

Rancang Bangun Aplikasi Mobile LabIn Berbasis Flutter dan Supabase untuk Pengelolaan Sarana dan Prasarana Laboratorium

Arvanda Nuraini^{1*}, Hilda Nur Abidah², Hidayatul Fateha Khoirunnisa³, Khotijah Naishilla Ariyanto⁴, Naurisma Fatikasari⁵

¹Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

^{1*}240103249@mhs.udb.ac.id (penulis korespondensi)

²Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

²240103250@mhs.udb.ac.id

³Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

³240103191@mhs.udb.ac.id

⁴Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

⁴240103194@mhs.udb.ac.id

⁵Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

⁵240103248@mhs.udb.ac.id

Abstrak—Pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium di perguruan tinggi memerlukan sistem yang mampu mendukung proses reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, serta pengelolaan inventaris secara terintegrasi. Proses pengelolaan yang masih dilakukan secara manual atau belum terintegrasi sering menyebabkan keterlambatan administrasi, kesulitan dalam memantau ketersediaan fasilitas, serta kurang optimalnya proses verifikasi peminjaman. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun aplikasi Mobile LabIn berbasis Flutter dengan Supabase sebagai backend dan basis data untuk mendukung pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium. Metode penelitian yang digunakan adalah Waterfall yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Aplikasi yang dikembangkan menyediakan fitur reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, verifikasi berjenjang oleh Asisten Laboratorium (Aslab) dan Kepala Laboratorium (Kalab), pengelolaan inventaris, QR Code sebagai bukti reservasi, serta pemantauan status peminjaman secara real-time. Berdasarkan hasil Black Box Testing, seluruh fitur aplikasi dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi Mobile LabIn mampu mendukung proses administrasi laboratorium secara lebih terstruktur, meningkatkan kemudahan pengelolaan sarana dan prasarana, serta memberikan layanan reservasi yang lebih efektif dan terintegrasi.

Kata kunci— Mobile LabIn, Flutter, Supabase, Reservasi Laboratorium, Sarana dan Prasarana Laboratorium

Abstract—The management of laboratory facilities and infrastructure in higher education requires an integrated system to support laboratory reservations, equipment and material borrowing, and inventory management. Manual or non-integrated management processes often lead to administrative delays, difficulties in monitoring facility availability, and inefficient verification procedures. This study aims to design and develop the Mobile LabIn application using Flutter with Supabase as the backend and database to support laboratory facility and infrastructure management. The research employed the Waterfall development method, consisting of requirements analysis, system design, implementation, and testing stages. The developed application provides features for laboratory reservations, equipment and material borrowing, multi-level verification by Laboratory Assistants (Aslab) and Laboratory Heads (Kalab), inventory management, QR Code generation as reservation proof, and real-time reservation status monitoring. Based on the results of Black Box Testing, all application features functioned according to the defined functional requirements. The results indicate that Mobile LabIn is capable of supporting laboratory administration in a more structured manner, improving the management of laboratory facilities and infrastructure, and providing a more effective and integrated reservation service.

Keywords— Mobile LabIn, Flutter, Supabase, Laboratory Reservation, Laboratory Facilities and Infrastructure

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi digital pada berbagai layanan di lingkungan perguruan tinggi, termasuk dalam pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium. Pengelolaan yang masih dilakukan

secara manual atau menggunakan sistem yang belum terintegrasi sering menimbulkan berbagai kendala, seperti proses administrasi yang kurang efisien, kesulitan dalam memantau ketersediaan laboratorium dan inventaris, serta keterlambatan penyampaian informasi kepada pengguna. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan

laboratorium memerlukan sistem yang mampu mengintegrasikan proses administrasi dan penyediaan informasi secara lebih efektif [1], [2].

Berbagai penelitian telah mengembangkan sistem reservasi laboratorium maupun aplikasi berbasis mobile untuk mempermudah proses peminjaman fasilitas dan meningkatkan efisiensi administrasi [1] [3]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa digitalisasi layanan mampu mempercepat proses reservasi dan memudahkan pengguna dalam mengakses informasi laboratorium. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada layanan reservasi, sedangkan pengelolaan inventaris, peminjaman alat dan bahan, proses verifikasi, serta pemantauan status reservasi umumnya belum terintegrasi dalam satu aplikasi. Kondisi ini menyebabkan pengelolaan laboratorium masih dilakukan melalui beberapa proses yang terpisah sehingga kurang efisien.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan aplikasi Mobile LabIn berbasis Flutter dengan Supabase sebagai backend service. Flutter dipilih karena mendukung pengembangan aplikasi mobile dengan satu basis kode, sedangkan Supabase menyediakan layanan autentikasi, basis data PostgreSQL, dan penyimpanan berkas yang terintegrasi sehingga proses pengelolaan data dapat dilakukan secara lebih sederhana dan efisien [4].

