

**SISTEM INFORMASI PENGGUNAAN FASILITAS
OLAHRAGA UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
BERBASIS MOBILE ANDROID**



Disusun Oleh:

N a m a : Kharisma Suci Artamevia

NIM : 21523244

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**SISTEM INFORMASI PENGGUNAAN FASILITAS
OLAHRAGA UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
BERBASIS MOBILE ANDROID**

TUGAS AKHIR



Yogyakarta, 22 Juli 2025

Pembimbing,

(Irving Vitra Papurungan, S.T., M.Sc., Ph.D.)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

SISTEM INFORMASI PENGGUNAAN FASILITAS OLAHRAGA UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA BERBASIS MOBILE ANDROID

TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika – Program Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 5 Agustus 2025

Tim Penguji

Irving Vitra Paputungan, ST., M.Sc., Ph.D.

03/09/2025

Anggota 1

Moh. Idris, S.Kom., M.Kom.

Anggota 2

Feri Wijayanto, S.T., M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kharisma Suci Artamevia

NIM : 21523244

Tugas akhir dengan judul:

SISTEM INFORMASI PENGGUNAAN FASILITAS OLAHRAGA UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA BERBASIS MOBILE ANDROID

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 21 Juli 2025



(Kharisma Suci Artamevia)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya yang tak terhingga, yang telah memberi kekuatan dan kemudahan dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, suri teladan umat sepanjang zaman. Karya sederhana ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua yang tak pernah lelah mendukung dengan doa dan kasih sayangnya, serta untuk sahabat dan rekan seperjuangan yang senantiasa hadir memberikan semangat, masukan, dan kebersamaan selama proses ini berlangsung.

HALAMAN MOTO

“La haula wala quwwata illa billah -
Tidak ada daya dan kekuatan kecuali dengan (pertolongan) Allah”

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya..."
-Q.S Al Baqarah: 286

“Awali dengan Bismillah, akhiri dengan Alhamdulillah”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamiin, dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, pertolongan, dan petunjuk-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dengan judul "*Sistem Informasi Penggunaan Fasilitas Olahraga Universitas Islam Indonesia Berbasis Mobile Android*." Penelitian ini merupakan bagian dari persyaratan akademik untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Terselesaikannya penelitian ini tidak terlepas dari kontribusi, arahan, dan doa dari berbagai pihak yang telah membantu penulis. Dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah menganugerahkan kemudahan, ketabahan, dan kemampuan dalam setiap tahapan penelitian ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Supono dan Ibu Harni, yang tak henti-hentinya memberikan doa restu, cinta kasih, motivasi, serta support baik secara moril maupun materil sepanjang masa studi penulis.
3. Adik penulis Syariifa Lubna Maulida, yang selalu memberikan doa dan dukungannya.
4. Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D., sebagai Rektor Universitas Islam Indonesia.
5. Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc., sebagai Ketua Jurusan Informatika, dan Bapak Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D., sebagai Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana, atas kepemimpinan dan bimbingannya.
6. Bapak Irving Vitra Paputungan, S.T., M.Sc., Ph.D., sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan perhatian, dan menyediakan arahan berharga sepanjang proses penelitian tugas akhir ini.
7. Para dosen Program Studi Informatika yang telah mengajarkan ilmu pengetahuan dan memberikan pengalaman berharga selama periode perkuliahan.
8. Sahabat-sahabat seperjuangan, terutama Asista Ainun Jannatin, Naela Fauzul Muna, dan rekan-rekan di grup Tadika Mesra yang konsisten memberikan motivasi dan menjadi tempat saling mendukung selama kuliah dan penyelesaian tugas akhir.
9. Senior-senior seperti Nadira Adiva Wibowo, Intan Nabila Azmi, dan yang lainnya yang telah berbagi *advice*, bantuan teknis, serta informasi bermanfaat dalam pengerjaan tugas akhir ini.

10. Para responden uji coba aplikasi yang telah bersedia mengalokasikan waktu untuk *testing* dan memberikan *feedback* melalui sesi wawancara.
11. Chat GPT, Claude, Tabnine, Scite AI, SciSpace, Perplexity, dan Canva.
12. Berbagai pihak lain yang mungkin tidak dapat disebutkan secara detail, namun telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk selama proses riset dan penulisan tugas akhir ini.

Sebagai penutup, penulis mengharapkan agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi kemajuan sistem informasi di lingkungan universitas dan dapat dijadikan acuan untuk riset-riset berikutnya. Penulis mengakui bahwa penelitian ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis sangat terbuka terhadap masukan dan saran konstruktif untuk perbaikan.

Yogyakarta, 21 Juli 2025

A handwritten signature in black ink, featuring a stylized star-like shape at the beginning and the letters 'S.A.' at the end.

(Kharisma Suci Artamevia)

SARI

Sistem informasi peminjaman fasilitas olahraga di Universitas Islam Indonesia (UII) masih menggunakan proses manual yang memakan waktu lama dan kurang efisien. Pengguna mengalami kesulitan dalam mengakses informasi jadwal *real-time*, prosedur peminjaman yang kompleks, dan keterbatasan transparansi status peminjaman. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan aplikasi *mobile* SIPFO (*Sistem Informasi Penggunaan Fasilitas Olahraga*) berbasis Android serta mengevaluasi tingkat *usability* menggunakan *framework* ISO 9241-11.

Metodologi penelitian menggunakan *Software Development Life Cycle* (SDLC) model *Waterfall* dengan lima tahapan: analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian sistem, dan pemeliharaan sistem. Aplikasi dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Kotlin untuk platform Android dengan Supabase sebagai *backend database* dan Midtrans sebagai *payment gateway*. Evaluasi *usability* dilakukan melalui pendekatan *mixed-method* yang mengintegrasikan *task-based usability testing* dan wawancara semi-terstruktur terhadap 10 responden civitas akademika UII yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*.

Hasil implementasi menunjukkan aplikasi SIPFO berhasil mengintegrasikan fitur autentikasi berbasis domain UII, informasi detail fasilitas olahraga, pengajuan peminjaman *online*, sistem pembayaran digital, riwayat peminjaman, gamifikasi, dan informasi profil pengguna. Evaluasi *usability* menggunakan *framework* ISO 9241-11 menghasilkan temuan yang sangat positif: *effectiveness* mencapai *completion rate* 100% dengan *error rate* 0% pada seluruh *task scenario*, *efficiency* mencapai *Overall Relative Efficiency* (ORE) 100%, dan *satisfaction* memperoleh skor 6,40/7,0 atau 91,39% yang masuk kategori "Sangat Layak". Analisis kualitatif mengungkap 100% responden menyatakan aplikasi lebih menguntungkan dari sistem manual, 96% tingkat rekomendasi aplikasi kepada civitas akademika lainnya, dan 80% termotivasi dengan adanya Fitur Gamifikasi. *Pain points* utama teridentifikasi pada Fitur Form Peminjaman, dengan rincian UI Form Peminjaman terdapat 4 *issue* perbaikan dan UX Form Peminjaman terdapat 3 *issue* perbaikan.

Penelitian ini membuktikan bahwa aplikasi SIPFO berhasil menggantikan proses manual dengan solusi digital yang *user-friendly* dan memenuhi standar *usability* internasional. *Framework* ISO 9241-11 terbukti efektif untuk evaluasi aplikasi *mobile* melalui triangulasi data kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian memberikan *foundation* untuk optimalisasi aplikasi sebelum implementasi penuh di UII dan dapat menjadi referensi pengembangan aplikasi fasilitas kampus serupa di institusi pendidikan lainnya.

Kata kunci: aplikasi *mobile*, *usability*, ISO 9241-11, SIPFO, fasilitas olahraga, Kotlin, Supabase.

GLOSARIUM

Android	sistem operasi berbasis Linux yang dirancang khusus untuk perangkat <i>mobile</i> seperti <i>smartphone</i> dan <i>Tablet</i> .
API	<i>Application Programming Interface</i> , sekumpulan protokol dan alat untuk membangun aplikasi yang memungkinkan komunikasi antar sistem.
Backend	bagian dari sistem aplikasi yang bekerja di sisi server, mengelola database, autentikasi, dan logika bisnis aplikasi.
Completion Rate	persentase tugas yang berhasil diselesaikan oleh pengguna dalam pengujian <i>usability</i> .
Error Rate	persentase kesalahan yang terjadi saat pengguna menggunakan sistem atau aplikasi.
Framework	kerangka kerja atau struktur konseptual yang digunakan sebagai panduan dalam pengembangan sistem.
Frontend	bagian dari aplikasi yang berinteraksi langsung dengan pengguna, mencakup antarmuka dan pengalaman pengguna.
Gamifikasi	penerapan elemen-elemen permainan dalam konteks non-permainan untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan pengguna.
ISO 9241-11	standar internasional yang mendefinisikan <i>usability</i> sebagai <i>effectiveness</i> , <i>efficiency</i> , dan <i>satisfaction</i> dalam konteks penggunaan tertentu.
Kotlin	bahasa pemrograman modern yang dikembangkan oleh JetBrains, kompatibel dengan Java dan menjadi bahasa resmi untuk pengembangan Android.
Learning Curve	kurva yang menggambarkan tingkat kesulitan pengguna dalam mempelajari cara menggunakan sistem atau aplikasi.
Midtrans	platform <i>payment gateway</i> Indonesia yang menyediakan layanan pembayaran digital untuk berbagai metode pembayaran.
Mixed-method	pendekatan penelitian yang mengombinasikan metode kuantitatif dan kualitatif untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif.
Mobile	berkaitan dengan perangkat portabel seperti <i>smartphone</i> dan <i>Tablet</i> yang dapat dibawa dan digunakan di mana saja.

ORE	<i>Overall Relative Efficiency</i> , metrik untuk mengukur efisiensi keseluruhan berdasarkan rasio task completion dan waktu penyelesaian.
<i>Paint Point</i>	titik-titik masalah atau kesulitan yang dialami pengguna saat berinteraksi dengan sistem atau aplikasi.
<i>Progressive Disclosure</i>	teknik desain antarmuka yang menyajikan informasi secara bertahap untuk mengurangi kompleksitas dan cognitive load pengguna.
<i>Purposive Sampling</i>	teknik pengambilan sampel non-probabilitas dimana peneliti memilih partisipan berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian.
<i>Real-time</i>	pemrosesan data yang terjadi secara langsung tanpa penundaan waktu yang signifikan.
SLDC	<i>Software Development Life Cycle</i> , metodologi yang digunakan untuk merancang, mengembangkan, dan memelihara sistem perangkat lunak.
Supabase	platform <i>backend-as-a-service</i> yang menyediakan database, <i>authentication</i> , dan <i>real-time subscriptions</i> untuk pengembangan aplikasi.
<i>Task-based</i>	pendekatan pengujian atau evaluasi yang berbasis pada penyelesaian tugas-tugas spesifik oleh pengguna.
UI/UX	<i>User Interface/User Experience</i> , desain antarmuka pengguna dan pengalaman pengguna secara keseluruhan saat berinteraksi dengan aplikasi.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SARI	ix
GLOSARIUM	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Metodologi Singkat.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Konsep Sistem Informasi	6
2.2 Aplikasi <i>Mobile</i>	7
2.3 Pengembangan Aplikasi Android dengan Kotlin.....	8
2.4 Supabase sebagai <i>Backend</i>	9
2.5 Waterfall.....	10
2.6 <i>Usability Testing</i> dan ISO 9241-11.....	11
2.7 <i>Payment Gateway</i> dan Midtrans	12
2.8 Perancangan <i>Database</i>	14
2.9 Penelitian Terdahulu	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Analisis Kebutuhan	20

3.1.1	Pengumpulan Data	21
3.1.2	Indikator dan Variabel.....	22
3.1.3	Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional.....	23
3.2	Desain Sistem.....	25
3.2.1	Analisis Proses Bisnis	26
3.2.2	Perancangan Arsitektur Sistem	32
3.2.3	Perancangan Basis Data	33
3.2.4	Perancangan Antar Muka	35
3.3	Implementasi Sistem	38
3.4	Pengujian Sistem.....	39
3.4.1	Metode Pengambilan Data	39
3.4.2	Pengujian Kuantitatif.....	41
3.4.3	Pengujian Kualitatif.....	46
3.4.4	Analisis Data	47
3.5	Pemeliharaan Sistem	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		48
4.1	Implementasi	48
4.1.1	Implementasi Fitur Login dan Autentikasi.....	48
4.1.2	Implementasi <i>Dashboard</i> Utama.....	49
4.1.3	Implementasi Fitur Informasi Fasilitas.....	49
4.1.4	Implementasi Fitur Pengajuan Peminjaman.....	50
4.1.5	Implementasi Fitur Riwayat Peminjaman	52
4.1.6	Implementasi Fitur Gamifikasi.....	52
4.1.7	Implementasi Fitur Profil Pengguna.....	53
4.2	Data Hasil Pengujian.....	54
4.2.1	Profil Responden	54
4.2.2	Hasil Pengujian <i>Effectiveness</i>	55
4.2.3	Hasil Pengujian <i>Efficiency</i>	56
4.2.4	Hasil pengujian <i>Satisfaction</i>	57
4.2.5	Hasil Wawancara Semi-Terstruktur	58
4.3	Pembahasan.....	67
4.3.1	Analisis <i>Effectiveness</i>	67
4.3.2	Analisis <i>Efficiency</i>	67
4.3.3	Analisis <i>Satisfaction</i>	68

