfokus pada artefak aplikasi dan skema evaluasi, bukan skor akurasi final

implementasi.

Data eksperimen dirancang berasal dari sumber publik yang dapat diakses umum, antara lain Quranic Audio Dataset (Salameh, Al Mdfaa, Askarbekuly, & Mazzara, 2024), Quran-MD (Salman, Qazi, & Alam, 2026), serta sumber recitation terbuka lain yang relevan. Untuk tahap awal, penelitian merekomendasikan transfer learning daripada pelatihan model dari nol agar prototipe lebih realistis dari sisi data dan waktu. Fine-tuning pada rekaman anak Indonesia disiapkan sebagai tahapan lanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab hasil dan pembahasan memaparkan keluaran utama penelitian berupa rancangan artefak aplikasi yang dikembangkan sebagai implementasi konseptual dari metode MURAQI. Paparan mencakup struktur modul, desain antarmuka, alur interaksi pengguna, serta rancangan pengujian awal yang disusun untuk menilai kelayakan minimum viable product. Pembahasan dilakukan secara analitis dengan menautkan hasil rancangan terhadap tujuan penelitian, kebutuhan pengguna, dan potensi penerapan sistem dalam konteks pembelajaran Al-Qur'an berbasis kecerdasan buatan.

Hasil

Hasil penelitian pada tahap ini berupa rancangan artefak aplikasi, pemetaan modul terhadap metode MURAQI, desain antarmuka inti, alur penggunaan, dan skema pengujian awal untuk implementasi minimum viable product.

Tabel 1. Pemetaan fitur utama terhadap metode MURAQI

Modul	Fungsi utama	Pengguna utama	Elemen MURAQI dan nilai pedagogis
Belajar Al-Qur'an	Latihan bertahap huruf, harakat, tajwid dasar, dan contoh audio	Anak	Menyimak-Ulang-terbimbing; scaffolding dan microlearning
Murojaah AI	Rekam setoran, kecocokan ayat, indikasi kesalahan, dan riwayat pengulangan	Anak, orang tua, guru	Rekam-Analisis AI-Interval; retrieval practice dan umpan balik cepat
Podcast islami	Audio singkat tentang adab, doa, akhlak, dan motivasi belajar	Anak	Qisah penguat; audio learning dan penguatan nilai
Sejarah Islam	Kisah nabi, sahabat, dan peristiwa penting dalam format naratif visual	Anak	Qisah penguat; digital storytelling dan pembelajaran nilai

Modul	Fungsi utama	Pengguna utama	Elemen MURAQI dan nilai pedagogis
Dashboard pendamping	Progres, rekomendasi pengulangan, dan validasi manual terbatas	Orang tua, guru	Interval dan tindak lanjut; monitoring serta ko-regulasi belajar

Tabel 1 menunjukkan bahwa aplikasi tidak dirancang sebagai reader pasif, melainkan sebagai lingkungan belajar terpadu. Modul belajar Al-Qur'an dan murojaah ditempatkan sebagai inti, sedangkan podcast islami dan sejarah Islam berfungsi sebagai komponen qisah penguat agar anak tidak memaknai belajar agama semata sebagai aktivitas teknis.

Modul belajar Al-Qur'an mengikuti dua langkah awal MURAQI, yaitu Menyimak dan Ulang-terbimbing. Pada tahap awal, anak diperkenalkan pada huruf hijaiyah, makhraj dasar, dan contoh audio sederhana. Materi kemudian berkembang ke harakat, tanwin, mad, dan pengenalan aturan tajwid dasar. Setiap unit belajar dirancang dengan pola contoh, latihan, dan penguatan sehingga durasi belajar tetap singkat namun berulang. Struktur unit seperti itu diharapkan menurunkan beban kognitif anak dan memudahkan pendamping mengarahkan sesi belajar harian.

