



Rancang Bangun Aplikasi Pengingat Saat Teduh Harian Berbasis Android Menggunakan Model Waterfall

Design and Development of an Android-Based Daily Devotional Reminder Application Using the Waterfall Model

Septiawaty Nopem, Bartolomius Harpad, Rizky Zakariyya Rasyad*

Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma, Samarinda, Indonesia

Email: ¹2143046@wicida.ac.id, ²harpad@wicida.ac.id, ^{3,*}zakariyya@wicida.ac.id

Email Penulis Korespondensi: zakariyya@wicida.ac.id

Received: 30/09/2026, Revised: 15/10/2026, Accepted: 23/10/2026, Published: 23/10/2026

Abstrak—Saat teduh merupakan kegiatan penting bagi jemaat Kristen Protestan untuk membangun relasi dengan Tuhan melalui doa dan pembacaan Alkitab, namun konsistensinya sulit dijaga karena kesibukan, tidak adanya pengingat khusus, dan koneksi internet seluler yang tidak stabil di wilayah Teluk Selimau. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun aplikasi pengingat saat teduh harian berbasis Android bernama TeduhKu menggunakan model *Waterfall* yang terdiri atas lima tahap, yaitu analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Kebutuhan sistem dikumpulkan melalui wawancara dengan pendeta dan pengurus gereja, kuesioner kepada jemaat, dan studi literatur. Aplikasi dibangun dengan bahasa Kotlin dan XML Layout pada Android Studio, menggunakan arsitektur MVVM, pendekatan *offline-first* berbasis SQLite melalui *Room Persistence Library*, *AlarmManager* untuk alarm lokal dengan fungsi *Snooze* dan *Stop*, serta *Firebase Cloud Messaging* sebagai pemberitahuan tambahan. Keterbaruan penelitian ini terletak pada integrasi renungan harian yang dapat disaring menurut waktu (Pagi, Siang, Sore, Malam), alarm lokal, jurnal refleksi, dan notifikasi tambahan dalam satu aplikasi yang fungsi intinya tidak bergantung pada internet. Kontribusi penelitian ini adalah rancangan dan implementasi aplikasi pendukung saat teduh yang dapat berjalan pada kondisi konektivitas terbatas. Pengujian *black-box* terhadap 23 skenario uji menunjukkan seluruh skenario berstatus valid dengan tingkat keberhasilan 100% (23 dari 23 skenario). Pengujian ini hanya mengukur kesesuaian fungsi; dampak terhadap keteraturan saat teduh jemaat belum diukur.

Kata Kunci: Saat Teduh; Aplikasi Pengingat; Model Waterfall; Android; Kotlin; SQLite; Offline-First

Abstract—Daily devotion is an important activity for Protestant Christians to build a closer relationship with God through prayer and Bible reading, yet it is hard to maintain consistently because of busy schedules, the lack of a dedicated reminder, and unstable mobile internet connectivity in the Teluk Selimau area. This study aims to design and develop an Android-based daily devotional reminder application named TeduhKu using the Waterfall model, which consists of five phases: requirements analysis, design, implementation, testing, and maintenance. System requirements were collected through interviews with the pastor and church administrators, questionnaires distributed to congregants, and a literature study. The application was built with Kotlin and XML layouts in Android Studio, using the MVVM architecture, an offline-first approach based on SQLite through the Room Persistence Library, *AlarmManager* for local alarms with *Snooze* and *Stop* functions, and *Firebase Cloud Messaging* as a supplementary notification channel. The novelty of this study lies in integrating daily devotional content filterable by time of day (Morning, Afternoon, Evening, Night), local alarms, a reflection journal, and supplementary notifications in a single application whose core functions do not depend on the internet. The contribution of this study is the design and implementation of a devotional support application that can run under limited connectivity. Black-box testing of 23 test scenarios shows that all scenarios were valid, giving a success rate of 100% (23 out of 23 scenarios). The testing measures only functional conformity; the impact on the regularity of congregants' devotions has not been measured.

Keywords: Daily Devotion; Reminder Application; Waterfall Model; Android; Kotlin; SQLite; Offline-First

1. PENDAHULUAN

Saat teduh merupakan salah satu bentuk disiplin spiritual dalam kehidupan jemaat Kristen yang dilakukan melalui pembacaan Alkitab, perenungan firman Tuhan, dan doa secara pribadi. Praktik spiritual yang dilakukan secara rutin dapat berkaitan dengan pembentukan kebiasaan rohani, pertumbuhan spiritual, dan refleksi terhadap kehidupan sehari-hari [1]. Penelitian mengenai *spiritual diaries* menunjukkan bahwa individu yang melakukan aktivitas spiritual secara lebih sering memiliki tingkat pertumbuhan spiritual yang lebih tinggi dan mengidentifikasi praktik tersebut sebagai sarana membangun kebiasaan rohani serta kedekatan dengan Tuhan [2]. Dalam konteks kehidupan Kristen di Indonesia, doa harian juga merupakan bagian dari tradisi spiritual dan liturgis yang telah dikenal sejak perkembangan gereja awal, meskipun praktik tersebut menghadapi tantangan dalam mempertahankan konsistensinya pada kehidupan umat masa kini [3]. Perkembangan teknologi digital kemudian memberikan alternatif media yang dapat digunakan untuk mendukung aktivitas keagamaan. Aplikasi keagamaan pada perangkat bergerak telah digunakan untuk mendukung aktivitas seperti doa, meditasi, pembacaan teks keagamaan, pembelajaran, komunikasi, dan pencatatan aktivitas spiritual [4]. Dalam konteks jemaat GKII Teluk Selimau, berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal, kesibukan pekerjaan, aktivitas rumah tangga, dan rutinitas sehari-hari menjadi salah satu kendala dalam menyediakan waktu secara khusus untuk melakukan saat teduh secara konsisten. Selain itu, belum tersedianya mekanisme pengingat aktif yang secara khusus ditujukan untuk kegiatan saat teduh menyebabkan pelaksanaan kegiatan tersebut masih bergantung pada kemampuan jemaat dalam mengingat waktu yang telah ditentukan. Berdasarkan pengamatan awal, kondisi konektivitas internet seluler di wilayah Teluk Selimau juga tidak selalu stabil. Ketergantungan terhadap koneksi internet untuk memperoleh materi atau menjalankan fungsi aplikasi secara penuh berpotensi mengurangi kebermanfaatan sistem ketika perangkat berada





pada kondisi tanpa jaringan. Oleh karena itu, diperlukan media digital yang tidak hanya menyediakan materi pendukung saat teduh, tetapi juga mampu memberikan pengingat secara aktif dan mempertahankan fungsi utama aplikasi ketika koneksi internet tidak tersedia.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa aplikasi *mobile* telah digunakan untuk mendukung aktivitas keagamaan sekaligus membentuk pola interaksi baru antara pengguna dan sumber-sumber spiritual. Studi terhadap pengguna aplikasi religius Pray.com menunjukkan bahwa *daily prayer* merupakan salah satu aktivitas yang banyak dilakukan melalui aplikasi dan bahwa sebagian pengguna memanfaatkan fitur pengingat doa dalam penggunaan aplikasi tersebut [5]. Dari sisi penerimaan teknologi, penelitian terhadap aplikasi eKatolik di Indonesia menunjukkan bahwa kualitas konten, kredibilitas informasi, pengalaman menggunakan komputer, pengalaman religius, dan kepuasan pengguna merupakan aspek yang berkaitan dengan penerimaan aplikasi keagamaan [6]. Pada bidang pembelajaran, *mobile learning* mendorong pembelajaran sepanjang hayat karena aplikasi pembelajaran pada perangkat bergerak dapat dimanfaatkan oleh siapa saja untuk memperoleh pengetahuan [7]. Kajian sistematis lainnya terhadap aplikasi *mobile learning* pada pendidikan tinggi daring menunjukkan bahwa *mobile learning* berkembang menjadi sumber belajar yang fleksibel dan praktis serta mendorong interaksi, komunikasi, dan kolaborasi sehingga berdampak pada efektivitas pembelajaran [8]. Selain penyediaan konten, mekanisme pengingat merupakan komponen penting pada aplikasi yang ditujukan untuk mendukung aktivitas yang dilakukan secara berulang. Tinjauan sistematis mengenai keterlibatan pengguna pada intervensi *mHealth* menunjukkan bahwa keterlibatan cenderung menurun seiring waktu, sedangkan keterlibatan yang lebih tinggi pada lebih dari separuh studi yang menganalisisnya dikaitkan dengan kepatuhan dan pengelolaan diri yang lebih baik [9]. Kajian literatur mengenai peningkatan keterlibatan pengguna aplikasi *mHealth* juga menempatkan *push notification* dan personalisasi sebagai strategi yang dapat dimanfaatkan untuk mendorong pengguna berinteraksi dengan aplikasi secara berkelanjutan, sehingga karakteristik pesan dan mekanisme penyampaiannya perlu dipertimbangkan dalam perancangan aplikasi [10]. Penelitian lain mengenai *push notification* pada aplikasi *mobile* menunjukkan bahwa karakteristik pemberitahuan dapat memengaruhi perilaku interaksi pengguna terhadap aplikasi [11]. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa aplikasi pendukung aktivitas rutin perlu mempertimbangkan bukan hanya ketersediaan konten, tetapi juga mekanisme pengingat yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pada saat yang sama, keberlangsungan fungsi aplikasi menjadi persoalan penting ketika aplikasi digunakan pada lingkungan dengan kualitas jaringan yang tidak stabil.