4.3.4	Analisis Kualitatif dan Pain Points.....	69
4.3.5	Rekomendasi Strategis	71
4.3.6	Komparasi dengan Penelitian Terdahulu	72
4.3.7	Hasil Wawancara Semi-Terstruktur	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		74
5.1	Kesimpulan	74
5.1.1	Pencapaian Tujuan Utama.....	74
5.1.2	Pencapaian Tujuan Kedua	75
5.1.3	Kontribusi Penelitian.....	75
5.2	Saran.....	76
5.2.1	Rekomendasi Perbaikan Prioritas.....	76
5.2.2	Rekomendasi Implementasi	77
5.2.3	Penelitian Lanjutan.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....		78
LAMPIRAN		87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian terdahulu.....	15
Tabel 3.1 <i>Product Requirement</i> untuk peminjam	23
Tabel 3.2 Penjelasan aktor pada <i>Use Case Diagram</i>	27
Tabel 3.3 Penjelasan <i>use case</i> pada SIPFO	27
Tabel 3.4 Penjelasan tabel-tabel database.....	35
Tabel 3.5 <i>USE Questionnaire</i>	43
Tabel 3.6 Dimensi dan item <i>USE Questionnaire</i>	45
Tabel 3.7 Kriteria skala likert	45
Tabel 3.8 Standar kelayakan sistem.....	46
Tabel 3.9 Pertanyaan wawancara semi-terstruktur	46
Tabel 4.1 Profil demografi responden	54
Tabel 4.2 Hasil <i>completion rate</i> per task	55
Tabel 4.3 Tingkat bantuan yang dibutuhkan.....	56
Tabel 4.4 Data waktu penyelesaian tugas per-task	56
Tabel 4.5 Hasil perhitungan ORE per <i>task</i>	57
Tabel 4.6 Hasil <i>satisfaction score</i> per dimensi	57
Tabel 4.7 Distribusi skor individual responden	58
Tabel 4.8 Data mentah hasil <i>interview</i>	59
Tabel 4.9 Identifikasi <i>pain points</i> dan prioritas perbaikan	65
Tabel 4.10 <i>Improvement area priority</i>	65
Tabel 4.11 Hasil analisis Q3-Q4,Q5	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Model Waterfall	20
Gambar 3.2 Usecase Diagram SIPFO.....	27
Gambar 3.3 Diagram <i>activity</i> login.....	29
Gambar 3.4 Diagram <i>activity</i> melihat informasi fasilitas	29
Gambar 3.5 Diagram <i>activity</i> mengajukan peminjaman fasilitas	30
Gambar 3.6 Diagram <i>activity</i> melihat riwayat peminjaman	31
Gambar 3.7 Diagram <i>activity</i> mengakses gamifikasi	31
Gambar 3.8 Diagram <i>activity</i> mengakses <i>profile information</i>	32
Gambar 3.9 Diagram <i>activity</i> logout.....	32
Gambar 3.10 Arsitektur sistem	33
Gambar 3.11 Skema diagram database SIPFO UII	34
Gambar 3.12 <i>Wireframe</i> halaman <i>login</i>	36
Gambar 3.13 <i>Wireframe dashboard</i> (a) dan halaman informasi fasilitas (b)	36
Gambar 3.14 <i>Wireframe</i> halaman pengajuan peminjaman.....	37
Gambar 3.15 <i>Wireframe</i> halaman riwayat peminjaman <i>pending/gagal</i> dan selesai	37
Gambar 3.16 <i>Wireframe</i> halaman gamifikasi	38
Gambar 3.17 <i>Wireframe</i> halaman profil	38
Gambar 4.1 Halaman login aplikasi SIPFO.....	48
Gambar 4.2 Halaman <i>dashboard</i> aplikasi SIPFO.....	49
Gambar 4.3 Halaman detail informasi fasilitas.....	50
Gambar 4.4 Halaman form pengajuan peminjaman	50
Gambar 4.5 Halaman form tata tertib dan persetujuan	51
Gambar 4.6 Halaman detail pembayaran.....	51
Gambar 4.7 Halaman pembayaran (a) dan konfirmasi pembayaran berhasil (b)	51
Gambar 4.8 Halaman riwayat peminjaman <i>pending/gagal</i> (b) dan selesai (a)	52
Gambar 4.9 Halaman gamifikasi dan <i>reward</i>	53
Gambar 4.10 Halaman profil pengguna (a) dan edit profil pengguna (b)	53
Gambar 4.11 Responden saat melakukan <i>usability testing</i>	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fasilitas olahraga di kampus dapat meningkatkan kesehatan fisik dan mental mahasiswa. Aktivitas fisik yang dilakukan di fasilitas ini terbukti dapat mengurangi gejala depresi dan meningkatkan kesejahteraan subjektif (deJonge et al., 2020; Quarta et al., 2022; Zhou et al., 2021). Fasilitas olahraga di Universitas Islam Indonesia (UII) merupakan bagian penting dari layanan yang mendukung aktivitas fisik dan kesejahteraan mahasiswa serta civitas akademika. Manajemen sistem informasi fasilitas olahraga terstruktur menawarkan banyak manfaat bagi kampus, meningkatkan efisiensi operasional dan pengalaman pengguna. Dengan mengintegrasikan manajemen informasi olahraga dengan teknologi informasi canggih, sistem tersebut dapat merampingkan pengelolaan fasilitas olahraga, memastikan bahwa mereka digunakan secara efektif dan dipelihara dengan benar (Dong, 2020). Saat ini, UII telah memiliki sistem informasi berbasis web yang memberikan informasi terkait fasilitas olahraga. Namun, sistem yang ada belum sepenuhnya menyelesaikan permasalahan yang dialami pengguna.

Beberapa kendala utama yang masih terjadi adalah informasi yang tersedia di web tidak lengkap, sehingga pengguna kesulitan mengetahui jadwal atau status terkini dari fasilitas yang ingin dipinjam. Selain itu, meskipun web menyediakan kontak penanggung jawab fasilitas, alur peminjaman tetap harus dilakukan secara manual. Proses ini mencakup pencarian jadwal yang kosong, pengurusan surat izin, hingga pembayaran peminjaman. Proses ini seringkali memakan waktu lama. Selain itu, jadwal fasilitas yang tercantum di web tidak selalu diperbarui, sehingga pengguna tidak mendapatkan informasi yang akurat dan terkini.

Kondisi ini menyebabkan proses peminjaman fasilitas olahraga menjadi kurang efisien dan tidak ramah pengguna. Padahal, dengan perkembangan teknologi saat ini, penggunaan aplikasi *mobile* dapat menjadi solusi untuk mengintegrasikan informasi jadwal dan alur peminjaman dalam satu platform. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Pengembangan aplikasi *mobile* yang mengintegrasikan sistem informasi terbukti dapat meningkatkan efisiensi operasional serta memudahkan pengguna dalam mengakses informasi secara cepat dan mudah (Widianto et al., 2024).

Dengan memanfaatkan teknologi seperti Supabase, aplikasi *mobile* dapat dirancang untuk memberikan informasi jadwal secara *real-time*, melakukan pemesanan fasilitas secara otomatis, yang mendukung alur peminjaman yang lebih terstruktur. Hal ini sejalan dengan kebutuhan aplikasi untuk menyediakan layanan digital yang efisien dan *user-friendly* bagi seluruh pengguna fasilitas olahraga.

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi berbasis aplikasi *mobile* yang tidak hanya mengintegrasikan data fasilitas olahraga di UII, tetapi juga memperbaiki alur peminjaman yang selama ini memakan waktu lama. Dengan adanya sistem ini, diharapkan peminjaman fasilitas olahraga menjadi lebih cepat, efisien, dan memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengguna.

1.2 Rumusan Masalah

Pada bagian ini, akan dijelaskan permasalahan utama yang menjadi fokus penelitian. Permasalahan dirumuskan berdasarkan identifikasi kebutuhan dan kendala yang dihadapi dalam pengelolaan fasilitas olahraga di Universitas Islam Indonesia:

- a. Bagaimana merancang sistem informasi berbasis aplikasi *mobile* yang dapat mengintegrasikan data fasilitas olahraga di Universitas Islam Indonesia (UII) agar proses peminjaman lebih terstruktur dan efisien?
- b. Bagaimana tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi yang dikembangkan, berdasarkan hasil evaluasi usability ISO 9241-11 (*effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction*) dan hasil wawancara semi terstruktur?

1.3 Tujuan Penelitian

Bagian ini menguraikan tujuan utama dari penelitian yang dilakukan. Tujuan penelitian dirancang untuk memberikan solusi atas permasalahan yang telah dirumuskan.

- a. Merancang dan mengembangkan sistem informasi berbasis aplikasi *mobile* yang mampu mengintegrasikan data fasilitas olahraga di Universitas Islam Indonesia (UII), guna mendukung proses peminjaman yang lebih terstruktur, efisien, dan mudah diakses oleh pengguna.
- b. Mengevaluasi tingkat usability aplikasi yang diuji berdasarkan:
 1. ISO 9241-11 untuk mendapatkan hasil *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction*.
 2. Wawancara semi terstruktur untuk mengidentifikasi *pain point* dan *area improvement* aplikasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Pada bagian ini, dijelaskan manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian. Manfaat penelitian ini dapat dilihat dari perspektif teoritis maupun praktis.

- a. Diharapkan sistem informasi yang dikembangkan dapat membantu pengguna dalam mempermudah proses peminjaman fasilitas olahraga di Universitas Islam Indonesia (UII) melalui aplikasi *mobile* yang terintegrasi.
- b. Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan lebih lanjut terkait aplikasi berbasis Android yang memanfaatkan teknologi seperti Supabase, Midtrans, dan Pengujian *Usability*.

1.5 Batasan Masalah

Bagian ini memaparkan ruang lingkup penelitian agar penelitian lebih terarah dan fokus pada aspek tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian.

- a. Penelitian ini hanya mencakup pengembangan sistem informasi berbasis aplikasi *mobile* untuk platform Android.
- b. Data yang dikelola dalam aplikasi hanya mencakup informasi fasilitas olahraga yang tersedia dalam web DSP UII.
- c. Pengujian aplikasi hanya dilakukan menggunakan metode *usability testing* ISO 9241-11 dan wawancara semi terstruktur tanpa melihat struktur internal kode.
- d. Pembayaran dalam aplikasi bersifat simulasi menggunakan Midtrans Sandbox.

1.6 Metodologi Singkat

Bagian ini memberikan gambaran singkat tentang metode yang digunakan untuk pengembangan sistem informasi. Penelitian ini menggunakan metode Waterfall dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

- a. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem berdasarkan pengumpulan data melalui observasi fasilitas olahraga UII dan komunikasi via *email* DSP UII. Informasi seperti prosedur peminjaman, jadwal, dan informasi fasilitas menjadi dasar perancangan sistem.

- b. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, desain sistem dibuat meliputi proses bisnis, arsitektur sistem, basis data, dan antarmuka pengguna. Proses bisnis dirancang untuk mempermudah pengajuan peminjaman, sementara arsitektur mengintegrasikan aplikasi *mobile (frontend)* dengan Supabase (*backend*), dan Midtrans (*payment gateway*).

c. Implementasi

Aplikasi dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Kotlin dengan integrasi *backend* Supabase untuk penyimpanan data dan Midtrans untuk mendukung pembayaran. Tahap ini mencakup pengembangan dan integrasi fitur seperti *login*, *profile*, detail informasi fasilitas, pengajuan peminjaman, riwayat, hingga gamifikasi.

d. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan dua metode, yaitu:

1. *Usability testing* ISO 9241-11 untuk mengevaluasi *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction* aplikasi dari perspektif pengguna.
2. Wawancara semi terstruktur untuk mendapatkan *paint point* dan *area improvement* aplikasi sesuai saran dari pengguna.

e. Pemeliharaan Sistem

Setelah implementasi, tahap ini memastikan aplikasi tetap stabil melalui perbaikan *bug*, optimalisasi kinerja, serta pembaruan fitur berdasarkan masukan pengguna.

1.7 Sistematika Penulisan

Bagian ini memberikan gambaran mengenai isi dari setiap bab dalam skripsi ini. Penjelasan singkat setiap bab adalah sebagai berikut:

a. BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang permasalahan sistem peminjaman fasilitas olahraga UII yang masih manual, rumusan masalah, tujuan penelitian untuk mengembangkan aplikasi *mobile* SIPFO dan mengevaluasi *usability* menggunakan ISO 9241-11, manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi singkat, dan sistematika penulisan.

b. BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori-teori yang mendukung penelitian meliputi sistem informasi, aplikasi *mobile* Android, pengembangan dengan Kotlin, Supabase sebagai *backend*, metodologi Waterfall, *usability testing* dengan ISO 9241-11, *payment gateway* Midtrans, perancangan database, dan penelitian terdahulu yang relevan.

c. BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode Waterfall yang digunakan dalam pengembangan aplikasi mulai dari analisis kebutuhan, desain sistem (*use case*, arsitektur, database, UI), implementasi menggunakan Kotlin-Supabase-Midtrans, hingga pengujian *usability* dengan *task-based testing* dan wawancara semi-terstruktur terhadap 10 responden civitas akademika UII.

d. BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil implementasi aplikasi SIPFO dengan dokumentasi fitur-fitur utama, data hasil pengujian *usability* yang mencakup *effectiveness* (100%), *efficiency* (ORE 100%), *satisfaction* (4.78/5.0), hasil wawancara kualitatif, serta pembahasan triangulasi data dan rekomendasi strategis berdasarkan *pain points analysis*.

e. BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi rangkuman pencapaian tujuan penelitian yang menunjukkan keberhasilan pengembangan aplikasi dan evaluasi *usability* yang *outstanding*, kontribusi penelitian, serta rekomendasi untuk perbaikan prioritas dan pengembangan lebih lanjut.