Modul murojaah merupakan pembeda utama prototipe. Alur kerjanya dimulai ketika anak memilih surah atau ayat target, mendengarkan contoh bacaan, lalu merekam setoran. Rekaman dikirim ke layanan inferensi dan sistem mengembalikan tiga jenis keluaran, yaitu ketepatan target ayat, indikasi kualitas bacaan, dan saran pengulangan. Umpan balik dirancang dengan bahasa sederhana, misalnya "bagian ayat sudah sesuai" atau "coba ulang bagian akhir", sehingga tetap sesuai untuk anak. Bentuk keluaran seperti ini sengaja dipilih agar AI tidak tampak sebagai pengoreksi yang menghukum, melainkan sebagai pemandu latihan yang memberi arahan berikutnya.

Pengguna sistem dibagi menjadi tiga, yaitu anak, orang tua, dan guru atau ustaz. Anak diposisikan sebagai pengguna inti yang membutuhkan alur belajar sederhana, visual, dan tidak menegangkan. Orang tua membutuhkan ringkasan progres, saran pengulangan, serta akses terhadap riwayat setoran. Guru atau ustaz memerlukan tampilan verifikasi terbatas untuk meninjau bacaan dan memberi catatan lanjutan. Pembagian peran tersebut berpengaruh pada struktur menu, keluasan data yang ditampilkan, dan bentuk umpan balik yang diterima masing-masing pengguna.

Rancangan antarmuka menempatkan beranda sebagai pusat aktivitas inti. Beranda hanya memuat empat pintu masuk utama, yaitu belajar hari ini, murojaah mandiri, kisah islami, dan podcast. Penyederhanaan menu diperlukan karena target pengguna utama adalah anak. Keterbacaan ikon, ukuran tombol, dan urutan navigasi dirancang agar satu sesi belajar dapat dimulai dalam beberapa sentuhan saja. Orang tua dan guru atau ustaz menerima panel yang lebih informatif, tetapi tetap dipisahkan dari antarmuka anak agar tidak

menambah kompleksitas layar utama.

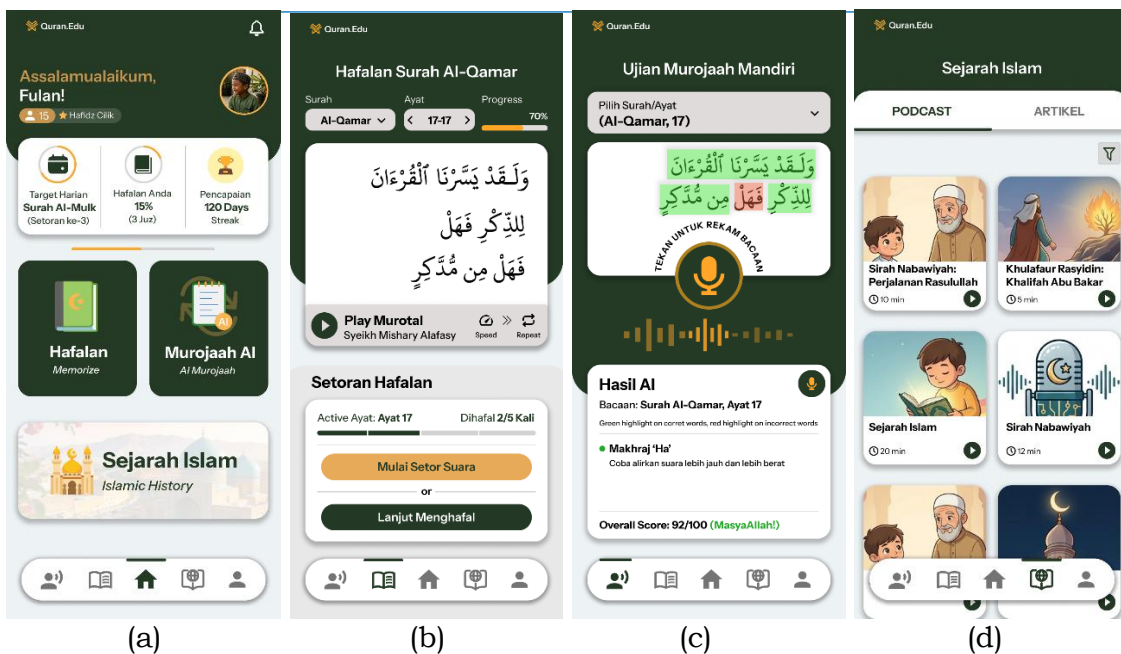
Materi sejarah Islam dan podcast islami disusun sebagai penguat makna. Setiap topik dirancang singkat, bernilai, dan terhubung dengan pembiasaan belajar. Konten sejarah Islam dirancang dalam bentuk narasi singkat, ilustrasi tokoh atau peristiwa, dan satu pertanyaan reflektif sederhana. Podcast islami dirancang berdurasi pendek dengan tema adab, doa, motivasi belajar, dan kisah teladan. Struktur tersebut membuat artefak aplikasi tidak berhenti pada keterampilan membaca, tetapi juga menghubungkan hafalan dengan akhlak, adab, dan keteladanan.