Aplikasi Mobile LabIn dirancang untuk mengintegrasikan proses reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, pengelolaan inventaris, verifikasi oleh Asisten Laboratorium (Aslab) dan Kepala Laboratorium (Kalab), serta pemantauan status reservasi dalam satu aplikasi mobile. Integrasi berbagai layanan tersebut diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium sekaligus memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengakses layanan yang tersedia.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun aplikasi Mobile LabIn berbasis Flutter dan Supabase untuk mendukung pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan aplikasi yang mampu membantu proses administrasi laboratorium secara lebih efektif, mempermudah pengelolaan fasilitas, serta menyediakan layanan reservasi dan peminjaman

yang terintegrasi sesuai dengan kebutuhan pengguna.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak Waterfall karena memiliki tahapan yang terstruktur dan dilaksanakan secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, hingga pengujian. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk pengembangan aplikasi yang kebutuhan fungsionalnya telah ditentukan sejak awal, sehingga setiap tahapan dapat menjadi acuan bagi tahap berikutnya. Selain menghasilkan dokumentasi yang sistematis, metode Waterfall juga memudahkan proses pengembangan dan evaluasi perangkat lunak [5], [6].

Metodologi Penelitian Waterfall LabIn



Gambar 1. Diagram Metodologi Penelitian Waterfall

A. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan kebutuhan sistem pada aplikasi Mobile LabIn. Analisis dilakukan melalui studi literatur serta observasi terhadap proses pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium yang meliputi reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, pengelolaan inventaris, mekanisme verifikasi oleh Asisten Laboratorium (Aslab) dan Kepala Laboratorium (Kalab), serta pemantauan status reservasi. Tahap ini bertujuan memperoleh gambaran mengenai fungsi-fungsi yang diperlukan agar aplikasi dapat mendukung aktivitas pengelolaan laboratorium secara efektif [7].

Hasil analisis digunakan untuk menyusun kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem sebagai dasar dalam proses perancangan aplikasi. Dengan demikian, fitur

yang dikembangkan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan proses bisnis yang berjalan di laboratorium.

B. *Perancangan Sistem*

Tahap perancangan bertujuan menerjemahkan hasil analisis kebutuhan ke dalam bentuk rancangan sistem yang akan menjadi pedoman pada proses pengembangan aplikasi. Perancangan dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai struktur sistem, alur proses, serta hubungan antar komponen sehingga implementasi dapat dilakukan secara lebih terarah [8].

Pada penelitian ini, perancangan meliputi penyusunan Use Case Diagram untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem, Activity Diagram untuk menunjukkan alur proses reservasi, Entity Relationship Diagram (ERD) sebagai rancangan basis data, serta perancangan arsitektur aplikasi yang menggambarkan hubungan antara aplikasi mobile dengan layanan backend Supabase. Seluruh rancangan tersebut menjadi acuan dalam proses pembangunan aplikasi Mobile LabIn.

C. *Implementasi Sistem*

Tahap implementasi merupakan proses merealisasikan hasil perancangan ke dalam bentuk aplikasi yang dapat digunakan oleh pengguna. Pada tahap ini, seluruh fungsi yang telah dirancang dikembangkan melalui proses pengkodean sehingga dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem [5].

Aplikasi Mobile LabIn dikembangkan menggunakan Flutter sebagai framework pengembangan aplikasi mobile, sedangkan Supabase digunakan sebagai backend service yang menyediakan layanan autentikasi, basis data, serta penyimpanan berkas. Implementasi meliputi pembangunan antarmuka pengguna, integrasi basis data, serta pengembangan fitur reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, pengelolaan inventaris, proses verifikasi oleh Aslab dan Kalab, serta pemantauan status reservasi. Tahap ini menghasilkan aplikasi Mobile LabIn yang siap dievaluasi pada proses pengujian.

D. *Pengujian Sistem*

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi pada aplikasi Mobile LabIn berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan pada tahap analisis. Pengujian bertujuan mengevaluasi kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan pengguna serta memastikan setiap proses dapat dijalankan dengan baik sebelum aplikasi digunakan [9].

Pada penelitian ini, pengujian dilakukan terhadap fitur utama aplikasi, meliputi proses autentikasi pengguna, reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, pengelolaan inventaris, verifikasi oleh Asisten Laboratorium (Aslab) dan Kepala Laboratorium (Kalab), serta pembaruan status reservasi. Hasil pengujian digunakan untuk menilai apakah aplikasi telah memenuhi kebutuhan fungsional yang dirancang dan mampu mendukung pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium secara efektif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil dari setiap tahapan pengembangan aplikasi Mobile LabIn berdasarkan metode Waterfall, yang meliputi hasil analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, dan pengujian aplikasi. Pembahasan difokuskan pada implementasi aplikasi berbasis Flutter dan Supabase dalam mendukung pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium, termasuk proses reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, pengelolaan inventaris, serta proses verifikasi oleh Asisten Laboratorium (Aslab) dan Kepala Laboratorium (Kalab).