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini akan membahas konsep-konsep teoritis yang relevan dengan penelitian ini, termasuk konsep sistem informasi, aplikasi *mobile*, metode, serta teknologi yang digunakan dalam pengembangan aplikasi. Selain itu, Bab ini juga akan menyajikan hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian ini sebagai dasar untuk membangun sistem yang lebih efektif dan efisien.

2.1 Konsep Sistem Informasi

Sistem informasi dapat dipahami sebagai suatu sistem yang dikembangkan oleh manusia, yang melibatkan berbagai komponen dalam sebuah organisasi untuk menghasilkan informasi yang berguna. Dalam hal ini, informasi lebih luas dari sekadar data, yang merupakan simbol atau representasi matematis dari suatu objek, peristiwa, atau konsep. Dengan demikian, sistem informasi berperan penting dalam mengolah data menjadi informasi yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam organisasi (Arifin et al., 2021).

Sistem informasi terdiri dari beberapa komponen utama yang saling berinteraksi untuk menciptakan informasi yang valid. Komponen pertama adalah perangkat keras (*hardware*), yang mencakup perangkat fisik seperti komputer, yang digunakan untuk mengumpulkan dan memproses data. Komponen kedua adalah perangkat lunak (*software*), yang berisi serangkaian instruksi atau program yang memungkinkan perangkat keras untuk mengolah data. Selanjutnya, ada prosedur, yaitu aturan-aturan yang digunakan dalam pengelolaan dan pengolahan data untuk menghasilkan keluaran yang sesuai. Komponen keempat adalah sumber daya manusia, yang bertanggung jawab atas pengoperasian perangkat keras dan lunak sesuai prosedur yang telah ditentukan. Komponen kelima adalah basis data (*database*), yaitu tempat penyimpanan data yang dapat berupa tabel atau relasi untuk mendukung kebutuhan informasi. Semua komponen ini berkontribusi dalam membangun sistem informasi yang efektif dan efisien (Rozak, 2021) .

Sistem informasi memiliki peran yang signifikan dalam mendukung berbagai aspek pengelolaan organisasi. Salah satu peran utamanya adalah membantu manajemen dalam pengambilan keputusan dengan menyediakan data yang akurat dan memberikan akses cepat ke informasi penting, sehingga meningkatkan efisiensi dalam proses seperti penetapan harga, meskipun tanggung jawab keputusan akhir tetap ada pada manajemen (Ruskito, 2023). Selain

itu, sistem informasi membantu mencatat, mengelola, dan memantau aktivitas perusahaan, yang menjadi krusial terutama saat bisnis berkembang. Dengan pengelolaan data yang efisien, perusahaan dapat meningkatkan operasionalnya dan memaksimalkan keuntungan melalui pelacakan kinerja dan pencatatan hasil yang lebih baik (Sipasulta et al., 2022). Di sisi lain, sistem informasi juga berperan dalam pengembangan organisasi dengan memberikan solusi atas masalah yang dihadapi, meningkatkan efisiensi kerja, serta menciptakan sistem berbasis komputer yang mendukung pengambilan keputusan sambil beradaptasi dengan kemajuan teknologi dan perubahan prosedur internal (Effendi et al., 2023).

Dalam studi kasus yang diangkat dalam penelitian ini, sistem informasi berfungsi untuk mengintegrasikan berbagai komponen—seperti data fasilitas olahraga, proses peminjaman, dan notifikasi real-time—ke dalam sebuah platform yang terpusat. Data seperti informasi ketersediaan fasilitas, jadwal, dan prosedur peminjaman, diolah menjadi informasi yang lebih terstruktur dan mudah diakses melalui antarmuka aplikasi. Komponen-komponen utama sistem informasi, seperti basis data (Supabase) dan perangkat lunak (aplikasi *mobile* berbasis Android), digunakan untuk menyimpan dan mengelola data secara efisien, sementara perangkat keras berupa smartphone memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi dan melakukan pengajuan peminjaman kapan saja dan di mana saja. Dengan demikian, aplikasi ini tidak hanya mendukung pengelolaan fasilitas olahraga oleh pengelola, tetapi juga mempermudah pengguna dalam mengakses layanan, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi dan kepuasan dalam proses peminjaman fasilitas di UII.

2.2 Aplikasi *Mobile*

Aplikasi *mobile* adalah program perangkat lunak yang dirancang khusus untuk berjalan di perangkat portabel seperti smartphone dan Tablet. Aplikasi ini memanfaatkan sumber daya berbasis web untuk menyediakan akses ke berbagai informasi relevan, termasuk media sosial, *marketplace online*, dan layanan berbasis internet lainnya, yang memungkinkan pengguna untuk tetap terhubung kapan saja dan di mana saja selama perangkat terhubung ke internet (Agusti, 2022; Maliki, 2021). Menurut laporan Asosiasi Penyelenggara Internet Indonesia (APJII) dalam “Survei Penetrasi Internet Indonesia 2024”, sebanyak 89,44% pengguna internet di Indonesia mengakses internet melalui *handphone* atau Tablet, dibandingkan dengan hanya 0,88% yang menggunakan komputer atau laptop (APJII, 2024). Keunggulan aplikasi *mobile* terletak pada fleksibilitasnya untuk memberikan informasi tanpa batasan waktu atau tempat, sehingga sangat memudahkan pengguna (Sekali et al., 2023).

Sistem operasi *mobile*, terutama Android dan iOS, berfungsi sebagai antarmuka penting antara pengguna dan perangkat mereka, memungkinkan berbagai fungsi mulai dari komunikasi hingga berbagi multimedia. Android, yang dikembangkan oleh Google, adalah platform *open-source* berbasis kernel Linux, yang memungkinkan penyesuaian ekstensif dan mendukung beragam aplikasi, menjadikannya OS seluler yang paling banyak digunakan secara global (Raditya, 2023). Sebaliknya, iOS, yang dibuat oleh Apple, dikenal karena ekosistemnya yang tertutup, yang meningkatkan keamanan dan pengalaman pengguna tetapi membatasi opsi penyesuaian (Garg & Baliyan, 2021). Sistem informasi pada penelitian ini akan dikembangkan dalam *mobile* aplikasi yang berbasis Android.

Keuntungan menggunakan Android dalam pengembangan aplikasi *mobile* sangat signifikan, terutama karena sifat *open-source* yang dimilikinya, yang memungkinkan pengembang untuk mengakses dan menyesuaikan perangkat lunak sesuai kebutuhan mereka. Selain itu, platform Android menawarkan lingkungan pengembangan yang stabil dengan antarmuka pengguna yang sederhana, serta fitur *drag-and-drop* di Android Studio, yang mempermudah proses pembuatan dan penerbitan aplikasi (Sherine et al., 2022). Kemudahan penggunaan dan penerimaan luas Android di kalangan pengguna juga menjadikannya pilihan yang sangat populer untuk pengembangan aplikasi, termasuk dalam bidang pendidikan dan manajemen informasi (Maulian & Juwono, 2023). Semua fitur ini menjadikan Android sebagai platform yang ideal untuk pengembangan aplikasi *mobile* yang dapat diakses dengan mudah oleh berbagai kalangan pengguna.

2.3 Pengembangan Aplikasi Android dengan Kotlin

Pengembangan aplikasi Android dengan menggunakan Kotlin telah menjadi semakin populer karena perpaduan antara keunggulan platform Android dan kekuatan bahasa pemrograman Kotlin itu sendiri. Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat *mobile* seperti *smartphone* dan Tablet. Keunggulan utama platform ini mencakup ekosistem yang luas dengan banyak pengguna aktif, serta kemudahan dalam pengembangan dan distribusi aplikasi melalui Google Play Store. Selain itu, Android mendukung pengembangan aplikasi multiplatform, sehingga memungkinkan pengembang menjangkau pasar yang lebih besar (Arfianto & Prapanca, 2024).

Kotlin sebagai bahasa pemrograman modern menawarkan banyak fitur yang memudahkan pengembangan aplikasi di platform Android. Kotlin dirancang untuk menjadi *interoperable* dengan Java, sehingga pengembang dapat memanfaatkan pustaka Java yang luas

sambil mendapatkan keuntungan dari sintaks yang lebih bersih dan lebih aman dari kesalahan. Penggunaan Kotlin juga mengurangi *boilerplate code*, yang seringkali menjadi masalah dalam pengembangan aplikasi Android tradisional menggunakan Java. Keunggulan ini membuat Kotlin semakin disukai oleh pengembang baru dan berpengalaman di seluruh dunia (Alhamri et al., 2021; Paramudita et al., 2024).

Pengembangan aplikasi Android sering kali menggunakan arsitektur yang terstruktur untuk meningkatkan efisiensi dan pemeliharaan aplikasi. Salah satu arsitektur yang umum digunakan adalah Model-View-ViewModel (MVVM). Penelitian menunjukkan bahwa arsitektur MVVM lebih efisien dibandingkan Model-View-Presenter (MVP) dalam hal pengelolaan sumber daya perangkat (Arfianto & Prapanca, 2024). MVVM sangat membantu dalam menciptakan aplikasi yang lebih modul dan responsif, karena memisahkan logika aplikasi dari UI dan memungkinkan pengujian yang lebih mudah.

Integrasi *backend* melalui *API calls* merupakan bagian krusial dalam pengembangan aplikasi Android yang dinamis. Pengembang dapat mengakses dan memanipulasi data dari server menggunakan RESTful APIs yang dikembangkan dengan berbagai *framework*. Dalam studi kasus aplikasi yang menggunakan API, penelitian menunjukkan bahwa API ini tidak hanya membantu dalam menciptakan aplikasi interaktif tetapi juga memungkinkan pengembang untuk mengelola data secara efisien (Nugraheni & Maryam, 2022). Terdapat berbagai metode untuk mengimplementasikan API di dalam aplikasi Android, baik menggunakan Kotlin atau Java, dan hasilnya dapat secara signifikan meningkatkan fungsionalitas aplikasi (Erlangga & Eliyani, 2021).

Secara keseluruhan, pengembangan aplikasi Android dengan menggunakan Kotlin memberikan kombinasi yang kuat dari fleksibilitas, keamanan, dan kemudahan pemeliharaan. Dengan memanfaatkan arsitektur Android yang efektif dan integrasi dengan *backend* melalui API, pengembang dapat menciptakan aplikasi yang tidak hanya berfungsi dengan baik tetapi juga menawarkan pengalaman pengguna yang optimal.

2.4 Supabase sebagai *Backend*

Supabase adalah platform *backend open-source* yang menyediakan layanan seperti autentikasi, database, dan penyimpanan file, yang dirancang untuk memudahkan pengembangan aplikasi web dan *mobile*. Platform ini sering dibandingkan dengan Firebase karena kemiripan fitur dan kemudahan penggunaannya. Berikut keunggulan yang dimiliki oleh Supabase menurut Vlachogianni & Tselios (2022) dan Hyzy et al. (2022):

- a. *Open Source*: Supabase adalah platform *open-source*, yang berarti pengguna dapat memodifikasi dan menyesuaikan kode sumber sesuai kebutuhan mereka. Ini memberikan fleksibilitas lebih dibandingkan dengan solusi *proprietary*.
- b. Kemudahan Integrasi: Supabase menawarkan integrasi yang mudah dengan berbagai teknologi dan *framework* populer, sehingga memudahkan pengembang untuk mengadopsi dan mengintegrasikan Supabase ke dalam proyek mereka.
- c. Fitur Lengkap: Supabase menyediakan berbagai fitur penting seperti autentikasi, *database real-time*, dan penyimpanan file, yang semuanya dapat diakses melalui API yang mudah digunakan. Ini menjadikannya pilihan yang menarik bagi pengembang yang mencari solusi *backend* yang komprehensif.

Supabase bekerja dengan menyediakan platform *backend* lengkap yang memanfaatkan PostgreSQL sebagai *database* inti, serta mengotomatiskan pembuatan API untuk mempermudah pengelolaan data. Menurut informasi dari situs resmi Supabase, platform ini memungkinkan pengembang untuk dengan cepat mengintegrasikan layanan seperti autentikasi pengguna, penyimpanan file, dan sinkronisasi data secara *real-time* tanpa memerlukan konfigurasi tambahan (Supabase, n.d.). Fitur *real-time* Supabase memungkinkan aplikasi untuk secara otomatis menerima pembaruan data melalui WebSockets, menjadikannya ideal untuk aplikasi yang membutuhkan pembaruan langsung dan interaksi instan dengan pengguna (Supabase, n.d.). Dengan demikian, Supabase menawarkan cara yang lebih efisien dan cepat untuk mengembangkan aplikasi yang dapat diskalakan, aman, dan terintegrasi dengan berbagai layanan *backend* dalam satu solusi.