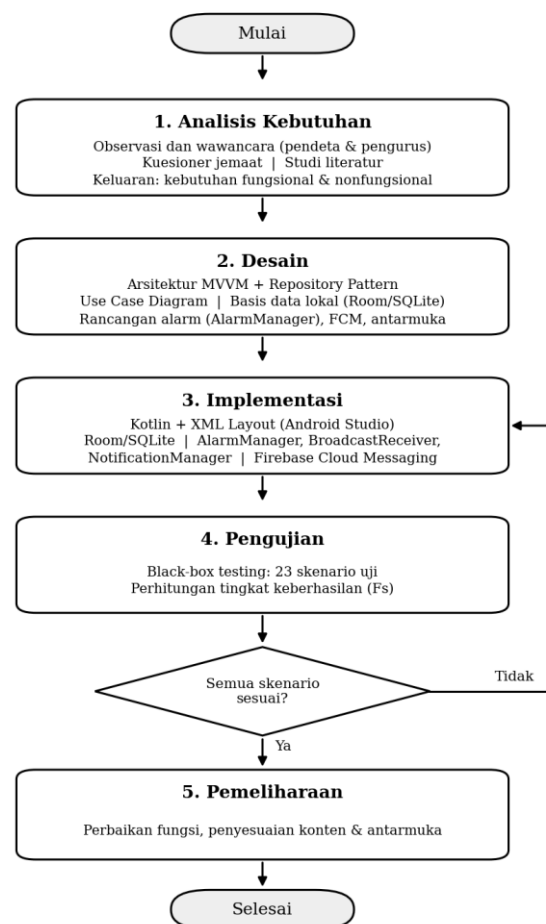
Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, masih terdapat celah dalam pengintegrasian fungsi aplikasi keagamaan, pengingat personal, dan kemampuan operasi tanpa koneksi internet secara khusus untuk mendukung disiplin saat teduh harian jemaat. Penelitian mengenai aplikasi keagamaan telah membahas penggunaan aplikasi untuk aktivitas spiritual dan penerimaan pengguna, sedangkan penelitian mengenai notifikasi lebih banyak berfokus pada dukungan terhadap perubahan perilaku dan keterlibatan pengguna. Dari sisi infrastruktur, pendekatan *offline-first* dapat menjadi alternatif untuk mengatasi ketergantungan aplikasi terhadap konektivitas jaringan. Penelitian mengenai arsitektur *offline-first* pada aplikasi *mobile* untuk kondisi konektivitas yang tidak andal menunjukkan bahwa penyimpanan data secara lokal dan sinkronisasi tertunda memungkinkan aktivitas aplikasi tetap dilakukan tanpa akses jaringan secara terus-menerus [12]. Pendekatan serupa pada aplikasi *mobile* untuk lingkungan dengan jaringan yang tidak stabil menunjukkan bahwa *local persistence* dan mekanisme sinkronisasi ketika koneksi kembali tersedia dapat mempertahankan keberlangsungan operasi aplikasi pada kondisi jaringan yang terbatas [13]. Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini mengembangkan aplikasi TeduhKu dengan pendekatan *offline-first* melalui penyimpanan data utama pada perangkat menggunakan SQLite dengan *Room Persistence Library*. Pendekatan ini memungkinkan materi renungan dan jurnal refleksi tetap dapat diakses maupun disimpan tanpa koneksi internet. Untuk memenuhi kebutuhan pengingat berdasarkan waktu, aplikasi juga mengintegrasikan AlarmManager pada Android sebagai mekanisme pengingat lokal. Penelitian mengenai aplikasi *smart reminder* berbasis Android menunjukkan bahwa kombinasi AlarmManager, Room Database, BroadcastReceiver, dan NotificationManager dapat digunakan untuk mengelola pengingat aktivitas secara berkala [14]. Pada TeduhKu, mekanisme tersebut diterapkan dalam bentuk alarm interaktif dengan fungsi *Snooze* dan *Stop*, serta dukungan getaran dan nada dering. Aplikasi juga menyediakan pencarian dan penyaringan renungan berdasarkan waktu, yaitu Pagi, Siang, Sore, dan Malam, sehingga pengguna dapat menyesuaikan materi dengan waktu pelaksanaan saat teduh. *Firestore* digunakan sebagai mekanisme pemberitahuan tambahan ketika konektivitas tersedia, tetapi tidak dijadikan sebagai ketergantungan utama bagi fungsi inti aplikasi. Dengan demikian, pendekatan yang diterapkan menggabungkan penyimpanan lokal, pengingat berbasis perangkat, dan layanan jaringan dalam satu sistem yang dirancang untuk mempertahankan fungsi utama pada kondisi konektivitas yang terbatas. Dari aspek interaksi pengguna, rancangan aplikasi juga dibuat sederhana agar fitur renungan, pencarian, filter waktu, alarm, jurnal, dan notifikasi dapat digunakan dengan mudah oleh jemaat.

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi pengingat saat teduh harian berbasis Android menggunakan model *Waterfall* yang dapat membantu jemaat GKII Teluk Selimbau menjalankan aktivitas saat teduh secara lebih teratur melalui mekanisme pengingat waktu, penyediaan renungan, dan pencatatan refleksi pribadi. Aplikasi yang dikembangkan diberi nama TeduhKu dan dirancang dengan mempertimbangkan kondisi penggunaan pada wilayah yang memiliki keterbatasan konektivitas internet. Secara praktis, penelitian ini menghasilkan media pendukung yang memungkinkan jemaat memperoleh renungan, menerima pengingat saat teduh, serta menyimpan jurnal refleksi secara lebih terstruktur. Secara teknis, penelitian ini menerapkan arsitektur *offline-first* melalui integrasi SQLite dan *Room Persistence Library*, AlarmManager untuk pengingat lokal, serta *Firestore* sebagai mekanisme pemberitahuan tambahan ketika koneksi tersedia. Rancangan aplikasi juga mempertimbangkan aspek pengalaman pengguna karena penelitian terhadap aplikasi keagamaan menunjukkan bahwa kualitas konten, pengalaman penggunaan, dan karakteristik pengguna merupakan bagian penting dalam penerimaan aplikasi [6]. Dari sisi pengujian,