A. *Hasil Analisis Kebutuhan*

Tahap analisis kebutuhan menghasilkan spesifikasi fungsional dan nonfungsional yang menjadi dasar pengembangan aplikasi Mobile LabIn. Kebutuhan tersebut disusun berdasarkan proses pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium, meliputi reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, pengelolaan inventaris, serta mekanisme verifikasi oleh Asisten Laboratorium (Aslab) dan Kepala Laboratorium (Kalab). Hasil analisis ini menjadi acuan dalam proses

perancangan, implementasi, dan pengujian aplikasi.

1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan layanan yang harus disediakan oleh aplikasi Mobile LabIn sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berdasarkan hasil analisis, aplikasi dirancang untuk mendukung proses reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, pengelolaan sarana dan prasarana, serta proses verifikasi oleh Asisten Laboratorium (Aslab) dan Kepala Laboratorium (Kalab).

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional Sistem

No	Kebutuhan Fungsional
1	Mahasiswa dapat melakukan reservasi laboratorium
2	Mahasiswa dapat melakukan peminjaman alat laboratorium
3	Mahasiswa dapat melakukan peminjaman bahan laboratorium
4	Mahasiswa dapat memantau status reservasi secara real-time
5	Aslab dapat melakukan verifikasi awal pengajuan reservasi
6	Kalab dapat memberikan persetujuan akhir reservasi
7	Sistem dapat menghasilkan QR Code sebagai bukti pengambilan
8	Sistem dapat mengelola data sarana prasarana
9	Sistem dapat memberikan notifikasi perubahan status reservasi

Berdasarkan Tabel 1, aplikasi Mobile LabIn memiliki sembilan kebutuhan fungsional yang mendukung pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium. Fitur yang disediakan meliputi reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, pemantauan status reservasi, serta proses verifikasi oleh Asisten Laboratorium (Aslab) dan Kepala Laboratorium (Kalab). Selain itu, sistem menghasilkan QR Code sebagai bukti reservasi, menyediakan pengelolaan data sarana dan prasarana, serta memberikan notifikasi perubahan status reservasi untuk mendukung proses administrasi laboratorium secara lebih efektif.

2. Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan yang berkaitan dengan ciri dan lingkungan operasional sistem. Kebutuhan ini berperan dalam mendukung kinerja sistem agar dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Tabel 2. Kebutuhan Non-Fungsional Sistem

No	Kebutuhan Non-Fungsional
1	Aplikasi berjalan pada perangkat Android
2	Sistem dikembangkan menggunakan framework Flutter
3	Sistem menggunakan Supabase sebagai backend dan basis data
5	Sistem memerlukan koneksi internet untuk mengakses layanan
6	Sistem mampu menangani akses pengguna secara bersamaan
7	Sistem mampu menjaga konsistensi data reservasi

Berdasarkan Tabel 2, aplikasi Mobile LabIn dikembangkan menggunakan framework Flutter sehingga mampu menyediakan antarmuka yang responsif pada perangkat Android. Sistem memanfaatkan Supabase sebagai layanan backend dan basis data untuk mengelola data pengguna, inventaris, serta transaksi reservasi. Selain itu, aplikasi memerlukan koneksi internet agar proses autentikasi, penyimpanan, dan pembaruan data dapat dilakukan secara daring. Sistem juga dirancang untuk menangani akses pengguna secara bersamaan serta menjaga konsistensi data selama proses pengelolaan reservasi.

Hasil analisis kebutuhan tersebut menjadi dasar dalam perancangan aplikasi Mobile LabIn yang mendukung proses reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, pengelolaan inventaris, serta mekanisme verifikasi oleh Asisten Laboratorium (Aslab) dan Kepala Laboratorium (Kalab).

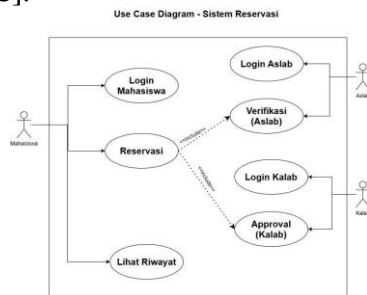
B. Hasil Perancangan Sistem

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, diperoleh rancangan sistem Mobile LabIn yang menjadi acuan dalam proses implementasi aplikasi. Perancangan sistem mencakup pemodelan kebutuhan fungsional menggunakan Use Case Diagram, perancangan alur aktivitas menggunakan Activity Diagram, perancangan arsitektur sistem, serta perancangan basis data menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD). Rancangan tersebut menggambarkan hubungan antaraktor, alur proses, serta struktur data yang digunakan dalam mendukung pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium.

1. Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor

dengan sistem Mobile LabIn. Diagram ini menunjukkan fungsi-fungsi utama yang dapat diakses oleh setiap pengguna sesuai dengan peran masing-masing dalam sistem[8].