Rancangan umpan balik AI tidak berhenti pada indikator benar atau salah. Sistem dibentuk untuk menyajikan tiga lapis keluaran, yaitu status kecocokan ayat, indikasi area yang perlu diperhatikan, dan rekomendasi langkah berikutnya. Status kecocokan ayat menjawab apakah setoran sudah mendekati target. Indikasi area yang perlu diperhatikan menjawab bagian mana yang perlu diulang. Rekomendasi langkah berikutnya menjawab tindakan paling sederhana yang harus dilakukan anak setelah menerima hasil. Desain tiga lapis ini dipilih agar hasil inferensi dapat diubah menjadi bahasa pedagogis yang mudah diterima.

Pengelolaan konten juga dirancang sebagai bagian dari artefak. Materi Al-Qur'an, podcast, dan sejarah Islam ditempatkan dalam mekanisme kurasi yang berbeda. Materi inti baca dan hafalan harus melalui tashih konten sebelum dipublikasikan. Materi podcast dan kisah harus melalui pemeriksaan tema, bahasa, dan kesesuaian usia. Pemisahan jalur kurasi ini diperlukan karena kesalahan pada konten inti memiliki implikasi yang berbeda dengan kesalahan pada materi penunjang. Rancangan tersebut memperlihatkan bahwa aplikasi tidak hanya membutuhkan desain antarmuka dan model AI, tetapi juga tata kelola konten yang jelas.

Arsitektur data pada tahap awal disusun secara bertingkat. Data statis mencakup daftar surah, target hafalan, metadata audio, materi sejarah Islam, dan daftar episode podcast. Data dinamis mencakup identitas pengguna, riwayat setoran, skor kecocokan ayat, catatan pengulangan, dan rekomendasi sesi berikutnya. Pemisahan ini penting karena tidak semua proses memerlukan koneksi internet terus-menerus. Materi belajar dapat tetap diakses secara lokal, sedangkan komponen inferensi AI dan sinkronisasi progres dijalankan ketika koneksi tersedia.

Logika rekomendasi sesi harian juga menjadi bagian dari hasil perancangan. Sistem tidak hanya menyajikan konten secara linier, tetapi membentuk sesi yang terdiri atas mendengar contoh, membaca atau menirukan potongan ayat, menyetor hafalan, menerima umpan balik, lalu menutup latihan dengan kisah atau podcast singkat. Alur tersebut menurunkan metode MURAQI ke dalam urutan interaksi yang konkret. Hasil perancangan ini penting karena nilai kebaruan penelitian tidak hanya terletak pada keberadaan modul, melainkan pada integrasi antar modul dalam satu pengalaman belajar.



Gambar 4. Rancangan antarmuka inti aplikasi: (a) hafalan surah, (b) sejarah Islam, (c) beranda, dan (d) ujian murojaah mandiri.

Gambar 4 memperlihatkan bahwa antarmuka utama diarahkan pada empat pengalaman inti. Halaman beranda berfungsi sebagai titik masuk yang ringkas; halaman hafalan surah memfasilitasi setoran dan pemutaran murottal; halaman sejarah Islam menyediakan konten naratif yang terkurasi; dan halaman ujian murojaah mandiri menampilkan hasil analisis AI dalam bentuk yang mudah dipahami.