Supabase digunakan dalam aplikasi ini sebagai *backend* utama untuk menyimpan dan mengelola data fasilitas olahraga, seperti informasi fasilitas, jadwal, dan detail peminjaman. Platform ini juga menangani autentikasi pengguna dan sinkronisasi data secara *real-time*, sehingga setiap perubahan, seperti status peminjaman atau notifikasi, dapat langsung diperbarui dan diakses oleh pengguna maupun pengelola. Dengan fitur API otomatisnya, Supabase mempermudah integrasi data dan memastikan aplikasi berjalan dengan efisien dan responsif.

2.5 Waterfall

Model Waterfall adalah pendekatan linier dan berurutan untuk pengembangan perangkat lunak, ditandai dengan fase berbeda yang harus diselesaikan secara berurutan sebelum pindah ke tahap berikutnya. Model ini dikenal luas karena sifatnya yang terstruktur dan metodis, yang

memfasilitasi proses pengembangan yang terorganisir dan terdokumentasi. Tahapan dalam model ini biasanya mencakup analisis persyaratan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan, seperti yang diterapkan dalam berbagai aplikasi, misalnya aplikasi seluler untuk merekam data magang siswa dan aplikasi penyedia layanan Android (Alda et al., 2023; Syahid et al., 2023). Perkembangan linier model Waterfall memastikan bahwa setiap fase selesai secara menyeluruh, yang sangat menguntungkan untuk proyek dengan persyaratan yang terdefinisi dengan baik dan perubahan yang diharapkan minimal.

Namun, kekakuan model ini juga dapat menimbulkan tantangan, terutama ketika persyaratan pengguna berkembang atau umpan balik berulang diperlukan, seperti yang terlihat dalam integrasi Desain Berpusat Pengguna (UCD) dalam kerangka Waterfall (Wulan et al., 2024). Terlepas dari tantangan tersebut, model Waterfall tetap memberikan dasar yang kuat untuk mengelola proyek secara efektif, sebagaimana dibuktikan oleh penerapannya dalam pengembangan aplikasi penggajian menggunakan Java Netbeans, yang memfasilitasi pendekatan yang komprehensif dan sistematis untuk memenuhi kebutuhan pengguna (M. B. A. Pratama et al., 2024). Secara keseluruhan, meskipun model Waterfall sangat bermanfaat untuk proyek dengan persyaratan yang stabil, ketidakfleksibilitasnya dapat menjadi batasan dalam lingkungan yang dinamis.

Penelitian ini cocok menggunakan model Waterfall karena pendekatan ini mendukung proses pengembangan yang terstruktur dan terorganisir, sesuai dengan kebutuhan sistem yang telah didefinisikan secara jelas melalui analisis awal. Setiap tahapan, mulai dari analisis, desain, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan, dapat diselesaikan secara berurutan dan menyeluruh, sehingga memastikan hasil akhir yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan kebutuhan yang stabil dan perubahan minimal, model Waterfall memungkinkan pengembangan aplikasi berjalan secara sistematis dan meminimalkan kesalahan.

2.6 Usability Testing dan ISO 9241-11

Usability testing adalah proses evaluasi interaktif yang bertujuan untuk menentukan sejauh mana produk atau sistem dapat digunakan dengan baik oleh pengguna sesuai dengan tujuan yang direncanakan. Definisi *usability* menekankan pada kualitas interaksi pengguna dengan sistem dan mencakup tiga aspek penting: efektivitas, efisiensi, dan kepuasan (Dyayu et al., 2023; Rudiarta et al., 2024). Pentingnya *usability* terletak pada kemampuannya untuk meningkatkan pengalaman pengguna, yang pada gilirannya berkontribusi pada kesuksesan desain sistem dan aplikasi (Rudiarta et al., 2024).

Standar ISO 9241-11:2018 menyediakan pedoman untuk mengevaluasi *usability* dengan mendefinisikan tiga dimensi utama: efektivitas yang mengukur seberapa baik pengguna dapat mencapai tujuan mereka; efisiensi yang mencerminkan sumber daya yang digunakan dalam mencapai tujuan; dan kepuasan yang menilai pengalaman pengguna secara keseluruhan (Hettinger et al., 2023; Nugraha et al., 2022). Penggunaan standar ini membantu pengembang dalam merancang aplikasi yang lebih intuitif dan responsif terhadap kebutuhan pengguna.

Metodologi pengujian *usability* berbasis tugas (*task-based usability testing*) melibatkan penilaian seberapa baik pengguna dapat menyelesaikan tugas tertentu di dalam aplikasi atau sistem yang diuji. Dalam pengujian ini, para peserta diminta untuk menyelesaikan serangkaian tugas yang dirancang untuk menilai ketiga aspek *usability* sesuai dengan ISO 9241-11. Hasil dari pengujian ini sering kali menghasilkan data berharga tentang efektivitas dan efisiensi sistem, serta umpan balik yang menginformasikan perbaikan desain (Saly et al., 2023).

Metrik pengukuran *usability* mencakup beberapa indikator kunci. *Completion rate* mengukur persentase peserta yang berhasil menyelesaikan tugas yang diberikan, menjadi indikator utama efisiensi (Nugraha et al., 2022). Overall Rating of Efficiency (ORE) sering digunakan untuk menilai efektivitas menjalankan tugas dalam konteks waktu dan usaha yang dikeluarkan pengguna. Selain itu, USE (*Usefulness, Satisfaction, and Ease of use*) Questionnaire, sebuah kuesioner yang terdiri dari 4 dimensi (*Usefulness, Ease of Use, Ease of Learning, and Satisfaction*) dengan 30 pertanyaan (Gao et al., 2018), digunakan untuk mengumpulkan persepsi pengguna tentang sistem dan memberikan skor kuantitatif terhadap *usability* secara keseluruhan. Studi menunjukkan bahwa alat ini mampu membedakan antara sistem dengan tingkat *usability* yang baik dan buruk (Butler et al., 2023; Chu et al., 2023).

Secara keseluruhan, *usability testing* yang berlandaskan pada standar ISO 9241-11 memberikan pendekatan sistematis untuk mengevaluasi bagaimana pengguna berinteraksi dengan produk digital. Dengan menggunakan metodologi pengujian berbasis tugas dan metrik yang tepat, pengembang dapat memperoleh wawasan tentang pengalaman pengguna, yang tentunya berkontribusi pada hasil desain yang lebih baik dan lebih memuaskan.

2.7 *Payment Gateway dan Midtrans*

Payment gateway merupakan sistem yang mengizinkan transaksi keuangan elektronik antara pembeli dan penjual dalam aplikasi *mobile*. Dalam konteks aplikasi *mobile*, *payment gateway* mengelola informasi pembayaran, melakukan verifikasi, dan memfasilitasi transfer dana dengan aman, sehingga pengalaman belanja pengguna menjadi lebih lancar dan efisien.

Dalam era digital ini, kehadiran *payment gateway* sangat penting, terutama dengan meningkatnya adopsi metode pembayaran elektronik oleh konsumen Siahaan et al. (2024) dan Fatman et al. (2023).

Midtrans berfungsi sebagai salah satu *payment gateway* yang terkemuka di Indonesia. Menyediakan solusi pembayaran yang beragam, termasuk kartu debit, *e-wallet*, dan transfer bank, Midtrans telah digunakan oleh banyak perusahaan besar seperti Tokopedia dan Bukalapak (Fatman et al., 2023; Phoa et al., 2025). Dengan dukungan API yang kuat dan dokumentasi lengkap, pengintegrasian Midtrans ke dalam berbagai aplikasi *mobile* menjadi lebih sederhana, memungkinkan pengembang untuk fokus pada elemen fungsionalitas aplikasi (Aditya & Sulistyowati, 2023; Ketut et al., 2021) dan memastikan pengalaman pengguna yang lebih baik melalui berbagai metode pembayaran (Ketut et al., 2021).

Keamanan transaksi *online* merupakan salah satu aspek paling krusial dalam penggunaan *payment gateway*. Midtrans menerapkan berbagai protokol keamanan, termasuk enkripsi data menggunakan *Advanced Encryption Standard* (AES) dan algoritma SHA-256 untuk melindungi informasi sensitif pengguna selama proses transaksi (Rabtsani et al., 2024). Implementasi teknologi keamanan yang kuat ini sangat penting untuk membangun kepercayaan pengguna dalam menggunakan platform digital untuk transaksi keuangan mereka (Setiawan et al., 2023).

Integrasi *payment gateway* dengan aplikasi *mobile* melibatkan beberapa langkah penting. Pertama, pengembang perlu memanfaatkan API yang disediakan oleh Midtrans untuk menyambungkan aplikasi *mobile* dengan sistem pembayaran (Aditya & Sulistyowati, 2023). Ini mencakup pengaturan *backend* yang benar untuk memastikan komunikasi yang efisien antara aplikasi dan server Midtrans. Selanjutnya, pengujian *usability* menjadi penting dalam tahap pengembangan untuk memastikan pengguna dapat dengan mudah melakukan transaksi tanpa kendala, memberikan pengalaman yang memuaskan dan meminimalisir potensi kesalahan (Rahma et al., 2025). Dengan pendekatan metodologi yang tepat, seperti *prototyping*, pengembangan dapat dilakukan secara iteratif, memungkinkan perbaikan berkala berdasarkan umpan balik pengguna (Rahma et al., 2025).

Secara keseluruhan, *payment gateway* seperti Midtrans memainkan peran penting dalam transaksi digital di Indonesia. Melalui keamanan yang kuat dan integrasi yang *seamless* dengan aplikasi *mobile*, Midtrans tidak hanya memfasilitasi pembayaran tetapi juga meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan, mendukung pertumbuhan ekonomi digital di negara tersebut.

2.8 Perancangan *Database*

Perancangan *database* yang baik adalah salah satu aspek penting dalam pengembangan aplikasi, terutama ketika menggunakan sistem manajemen basis data relasional seperti PostgreSQL. *Database relasional* menyimpan data dalam tabel yang terstruktur, yang memungkinkan pengguna untuk melakukan kueri data secara efisien serta menjaga integritas dan konsistensi data. PostgreSQL menjadi pilihan populer karena kemampuannya dalam menangani data yang besar dan kompleks serta mendukung berbagai fitur canggih seperti transaksi ACID (*Atomicity, Consistency, Isolation, Durability*) Shubhi et al. (2023).

Salah satu langkah awal dalam perancangan *database* adalah menciptakan Entity Relationship Diagram (ERD), yang membantu dalam memvisualisasikan struktur database, termasuk berbagai entitas dan hubungan di antara mereka. ERD memudahkan pengembang untuk memahami data apa saja yang perlu disimpan, serta bagaimana entitas-entitas ini saling berhubungan (Fatman et al., 2023). Terdapat tiga jenis relasi antar tabel yang umum dalam desain database: *one-to-one*, *one-to-many*, dan *many-to-many*. Relasi *one-to-one* menggambarkan hubungan di mana satu *record* di tabel A berhubungan dengan satu *record* di tabel B. Sementara itu, relasi *one-to-many* adalah yang paling umum, di mana satu *record* di tabel A berhubungan dengan banyak *record* di tabel B, misalnya satu pelanggan dapat memiliki banyak pesanan. Sedangkan relasi *many-to-many* menggambarkan situasi di mana banyak *record* di tabel A dapat berhubungan dengan banyak *record* di tabel B; ini biasanya diatasi dengan tabel perantara (Al Biruni et al., 2023).

Normalisasi *database* merupakan pendekatan sistematis dalam perancangan basis data yang bertujuan mengatur struktur data untuk meminimalkan redundansi dan memperkuat integritas data (Yulia, 2025). Menurut Ramadhan (2021), implementasi normalisasi dilaksanakan melalui serangkaian tahapan yang dikenal sebagai bentuk normal, mulai dari First Normal Form (1NF), Second Normal Form (2NF), hingga Third Normal Form (3NF) dan level yang lebih tinggi. Setiap tingkatan normalisasi dirancang untuk mengatasi berbagai jenis anomali yang dapat terjadi selama operasi manipulasi data, termasuk anomali pada proses *insert*, *update*, dan *delete*. Perkembangan terkini dalam bidang ini menunjukkan adanya inovasi dalam normalisasi otomatis menggunakan algoritma genetik, yang mampu menghasilkan skema *database* optimal secara otomatis dengan tingkat akurasi mencapai 72% (Akadal & Satman, 2022).

Secara keseluruhan, desain database yang efektif dengan menggunakan PostgreSQL dan metodologi yang tepat untuk ERD dan normalisasi adalah kunci dalam pengembangan aplikasi yang handal dan efisien. Memahami dan mengimplementasikan relasi antar tabel secara tepat juga berkontribusi pada kesuksesan aplikasi, membantu dalam pemeliharaan dan skalabilitasnya di masa depan (Al Biruni et al., 2023).

2.9 Penelitian Terdahulu

Tinjauan penelitian terdahulu dilakukan untuk memahami perkembangan terkini dalam pengembangan aplikasi *mobile* dan evaluasi *usability*. Penelusuran literatur membantu mengidentifikasi metode yang tepat, teknologi yang efektif, serta pembelajaran dari penelitian sebelumnya yang dapat diterapkan dalam pengembangan aplikasi SIPFO.