Gambar 2. Use Case Diagram

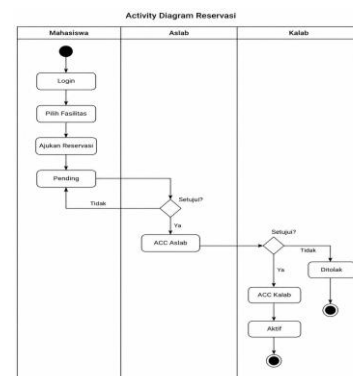
Pada Gambar 2 terdapat tiga aktor utama, yaitu Mahasiswa, Asisten Laboratorium (Aslab), dan Kepala Laboratorium (Kalab). Mahasiswa berperan sebagai pengguna utama yang dapat melakukan login, mengajukan reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, serta melihat riwayat reservasi yang telah dilakukan. Fitur reservasi memungkinkan mahasiswa mengajukan penggunaan laboratorium beserta sarana pendukung sesuai kebutuhan kegiatan praktikum maupun akademik.

.Asisten Laboratorium (Aslab) bertugas melakukan verifikasi awal terhadap setiap pengajuan reservasi. Proses ini bertujuan memastikan data peminjaman telah sesuai dengan ketentuan laboratorium sebelum diteruskan kepada Kepala Laboratorium (Kalab) untuk memperoleh persetujuan akhir. Setelah disetujui, sistem menghasilkan QR Code yang digunakan sebagai bukti reservasi pada saat proses pengambilan fasilitas laboratorium.

Alur tersebut membentuk mekanisme reservasi yang terdiri atas proses pengajuan, verifikasi, dan persetujuan secara bertahap. Dengan mekanisme tersebut, setiap proses reservasi dapat dikelola secara lebih terstruktur sehingga mendukung pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium yang efektif serta memudahkan pengguna dalam memantau status reservasi.

2. Activity Diagram Reservasi

Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas yang terjadi selama proses reservasi pada aplikasi Mobile LabIn. Diagram ini menunjukkan interaksi antara mahasiswa sebagai pemohon reservasi, Asisten Laboratorium (Aslab) sebagai pihak verifikasi awal, dan Kepala Laboratorium (Kalab) sebagai pemberi persetujuan akhir. Melalui diagram ini dapat diketahui tahapan perubahan status reservasi mulai dari pengajuan, verifikasi, persetujuan, hingga reservasi dinyatakan aktif atau ditolak.



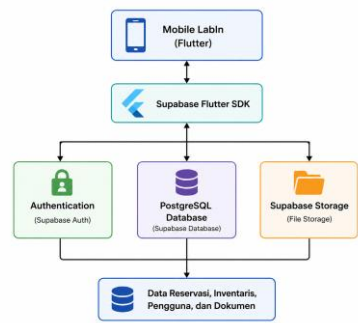
Gambar 3. Gambar Activity Diagram

Gambar 3 menunjukkan alur proses reservasi pada aplikasi Mobile LabIn. Proses diawali ketika mahasiswa melakukan login ke dalam aplikasi, kemudian memilih laboratorium beserta sarana yang diperlukan dan mengajukan reservasi. Setelah pengajuan dikirim, status reservasi menjadi Pending dan menunggu proses verifikasi oleh Asisten Laboratorium (Aslab). Apabila pengajuan belum memenuhi persyaratan, reservasi dapat dikembalikan untuk diperbaiki atau diajukan kembali oleh mahasiswa. Sebaliknya, jika pengajuan disetujui, status berubah menjadi ACC Aslab dan diteruskan kepada Kepala Laboratorium (Kalab) untuk proses persetujuan akhir. Kalab kemudian melakukan evaluasi terhadap permohonan tersebut. Jika pengajuan ditolak, proses reservasi berakhir dengan status Ditolak. Namun, apabila disetujui, status berubah menjadi ACC Kalab dan dilanjutkan ke status Active, yang menandakan bahwa reservasi telah disetujui.

dan fasilitas laboratorium dapat digunakan sesuai jadwal yang telah ditetapkan.

3. Arsitektur Sistem Mobile LabIn

Arsitektur sistem digunakan untuk menggambarkan hubungan antar komponen yang terdapat pada aplikasi Mobile LabIn serta alur pertukaran data selama proses pengelolaan reservasi dan peminjaman sarana prasarana laboratorium. Pada penelitian ini, arsitektur sistem menerapkan pendekatan client-server, di mana aplikasi mobile yang dikembangkan menggunakan Flutter berkomunikasi secara langsung dengan layanan Supabase sebagai backend. Supabase menyediakan layanan autentikasi, basis data PostgreSQL, dan penyimpanan berkas yang digunakan untuk mendukung proses pengelolaan data aplikasi. Dengan arsitektur tersebut, data reservasi, inventaris, serta informasi pengguna dapat dikelola secara terintegrasi sehingga mendukung operasional aplikasi secara efektif. Rancangan arsitektur sistem Mobile LabIn ditunjukkan pada Gambar 4.