penelitian ini menggunakan metode *Black-box testing* untuk mengevaluasi kesesuaian fungsi aplikasi berdasarkan masukan dan keluaran sistem. Penggunaan metode *Black-box testing* pada aplikasi *mobile* telah diterapkan melalui pengujian otomatis menggunakan Appium untuk mengidentifikasi kesalahan dan memastikan fungsi aplikasi berjalan sesuai kebutuhan [15]. Metode yang sama juga digunakan dalam pengujian aplikasi Android berbahasa Kotlin dengan teknik *decision table* untuk memeriksa konsistensi aplikasi dan mengidentifikasi potensi masalah, dengan seluruh 16 skenario ujinya berjalan sesuai dengan ketentuan [16]. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan melalui 23 skenario yang mencakup fungsi antarmuka, pengelolaan renungan, pencarian dan filter berdasarkan waktu, pengaturan alarm, fungsi *Snooze* dan *Stop*, getaran dan nada dering, penyimpanan jurnal refleksi, serta mekanisme pemberitahuan. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini tidak hanya berupa pembangunan aplikasi Android, tetapi juga penerapan integrasi antara *offline-first*, penyimpanan lokal, pengingat berbasis perangkat, materi renungan, jurnal refleksi, dan layanan pemberitahuan dalam satu aplikasi pendukung aktivitas spiritual harian yang dikembangkan secara terstruktur dengan model *Waterfall* dan diuji secara fungsional dengan tingkat keberhasilan terukur.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Langkah-Langkah Penelitian dengan Model *Waterfall*

Penelitian ini dirancang menggunakan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *Waterfall*. SDLC dengan model *Waterfall* merupakan pendekatan sekuensial atau linier dalam pengembangan perangkat lunak. Model ini mengharuskan setiap fase pengembangan dilakukan secara berurutan, di mana fase berikutnya baru dapat dimulai setelah fase sebelumnya selesai. Pendekatan ini sangat cocok untuk proyek dengan kebutuhan desain yang prosedural, namun memiliki keterbatasan dalam menangani perubahan serta deteksi kesalahan di tengah proses [17]. Model ini juga telah digunakan dalam perancangan aplikasi Android sehingga sesuai untuk pengembangan aplikasi yang kebutuhan fiturnya telah ditentukan sejak awal [18]. Model ini dipilih karena alur kerjanya teratur dan berurutan dari awal hingga akhir, kebutuhan fitur aplikasi sudah dapat ditentukan sejak awal, dan keluaran setiap tahap dapat didokumentasikan sebagai dasar bagi tahap berikutnya. Langkah-langkah penelitian dari awal hingga akhir digambarkan dalam diagram alir pada Gambar 1, sedangkan kegiatan dan keluaran pada setiap tahap dirangkum pada Tabel 1.

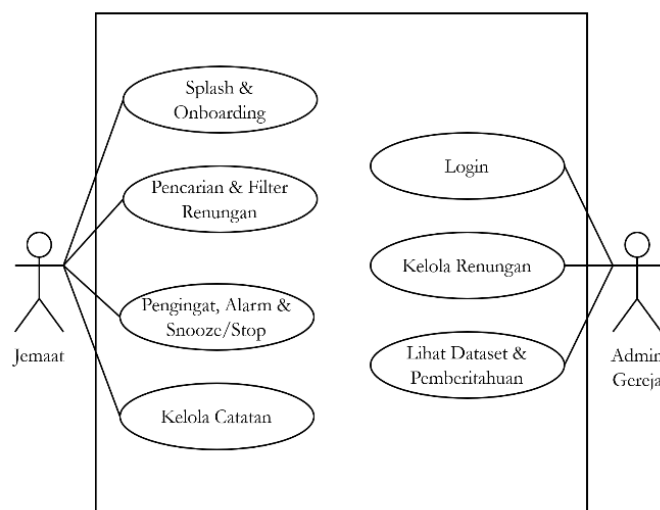
Tabel 1. Tahapan, Kegiatan, dan Keluaran Penelitian

Tahap	Kegiatan	Keluaran
1. Analisis kebutuhan	Observasi dan wawancara dengan pendeta dan pengurus GKII Teluk Selimau; kuesioner kepada jemaat; studi literatur; penetapan kebutuhan fungsional dan nonfungsional	Delapan kelompok kebutuhan fungsional dan satu kebutuhan nonfungsional (fungsi utama tanpa koneksi internet)
2. Desain	Perancangan arsitektur MVVM dengan <i>Repository Pattern</i> , <i>Use Case Diagram</i> , basis data lokal (tiga entitas), mekanisme alarm, integrasi FCM, dan antarmuka	<i>Use Case Diagram</i> , desain basis data lokal, rancangan antarmuka
3. Implementasi	Pemrograman dengan Kotlin dan XML Layout; implementasi Room/SQLite, AlarmManager, <i>BroadcastReceiver</i> , <i>NotificationManager</i> , dan FCM	Aplikasi TeduhKu berbasis Android
4. Pengujian	<i>Black-box testing</i> terhadap 23 skenario uji; perhitungan tingkat keberhasilan (F_s)	Tabel hasil pengujian dan persentase keberhasilan
5. Pemeliharaan	Perbaikan kesalahan, penyesuaian konten renungan dan antarmuka, serta pengembangan fitur	Rencana pemeliharaan dan perbaikan aplikasi

Pada tahap pertama, analisis kebutuhan, peneliti mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan pengguna melalui observasi, wawancara, kuesioner, dan studi literatur (Subbab 2.2). Hasil analisis digunakan untuk menentukan kebutuhan fungsional dan nonfungsional aplikasi. Kebutuhan fungsional meliputi penyediaan renungan saat teduh, pencarian renungan, penyaringan berdasarkan waktu, pengaturan pengingat, fungsi *Snooze* dan *Stop*, getaran dan nada dering, pencatatan jurnal refleksi, serta pemberitahuan. Kebutuhan nonfungsional meliputi kemampuan aplikasi untuk tetap menjalankan fungsi utama tanpa koneksi internet secara terus-menerus.

Tahap perancangan dilakukan berdasarkan kebutuhan yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Perancangan mencakup struktur sistem, alur proses, basis data, serta antarmuka pengguna. Aplikasi dirancang menggunakan pendekatan *offline-first* dengan penyimpanan data lokal menggunakan SQLite melalui *Room Persistence Library*. Perancangan juga mencakup mekanisme pengingat menggunakan AlarmManager serta integrasi Firebase sebagai layanan pemberitahuan tambahan. Antarmuka dirancang agar pengguna dapat mengakses renungan, melakukan pencarian dan filter waktu, mengatur alarm, serta mencatat refleksi secara sederhana. Keluaran tahap ini berupa *Use Case Diagram* (Gambar 2) dan rancangan basis data lokal yang diuraikan pada Subbab 3.2.

Untuk memodelkan seluruh fungsionalitas sistem yang dikembangkan, diidentifikasi dua aktor utama yang berinteraksi dengan aplikasi, yaitu Jemaat dan Admin Gereja. Interaksi fungsional kedua aktor tersebut digambarkan dalam *Use Case Diagram* pada Gambar 2.

**Gambar 2.** *Use Case Diagram*

Berdasarkan Gambar 2, Jemaat memiliki akses terhadap modul *Splash & Onboarding*, pencarian dan *filtering* renungan berdasarkan waktu (Pagi, Siang, Sore, dan Malam), pengaturan jadwal pengingat/alarm (termasuk fitur *Snooze*, *Stop*, getaran, dan nada dering), pencatatan jurnal refleksi rohani pribadi, serta navigasi antarmuka melalui *Bottom Navigation Bar*. Sementara itu, aktor Admin Gereja memiliki hak akses khusus yang dilindungi mekanisme autentikasi login untuk melakukan pengelolaan data renungan (*Create, Read, Update, Delete* - CRUD), melihat daftar dataset jadwal dan jemaat, serta mendistribusikan notifikasi siaran (*broadcast*) melalui Firebase.



Tahap implementasi merupakan proses menerjemahkan hasil perancangan ke dalam bentuk aplikasi Android yang dapat digunakan oleh pengguna. Pengembangan dilakukan dengan mengimplementasikan fitur-fitur yang telah ditentukan pada tahap analisis dan perancangan. Penyimpanan data lokal diterapkan menggunakan SQLite dan *Room Persistence Library*, sedangkan mekanisme pengingat waktu menggunakan *AlarmManager*. Fitur jurnal digunakan untuk menyimpan catatan refleksi pengguna pada perangkat. Selain itu, *Firebase* digunakan untuk mendukung pemberitahuan ketika koneksi internet tersedia.