Skema pengujian awal pada Tabel 2 menunjukkan bahwa keberhasilan prototipe tidak boleh hanya diukur dari performa model AI. Aplikasi menasar anak dan menyentuh materi keagamaan, sehingga pengujian harus menggabungkan validasi fungsi, pengalaman pengguna, ketepatan inferensi, dan kelayakan pedagogis. Desain evaluasi ini menghasilkan empat keluaran yang diharapkan, yaitu status keberfungsian fitur, skor usability, estimasi ketepatan AI, dan rekomendasi perbaikan konten. Kombinasi keluaran tersebut memungkinkan artefak direvisi secara bertahap sebelum dikembangkan menjadi versi implementatif penuh.

Panel pendamping dirancang untuk menyajikan informasi yang ringkas tetapi operasional. Orang tua atau guru dapat melihat target yang sudah selesai, frekuensi pengulangan, bagian yang sering perlu diulang, serta histori setoran terkini. Informasi tersebut tidak dimaksudkan untuk memberi skor kompetitif, melainkan membantu pendamping menentukan kapan anak perlu mengulang, kapan cukup mempertahankan hafalan, dan kapan perlu berpindah ke materi berikutnya. Rancangan ini mendukung ko-regulasi belajar karena pendamping memperoleh dasar keputusan yang lebih jelas.

Tabel 2. Rancangan pengujian awal prototipe

Aspek	Metode uji	Indikator	Luaran
Fungsional aplikasi	Black-box testing	Login, audio record, pemutaran, setoran, dashboard, konten	Fitur berjalan/tidak berjalan
Usability	SUS, observasi, wawancara singkat	Kemudahan, kejelasan navigasi, kenyamanan pendamping	Skor usability dan catatan perbaikan
Verse matching	Uji model pada data validasi	Ayat matching accuracy, CER/WER	Estimasi ketepatan pengenalan ayat
Tajwid indication	Uji klasifikasi	Accuracy, precision, recall, F1-score	Estimasi ketepatan deteksi kesalahan
Tashih pedagogis	Expert review dan content checking	Kesesuaian materi, bahasa, tahapan belajar, akurasi isi	Revisi konten dan rekomendasi lanjutan

Tabel 2 menunjukkan bahwa keberhasilan prototipe tidak boleh hanya diukur dari performa model AI. Karena aplikasi menasar anak dan menyentuh materi keagamaan, pengujian harus menggabungkan validasi fungsi, pengalaman pengguna, ketepatan inferensi, dan kelayakan pedagogis.

Pembahasan

Hasil perancangan menunjukkan bahwa keputusan memulai dari aplikasi Android berbasis Flutter merupakan pilihan yang paling rasional untuk penelitian ini. Tujuan penelitian menuntut prototipe yang dapat digunakan anak untuk latihan singkat, rekam suara, pemutaran audio, dan pemantauan progres. Perangkat mobile memiliki kesesuaian paling tinggi terhadap pola penggunaan tersebut. Dukungan Flutter terhadap pengembangan lintas platform juga membuat prototyping lebih efisien dibanding membangun aplikasi native terpisah. Nilai praktis ini penting karena penelitian rancang bangun perlu mempertimbangkan kelayakan implementasi, bukan hanya kelengkapan konsep.

Dari sisi desain aplikasi anak, literatur menunjukkan bahwa kualitas aplikasi tidak cukup diukur dari visual tampilan. (Kim et al., 2021) menegaskan bahwa dampak aplikasi edukasi dipengaruhi mutu pedagogi dan rancangan intervensi. (Niklas et al., 2025) menunjukkan bahwa aplikasi berkualitas dapat mendukung kesiapan sekolah bila digunakan dalam konteks yang tepat, sedangkan (Li et al., 2025) menekankan interaktivitas dan kejelasan respons sistem. Kekuatan utama prototipe ini tidak terletak pada ornamen visual, melainkan pada penyusunan jalur belajar yang sederhana, konsisten, dan

terukur. Jalur tersebut membuat anak memahami apa yang harus dilakukan, sementara pendamping mengetahui bagaimana membaca progres latihan.