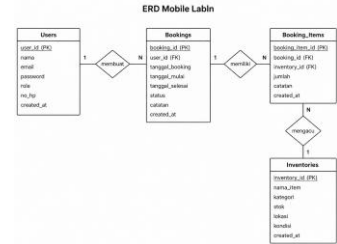
Gambar 4. Gambar Aksitektur Sistem

Gambar 4 menunjukkan arsitektur sistem Mobile LabIn yang dikembangkan menggunakan Flutter sebagai frontend dan Supabase sebagai backend. Aplikasi digunakan oleh pengguna untuk melakukan reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, serta mengakses layanan pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium. Komunikasi antara aplikasi dan layanan backend dilakukan melalui Supabase Flutter SDK, sehingga aplikasi dapat mengakses layanan yang disediakan Supabase secara langsung.

Supabase menyediakan layanan *Authentication*, *PostgreSQL Database*, dan *Storage* untuk mendukung operasional aplikasi. *Authentication* digunakan untuk mengelola proses autentikasi pengguna sesuai dengan perannya, yaitu mahasiswa, Asisten Laboratorium (Aslab), dan Kepala Laboratorium (Kalab). *PostgreSQL Database* berfungsi menyimpan data reservasi, inventaris, pengguna, dan transaksi, sedangkan *Storage* digunakan untuk menyimpan dokumen pendukung, seperti kartu identitas mahasiswa dan berkas lainnya. Dengan arsitektur tersebut, seluruh data aplikasi dapat dikelola secara terintegrasi sehingga mendukung proses pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium secara lebih efektif.

4. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan struktur basis data serta hubungan antar entitas yang digunakan pada aplikasi Mobile LabIn. Perancangan basis data dilakukan untuk mendukung proses reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, serta pengelolaan inventaris dalam sistem [10].



Gambar 5. Entity Relationship Diagram (ERD) Mobile LabIn

Gambar 5 menunjukkan ERD Mobile LabIn yang terdiri atas empat entitas utama, yaitu Users, Bookings, Booking_Items, dan Inventories. Entitas Users menyimpan data pengguna aplikasi, Bookings menyimpan data transaksi reservasi, Booking_Items menghubungkan data reservasi dengan alat atau bahan yang dipinjam, sedangkan Inventories menyimpan informasi mengenai data sarana laboratorium beserta ketersediaannya. Hubungan antarentitas tersebut memungkinkan sistem mengelola

data pengguna, reservasi, peminjaman, dan inventaris secara terintegrasi sehingga mendukung pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium yang lebih efektif.

C. Hasil Implementasi Sistem

Hasil implementasi sistem merupakan tahap realisasi dari rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya ke dalam bentuk aplikasi Mobile LabIn yang dapat digunakan oleh pengguna. Pada penelitian ini, aplikasi dikembangkan menggunakan Flutter sebagai frontend dan Supabase sebagai backend yang menyediakan layanan autentikasi, basis data PostgreSQL, serta penyimpanan berkas. Hasil implementasi yang dibahas meliputi implementasi antarmuka pengguna dan implementasi basis data yang mendukung pengelolaan reservasi serta sarana dan prasarana laboratorium.

1. Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka dilakukan untuk menyediakan media interaksi antara pengguna dengan aplikasi Mobile LabIn. Antarmuka dirancang agar memudahkan pengguna dalam mengakses berbagai layanan pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium melalui perangkat mobile. Implementasi antarmuka terdiri atas beberapa halaman utama yang mendukung proses reservasi, peminjaman, verifikasi, dan pengelolaan data sesuai dengan hak akses masing-masing pengguna.

a. Halaman Dashboard Mahasiswa



Gambar 7. Tampilan Halaman Dashboard Mahasiswa

Gambar 7 menunjukkan tampilan dashboard mahasiswa pada aplikasi Mobile LabIn. Halaman ini merupakan halaman

utama yang ditampilkan setelah pengguna berhasil masuk ke dalam sistem. Dashboard menyediakan akses ke berbagai fitur, seperti reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, riwayat peminjaman, serta informasi ketersediaan sarana dan prasarana laboratorium. Melalui halaman ini, mahasiswa dapat mengakses seluruh layanan utama aplikasi dalam satu antarmuka.

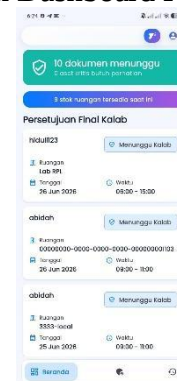
b. Halaman Dashboard Aslab



Gambar 8. Tampilan Halaman Dashboard Aslab

Gambar 8 menunjukkan halaman Dashboard Asisten Laboratorium (Aslab) yang digunakan untuk melakukan verifikasi awal terhadap pengajuan reservasi. Halaman ini menampilkan daftar reservasi beserta informasi peminjam, ruang laboratorium, tanggal, waktu, dan status pengajuan. Selain melakukan persetujuan awal (**ACC Aslab**), Aslab juga dapat melakukan validasi menggunakan QR Code serta mencatat proses pengembalian fasilitas sehingga status reservasi dan data inventaris dapat diperbarui sesuai dengan kondisi penggunaan.