Setelah proses implementasi selesai, aplikasi diuji untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Black-box testing*, yaitu pendekatan pengujian perangkat lunak yang mengevaluasi fungsionalitas sistem berdasarkan masukan (*input*) dan keluaran (*output*) tanpa memeriksa struktur atau kode program internal secara langsung. Metode ini memungkinkan evaluasi keandalan fitur aplikasi secara independen dari arsitektur internalnya [16]. Rancangan skenario dan cara pengukuran hasil pengujian dijelaskan pada Subbab 2.4.

Tahap pemeliharaan dilakukan setelah aplikasi selesai diuji dan digunakan. Tahap ini bertujuan untuk memperbaiki kesalahan yang ditemukan setelah implementasi, melakukan penyesuaian terhadap kebutuhan pengguna, serta menjaga agar aplikasi tetap dapat berfungsi dengan baik. Pemeliharaan dapat mencakup perbaikan fungsi pengingat, penyesuaian konten renungan, perbaikan antarmuka, maupun pengembangan fitur berdasarkan kebutuhan pengguna pada tahap penggunaan selanjutnya. Dengan penerapan model *Waterfall*, proses pengembangan aplikasi dilakukan secara terstruktur mulai dari identifikasi kebutuhan hingga pemeliharaan, dan setiap tahap menghasilkan keluaran yang menjadi dasar bagi tahap berikutnya.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Kualitas dan kevalidan temuan akhir penelitian ditentukan oleh efektivitas tahap pengumpulan data sebagai langkah yang strategis [19]. Proses pengumpulan data di lapangan dilakukan secara langsung di Gereja GKII Teluk Selimau melalui tiga teknik utama. Pertama, wawancara mendalam bersama Pendeta dan pengurus gereja untuk memahami kebiasaan ibadah jemaat. Kedua, pembagian kuesioner kepada jemaat untuk mengidentifikasi waktu ibadah favorit, preferensi nada peringatan, serta tingkat kemudahan penggunaan ponsel. Ketiga, studi literatur terhadap buku panduan Android SDK, dokumentasi *Firebase*, dan artikel ilmiah terkait. Data wawancara dan kuesioner digunakan untuk menentukan kebutuhan fungsional, pilihan waktu renungan (Pagi, Siang, Sore, Malam), serta opsi nada dan getaran pada alarm.

2.3 Alat dan Bahan Penelitian

Pengembangan aplikasi menggunakan Android Studio sebagai *Integrated Development Environment* (IDE), bahasa pemrograman Kotlin untuk logika aplikasi, dan XML Layout untuk antarmuka pengguna. Penyimpanan data lokal menggunakan SQLite melalui *Room Persistence Library*. Untuk bagian pengingat, aplikasi memanfaatkan *AlarmManager* bawaan Android yang dilengkapi sakelar getar, nada dering, dan penundaan [20], dikombinasikan dengan *BroadcastReceiver* dan *NotificationManager* untuk menampilkan pengingat saat waktu yang dijadwalkan tercapai. *Firebase Cloud Messaging* (FCM) digunakan sebagai jalur pemberitahuan tambahan dari pengurus gereja ketika perangkat terhubung ke internet.

2.4 Metode Pengujian dan Pengukuran Hasil

Pengujian menggunakan *Black-box testing* dengan 23 skenario uji yang disusun berdasarkan kebutuhan fungsional. Setiap skenario terdiri atas fitur, skenario uji, aksi masukan, dan hasil yang diharapkan. Suatu skenario dinyatakan “Sesuai” dan berstatus “Valid” apabila keluaran aplikasi sama dengan hasil yang diharapkan, dan sebaliknya dinyatakan gagal. Tingkat keberhasilan (F_s) dihitung dengan Persamaan (1).

$$F_s = \frac{\text{Jumlah Kasus Uji Sukses}}{\text{Total Kasus Uji}} \times 100\% \quad (1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisis Kebutuhan Sistem

Berdasarkan investigasi lapangan yang dilakukan di Gereja GKII Teluk Selimau melalui teknik wawancara mendalam dengan pihak pengurus gereja dan penyebaran kuesioner kepada jemaat, teridentifikasi sejumlah kendala utama yang melatarbelakangi perlunya pengembangan aplikasi TeduhKu. Kendala tersebut mencakup faktor kognitif manusiawi seperti kesibukan pekerjaan, dinamika aktivitas rumah tangga, serta ketiadaan sistem pengingat aktif yang terorganisir, sehingga jemaat sering kali melewatkan disiplin saat teduh harian. Di samping itu, analisis kondisi geografis dan infrastruktur komunikasi di wilayah Teluk Selimau menunjukkan adanya kendala berupa fluktuasi sinyal internet seluler yang tidak stabil. Hambatan ini menyebabkan aplikasi keagamaan berbasis *cloud-dependent* menjadi kurang efektif karena materi tidak dapat diakses saat koneksi internet terputus.

Oleh karena itu, dirancang sebuah sistem aplikasi berbasis *offline-first architecture*. Dalam pendekatan ini, seluruh fungsi utama aplikasi seperti pembacaan renungan harian, penjadwalan alarm pengingat, pencarian materi, penyaringan waktu, dan pencatatan jurnal rohani dapat dieksekusi secara penuh tanpa bergantung pada ketersediaan koneksi internet.





Integrasi konektivitas internet melalui *Firebase Cloud Messaging* (FCM) dialokasikan sebagai jalur pengiriman pemberitahuan atau pengumuman dari pengurus gereja yang bersifat opsional dan melengkapi operasional lokal.

3.2 Desain Arsitektur Sistem

Aplikasi TeduhKu dibangun menggunakan pendekatan arsitektur *Model-View-ViewModel* (MVVM) yang terintegrasi dengan *Repository Pattern*. Pendekatan ini memisahkan logika bisnis dari tampilan antarmuka pengguna, sehingga aplikasi lebih terstruktur, mudah dipelihara, dan responsif. Untuk mendukung konsep *offline-first*, penyimpanan data pada gawai jemaat dikelola secara lokal menggunakan basis data SQLite melalui *Room Persistence Library*. Basis data lokal ini dirancang untuk menampung tiga entitas data utama. Entitas Renungan menyimpan materi teks renungan harian beserta pengelompokan kategori waktunya (Pagi, Siang, Sore, dan Malam) agar dapat dibaca jemaat tanpa koneksi internet. Entitas Pengingat (Alarm) menyimpan preferensi waktu pengingat yang dikonfigurasi oleh jemaat, termasuk status keaktifan alarm, opsi getar, serta nada peringatan. Entitas Catatan (Jurnal) menampung teks refleksi rohani dan doa pribadi yang ditulis oleh jemaat. Melalui struktur penyimpanan lokal ini, aplikasi TeduhKu dapat mengeksekusi seluruh fungsi utamanya secara mandiri, sedangkan integrasi *Firebase Cloud Messaging* diposisikan sebagai layanan tambahan untuk menerima pemberitahuan dari Admin Gereja ketika gawai terhubung ke jaringan internet.

3.3 Implementasi Fitur Aplikasi

Implementasi kode program dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Kotlin pada IDE Android Studio, sedangkan perancangan tata letak (*layout*) antarmuka menggunakan XML. Aplikasi yang dihasilkan diberi nama TeduhKu. Struktur antarmuka dirancang secara intuitif, bersih, dan memprioritaskan kemudahan akses bagi seluruh kelompok usia jemaat di GKII Teluk Selimau. Aplikasi TeduhKu pada Gambar 3 memiliki tujuh modul utama yang siap digunakan oleh jemaat dan pengurus gereja.