Penelitian yang dikaji fokus pada beberapa area yang relevan dengan SIPFO, yaitu pengembangan aplikasi Android menggunakan Kotlin, penggunaan Supabase sebagai *backend*, penerapan metodologi Waterfall, evaluasi *usability* dengan ISO 9241-11, pengembangan sistem *booking online*, dan implementasi *payment gateway*. Setiap penelitian memberikan insight tentang praktik terbaik dan tantangan yang mungkin dihadapi.

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian terdahulu

Penulis & Tahun	Metodologi	Indikator/Kriteria yang Digunakan	Relevansi dengan Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian
Nazir (2020)	Studi ini membandingkan metode pengembangan Waterfall dengan Agile-Scrum dalam konteks pengembangan aplikasi Android. Fokusnya pada bagaimana setiap metode memastikan kualitas perangkat lunak melalui pengujian terstruktur.	Evaluasi mencakup pengelolaan pengujian, peran pengembang dan penguji, serta pengaruh metodologi terhadap kualitas aplikasi.	Studi ini relevan karena membahas metodologi Waterfall dan bagaimana hal tersebut dapat memengaruhi kualitas aplikasi Android, termasuk sistem informasi yang sedang saya kembangkan.	Tidak secara spesifik membahas pengelolaan fasilitas olahraga, tetapi memberikan wawasan terkait pengujian dan pengembangan perangkat lunak Android.
Ryu et al. (2022)	Pengembangan menggunakan metode Waterfall dengan wawancara kelompok fokus	Efisiensi pengumpulan data, aksesibilitas, desain antarmuka,	Menyediakan panduan untuk desain aplikasi berbasis Android menggunakan	Aplikasi ini untuk pengelolaan data uji klinis, bukan fasilitas olahraga.

Penulis & Tahun	Metodologi	Indikator/Kriteria yang Digunakan	Relevansi dengan Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian
	untuk analisis kebutuhan. Pengujian <i>usability</i> dilakukan melalui simulasi prototipe dan evaluasi heuristik.	dan efektivitas fungsi utama.	metode Waterfall dan fokus pada <i>usability testing</i> .	
Kaban et al. (2020)	Metode System Usability Scale (SUS) dan Discovery Prototyping digunakan untuk mengevaluasi dan meningkatkan <i>usability</i> aplikasi. Prototipe dikembangkan berdasarkan saran pengguna, dan evaluasi dilakukan kembali dengan metode A/B Testing.	<i>Effectiveness, Efficiency, dan Satisfaction.</i>	Penelitian ini relevan karena mengevaluasi dan meningkatkan pengalaman pengguna aplikasi berbasis <i>usability testing</i> , yang juga menjadi fokus aplikasi saya dalam pengelolaan fasilitas olahraga.	Penelitian ini menggunakan metode SUS untuk evaluasi <i>usability</i> , selaras dengan pengujian aplikasi saya yang menggunakan ISO 9241-11, pada aspek <i>Effectiveness, Efficiency, dan Satisfaction.</i>
Moumane et al. (2016)	Penelitian empiris menggunakan ISO 9241-11:1998 dan ISO 25062:2006 untuk evaluasi <i>usability</i> aplikasi <i>mobile</i> di platform Android, iOS, dan Symbian. Melibatkan 32 pengguna dengan berbagai <i>smartphone</i> . Menggunakan <i>task-based testing</i> dengan <i>video recording</i> dan Questionnaire for User Satisfaction Interaction (QUIS 7.0) untuk mengukur <i>satisfaction</i> .	<i>Effectiveness</i> dan <i>efficiency</i> diukur melalui <i>objective measures</i> berupa <i>video recording</i> pengguna melakukan <i>task</i> . <i>Satisfaction</i> diukur secara subjektif melalui QUIS 7.0 <i>questionnaire</i> . Komponen utama evaluasi <i>usability</i> adalah <i>effectiveness, efficiency, dan satisfaction</i> dengan persentase 62%, 33%, dan 20%.	Sangat relevan karena menggunakan ISO 9241-11 yang sama untuk evaluasi <i>usability</i> aplikasi <i>mobile</i> Android dengan mengukur <i>effectiveness, efficiency, dan satisfaction</i> . Metodologi <i>task-based testing</i> juga serupa dengan penelitian ini.	Penelitian ini menggunakan aplikasi Google Maps dan Google Apps sebagai <i>test case</i> , sedangkan penelitian ini fokus pada aplikasi SIPFO untuk peminjaman fasilitas olahraga. Menggunakan QUIS 7.0 untuk <i>satisfaction</i> , sedangkan penelitian ini menggunakan USE Questionnaire.
Meidani et al. (2024)	<i>Mixed methods</i> study menggunakan <i>methodological triangulation</i> dengan kombinasi	<i>Efficiency, effectiveness, learnability, errors, dan satisfaction.</i>	Sangat relevan karena menggunakan <i>mixed methods approach</i> yang	Penelitian ini untuk aplikasi klinis HAC (Head Computed Tomography Scan), sedangkan

Penulis & Tahun	Metodologi	Indikator/Kriteria yang Digunakan	Relevansi dengan Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian
	<i>quantitative dan qualitative think-aloud usability testing, quantitative analysis</i> menggunakan <i>Mobile Apps Rating Scale (MARS)</i> untuk <i>quality assessment</i> , dan <i>debriefing</i> . Melibatkan 16 <i>medical interns</i> untuk menguji karakteristik <i>usability</i> termasuk <i>efficiency, effectiveness, learnability, errors, dan satisfaction</i> .	Menggunakan <i>Mobile Apps Rating Scale (MARS)</i> untuk <i>quality assessment</i> . <i>Think-aloud protocol</i> untuk mendapatkan <i>insight</i> kualitatif dari pengguna selama <i>testing</i> .	mengkombinasikan pengujian kuantitatif dan kualitatif, serupa dengan penelitian ini yang menggunakan <i>task-based usability testing</i> + wawancara semi-terstruktur. Fokus pada evaluasi <i>usability</i> aplikasi <i>mobile</i> untuk profesional.	penelitian ini untuk aplikasi peminjaman fasilitas olahraga. Menggunakan <i>MARS scale</i> , sedangkan penelitian ini menggunakan <i>ISO 9241-11 framework</i> .
Qabajeh et al. (2023)	Pengembangan aplikasi Android untuk <i>electronic booking system</i> di <i>health clinics</i> menggunakan <i>database</i> terpusat. Sistem memiliki 4 modul: Patient, Doctor, Nurse, dan Manager <i>module</i> . Menggunakan Visual Basic dan metode ProtoTyping untuk <i>design</i> aplikasi.	<i>Functional suitability</i> dan <i>usability aspect</i> . Sistem bertujuan meningkatkan kualitas <i>healthcare</i> melalui <i>enhancement appointment scheduling</i> dan mengurangi <i>effort</i> serta <i>time</i> untuk proses <i>appointment vaccination</i> .	Relevan karena mengembangkan aplikasi Android untuk <i>booking/peminjaman system</i> dengan <i>database</i> terpusat, mirip dengan SIPFO untuk peminjaman fasilitas olahraga. Fokus pada peningkatan efisiensi proses <i>booking</i> dan <i>user experience</i> .	Penelitian ini untuk <i>booking health clinic appointments</i> , sedangkan penelitian ini untuk peminjaman fasilitas olahraga UII. Menggunakan metode ProtoTyping dan Visual Basic, sedangkan penelitian ini menggunakan Waterfall dan Kotlin. Tidak menggunakan <i>framework usability testing</i> yang spesifik.
Fauzi & Fachrie (2024)	Pengembangan aplikasi Android berbasis <i>mobile</i> untuk sistem reservasi dokter gigi menggunakan Android Studio dengan bahasa pemrograman Kotlin dan <i>framework</i>	<i>Black box testing</i> untuk menguji fungsionalitas aplikasi. Evaluasi berdasarkan parameter efisiensi administrasi reservasi, pengurangan antrian pasien, dan	Sangat relevan karena menggunakan Kotlin Android <i>development</i> dan Midtrans <i>payment gateway</i> seperti penelitian ini. Metodologi <i>black box testing</i> juga	Penelitian ini untuk reservasi dokter gigi, sedangkan penelitian ini untuk peminjaman fasilitas olahraga. Menggunakan Firebase Firestore untuk <i>database</i> , sedangkan

Penulis & Tahun	Metodologi	Indikator/Kriteria yang Digunakan	Relevansi dengan Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian
	Jetpack Compose. Implementasi pembayaran menggunakan layanan API Midtrans. Penyimpanan data menggunakan Firebase Firestore. Pengujian dilakukan menggunakan metode <i>black box testing</i> .	optimalisasi pembayaran. Sistem memiliki dua <i>user</i> yaitu pasien dan admin dengan peran berbeda.	serupa untuk menguji fungsionalitas aplikasi <i>booking/reservasi</i> .	penelitian ini menggunakan Supabase. Tidak menggunakan <i>framework usability testing</i> seperti ISO 9241-11.
Fatman et al. (2023)	Implementasi <i>payment gateway</i> menggunakan Midtrans dengan metode pengembangan perangkat lunak Agile. Menggunakan <i>framework</i> Laravel untuk <i>development</i> web dan integrasi dengan aplikasi Midtrans.com. Pengujian sistem dilakukan untuk memvalidasi fungsionalitas <i>payment gateway</i> .	Testing fungsionalitas <i>payment gateway</i> meliputi berbagai metode pembayaran seperti kartu kredit, transfer bank (BCA, BRI, Permata, BNI), e-wallet (ShopeePay), dan pembayaran di <i>store</i> (Alfagroup, Indomaret). Evaluasi kemudahan <i>customer</i> dalam melakukan pembayaran.	Relevan karena menggunakan Midtrans <i>payment gateway</i> yang sama dengan penelitian ini untuk mengoptimalkan proses pembayaran dalam aplikasi. Fokus pada kemudahan transaksi dan pengalaman pengguna dalam sistem pembayaran.	Penelitian ini menggunakan metode Agile dan <i>framework</i> Laravel untuk web <i>development</i> , sedangkan penelitian ini menggunakan Waterfall dan Kotlin untuk Android <i>mobile development</i> . Tidak melakukan <i>usability testing</i> yang komprehensif.
M. B. A. Pratama et al. (2024)	Penelitian menggunakan metode Waterfall untuk pengembangan aplikasi penggajian berbasis Java NetBeans. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Pengujian dilakukan menggunakan	Pengujian <i>black box testing</i> untuk mengevaluasi fungsi-fungsi aplikasi seperti <i>input</i> data, proses kalkulasi, dan <i>output</i> laporan. Evaluasi efektivitas sistem dalam mengelola data penggajian dan mengurangi kesalahan manual. Pengukuran	Relevan karena menggunakan metode Waterfall yang sama dengan penelitian ini dan menerapkan <i>black box testing</i> untuk pengujian fungsionalitas. Pendekatan sistematis dalam pengembangan aplikasi sesuai dengan metodologi penelitian ini.	Penelitian ini untuk aplikasi penggajian berbasis <i>desktop</i> Java, sedangkan penelitian ini untuk aplikasi <i>mobile</i> Android berbasis Kotlin. Tidak menggunakan <i>usability testing framework</i> seperti ISO 9241-11 atau <i>mixed methods approach</i> .

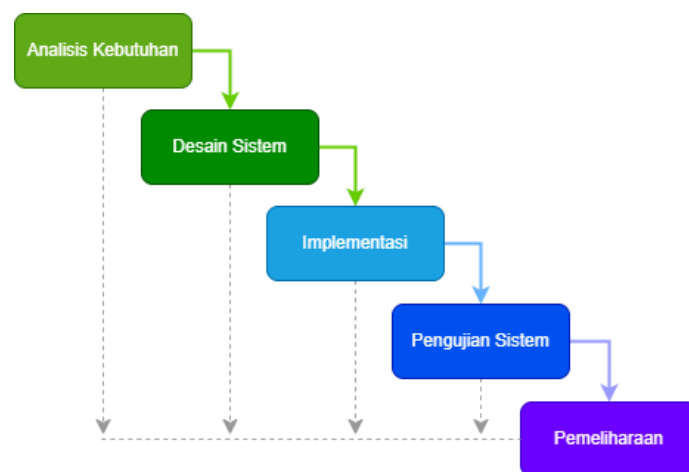
Penulis & Tahun	Metodologi	Indikator/Kriteria yang Digunakan	Relevansi dengan Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian
	metode <i>black box testing</i> untuk memvalidasi fungsionalitas sistem.	efisiensi waktu pemrosesan data.		
Pan (2018)	Desain prototipe <i>gamified</i> untuk <i>online booking negotiation</i> dengan iterasi <i>user-centered design</i> ; evaluasi kuantitatif & kualitatif dibanding versi <i>non-gamified</i> .	<i>Engagement</i> pengguna melalui perbandingan tingkat keterlibatan antara prototipe <i>gamified</i> dan <i>non-gamified</i> .	Relevan karena membuktikan bahwa gamifikasi pada sistem <i>booking</i> meningkatkan <i>engagement</i> pengguna.	Fokus pada <i>online negotiation booking</i> , bukan sistem peminjaman fasilitas olahraga di kampus; elemen gamifikasi tidak langsung dalam konteks aplikasi Android kampus
Vergara-Borge et al. (2025)	Implementasi gamifikasi (<i>points, daily streaks, leaderboard</i>) pada aplikasi <i>crowdsourcing</i> kampus; evaluasi melalui <i>log</i> perilaku, GAMEFULQUEST <i>scale</i> , dan wawancara.	<i>Engagement, achievement, immersion, goal-directed behavior.</i>	Relevan karena dilakukan di lingkungan kampus dengan target pengguna mahasiswa, membuktikan gamifikasi meningkatkan motivasi & <i>engagement</i> .	Konteksnya adalah aplikasi <i>crowdsourcing</i> data kampus, bukan <i>booking</i> fasilitas olahraga; menggunakan GAMEFULQUEST, sedangkan penelitian ini menggunakan ISO 9241-11 untuk <i>usability testing</i> .