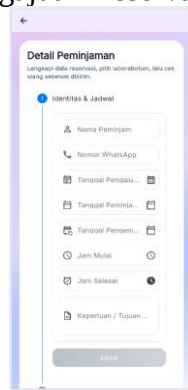
c. Halaman Dashboard Kalab



Gambar 9. Tampilan Halaman Dashboard Kalab

Gambar 9 menunjukkan halaman Dashboard Kepala Laboratorium (Kalab) yang digunakan untuk melakukan persetujuan akhir terhadap pengajuan reservasi yang telah diverifikasi oleh Asisten Laboratorium (Aslab). Halaman ini menampilkan daftar pengajuan beserta informasi peminjam, laboratorium, tanggal, waktu penggunaan, dan status reservasi. Selain memberikan persetujuan atau penolakan, Kalab juga memiliki hak akses untuk mengelola data sarana dan prasarana, mengelola akun pengguna, serta melihat laporan peminjaman berdasarkan periode tertentu.

d. Halaman Pengajuan Reservasi



Gambar 10. Tampilan Halaman Pengajuan Reservasi

Gambar 10 menunjukkan halaman pengajuan reservasi pada aplikasi Mobile LabIn. Halaman ini digunakan oleh mahasiswa untuk mengajukan reservasi dengan mengisi informasi peminjaman, seperti identitas peminjam, tanggal penggunaan, waktu, serta tujuan peminjaman. Data yang telah diisi kemudian dikirim ke sistem untuk melalui proses verifikasi oleh Asisten Laboratorium (Aslab) dan Kepala Laboratorium (Kalab) sebelum reservasi disetujui.

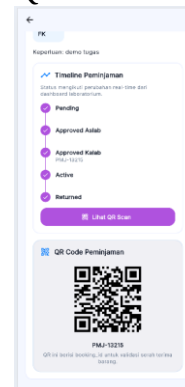
e. Halaman Status Reservasi



Gambar 11. Halaman Status Reservasi

Gambar 11 menunjukkan halaman status reservasi yang digunakan untuk menampilkan daftar reservasi beserta status verifikasinya. Informasi yang ditampilkan meliputi kode peminjaman, lokasi laboratorium, identitas peminjam, jadwal penggunaan, tujuan peminjaman, dan status reservasi. Setelah pengajuan dikirim, status awal reservasi adalah **Pending**. Status tersebut akan berubah menjadi **ACC Aslab**, **ACC Kalab**, **Active**, atau **Returned** sesuai dengan tahapan proses verifikasi dan penggunaan fasilitas laboratorium.

f. Halaman QR Code Reservasi



Gambar 12. Halaman QR Codes Reservasi

Gambar 12 menunjukkan halaman QR Code reservasi yang ditampilkan setelah pengajuan memperoleh persetujuan dari Asisten Laboratorium (Aslab) dan Kepala Laboratorium (Kalab). Halaman ini menampilkan QR Code sebagai bukti reservasi serta linimasa status reservasi yang terdiri atas Pending, ACC Aslab, ACC Kalab, Active, dan Returned. QR Code

digunakan oleh Aslab untuk melakukan verifikasi pada saat pengambilan maupun pengembalian fasilitas sehingga proses validasi dapat dilakukan dengan lebih cepat dan terdokumentasi.

2. Implementasi Basis Data

Implementasi basis data pada aplikasi Mobile LabIn menggunakan PostgreSQL yang terintegrasi dengan layanan Supabase sebagai backend service. Basis data dirancang untuk mendukung proses reservasi laboratorium, peminjaman sarana dan prasarana, pengelolaan inventaris, serta manajemen data pengguna. Struktur basis data terdiri atas beberapa tabel utama dan tabel pendukung yang saling terhubung sehingga proses pengelolaan data pada aplikasi dapat dilakukan secara terintegrasi dan terdokumentasi.

a. Tabel Bookings

Tabel 3. Basis Data Tabel Bookings

Name	Type	Constraints
id	uuid	primary key
reservation_no	int	unique
nama_peminjam	text	nullable
whatsapp_number	text	nullable
keperluan	text	nullable
fakultas	text	nullable
laboratorium	text	nullable
tanggal_pengajuan	date	nullable
tanggal_peminjaman	date	nullable
tanggal_pinjam	date	nullable
jam_mulai	time	nullable
jam_selesai	time	foreign key
user_id	uuid	nullable
lab_id	text	nullable
item_id	uuid	nullable
items	json	nullable
status	text	nullable
created_at	timestamp	nullable
desk_no	text	nullable
borrower_name	text	nullable
faculty_code	text	nullable
request_date	date	nullable
purpose	text	nullable
start_time	text	nullable
end_time	text	nullable
items_snapshot	json	non-nullable
other_items	text	nullable
lab_name_snapshot	text	nullable
tanggal_kembali	date	nullable
qr_token	text	nullable
signature_url	text	nullable
rating_review	text	nullable
aslab_note	text	nullable
laboratory_id	uuid	foreign key
kalab_note	text	nullable
updated_at	timestamp	nullable
reject_reason	text	nullable
approved_by_kalab_id	uuid	foreign key
approved_by_aslab_id	uuid	foreign key