Gambar 3. Tampilan Awal Aplikasi TeduhKu

Modul inisialisasi dan *onboarding* menampilkan *Splash Screen* berdurasi 2 detik yang memuat logo TeduhKu, kemudian mengarahkan pengguna ke alur *Onboarding* berisi panduan ringkas penggunaan fitur utama. Modul autentikasi admin merupakan pintu masuk terbatas bagi pengurus gereja dan dilengkapi validasi masukan: apabila kombinasi *username* dan *password* tidak cocok atau terdapat kolom yang kosong, sistem menampilkan pesan kesalahan (*Toast/Snackbar*). Modul renungan dan filter waktu menyajikan daftar renungan harian yang bersumber dari SQLite, dilengkapi kolom pencarian *real-time* berbasis judul serta tombol penyaring kategori waktu Pagi, Siang, Sore, dan Malam sehingga jemaat dapat memilih materi yang sesuai dengan waktu saat teduh mereka.

Modul pengingat memanfaatkan *AlarmManager* yang dipadukan dengan *BroadcastReceiver* dan *NotificationManager*. Alurnya adalah sebagai berikut: pengguna menentukan jam pengingat; pengaturan tersebut disimpan pada entitas Pengingat di Room; *AlarmManager* menjadwalkan alarm; saat waktu tercapai, *BroadcastReceiver* menerima pemicu dan *NotificationManager* menampilkan layar pengingat disertai nada dering dan getaran sesuai opsi yang dipilih. Layar pengingat menyediakan dua tombol aksi, yaitu *Snooze* untuk menunda alarm berbunyi kembali dalam selang 5 atau 10 menit, dan *Stop* untuk mematikan alarm pada hari tersebut. Modul catatan jurnal berfungsi sebagai buku harian digital tempat jemaat menuliskan refleksi pribadi, komitmen rohani, dan pokok doa, disimpan pada tabel *catatan_jurnal* di SQLite dan mendukung operasi CRUD. Modul pemberitahuan dan dataset diperuntukkan bagi admin untuk memantau dataset jemaat dan jadwal serta mengirim notifikasi melalui *Firebase Cloud Messaging*, sedangkan jemaat dapat membuka halaman riwayat pemberitahuan. Modul navigasi dan akun memudahkan perpindahan halaman melalui *Bottom Navigation Bar* dan menyediakan opsi *Logout* bagi admin untuk mengakhiri sesi autentikasi.

3.4 Pengujian Aplikasi dan Pembahasan

Untuk menjamin kualitas dan stabilitas aplikasi sebelum diserahkan kepada jemaat GKII Teluk Selimau, dilakukan pengujian fungsionalitas secara menyeluruh menggunakan metode *Black-box Testing*. Metode ini berfokus pada pengujian persyaratan fungsional sistem, mengevaluasi *output* yang dihasilkan berdasarkan masukan *input* tertentu tanpa perlu memeriksa kode program internal. Pengujian dilaksanakan dengan mengeksekusi 23 skenario uji yang mencakup seluruh komponen modul fungsional aplikasi. Rincian skenario, aksi masukan, ekspektasi hasil, serta status pengujian disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian *Black-box Testing* Aplikasi TeduhKu

No	Fitur	Skenario Uji	Aksi / Input	Hasil yang diharapkan	Hasil	Status
1	Splash Screen	Membuka aplikasi	Tap ikon aplikasi	Splash tampil lalu ke onboarding	Sesuai	Valid
2	Onboarding	Melewati onboarding	Tap tombol mulai	Masuk ke halaman utama	Sesuai	Valid
3	Login Admin	Login data benar	Username & password valid	Masuk ke halaman admin	Sesuai	Valid
4	Login Admin	Login data salah	Password salah	Login ditolak	Sesuai	Valid
5	Login Admin	Field kosong	Kosongkan input	Muncul peringatan	Sesuai	Valid
6	Renungan	Tampil daftar renungan	Buka menu renungan	Daftar renungan tampil	Sesuai	Valid
7	Renungan	Cari renungan	Ketik judul	Daftar terfilter	Sesuai	Valid
8	Renungan	Filter waktu	Pilih Pagi / Siang / Sore / Malam	Renungan terfilter	Sesuai	Valid
9	Renungan (Admin)	Tambah renungan	Isi data lalu simpan	Data tersimpan & tampil	Sesuai	Valid
10	Renungan (Admin)	Tambah data kosong	Kosongkan lalu simpan	Muncul peringatan	Sesuai	Valid
11	Pengingat	Buat pengingat	Isi pesan & waktu	Pengingat terjadwal	Sesuai	Valid
12	Pengingat	Alarm berbunyi	Tunggu waktu tercapai	Alarm bunyi tepat waktu	Sesuai	Valid
13	Pengingat	Tunda (Snooze)	Tap Snooze	Alarm ditunda	Sesuai	Valid
14	Pengingat	Matikan (Stop)	Tap Stop	Alarm berhenti	Sesuai	Valid
15	Pengingat	Getar & nada dering	Aktifkan opsi	Bergetar & memutar nada	Sesuai	Valid
16	Catatan	Tambah catatan	Isi lalu simpan	Tersimpan di DB lokal	Sesuai	Valid
17	Catatan	Edit catatan	Ubah lalu simpan	Perubahan tersimpan	Sesuai	Valid
18	Catatan	Hapus catatan	Tap hapus	Catatan terhapus	Sesuai	Valid
19	Pemberitahuan	Terima notifikasi	Kirim via Firebase	Notifikasi muncul	Sesuai	Valid
20	Pemberitahuan	Lihat daftar notifikasi	Buka menu	Daftar notifikasi tampil	Sesuai	Valid
21	Dataset	Lihat dataset	Tap lihat dataset	Tabel jemaat & jadwal tampil	Sesuai	Valid
22	Navigasi	Pindah menu	Tap bottom nav	Halaman berpindah	Sesuai	Valid
23	Logout	Keluar akun	Tap logout	Kembali ke login	Sesuai	Valid

Untuk mengukur keberhasilan kinerja fungsionalitas aplikasi TeduhKu secara kuantitatif, digunakan persentase tingkat keberhasilan (F_s) sesuai Persamaan (1). Berdasarkan hasil pada Tabel 2, seluruh 23 skenario uji berhasil dieksekusi sesuai dengan ekspektasi tanpa ditemukan kegagalan (*bug*) atau kecacatan sistem. Dengan demikian, perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$F_s = \frac{23}{23} \times 100\% = 100\% \quad (2)$$

Rekapitulasi hasil pengujian per kelompok fitur disajikan pada Tabel 3. Seluruh kelompok fitur, termasuk fitur inti pengingat (5 skenario) dan renungan (5 skenario), memperoleh keberhasilan 100%. Pencapaian ini mengindikasikan bahwa aplikasi TeduhKu secara fungsional telah memenuhi kebutuhan yang didefinisikan pada tahap analisis kebutuhan sistem. Perlu dicatat bahwa angka tersebut menggambarkan kesesuaian fungsi terhadap skenario yang dirancang, bukan ukuran efektivitas aplikasi dalam meningkatkan keteraturan saat teduh jemaat.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Pengujian per Kelompok Fitur

Kelompok fitur	Jumlah skenario	Sesuai	Tidak sesuai	Keberhasilan
Splash Screen & Onboarding	2	2	0	100%
Login Admin	3	3	0	100%
Renungan (pengguna dan admin)	5	5	0	100%
Pengingat (alarm, Snooze, Stop, getar & nada)	5	5	0	100%
Catatan (jurnal)	3	3	0	100%
Pemberitahuan	2	2	0	100%
Dataset, Navigasi, dan Logout	3	3	0	100%
Total	23	23	0	100%



3.5 Pembahasan Komparatif dan Implikasi Praktis

Untuk menempatkan hasil penelitian terhadap studi terdahulu, Tabel 4 membandingkan TeduhKu dengan penelitian yang dirujuk pada bagian pendahuluan berdasarkan fitur yang dilaporkan pada masing-masing studi. Tanda “–” berarti aspek tersebut tidak dilaporkan pada studi yang bersangkutan. Perbandingan berbasis angka disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Perbandingan TeduhKu dengan Penelitian Terkait