Kontribusi metodologis penelitian ini terletak pada perumusan MURAQI dan SAHABAT. MURAQI tidak dimaksudkan menggantikan metode klasik seperti talaqqi, tikkar, atau bimbingan langsung guru, melainkan menerjemahkannya ke dalam alur digital yang lebih singkat dan ramah anak. Nilai tambah MURAQI terletak pada penggabungan pembiasaan mendengar model, recall aktif melalui setoran, umpan balik AI, penguatan makna melalui qisah, dan penjadwalan ulang yang sistematis. Struktur tersebut membuat hafalan tidak dipisahkan dari pembiasaan akhlak dan pemahaman nilai. Formulasi ini relevan bagi penelitian edtech Islam karena banyak aplikasi hanya berhenti pada aspek teknis baca atau hafal tanpa menjelaskan logika belajar yang mendasarinya.

SAHABAT memberikan kerangka penyusunan aplikasi yang lebih kontekstual dibanding sekadar menyebut DSR atau prototyping secara umum. Banyak penelitian rancang bangun berhenti pada analisis kebutuhan dan pembuatan purwarupa. SAHABAT menambahkan dua unsur yang sangat penting bagi aplikasi belajar Al-Qur'an anak, yaitu AI modularization dan tashih konten. AI modularization mencegah desain sistem menjadi terlalu ambisius sejak awal, sedangkan tashih konten memastikan bahwa materi dan umpan balik tetap selaras dengan kaidah pembelajaran Islam serta tahap perkembangan anak. Kehadiran dua unsur ini memperlihatkan bahwa desain aplikasi keagamaan memerlukan standar yang tidak sepenuhnya sama dengan aplikasi edukasi umum.

Rancangan modul AI secara hibrida memiliki dasar ilmiah yang lebih kuat dibanding pendekatan satu model monolitik. (Hadwan et al., 2023), (Harere & Al Jallad, 2023a), serta (Alshboul et al., 2025) bergerak pada recognition atau transcription, sedangkan (Rahman et al., 2021), (Harere & Al Jallad, 2023b), dan (Shaiakhmetov et al., 2025) lebih dekat pada penilaian kualitas pengucapan. Pemisahan verse matching dan tajwid indication membuat desain sistem lebih realistis untuk fase prototipe, lebih mudah dievaluasi, dan lebih mudah dikembangkan bertahap sesuai ketersediaan data. Pendekatan ini juga membantu peneliti menetapkan target capaian yang masuk akal pada setiap tahap pengembangan model.

Penempatan AI sebagai asisten latihan memiliki implikasi etis maupun pedagogis. Keluaran AI tidak diperlakukan sebagai vonis mutlak, melainkan sinyal awal untuk membantu anak dan pendamping mengenali bagian yang perlu diulang. Posisi tersebut sejalan dengan (Birgün, 2026) yang menyoroti pentingnya menjaga dimensi pedagogi dan bimbingan manusia dalam pembelajaran Al-Qur'an berbasis AI. Pilihan ini penting karena kesalahan terbesar pada aplikasi religius berbantuan AI sering muncul ketika sistem diberi otoritas yang melampaui kualitas data dan kemampuan model. Penelitian ini menghindari risiko tersebut dengan membatasi fungsi AI pada area yang memang dapat diukur secara teknis.

Aspek pedagogis memegang posisi yang sama penting dengan keputusan teknis. (Franzoi, Cembrani, Mulatti, & Treccani, 2025) menunjukkan bahwa

retrieval practice efektif dalam konteks sekolah dasar nyata, sedangkan (Martinengo et al., 2024) menunjukkan bahwa pembelajaran digital dengan penjadwalan tersebar dapat memperkuat retensi. Dua temuan ini memberi dasar bagi mekanisme setoran hafalan dan penjadwalan murojaah di dalam aplikasi.