Tabel *bookings* digunakan untuk menyimpan seluruh data reservasi laboratorium pada aplikasi Mobile LabIn. Tabel ini memuat informasi peminjam, jadwal penggunaan laboratorium, status reservasi, serta data inventaris yang dipinjam. Selain itu, tabel *bookings* juga terhubung dengan tabel *profiles* dan *laboratories* untuk mendukung proses pengelolaan reservasi dan menjaga konsistensi data pada sistem.

b. Tabel Inventories

Tabel 4. Basis Data Tabel Inventories

Name	Type	Constraints
id	uuid	primary key
lab_id	text	foreign key
nama_alat	int	non nullable
total_stock	int	non nullable
stock_tersedia	text	non nullable
kondisi	text	non nullable
manual_url	text	nullable
created_at	timestamp	non nullable
updated_at	timestamp	non nullable

Tabel *inventories* digunakan untuk menyimpan data inventaris laboratorium pada aplikasi Mobile LabIn. Tabel ini memuat informasi alat laboratorium seperti nama alat, jumlah total stok, stok yang tersedia, kondisi alat, serta panduan penggunaan alat melalui atribut *manual_url*. Selain itu, tabel *inventories* terhubung dengan tabel *laboratories* melalui atribut *lab_id* untuk menunjukkan lokasi inventaris laboratorium yang digunakan dalam proses reservasi dan peminjaman alat.

Selain tabel utama, sistem juga memiliki beberapa tabel pendukung seperti *notifications*, *booking_items*, *feedback*, *maintenance_reports*, *profiles* dan *satisfaction_surveys* yang digunakan untuk mendukung fitur notifikasi, pelaporan kerusakan, serta evaluasi layanan laboratorium.

3. Implementasi REST API

Pada aplikasi Mobile LabIn, komunikasi data antara aplikasi Flutter dan backend dilakukan menggunakan SDK Supabase yang terhubung dengan layanan Supabase secara langsung. Melalui SDK tersebut, aplikasi dapat melakukan proses autentikasi pengguna, pengelolaan data reservasi, inventaris

laboratorium, serta notifikasi secara terintegrasi. Pengembang tidak perlu membangun endpoint API secara manual karena layanan Supabase telah menyediakan mekanisme akses data dan layanan backend yang dapat digunakan secara langsung melalui SDK yang tersedia [8], [9].

D. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi pada aplikasi Mobile LabIn berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang

1. Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian sistem pada aplikasi Mobile LabIn dilakukan menggunakan metode Black Box Testing. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah setiap fungsi pada aplikasi telah berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna tanpa memperhatikan implementasi kode program di dalam sistem. Pengujian dilakukan pada fitur-fitur utama aplikasi, meliputi proses autentikasi pengguna, pengajuan reservasi, verifikasi oleh Asisten Laboratorium (Aslab), persetujuan oleh Kepala Laboratorium (Kalab), penampilan QR Code, pengelolaan inventaris, pengelolaan pengguna, serta pembuatan laporan peminjaman.

Tabel 5. Hasil Pengujian Fungsional Sistem (Black Box Testing)

No	Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login	Pengguna memasukkan email dan password yang valid	Sistem menampilkan dashboard sesuai peran pengguna	Berhasil
2	Reservasi	Mahasiswa mengajukan reservasi laboratorium	Data reservasi tersimpan dan berstatus <i>Pending</i>	Berhasil
3	Verifikasi Aslab	Aslab menyetujui pengajuan reservasi	Status berubah menjadi <i>ACC Aslab</i>	Berhasil
4	Persetujuan Kalab	Kalab menyetujui pengajuan reservasi	Status berubah menjadi <i>ACC Kalab</i> dan menghasilkan QR Code	Berhasil
5	QR Code	Pengguna membuka halaman QR Code	Sistem menampilkan QR Code reservasi	Berhasil
6	Pengembalian	Aslab melakukan	Status berubah menjadi <i>Returned</i> dan stok diperbarui	Berhasil

7	CRUD Inventaris	validasi pengembalian Kalab menambah, mengubah, dan menghapus inventaris	Data inventaris berhasil diperbarui	Berhasil
8	CRUD Pengguna	Kalab mengelola data pengguna	Data pengguna berhasil diperbarui	Berhasil
9	Laporan	Kalab menampilkan laporan peminjaman	Sistem menampilkan data laporan sesuai periode yang dipilih	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5, seluruh fungsi utama pada aplikasi Mobile LabIn dapat berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Proses reservasi laboratorium, peminjaman sarana dan prasarana, verifikasi berjenjang, pengelolaan inventaris, serta pemantauan status reservasi dapat dilakukan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan fungsional pada sistem. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi Mobile LabIn telah memenuhi kebutuhan fungsional pengguna dan mampu mendukung proses pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium secara terintegrasi melalui perangkat mobile.