Aspek	[5] Aplikasi religius Pray.com	[12], [13] Arsitektur <i>offline-first</i>	[14] <i>Smart reminder</i> Android	[20] Aplikasi tugas harian	TeduhKu (penelitian ini)
Domain	Praktik religius (doa)	Aplikasi mobile umum; kesehatan	Pengingat aktivitas berkala	Pengelolaan tugas harian	Saat teduh jemaat
Pengingat berbasis perangkat	Ya (pengingat doa)	–	Ya (AlarmManager)	Ya (AlarmManager)	Ya (AlarmManager, <i>Snooze/Stop</i>)
Penyimpanan lokal / <i>offline-first</i>	–	Ya	Ya (Room)	–	Ya (Room/SQLite)
Renungan dengan filter waktu	–	–	–	–	Ya (Pagi/Siang/Sore/Malam)
Jurnal refleksi	–	–	–	–	Ya
Notifikasi awan	–	–	–	–	Ya (FCM, tambahan)

Berdasarkan Tabel 4, penelitian terdahulu pada umumnya membahas aspek-aspek tersebut secara terpisah: aplikasi religius menyoroti penggunaan dan penerimaan pengguna, penelitian *offline-first* menyoroti ketahanan terhadap jaringan yang tidak stabil, sedangkan penelitian pengingat menyoroti pengelolaan alarm pada Android. TeduhKu menggabungkan seluruh aspek tersebut dalam satu aplikasi untuk kebutuhan saat teduh, yang menjadi pembeda utama penelitian ini. Secara metodologis, hasil pengujian 23 skenario dengan keberhasilan 100% sejalan dengan penggunaan *black-box testing* pada penelitian [15] dan [16] untuk memastikan fungsi aplikasi berjalan sesuai kebutuhan. Perbandingan secara numerik disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Kuantitatif Hasil Pengujian TeduhKu dengan Penelitian Terkait

Indikator	TeduhKu (penelitian ini)	[14] <i>Smart Reminder</i> Android	[15] Pengujian Appium (Jala Mobile)
Jumlah skenario/kasus uji	23	24	48
Skenario/kasus sesuai	23	24	43
Tingkat keberhasilan (Fs)	100%	100%	89,6% [†]
Teknik pengujian	<i>Black-box</i>	<i>Black-box</i> (EP dan BVA)	<i>Black-box</i> otomatis (Appium)
Akurasi waktu alarm (rata-rata)	Belum diukur	1,42 detik (maks. 2,1 detik)	–
Memori saat idle	Belum diukur	41,8 MB	–
Konsumsi baterai	Belum diukur	0,3% per hari (idle)	–
Kelompok kebutuhan fungsional	8	7	–
Entitas basis data lokal	3	2	–

Keterangan: nilai [14] dan [15] diambil dari artikel masing-masing. [†]Dihitung penulis dengan Persamaan (1): $43/48 \times 100\% \approx 89,6\%$. EP = *Equivalence Partitioning*; BVA = *Boundary Value Analysis*. Tanda “–” berarti tidak dilaporkan pada studi yang bersangkutan.

Tabel 5 membandingkan angka hasil pengujian TeduhKu dengan dua penelitian rujukan yang melaporkan data kuantitatif, yaitu [14] dan [15]. Studi rujukan lainnya belum dimasukkan karena data kuantitatif yang sebanding belum dapat dirujuk. Nilai Fs pada [15] dihitung dengan Persamaan (1) dari 43 kasus yang sesuai di antara 48 kasus uji.

Berdasarkan Tabel 5, tingkat keberhasilan TeduhKu (100%; 23 dari 23 skenario) setara dengan [14] (100%; 24 dari 24 skenario) dan 10,4 poin persentase lebih tinggi daripada [15] (89,6%; 43 dari 48 kasus). Selisih terhadap [15] perlu ditafsirkan dengan hati-hati karena studi tersebut menguji aplikasi yang berbeda secara otomatis dengan Appium, dan lima kasus yang tidak sesuai disebabkan oleh *bug* pada aplikasi yang diuji sehingga justru menjadi temuan pengujian. Angka tersebut karenanya mencerminkan perbedaan objek dan cakupan uji, bukan keunggulan TeduhKu. Jumlah skenario TeduhKu (23) juga lebih sedikit daripada [14] (24) dan [15] (48), sehingga cakupan pengujiaannya relatif lebih sempit.

Dari sisi kinerja nonfungsional, [14] melengkapi pengujian fungsional dengan pengukuran akurasi waktu alarm rata-rata 1,42 detik, konsumsi memori 41,8 MB saat idle, dan konsumsi baterai 0,3% per hari, sedangkan indikator



tersebut belum diukur pada TeduhKu sehingga belum dapat dibandingkan. Dari sisi cakupan fitur, TeduhKu memuat 8 kelompok kebutuhan fungsional dan 3 entitas basis data lokal, dibandingkan 7 kelompok kebutuhan dan 2 entitas pada [14], dengan tambahan renungan yang dapat disaring menurut waktu, jurnal refleksi, dan notifikasi tambahan melalui FCM. Pengukuran akurasi alarm, memori, dan baterai pada beberapa perangkat menjadi arah pengembangan evaluasi berikutnya.

Secara praktis, keberadaan aplikasi TeduhKu berpotensi meminimalkan hambatan berupa lupa atau kelalaian jemaat dalam menjalankan saat teduh harian karena seluruh fungsi pengingat (pembuatan, bunyi tepat waktu, *Snooze*, dan *Stop*) telah lolos pengujian pada Tabel 2. Kehadiran modul catatan jurnal pribadi memberikan sarana bagi jemaat untuk mendokumentasikan refleksi rohani mereka secara terstruktur. Manfaat tersebut baru ditunjukkan pada tingkat fungsi; pengaruhnya terhadap keteraturan saat teduh jemaat belum diukur dan menjadi bahan evaluasi berikutnya.

Dari sisi infrastruktur, penerapan arsitektur *offline-first* membedakan TeduhKu dari aplikasi keagamaan yang memerlukan koneksi internet terus-menerus untuk memuat konten. Seluruh materi renungan, pengaturan alarm, dan catatan jurnal disimpan pada basis data SQLite lokal, sehingga fungsi-fungsi tersebut tidak bergantung pada *Firebase Cloud Messaging*. Rancangan ini sesuai dengan kondisi di Teluk Selimbau yang sinyal internet selulernya tidak stabil. Dari sisi pengelolaan konten, fitur pencarian dan penyaringan renungan berdasarkan waktu memudahkan jemaat yang beribadah pada pagi hari sebelum bekerja atau malam hari sebelum tidur untuk menemukan materi yang relevan, sedangkan *Firebase Cloud Messaging* memberikan sarana bagi pengurus gereja untuk mendistribusikan pengumuman ketika perangkat jemaat terhubung ke internet.

3.6 Keterbatasan Penelitian

Meskipun pengujian fungsionalitas menunjukkan keberhasilan 100%, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, seluruh catatan jurnal dan konfigurasi alarm disimpan secara lokal pada SQLite di penyimpanan internal gawai tanpa pencadangan otomatis, sehingga data berisiko hilang apabila gawai rusak, hilang, atau direset. Kedua, aplikasi dikembangkan khusus untuk Android sehingga belum dapat digunakan oleh jemaat pengguna iOS maupun platform web. Ketiga, pengujian masih terbatas pada *black-box testing*; ketepatan waktu alarm belum diukur secara kuantitatif pada beragam perangkat dan versi Android, dan evaluasi pengalaman pengguna dengan instrumen standar seperti *System Usability Scale* (SUS) atau *User Experience Questionnaire* (UEQ) belum dilakukan.