Gamifikasi ditempatkan secara proporsional dalam rancangan ini. (Ramírez Ruiz, Vargas Sanchez, & Boude Figueredo, 2024) dan (Lampropoulos, Mukta, & Anastasiadis, 2025) menunjukkan bahwa gamifikasi dapat meningkatkan keterlibatan bila dirancang sesuai tujuan pembelajaran. Penelitian ini tidak menempatkan gamifikasi sebagai pusat pengalaman belajar. Poin, rencana, atau indikator progres hanya digunakan sebagai penguat disiplin dan penanda kemajuan. Penempatan seperti itu menjaga agar perhatian anak tetap tertuju pada kualitas bacaan dan konsistensi latihan, bukan pada perolehan skor semata. Strategi ini lebih sesuai untuk pendidikan Al-Qur'an yang menekankan ketekunan dan ketepatan.

Modul podcast dan sejarah Islam bukan tambahan kosmetik, tetapi komponen yang menyempurnakan pengalaman belajar. (Rahiem, 2021) dan (Purnama, Ulfah, Ramdani, Rahmatullah, & Ahmad, 2022) menunjukkan bahwa digital storytelling efektif dalam pembelajaran anak. (Bin Muhammad Yusoff, 2023) menempatkan narasi sebagai medium penting dalam pedagogi Islam, sedangkan (Meden, Radovan, & Stefanc, 2024) menunjukkan bahwa podcast mendukung pembelajaran informal dan retensi. Integrasi modul audio dan kisah ke dalam aplikasi layak diposisikan sejajar dengan modul baca dan murojaah, bukan sekadar fitur tambahan. Keputusan ini memperluas makna belajar Al-Qur'an dari aktivitas mengucapkan ayat menuju aktivitas memahami adab, teladan, dan nilai.

Ketersediaan dataset terbuka memberi keuntungan metodologis yang penting. Quranic Audio Dataset yang diperkenalkan (Salameh et al., 2024) dan Quran-MD dari (Salman et al., 2026) memungkinkan eksperimen awal dilakukan secara lebih transparan dan replikatif. Kondisi ini mendukung strategi transfer learning pada fase awal, sebelum fine-tuning dilakukan pada data rekaman anak Indonesia.

Rancangan panel pendamping juga memiliki nilai praktis yang cukup besar. Aplikasi pendidikan anak sering gagal dimanfaatkan secara optimal karena tidak menyediakan jembatan yang jelas antara aktivitas anak dan keputusan pendamping. Panel pendamping pada prototipe ini dirancang untuk menjawab kebutuhan tersebut melalui penyajian target yang telah dicapai, bagian yang perlu diulang, dan riwayat latihan. Pendekatan ini membuat orang tua atau guru tidak lagi hanya melihat anak membuka aplikasi, tetapi juga memahami apa yang sedang dilatih dan tindak lanjut apa yang perlu dilakukan. Mekanisme seperti ini penting untuk pembelajaran rumah yang kualitasnya sangat bergantung pada keterlibatan pendamping.

Ruang integrasi tersebut menjadi penting karena pembelajaran Al-Qur'an anak pada era digital memerlukan keseimbangan antara efisiensi teknologi dan kedalaman pedagogi. Aplikasi yang terlalu teknis berisiko memutus hubungan

anak dengan makna belajar, sedangkan aplikasi yang terlalu naratif sering tidak memberi dukungan latihan yang terukur. Penelitian ini memosisikan prototipe sebagai titik temu antara dua kebutuhan tersebut melalui kombinasi latihan bacaan, analisis AI, penguatan kisah, dan pendampingan berbasis progres.

Kekuatan lain dari penelitian ini berada pada bentuk kontribusi artefak. Paper ini tidak berhenti pada usulan konseptual, karena rancangan antarmuka, pemetaan fitur, pipeline AI, struktur data, dan skema evaluasi sudah disusun sebagai satu paket yang koheren. Dalam kerangka DSR, keluaran seperti ini dapat dipandang sebagai artefak tipe model dan metode yang siap diturunkan menjadi instantiation. Posisi tersebut membuat penelitian lebih kuat untuk jurnal rancang bangun karena novelty tidak hanya diklaim, tetapi ditunjukkan melalui keputusan desain yang saling terhubung.