2. Pengujian Pencegahan Double Booking

Pengujian pencegahan *double booking* dilakukan untuk mengetahui kemampuan aplikasi Mobile LabIn dalam menangani beberapa permintaan reservasi terhadap fasilitas laboratorium yang sama pada waktu yang bersamaan. Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan beberapa pengajuan reservasi pada satu slot laboratorium yang hanya tersedia untuk satu pengguna.

Tabel 6. Hasil Pengujian Pencegahan Double Booking

Percobaan	Jumlah Pengajuan	Slot Tersedia	Reservasi Berhasil	Reservasi Ditolak	Double Booking
1	2	1	1	1	Tidak Terjadi
2	5	1	1	4	Tidak Terjadi
3	10	1	1	9	Tidak Terjadi
4	20	1	1	19	Tidak Terjadi

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 6, sistem hanya memberikan persetujuan terhadap satu permintaan reservasi pada slot laboratorium yang tersedia, sedangkan permintaan lainnya ditolak karena jadwal tersebut telah digunakan. Hasil pengujian

menunjukkan bahwa mekanisme validasi data reservasi dan pengecekan ketersediaan jadwal yang diterapkan pada aplikasi mampu mencegah terjadinya *double booking* meskipun terdapat beberapa pengajuan reservasi yang dilakukan pada waktu yang hampir bersamaan.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun aplikasi Mobile LabIn berbasis Flutter dan Supabase untuk pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium. Aplikasi yang dikembangkan mampu mendukung proses reservasi laboratorium, peminjaman alat dan bahan, pengelolaan inventaris, serta mekanisme verifikasi berjenjang oleh Asisten Laboratorium (Aslab) dan Kepala Laboratorium (Kalab). Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fungsi aplikasi dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna, mulai dari proses autentikasi, pengajuan reservasi, verifikasi, pengelolaan inventaris, hingga pemantauan status reservasi dan penggunaan QR Code. Integrasi fitur-fitur tersebut menunjukkan bahwa aplikasi Mobile LabIn dapat mendukung pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium secara lebih terstruktur, terdokumentasi, dan mudah diakses melalui perangkat mobile. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menghasilkan aplikasi pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium yang terintegrasi berbasis Flutter dan Supabase telah berhasil dicapai.

REFERENSI

- [1] M. S. K. Umar dan A. A. Miftachuddin, "Pengembangan Sistem Reservasi Ruang Laboratorium Berbasis Laravel 11 dengan Fitur Kalender Interaktif," *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 2024.
- [2] A. I. A. Naja, M. Fachrie, dan I. Handayani, "Pengembangan Sistem Reservasi Barbershop Berbasis Web dan Mobile," *Jurnal Indonesia Manajemen Informatika dan Komunikasi*, vol. 5, no. 2, 2024.
- [3] N. P. Sari dan A. Wijaya, "Analisis dan Perancangan Sistem Reservasi Berbasis Mobile untuk Optimalisasi Pengelolaan Fasilitas," *Jurnal Sistem Informasi Indonesia*, vol. 9, no. 1, 2024.
- [4] E. Tanuwijaya, J. E. Kurniawan, and K. D. Rahmawati, "Development of innovative behaviors Android application and website for teachers using the waterfall method," *jitp*, vol. 11, no. 3, pp. 285–297, Sep. 2024.
- [5] Y. Yulianti, N. Hidayah, I. N. Yulianti, dan H. Hilaludin, "Pengembangan Aplikasi Mobile menggunakan Metode Waterfall untuk Absensi Karyawan," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, Jan. 2023.
- [6] E. S. Maharani, D. S. Diva, M. D. Ar-Rasyid, F. Ramadhan, M. Nasir, and S. Indriasari, "Prioritas Kebutuhan Fungsional Website Boysan Multimedia Menggunakan MoSCoW dalam Tahap Analisis Waterfall," *j_ict*, vol. 7, no. 2, pp. 118–128, Jun. 2026.

- [7] R. Sofian dan A. F. Ghazali, "Perancangan Perangkat Lunak Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 16, no. 1, Mar. 2026.
- [8] B. Alturas, "Connection between UML use case diagrams and UML class diagrams: a matrix proposal," *International Journal of Computer Applications in Technology*, vol. 72, no. 3, pp. 161–168, Sep. 2023.
- [9] M. Mintarsih, "Pengujian Black Box Dengan Teknik Transition Pada Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Dengan Metode Waterfall Pada SMC Foundation," *JTEKSIS*, vol. 5, no. 1, pp. 33–35, Feb. 2023.
- [10] S. M. Pulungan, R. Febrianti, T. Lestari, N. Gurning, dan N. Fitriana, "Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram Dalam Perancangan Database," *Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis (JEMB)*, vol. 1, no. 2, pp. 143–147, Feb. 2023.