3.7 Pembahasan

Secara umum, temuan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu dari tiga sisi, yaitu hasil pengujian fungsional, pendekatan arsitektur, dan cakupan fitur. Dari sisi pengujian fungsional, tingkat keberhasilan TeduhKu sebesar 100% (23 dari 23 skenario) setara dengan hasil pada penelitian aplikasi *smart reminder* berbasis AlarmManager dan Room Database [14], yang juga melaporkan seluruh skenario ujinya sesuai (24 dari 24 skenario). Kesamaan ini menunjukkan bahwa kombinasi AlarmManager, Room, *BroadcastReceiver*, dan *NotificationManager* dapat diterapkan untuk pengingat berkala pada aplikasi Android, termasuk pada domain saat teduh yang diteliti di sini. Dibandingkan dengan pengujian otomatis menggunakan Appium pada aplikasi Jala Mobile [15], yang memperoleh 43 kasus sesuai dari 48 kasus uji (89,6%), TeduhKu menunjukkan angka yang lebih tinggi. Namun, selisih tersebut tidak dapat ditafsirkan sebagai keunggulan karena objek aplikasi, teknik pengujian (otomatis dengan Appium pada [15]), serta jumlah kasus uji berbeda, dan kegagalan pada [15] justru merupakan temuan *bug* yang menjadi tujuan pengujian. Penggunaan *black-box testing* untuk memastikan fungsi utama aplikasi berjalan sesuai kebutuhan juga sejalan dengan [16], sehingga temuan ini konsisten dengan praktik pengujian yang lazim pada aplikasi Android.

Dari sisi arsitektur, penelitian *offline-first* pada arsitektur aplikasi mobile secara umum [12] dan aplikasi kesehatan [13] menunjukkan bahwa penyimpanan lokal dan sinkronisasi tertunda dapat mempertahankan operasi aplikasi pada jaringan yang tidak stabil. Penelitian ini mengonfirmasi prinsip yang sama pada domain yang berbeda, yaitu saat teduh, dengan seluruh fungsi inti (renungan, alarm, dan jurnal) berjalan dari basis data SQLite lokal. Perbedaannya, TeduhKu tidak menerapkan sinkronisasi data ke server; *Firebase Cloud Messaging* hanya digunakan sebagai jalur pemberitahuan tambahan sehingga data jurnal tetap berada di perangkat dan berisiko hilang tanpa pencadangan, sebagaimana diuraikan pada Subbab 3.6. Pada aplikasi religius, studi pada Pray.com [5] melaporkan bahwa doa harian dan pengingat doa banyak dimanfaatkan pengguna, tetapi tidak melaporkan penyimpanan lokal maupun renungan yang dapat disaring menurut waktu. Dalam hal ini TeduhKu menambahkan penyaringan renungan (Pagi, Siang, Sore, Malam), alarm lokal dengan fungsi *Snooze* dan *Stop*, serta jurnal refleksi dalam satu aplikasi. Aplikasi pengelolaan tugas harian [20] juga memakai pengingat berbasis perangkat, tetapi ditujukan untuk domain yang berbeda sehingga tidak memuat fitur renungan dan jurnal refleksi.

Dari sisi evaluasi, terdapat beberapa hal yang belum dapat dibandingkan secara setara. Penelitian [14] melengkapi pengujian fungsional dengan pengukuran akurasi waktu alarm (rata-rata 1,42 detik), penggunaan memori saat *idle* (41,8 MB), dan konsumsi baterai (0,3% per hari), sedangkan indikator tersebut belum diukur pada TeduhKu. Studi penerimaan aplikasi religius [6] mengukur pengaruh kualitas konten, kredibilitas informasi, dan kepuasan pengguna terhadap penerimaan aplikasi eKatolik, sementara penelitian mengenai *spiritual diaries* [2] mengaitkan praktik pencatatan spiritual dengan pertumbuhan rohani. Pada TeduhKu, fitur jurnal refleksi dan kualitas materi renungan baru diuji pada tingkat fungsi, sehingga dampaknya terhadap keteraturan saat teduh dan penerimaan jemaat belum dapat dibandingkan dengan temuan [2] dan [6]. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi pengingat lokal, renungan yang dapat disaring menurut waktu, jurnal refleksi, dan pendekatan *offline-first* dalam satu aplikasi yang terbukti sesuai secara



fungsional, sedangkan pengukuran kinerja nonfungsional dan evaluasi pengalaman pengguna menjadi agenda penelitian lanjutan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah merancang dan membangun aplikasi pengingat saat teduh harian berbasis Android bernama TeduhKu menggunakan model *Waterfall* yang terdiri atas analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan, sebagai solusi atas sulitnya jemaat GKII Teluk Selimau menjaga konsistensi saat teduh akibat kesibukan, tidak adanya pengingat khusus, dan sinyal internet yang tidak stabil. Aplikasi dibangun dengan Kotlin dan XML, arsitektur MVVM, penyimpanan lokal SQLite melalui *Room Persistence Library*, serta AlarmManager untuk alarm dengan fungsi *Snooze* dan *Stop*, dan memuat renungan yang dapat disaring menurut waktu (Pagi, Siang, Sore, Malam), jurnal refleksi, serta notifikasi tambahan melalui *Firebase Cloud Messaging*. Pengujian *black-box* terhadap 23 skenario menunjukkan seluruh skenario berstatus valid, yaitu tingkat keberhasilan 100% (23 dari 23 skenario), yang berarti seluruh kebutuhan fungsional hasil analisis telah terpenuhi sehingga tujuan penelitian untuk merancang dan membangun aplikasi tersebut tercapai. Keterbaruan penelitian ini adalah integrasi seluruh fitur tersebut dalam satu aplikasi dengan pendekatan *offline-first* sehingga fungsi intinya tetap berjalan tanpa koneksi internet, sedangkan penelitian terdahulu yang dibandingkan pada Tabel 4 membahas aspek-aspek tersebut secara terpisah. Kontribusi penelitian ini adalah rancangan dan implementasi aplikasi pendukung saat teduh yang dapat dijalankan pada kondisi konektivitas terbatas, beserta bukti pengujian fungsional yang terdokumentasi, yang dapat dijadikan acuan bagi pengembangan aplikasi keagamaan sejenis. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu pengujian baru berupa *black-box* terhadap 23 skenario sehingga cakupannya lebih sempit daripada penelitian pembandingan, dampak aplikasi terhadap keteraturan saat teduh jemaat belum diukur, akurasi waktu alarm, penggunaan memori, dan konsumsi baterai belum diukur pada beragam perangkat, data jurnal dan konfigurasi alarm hanya tersimpan secara lokal tanpa pencadangan otomatis, serta aplikasi baru tersedia untuk Android. Penelitian selanjutnya perlu menambahkan evaluasi pengguna dengan instrumen standar seperti *System Usability Scale* (SUS) atau *User Experience Questionnaire* (UEQ), pengukuran kinerja nonfungsional, pencadangan data otomatis, dan pengembangan ke platform iOS.

5. PERNYATAAN PENULIS

5.1 Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: S. N. dan B. H.;

Metodologi: S. N., dan R. Z. R.;

Perangkat Lunak: S. N.;

Validasi: B. H., dan R. Z. R.;

Analisis Formal: S. N., dan R. Z. R.;

Investigasi: S. N.;

Sumber Daya: S. N., dan B. H.;

Kurasi Data: Septiawaty Nopem

Penulisan Draf Awal: S. N.;

Penulisan, Peninjauan, dan Penyuntingan: B. H., dan R. Z. R.;

Visualisasi: S. N.;

Supervisi: B. H., dan R. Z. R.;

Administrasi Proyek: R. Z. R.;

Seluruh penulis, yaitu S. N., B. H., dan R. Z. R., telah membaca dan menyetujui versi manuskrip yang telah diterbitkan.

5.2 Ketersediaan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini tersedia berdasarkan permintaan kepada penulis korespondensi. Data penelitian digunakan untuk mendukung proses perancangan, pengembangan, dan pengujian aplikasi saat teduh harian.

5.3 Pendanaan

Penelitian dan penyusunan artikel ini tidak memperoleh pendanaan dari pihak eksternal. Seluruh biaya penelitian dan penyusunan artikel ditanggung secara mandiri oleh penulis.