Keterbatasan penelitian tetap perlu diakui. Performa AI pada data anak berbahasa ibu non-Arab berpotensi lebih rendah dibanding data reciter dewasa. Dataset publik tajwid masih terbatas pada aturan tertentu, sehingga sistem awal belum dapat mengoreksi seluruh aspek bacaan. Konten eksternal seperti podcast atau video tetap membutuhkan kurasi ketat agar aman dan sesuai usia. Penggunaan aplikasi oleh anak juga tetap memerlukan pendampingan orang tua agar waktu layar dan latihan tetap bermakna. Keterbatasan tersebut menunjukkan bahwa kualitas aplikasi semacam ini ditentukan oleh integrasi tiga unsur sekaligus, yaitu kualitas data, ketepatan pedagogi, dan kedisiplinan pengelolaan konten.

Arah penelitian selanjutnya mengarah pada empat pekerjaan utama. Implementasi minimum viable product perlu segera dilakukan agar seluruh rancangan dapat diuji pada pengguna nyata. Pengumpulan data setoran dari anak Indonesia perlu dilakukan untuk fine-tuning model. Uji usability perlu dilaksanakan pada anak, orang tua, dan guru untuk menilai kemudahan penggunaan. Evaluasi lanjutan juga dapat membandingkan inferensi penuh di server dengan inferensi ringan di perangkat. Pengembangan selanjutnya dapat dibagi ke dalam tiga fase: fase pertama memusatkan perhatian pada modul belajar, pemutaran audio, pencatatan progres, dan verse matching dasar; fase kedua menambahkan tajwid indication pada aturan yang paling mudah diukur; fase ketiga memperluas kurasi podcast, kisah, dan dashboard pendampingan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan prototipe aplikasi belajar dan menghafal Al-Qur'an berbasis Flutter dan AI yang mengintegrasikan latihan membaca, murojaah, podcast islami, dan sejarah Islam anak. Aplikasi Android berbasis Flutter dipilih sebagai platform awal karena paling sesuai untuk perekaman suara, penggunaan harian, dan pengembangan lintas platform. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada dua keluaran, yaitu artefak aplikasi dan dua sintesis metode operasional. MURAQI menyusun alur belajar digital anak melalui menyimak, ulang-terbimbing, rekam, analisis AI, qisah penguat, dan interval ulang. SAHABAT menyusun proses pengembangan aplikasi melalui studi pengguna, arsitektur modul, human-centered flow, AI modularization, build

prototype cepat, assessment iteratif, dan tashih konten. Implementasi lanjutan tetap memerlukan uji usability, validasi ahli, dan pelatihan model pada data lokal agar rancangan yang diusulkan dapat diuji secara empiris.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada penyedia dataset Al-Qur'an dan audio publik yang mendukung penyusunan rancangan prototipe ini, serta kepada pihak-pihak yang memberikan masukan terhadap aspek pedagogis, desain aplikasi, dan pengembangan artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Alqadasi, A. M. A., Sunar, M. S., Turaev, S., Abdulghafor, R., Hj Salam, M. S., Alashbi, A. A. S., Salem, A. A., & Ali, M. A. H. (2023). Rule-based embedded HMMs phoneme classification to improve Qur'anic recitation recognition. *Electronics*, 12(1), 176. <https://doi.org/10.3390/electronics12010176>
- Alshboul, M., Al Muaitah, A. R., Al-Issa, S., & Al-Ayyoub, M. (2025). Enhanced neural speech recognition of Quranic recitations via a large audio model. *Applied Sciences*, 15(17), 9521. <https://doi.org/10.3390/app15179521>
- Bin Muhammad Yusoff, M. F. (2023). Tracing the tracts of Qasas: Towards a theory of narrative pedagogy in Islamic education. *Religions*, 14(10), 1299. <https://doi.org/10.3390/rel14101299>
- Birgün, M. (2026). Integrating AI into Qur'an learning: Technical advances and pedagogical gaps. *Social Sciences & Humanities Open*, 13, 102499. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2026.102499>
- Flutter. (2025a). Supported deployment platforms. <https://docs.flutter.dev/reference/supported-platforms>
- Flutter. (2025b). Build for and integrate with multiple platforms. <https://docs.flutter.dev/platform-integration>
- Flutter. (2026). Record or stream audio input. <https://docs.flutter.dev/cookbook/audio/record>
- Franzoi, L., Cembrani, V., Mulatti, C., & Treccani, B. (2025). Retrieval practice enhances learning in real primary school settings, whether distributed or not. *Frontiers in Psychology*, 16, 1632206. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1632206>
- Hadwan, M., Alsayadi, H. A., & AL-Hagree, S. (2023). An end-to-end transformer-based automatic speech recognition for Qur'an reciters. *Computers, Materials & Continua*, 74(2), 3471-3487. <https://doi.org/10.32604/cmc.2023.032145>
- Harere, A. A., & Al Jallad, K. (2023a). Quran recitation recognition using end-to-end deep learning. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.07034>
- Harere, A. A., & Al Jallad, K. (2023b). Mispronunciation detection of basic Quranic recitation rules using deep learning. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.06429>
-