Tabel 2.1 menunjukkan ringkasan penelitian terdahulu yang memiliki kemiripan metodologi dan teknologi dengan penelitian ini. Hal ini membantu melihat posisi penelitian SIPFO dibandingkan dengan studi-studi sebelumnya dan menunjukkan kontribusi unik yang diberikan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode dan tahapan pengembangan sistem informasi peminjaman fasilitas olahraga di UII. Metode *System Development Life Cycle* (SDLC) model Waterfall digunakan sebagai kerangka kerja. Waterfall adalah salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang tahap-tahapnya digambarkan seperti alur air terjun (*sequential*), dimulai dari analisa, desain, pengkodean, pengujian, hingga pemeliharaan. Setiap tahap harus diselesaikan secara berurutan dan tidak ada tahapan yang tumpang tindih. Prinsip dasar model ini adalah hasil dari satu tahap menjadi masukan wajib pada tahap berikutnya, sehingga perlu perhatian detail pada setiap langkah agar tidak terjadi pengulangan yang menyebabkan pemborosan waktu dan biaya (Syarif, 2022).



Gambar 3.1 Model Waterfall

3.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan langkah pertama dalam pengembangan sistem informasi untuk memastikan bahwa sistem dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif dan efisien. Pada sistem informasi penggunaan olahraga di Universitas Islam Indonesia (UII), analisis kebutuhan mencakup identifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang menjadi dasar dalam perancangan dan implementasi sistem. Proses ini dilakukan melalui pengumpulan data yang melibatkan observasi langsung terhadap kondisi fasilitas dan informasi yang tersedia dalam web resmi DSP UII mengenai prosedur peminjaman yang telah berjalan. Dengan analisis ini, diharapkan sistem dapat menyediakan fitur yang relevan, seperti *profile*,

informasi fasilitas, riwayat peminjaman, pengajuan peminjaman, hingga gamifikasi, sekaligus memenuhi aspek *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction* yang diukur menggunakan kuesioner USE (*Usefulness, Satisfaction, and Ease of use*). Ketiga aspek tersebut akan diukur menggunakan metode ISO-9241-11:2018.

Metode ISO-9241-11 dipilih karena standar ini telah terbukti efektif dalam mengukur *usability* aplikasi *mobile* secara komprehensif melalui tiga komponen utama: *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction* (Moumane et al., 2016). ISO 9241-11:2018 menyediakan kerangka kerja yang komprehensif untuk memahami konsep *usability* dan menerapkannya pada sistem interaktif, termasuk aplikasi *mobile*, dengan menekankan bahwa *usability* merupakan hasil dari interaksi pengguna dengan sistem, bukan hanya properti dari produk itu sendiri (International Organization for Standardization, 2018). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ISO 9241-11 sangat sesuai untuk evaluasi *usability* aplikasi *mobile* karena standar ini dapat mengakomodasi karakteristik unik dari lingkungan *mobile*, seperti keterbatasan antarmuka pengguna dan variasi perangkat (Moumane et al., 2016).

Standar ini juga telah divalidasi dalam berbagai konteks aplikasi *mobile*, termasuk aplikasi manajemen (Nik Ahmad & Hasni, 2021), aplikasi asuransi (Fathiyyah et al., 2022), dan aplikasi kesehatan *mobile* (Hajesmaeel-Gohari et al., 2022), yang menunjukkan fleksibilitas dan reliabilitasnya dalam mengukur pengalaman pengguna di berbagai domain aplikasi. Selain itu, ISO 9241-11 memungkinkan pengukuran objektif melalui metrik *effectiveness* dan *efficiency*, serta pengukuran subjektif melalui *satisfaction*, memberikan evaluasi yang holistik terhadap performa sistem informasi (Weichbroth, 2024).

3.1.1 Pengumpulan Data

Dalam proses pengembangan sistem informasi fasilitas olahraga di Universitas Islam Indonesia (UII), digunakan metode pengumpulan data berupa observasi dan komunikasi via *email* dengan DSP UII untuk memperoleh informasi yang akurat dan relevan. Observasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran langsung mengenai kondisi fasilitas olahraga yang ada di lingkungan UII serta mendapatkan detail informasi seperti fasilitas, jadwal, prosedur peminjaman, dan kontak pengelola terkait fasilitas tersebut. Sedangkan komunikasi dilakukan melalui *email* resmi DSP UII untuk menanyakan tentang alur peminjaman yang relevan. Observasi dan komunikasi ini mencakup: (1) meninjau web resmi DSP UII, tujuannya untuk mengidentifikasi ketersediaan informasi tentang fasilitas olahraga yang dikelola. Hal ini mencakup jenis fasilitas, persyaratan penggunaan, dan informasi kontak; (2) Melakukan

kunjungan ke tempat fasilitas olahraga di UII, tujuannya untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi fisik dan aksesibilitasnya; (3) Komunikasi dengan DSP UII melalui *email*, tujuannya untuk mendapatkan informasi detail mengenai prosedur dan alur peminjaman fasilitas olahraga yang berlaku saat ini. Komunikasi ini diperlukan untuk memastikan sistem yang dikembangkan sesuai dengan standar operasional yang ditetapkan oleh pengelola fasilitas. Adapun hasil data yang diperoleh melalui observasi web DSP UII adalah sebagai berikut:

- a. GOR UII (Lapangan Indoor, Outdoor, dan Panjat Dinding): Terdapat informasi melalui *website*, tetapi pembagian jadwal per fasilitas tidak jelas.
- b. Lapangan UII Training Ground: Terdapat informasi melalui *website*, tetapi belum ada informasi mengenai prosedur dan jadwal peminjaman belum yang terbaru.
- c. Lapangan Tennis UII: Terdapat informasi melalui *website*, tetapi informasi jadwal belum yang terbaru.

3.1.2 Indikator dan Variabel

Tujuan pembuatan sistem informasi peminjaman fasilitas olahraga di Universitas Islam Indonesia (UII) adalah untuk menyediakan platform yang terintegrasi guna memudahkan pengguna dalam mengakses informasi penjadwalan, melakukan pengajuan peminjaman, melihat riwayat peminjaman terkait pengajuan peminjaman fasilitas secara *real-time*, dan melihat penawaran menarik mengenai peminjaman fasilitas olahraga yang ada di UII melalui fitur gamifikasi. Dalam rangka mengukur *usability* aplikasi, variabel penelitian ini diukur melalui tiga aspek utama berdasarkan ISO 9241-11:2018, yaitu *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction*, yang dijelaskan sebagai berikut:

a. *Effectiveness* (Efektivitas)

Variabel ini mengukur kemampuan pengguna civitas akademika UII dalam menyelesaikan tugas-tugas peminjaman fasilitas olahraga secara akurat dan lengkap.

Indikator yang digunakan meliputi:

- *Task Completion Rate* (TCR): Persentase keberhasilan penyelesaian tugas
- *Error Rate*: Frekuensi kesalahan yang dilakukan pengguna

b. *Efficiency* (Efisiensi)

Variabel ini mengukur sumber daya yang dikeluarkan pengguna untuk mencapai tujuan peminjaman fasilitas. Indikator yang digunakan:

- *Time on Task*: Durasi penyelesaian setiap tugas

- *Overall Relative Efficiency* (ORE): Efisiensi relatif keseluruhan

c. *Satisfaction* (Kepuasan)

Variabel ini mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap pengalaman menggunakan SIPFO. Indikator diukur menggunakan *USE Questionnaire* dengan aspek:

- *Usefulness*: Kebermanfaatan sistem
- *Ease of Use*: Kemudahan penggunaan
- *Ease of Learning*: Kemudahan pembelajaran
- *Satisfaction*: Kepuasan penggunaan

Ketiga aspek tersebut saling berkaitan dan berkontribusi terhadap pengukuran *usability* secara komprehensif. *Effectiveness* memastikan pengguna dapat mencapai tujuan mereka, *efficiency* memastikan hal tersebut dapat dicapai dengan optimal, dan *satisfaction* memastikan pengguna merasa puas dengan pengalaman yang diberikan oleh aplikasi.

3.1.3 Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional

Sistem informasi penggunaan fasilitas olahraga dirancang untuk memenuhi kebutuhan pengguna dalam mengakses informasi dan mengelola peminjaman fasilitas olahraga secara efisien. Sistem ini mencakup berbagai fitur fungsional, seperti informasi fasilitas olahraga, pengajuan peminjaman fasilitas, riwayat peminjaman, hingga gamifikasi. Selain itu, kebutuhan non-fungsional seperti *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction* juga diutamakan untuk memastikan kualitas layanan yang optimal dan memuaskan bagi pengguna.

Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional mengacu pada fungsi atau layanan inti yang harus disediakan oleh sistem untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Pada sistem informasi penggunaan fasilitas olahraga, kebutuhan ini dirancang untuk satu pengguna, yaitu peminjam (*end-user*), yang terdiri dari mahasiswa, karyawan, dan alumni UII yang menggunakan aplikasi untuk mengakses informasi fasilitas, mengajukan peminjaman, dan melacak riwayat.

Tabel 3.1 *Product Requirement* untuk peminjam

No.	Fitur	Fungsi	Justifikasi
1	Login dan Verifikasi Akun	Mengautentikasi pengguna dengan domain <i>email</i> UII (@uii.ac.id). Hanya pengguna dengan akun yang diverifikasi dapat	Menjaga keamanan dan memastikan aplikasi hanya

No.	Fitur	Fungsi	Justifikasi
		mendaftar dan menggunakan aplikasi. Verifikasi dilakukan berdasarkan domain <i>email</i> .	digunakan oleh civitas akademika UII.
2	Profil	Memungkinkan pengguna memperbarui informasi pribadi seperti status (mahasiswa, karyawan, alumni), nomor telepon, dan kartu identitas.	Memberikan fleksibilitas kepada pengguna dalam memperbarui informasi pribadi sesuai kebutuhan.
3	Informasi Fasilitas Olahraga	Menyediakan informasi terkait fasilitas olahraga yang tersedia, termasuk deskripsi fasilitas, jadwal ketersediaan, prosedur penggunaan, tata tertib, tarif, dan informasi kontak.	Membantu pengguna memahami detail fasilitas sebelum melakukan peminjaman.
4	Pengajuan Peminjaman Fasilitas (<i>booking form</i>)	Memungkinkan pengguna untuk mengajukan peminjaman fasilitas olahraga secara <i>online</i> , memilih jadwal, dan mengikuti alur prosedur yang berlaku.	Mempermudah proses peminjaman tanpa perlu datang langsung ke lokasi.
5	Riwayat Peminjaman	Menampilkan riwayat peminjaman yang telah dilakukan oleh pengguna, sesuai status pengajuan (<i>selesai</i> , <i>pending</i> , atau <i>dibatalkan</i>).	Memudahkan pengguna melacak aktivitas peminjaman untuk keperluan administrasi pribadi.
6	Gamifikasi	Memberikan status level berdasarkan jumlah peminjaman dan menawarkan <i>voucher</i> diskon untuk level tertentu guna meningkatkan keterlibatan pengguna.	Meningkatkan loyalitas dan keterlibatan pengguna dengan aplikasi.

Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional adalah karakteristik yang memastikan sistem dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi ekspektasi pengguna dari segi kualitas. Kebutuhan non-fungsional dalam sistem informasi ini mencakup *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction*. Kebutuhan ini akan diuji kepada pengguna utama aplikasi (*end-user*) melalui pendekatan *mixed-method* yang mengintegrasikan metode kuantitatif dan kualitatif pada tahap pengujian.

Pengujian akan dilakukan terhadap 10 responden yang dipilih menggunakan *purposive sampling* dengan distribusi 4 mahasiswa aktif UII, 3 karyawan/dosen UII, dan 3 alumni UII. Metode pengumpulan data mencakup: (1) *Task-based usability testing* melalui 6 skenario tugas; (2) Wawancara semi-terstruktur dengan 5 pertanyaan mendalam untuk eksplorasi kualitatif; dan (3) Pengisian *form usability* menggunakan USE *questionnaire* dengan skala Likert 1-7.