5.4 Pernyataan Dewan Peninjau Institusional

Tidak berlaku (*Not Applicable*). Penelitian ini merupakan penelitian rancang bangun aplikasi dan tidak melibatkan prosedur penelitian yang memerlukan persetujuan dari dewan peninjau institusional.

5.5 Pernyataan Persetujuan Berdasarkan Informasi

Tidak berlaku (*Not Applicable*). Penelitian ini berfokus pada perancangan, pengembangan, dan pengujian aplikasi saat teduh harian sehingga tidak menggunakan data pribadi yang dipublikasikan sebagai bagian dari artikel.





5.6 Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian, pengembangan aplikasi, maupun penyusunan artikel ini.

5.7 Penggunaan AI Generatif dan Teknologi Berbantuan AI dalam Proses Penulisan

Penulis menggunakan teknologi AI *generative* sebagai alat bantu dalam penyusunan dan penyuntingan Bahasa. Seluruh hasil yang dihasilkan dengan bantuan AI telah ditinjau dan disunting oleh penulis. Penulis bertanggung jawab sepenuhnya terhadap isi, keakuratan, dan versi akhir artikel.

REFERENCES

- [1] S. Tumangger, S. A. Padang, and D. Nababan, "Hubungan Pembelajaran Pendidikan Agama Kristen dengan Spiritualitas Siswa," *Soko Guru: Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 2, no. 3, 2022, doi: 10.55606/sokoguru.v2i3.748.
- [2] S.-S. Kim, Y. Kim-Godwin, M. Gil, D. Kim, and Y. K. Cheon, "The Benefits of Spiritual Diaries: A Mixed-Method Study in Korea," *Journal of Religion and Health*, vol. 60, no. 6, 2021, doi: 10.1007/s10943-021-01277-8.
- [3] R. P. Hasibuan, "Daily Prayer and Five Times Salat: A Comparative Study on Christian and Islamic Liturgical Discourse in Indonesia," *Al-Adyan: Jurnal Studi Lintas Agama*, vol. 18, no. 1, 2023, doi: 10.24042/al-adyan.v18i1.16519.
- [4] F. Rizal, "Digitalisasi A'malul Yaum Berbasis Android," *Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM)*, vol. 5, no. 2, 2023, doi: 10.33650/jeeecom.v5i2.6973.
- [5] B. Laird, D. R. Van Tongeren, J. N. Hook, B. Do, T. Hall, and J. Huberty, "Exploring User Perceptions of a Mobile App for Religious Practices," *Journal of Religion and Health*, vol. 63, no. 3, 2024, doi: 10.1007/s10943-024-02004-9.
- [6] F. I. Haryanto and Meyliana, "Modifying TAM to Understand Religious Application User Acceptance," *Ingénierie des Systèmes d'Information*, vol. 29, no. 5, 2024, doi: 10.18280/isi.290537.
- [7] S. Mohtar, N. Jomhari, M. B. Mustafa, and Z. M. Yusoff, "Mobile Learning: Research Context, Methodologies and Future Works Towards Middle-Aged Adults - A Systematic Literature Review," S. Mohtar, N. Jomhari, M. B. Mustafa, and Z. M. Yusoff, "Mobile Learning: Research Context, Methodologies and Future Works Towards Middle-Aged Adults - A Systematic Literature Review," *Multimedia Tools and Applications*, vol. 82, no. 7, pp. 11117–11143, 2023, doi: 10.1007/s11042-022-13698-y.
- [8] V. P. Chandran et al., "Mobile Applications in Medical Education: A Systematic Review and Meta-Analysis," G. Rangel-de Lazaro and J. M. Duarte, "Moving Learning: A Systematic Review of Mobile Learning Applications for Online Higher Education," *Journal of New Approaches in Educational Research*, vol. 12, no. 2, pp. 198–224, 2023, doi: 10.7821/naer.2023.7.1287.
- [9] C. Williamson et al., "Smartphone-Based Alcohol Interventions: A Systematic Review on the Role of Notifications in Changing Behaviors Toward Alcohol," C. Eaton et al., "User Engagement With mHealth Interventions to Promote Treatment Adherence and Self-Management in People With Chronic Health Conditions: Systematic Review," *Journal of Medical Internet Research*, vol. 26, p. e50508, 2024, doi: 10.2196/50508.
- [10] A. Jankovič, T. Kolenik, and V. Pejović, "Can Personalization Persuade? Study of Notification Adaptation in Mobile Behavior Change Intervention Application," S. Philip and Hidayatullah, "Effective Approaches for User Engagement Improvement in Mobile Health Applications: A Comprehensive Literature Analysis," *Jurnal EMACS (Engineering, MAThematics and Computer Science)*, vol. 6, no. 3, pp. 185–191, 2024, doi: 10.21512/emacsjournal.v6i3.11837.
- [11] T. Kunkel, T. Hayduk, and D. Lock, "Push It Real Good: The Effects of Push Notifications Promoting Motivational Affordances on Consumer Behavior in a Gamified Mobile App," *European Journal of Marketing*, vol. 57, no. 9, 2023, doi: 10.1108/EJM-06-2021-0388.
- [12] S. H. Pothineni, "Offline-First Mobile Architecture: Enhancing Usability and Resilience in Mobile Systems," *Journal of Artificial Intelligence General Science (JAIGS)*, vol. 7, no. 1, 2024, doi: 10.60087/jaigs.v7i01.387.
- [13] M. Ramidi, "Developing Resilient Offline-First Architectures for Mobile Health and Clinical Research Applications," *International Journal of Computer Technology and Electronics Communication*, vol. 5, no. 1, 2022, doi: 10.15680/IJCTECE.2022.0501005.
- [14] S. Sugianto, "Implementasi Smart Reminder Berbasis Android Menggunakan AlarmManager dan Room Database untuk Peningkat Aktivitas Berkala," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 15, no. 2, 2026, doi: 10.33395/jmp.v15i2.16320.
- [15] A. R. Rambe and H. Prihantoro, "Pengujian Otomatis Aplikasi Mobile dengan Teknik Black-Box Menggunakan Appium (Studi Kasus: Pengembangan Aplikasi Jala Mobile)," *AUTOMATA*, vol. 3, no. 2, 2022, [Online]. Available: <https://journal.uin.ac.id/AUTOMATA/article/view/24198>
- [16] P. Saman and C. Indah Ratnasari, "Pengujian Black Box pada Aplikasi Pembelajaran Bahasa Mandarin Berbasis Android," I. S. Handayanto and I. Nuryasin, "Pengujian Blackbox Decision Table pada Sistem Aplikasi Mobile Sharing Story App," *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, vol. 13, no. 2, pp. 383–394, 2024, doi: 10.30591/smartcomp.v13i2.6572.
- [17] V. M. Seldry, H. Ajie, and M. Nugraheni, "Development of Academic Information System Mobile Application Prototype at SD Inpres Touiu, Rote," *Journal of Computers for Society*, vol. 5, no. 2, 2024, doi: 10.17509/jcs.v5i2.70801.
- [18] M. V. Wawa, W. D. Prastowo, F. Ilyasir, and A. Pramuntadi, "Perancangan Aplikasi Belajar Shorof Krapyak Berbasis Android dengan Metode Waterfall," *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, vol. 7, no. 3, 2024, doi: 10.31004/jutin.v7i3.32186.
- [19] S. Romdona, S. S. Junista, and A. Gunawan, "Teknik Pengumpulan Data: Observasi, Wawancara dan Kuesioner," *JISOSEPOL: Jurnal Ilmu Sosial Ekonomi dan Politik*, vol. 3, no. 1, 2025, doi: 10.61787/taceee75.
- [20] V. Zoraya and O. Rimba Gemilang, "Rancang Bangun Aplikasi Mobile Pengelolaan Tugas Harian dengan Visualisasi Kemajuan dan Notifikasi Interaktif," *Jurnal Solo Teknologi*, vol. 2, no. 2, 2026, [Online]. Available: <https://jurnal.ukts.ac.id/index.php/soloteknologi/article/view/182>