- Kim, J., Gilbert, J., Yu, Q., & Gale, C. (2021). Measures matter: A meta-analysis of the effects of educational apps on preschool to grade 3 children's literacy and math skills. *AERA Open*, 7, 23328584211004183. <https://doi.org/10.1177/23328584211004183>
- Lampropoulos, G., Mukta, B. G., & Anastasiadis, T. (2025). Gamification in learning management systems: A systematic literature review. *Information*, 16(12), 1094. <https://doi.org/10.3390/info16121094>
- Li, M., Lv, Y., Pu, Y., & Wu, M. (2025). Design and evaluation of children's education interactive learning system based on human computer interaction technology. *Scientific Reports*, 15, 6135. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-90800-y>
- Martinengo, L., Ng, M. S. P., Ng, T. D. R., Ang, Y.-I., Jabir, A. I., Kyaw, B. M., & Tudor Car, L. (2024). Spaced digital education for health professionals: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e57760. <https://doi.org/10.2196/57760>
- Meden, E., Radovan, M., & Stefanc, D. (2024). Podcasts and informal learning: Exploring knowledge acquisition and retention. *Education Sciences*, 14(10), 1129. <https://doi.org/10.3390/educsci14101129>
- Niklas, F., Birtwistle, E., Mues, A., & Wirth, A. (2025). Learning apps at home prepare children for school. *Child Development*, 96(2), 577-590. <https://doi.org/10.1111/cdev.14184>
- Purnama, S., Ulfah, M., Ramadani, L., Rahmatullah, B., & Ahmad, I. F. (2022). Digital storytelling trends in early childhood education in Indonesia: A systematic literature review. *JPUD - Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 16(1), 17-31. <https://doi.org/10.21009/JPUD.161.02>
- Rahman, M. A., Kassim, I. A. A., Rahman, T. A., & Muji, S. Z. M. (2021). Development of automated tajweed checking system for children in learning Quran. *Evolution in Electrical and Electronic Engineering*, 2(1), 165-176. <https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/eeee/article/view/2009>
- Rahiem, M. D. H. (2021). Storytelling in early childhood education: Time to go digital. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 15, 4. <https://doi.org/10.1186/s40723-021-00081-x>
- Ramírez Ruiz, J. J., Vargas Sanchez, A. D., & Boude Figueredo, O. R. (2024). Impact of gamification on school engagement: A systematic review. *Frontiers in Education*, 9, 1466926. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1466926>
- Salameh, R., Al Mdfaa, M., Askarbekuly, N., & Mazzara, M. (2024). Quranic audio dataset: Crowdsourced and labeled recitation from non-Arabic speakers. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.02675>
- Salman, M. U., Qazi, M. A., & Alam, M. T. (2026). Quran-MD: A fine-grained multilingual multimodal dataset of the Quran. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2601.17880>

Shaiakhmetov, D., Gimaletdinova, G., Cankurt, S., & Momunov, K. (2025).
Evaluation of the pronunciation of Tajweed rules based on DNN as a step
towards interactive recitation learning. arXiv.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.23470>