Beberapa pertimbangan mengapa *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction* dipilih sebagai kebutuhan non-fungsional yang diuji dalam sistem informasi ini:

- a. *Effectiveness* dipilih untuk mengukur sejauh mana pengguna dapat mencapai tujuan mereka dengan sukses dalam menggunakan aplikasi. Aspek ini diukur melalui *task completion rate* yang mengamati tingkat keberhasilan pengguna dalam menyelesaikan tugas-tugas spesifik seperti login, mencari informasi fasilitas, melakukan proses *booking*, dan melihat riwayat *booking*, melihat level gamifikasi, dan mengedit informasi profil. Pengukuran dilakukan dengan mencatat apakah pengguna berhasil menyelesaikan setiap tugas (berhasil =1/tidak=0) dan menghitung persentase keberhasilan keseluruhan.
- b. *Efficiency* dipilih untuk mengukur efisiensi sumber daya yang diperlukan pengguna untuk mencapai tujuan mereka. Aspek ini diukur menggunakan rumus *Overall Relative Efficiency* (ORE) yang mempertimbangkan waktu dan keberhasilan penyelesaian tugas. Pengukuran dilakukan dengan mencatat waktu (dalam detik) yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap tugas, keberhasilan penyelesaian tugas, dan menghitung jumlah *error* yang terjadi selama sesi *testing*.
- c. *Satisfaction* dipilih untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap pengalaman interaksi dengan sistem. Aspek ini diukur melalui *USE Questionnaire* yang mencakup empat dimensi: *usefulness* (kegunaan), *ease of use* (kemudahan penggunaan), *ease of learning* (kemudahan pembelajaran), dan *satisfaction* (kepuasan). Instrumen ini menggunakan 30 item pertanyaan dengan skala Likert 1-7, dimana setiap dimensi memberikan insight spesifik tentang persepsi pengguna terhadap kualitas sistem.

Selain pengukuran kuantitatif tersebut, wawancara semi-terstruktur dengan 5 pertanyaan mendalam digunakan untuk mengidentifikasi *pain points* dan *improvement areas* yang tidak terungkap melalui pengukuran kuantitatif. Wawancara ini memberikan *insight* kualitatif tentang pengalaman pengguna, preferensi, dan saran perbaikan yang dapat diimplementasikan untuk pengembangan lebih lanjut.

Ketiga aspek tersebut saling melengkapi untuk memberikan evaluasi *usability* yang komprehensif, menggabungkan data objektif dari *task completion rate* dan ORE dengan data subjektif dari skala Likert *USE Questionnaire* dan wawancara semi-terstruktur.

3.2 Desain Sistem

Bagian ini menjelaskan perancangan sistem informasi penggunaan fasilitas olahraga di Universitas Islam Indonesia (UII) yang mencakup perancangan analisis proses bisnis,

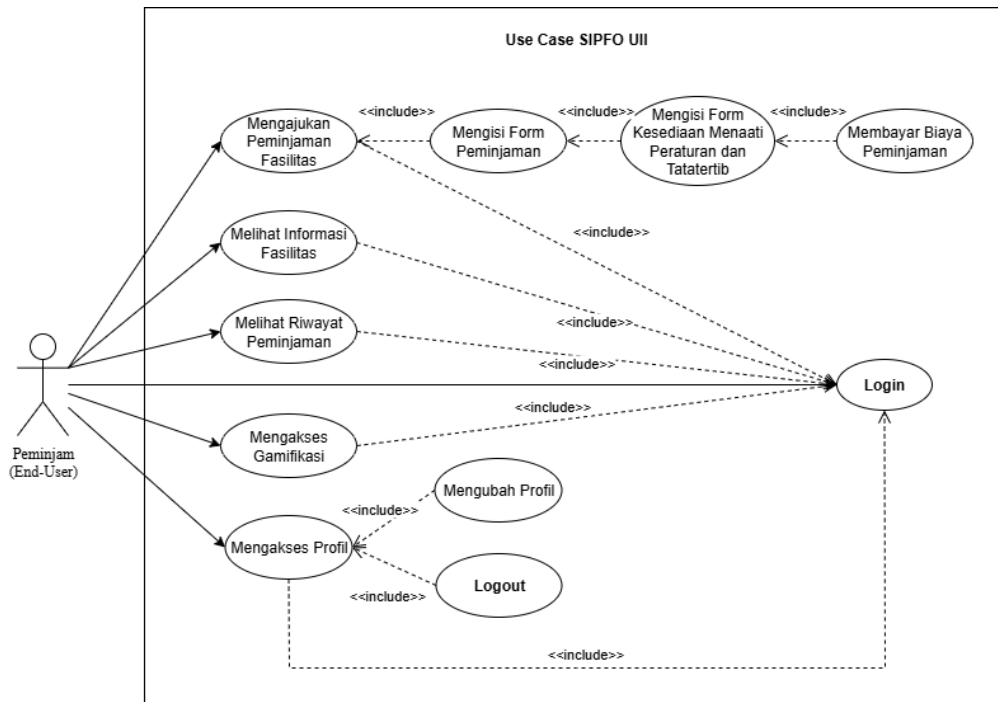
arsitektur sistem, basis data, dan antarmuka pengguna. Perancangan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun mampu memenuhi kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang telah teridentifikasi sebelumnya.

3.2.1 Analisis Proses Bisnis

Pada bagian ini, dijelaskan proses bisnis peminjaman fasilitas olahraga di Universitas Islam Indonesia (UII) berdasarkan prosedur resmi yang berlaku dan hasil komunikasi dengan DSP UII. Analisis ini mengacu pada dokumen resmi DSP UII, yaitu “Prosedur Peminjaman Sarana Olahraga Universitas Islam Indonesia,” untuk diimplementasikan dalam sistem informasi yang dikembangkan. Alur pengajuan peminjaman dirancang tanpa campur tangan admin (*seamless*), sehingga proses verifikasi dilakukan secara otomatis untuk meningkatkan kemudahan bagi pengguna. Dengan analisis ini, sistem informasi yang dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan fasilitas olahraga di UII, mempermudah pengguna dalam mencari informasi dan mengajukan peminjaman fasilitas olahraga UII.

Use Case Diagram

Use case diagram SIPFO UII menggambarkan interaksi antara peminjam (*end-user*) sebagai aktor utama dengan berbagai fungsi sistem peminjaman fasilitas olahraga. Sistem menyediakan fitur utama meliputi pengajuan peminjaman fasilitas, yang terdiri dari pengisian form peminjaman, persetujuan tata tertib, pembayaran pinjam fasilitas. Fitur pendukung seperti melihat informasi fasilitas dan riwayat peminjaman. Serta terdapat fitur gamifikasi yang meningkatkan pengalaman pengguna dalam menggunakan sistem dan fitur *profile information* untuk melihat identitas pengguna. Seluruh fungsi sistem memerlukan *login* sebagai prasyarat akses, dengan *logout* sebagai fungsi untuk mengakhiri sesi pengguna.



Gambar 3.2 Usecase Diagram SIPFO

Berikut merupakan penjelasan mengenai *actor* dan *usecase* diagram SIPFO:

Tabel 3.2 Penjelasan aktor pada *Use Case* Diagram

No.	Aktor	Penjelasan
1	Peminjam (<i>End-user</i>)	Pengguna sistem yang terdiri dari sivitas akademika kampus Universitas Islam Indonesia

Tabel 3.3 Penjelasan *use case* pada SIPFO

No.	Use Case	Penjelasan
1	<i>Login</i>	Fungsi autentikasi pengguna untuk masuk ke dalam sistem menggunakan kredensial (<i>username/email</i> dan <i>password</i>). Merupakan gerbang utama untuk mengakses seluruh fitur sistem.
2	Mengajukan Peminjaman Fasilitas	Fungsi yang memiliki tiga alur peminjaman, yaitu Mengisi Form Peminjaman, Mengisi Form Kesiadaan Menaati Peraturan dan Tata tertib, dan Membayar Biaya Peminjaman.
3	Mengisi Form Peminjaman	Fungsi untuk menginput data peminjaman fasilitas meliputi pemilihan fasilitas, tanggal, waktu, nama acara, organisasi, dan informasi lainnya yang diperlukan untuk pengajuan peminjaman.

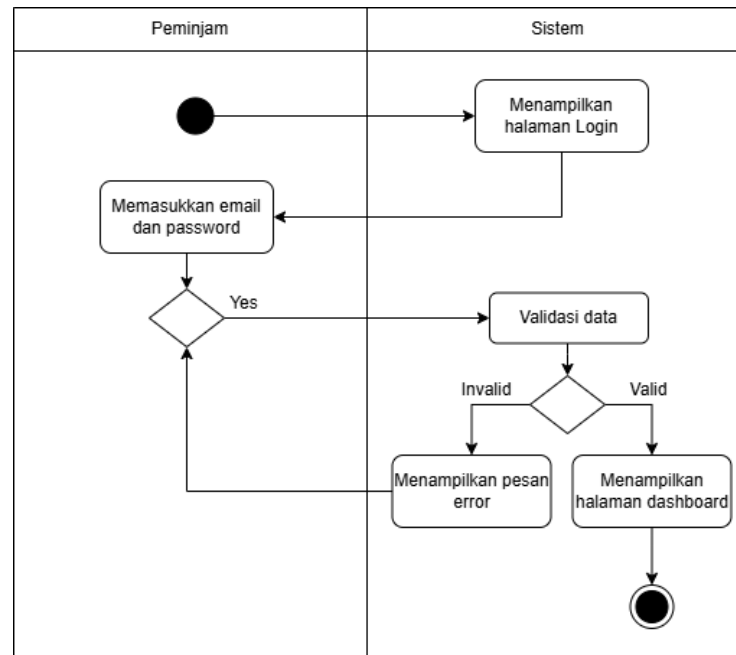
No.	Use Case	Penjelasan
4	Mengisi Form Kesiadaan Menaati Peraturan dan Tata tertib	Fungsi persetujuan pengguna terhadap syarat dan ketentuan peminjaman fasilitas. Pengguna harus menyetujui tata tertib sebelum melanjutkan ke proses pembayaran.
5	Membayar Biaya Peminjaman	Fungsi pemrosesan pembayaran biaya sewa fasilitas melalui payment gateway. Termasuk pemilihan metode pembayaran dan konfirmasi transaksi.
6	Melihat Informasi Fasilitas	Fungsi untuk menampilkan detail fasilitas olahraga seperti foto, fasilitas tambahan, prosedur peminjaman, tata tertib, tarif, alamat, kontak, dan jadwal.
7	Melihat Riwayat Peminjaman	Fungsi untuk menampilkan histori peminjaman pengguna meliputi peminjaman dengan status <i>pending</i> , <i>success</i> , dan <i>failed</i> .
8	Mengakses Gamifikasi	Fungsi fitur gamifikasi untuk melihat <i>voucher</i> , atau <i>achievement</i> (level) kepada pengguna berdasarkan aktivitas peminjaman untuk meningkatkan engagement.
9	Mengakses Profil	Fungsi untuk melihat menu informasi profil pengguna dan logout.
10	Mengubah Profil	Fungsi untuk mengedit informasi profil pengguna seperti kontak dan gambar kartu identitas.
11	Logout	Fungsi untuk mengakhiri sesi pengguna dan keluar dari sistem.

Activity Diagram

Activity diagram merupakan diagram UML yang menggambarkan alur kerja (*workflow*) dan urutan aktivitas dalam suatu proses bisnis atau *use case* tertentu. Berdasarkan *use case* yang telah diidentifikasi pada SIPFO UII, *activity diagram* akan menunjukkan langkah-langkah detail dari setiap fungsi sistem mulai dari login hingga *logout*. Diagram ini akan membantu memahami bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem dalam melakukan peminjaman fasilitas olahraga secara bertahap. Berikut *activities* pada aktor peminjam atau *end-user*:

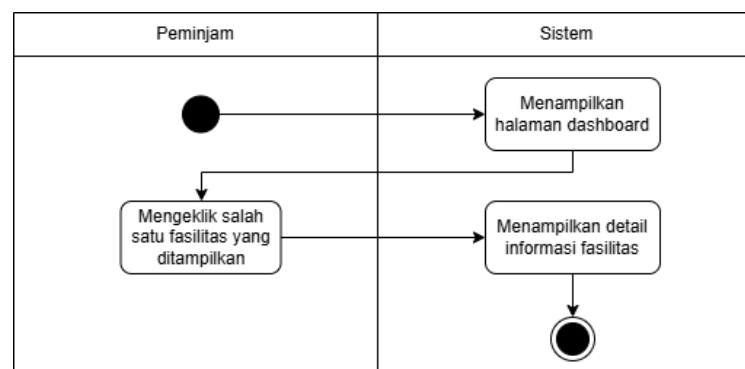
a. Activity Login

Pengguna melakukan *input email* dan *password*, sistem melakukan proses validasi kredensial. Apabila data valid, sistem mengarahkan ke halaman *dashboard* utama. Jika data tidak valid, sistem menampilkan pesan kesalahan dan mengembalikan ke *form login*.

Gambar 3.3 Diagram *activity* login

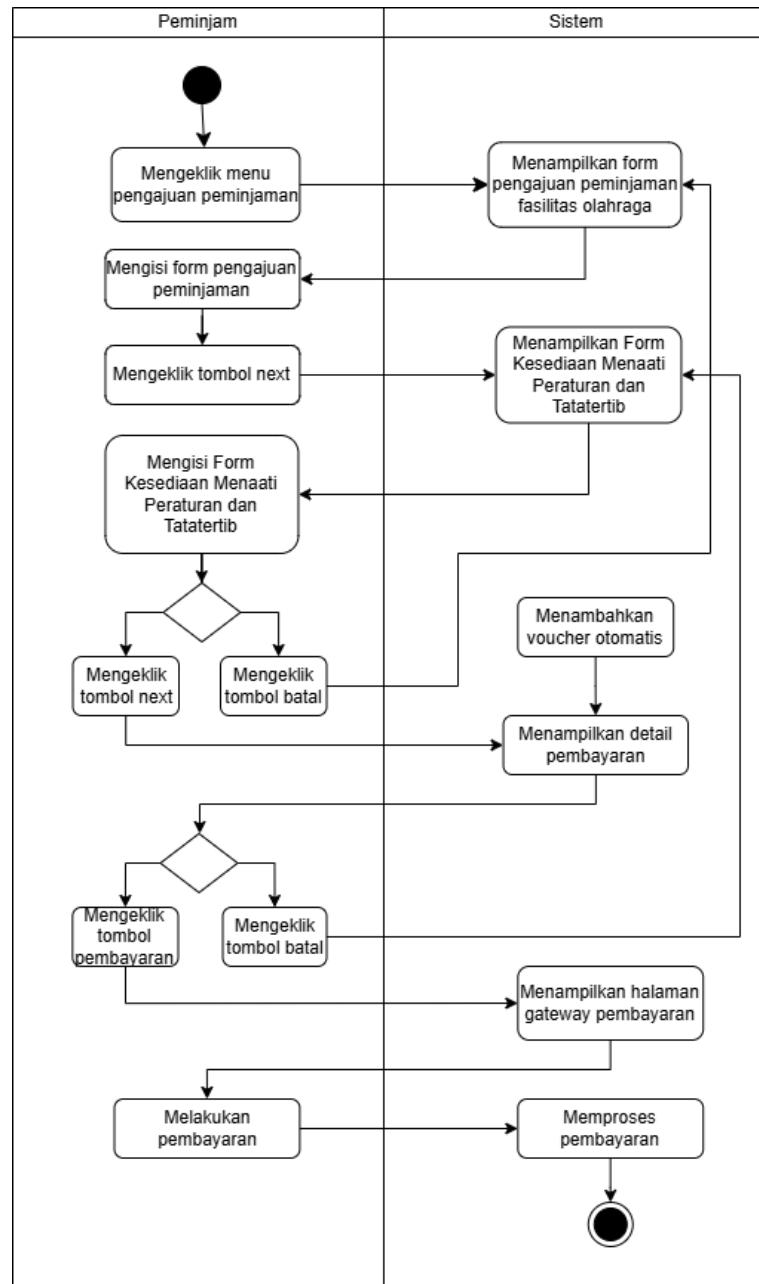
b. *Activity* Melihat Informasi Fasilitas

Pengguna memilih fasilitas yang diinginkan dari daftar yang tersedia, kemudian sistem menampilkan informasi detail fasilitas.

Gambar 3.4 Diagram *activity* melihat informasi fasilitas

c. *Activity* Mengajukan Peminjaman Fasilitas

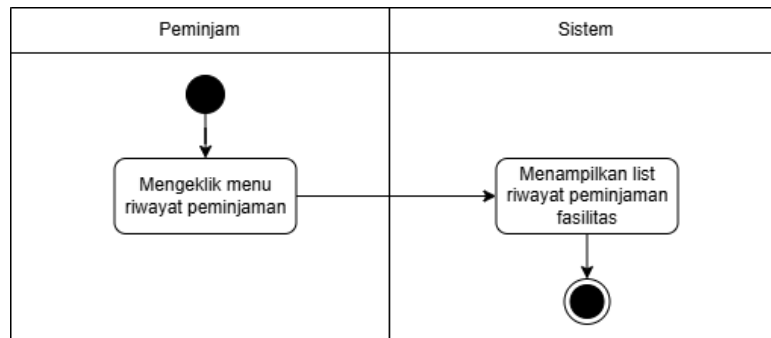
Pengguna mengakses menu peminjaman, melakukan pengisian *form* data peminjaman, melanjutkan ke persetujuan tata tertib, dan menyelesaikan proses dengan pembayaran melalui *payment gateway*. Terdapat opsi navigasi untuk melanjutkan atau membatalkan pada setiap tahapan.



Gambar 3.5 Diagram *activity* mengajukan peminjaman fasilitas

d. *Activity* Melihat Riwayat Peminjaman

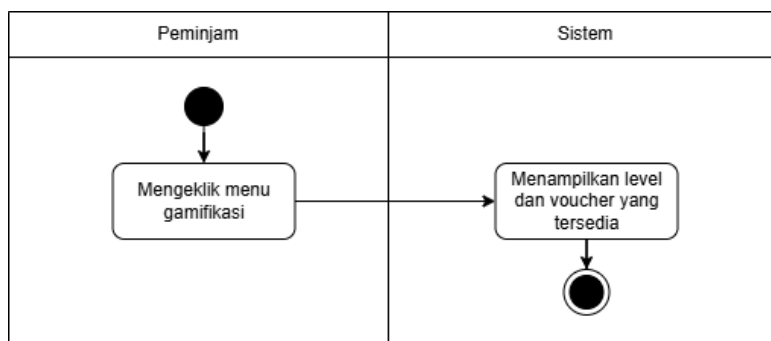
Pengguna mengakses menu riwayat peminjaman, sistem menampilkan daftar riwayat peminjaman fasilitas yang telah dilakukan beserta status masing-masing transaksi.



Gambar 3.6 Diagram *activity* melihat riwayat peminjaman

e. *Activity* Mengakses Gamifikasi

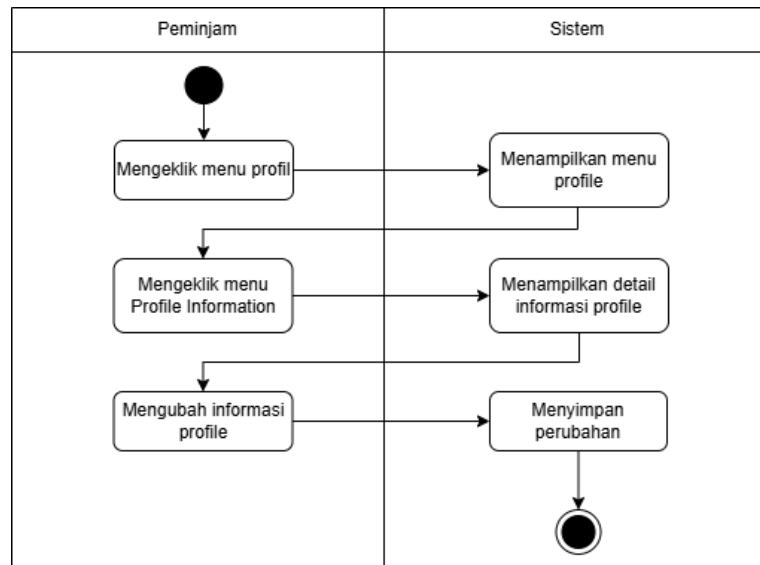
Pengguna mengakses menu gamifikasi, sistem menampilkan informasi level pencapaian pengguna dan *voucher* yang tersedia berdasarkan level pengguna.



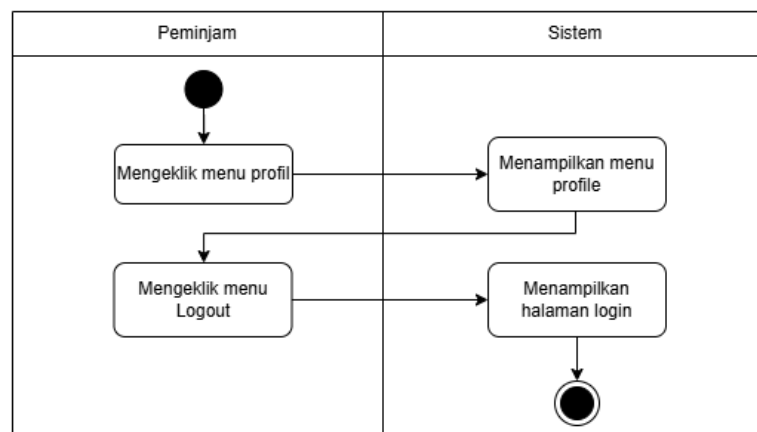
Gambar 3.7 Diagram *activity* mengakses gamifikasi

f. *Activity* Mengakses Profil

Pengguna mengakses menu profil, memilih opsi *profile information* untuk melakukan perubahan data profil yang diinginkan, kemudian sistem akan menyimpan perubahan yang telah dilakukan. Selain itu, pengguna juga dapat memilih opsi logout untuk keluar dari aplikasi.



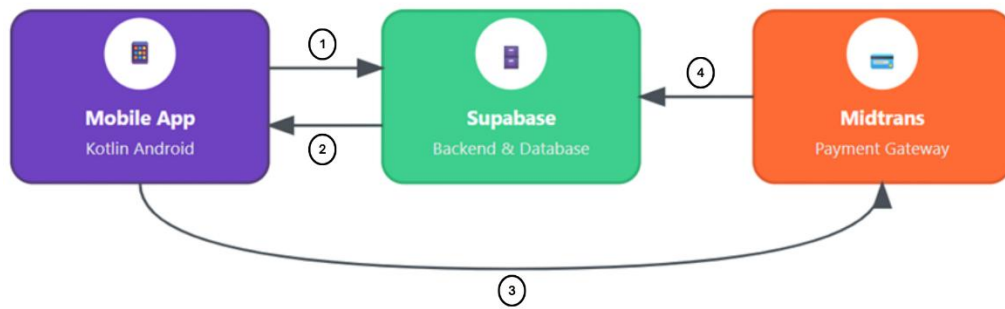
Gambar 3.8 Diagram *activity* mengakses *profile information*



Gambar 3.9 Diagram *activity* logout

3.2.2 Perancangan Arsitektur Sistem

Perancangan arsitektur sistem aplikasi ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu aplikasi *mobile* sebagai *frontend*, Supabase sebagai *backend*, dan Midtrans sebagai *payment gateway*. Aplikasi mobile dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Kotlin untuk platform Android, sedangkan Supabase berfungsi sebagai penyimpanan data dan pengelolaan *backend*. Midtrans digunakan sebagai *payment gateway* untuk memproses pembayaran secara aman dan efisien.



Gambar 3.10 Arsitektur sistem

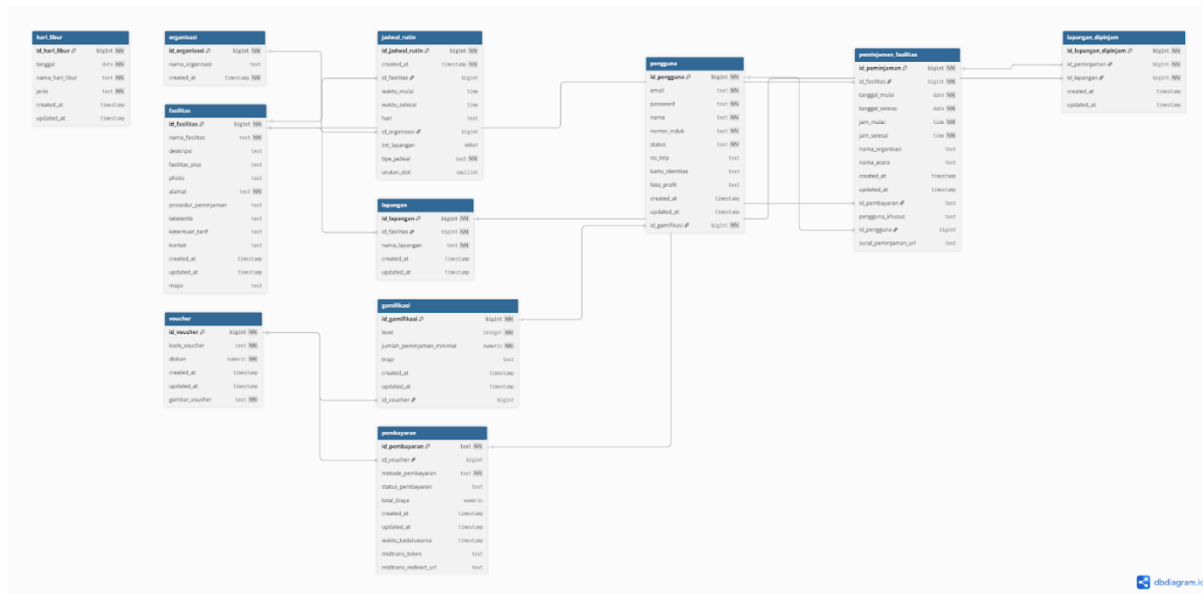
Aliran data antar komponen pada gambar 3.10 Arsitektur sistem ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Aplikasi mobile → Supabase: Aplikasi *mobile* mengirimkan data seperti permintaan login, pengajuan peminjaman, data pengguna, dan permintaan informasi fasilitas ke Supabase untuk disimpan dan diproses.
2. Supabase → Aplikasi mobile: Supabase mengirimkan data yang diminta oleh aplikasi *mobile*, seperti informasi fasilitas olahraga, riwayat peminjaman, data pengguna, dan status peminjaman untuk ditampilkan kepada pengguna.
3. Aplikasi *mobile* → Midtrans: Aplikasi *mobile* mengirimkan data pembayaran (jumlah, detail peminjaman, informasi pengguna) ke Midtrans untuk memproses transaksi pembayaran peminjaman fasilitas.
4. Midtrans → Supabase: Midtrans mengirimkan pembaruan status pembayaran dan konfirmasi transaksi ke Supabase setelah pembayaran berhasil diproses, sehingga status peminjaman dapat diperbarui secara otomatis.

Arsitektur ini memungkinkan sistem untuk beroperasi secara efisien dengan pemisahan yang jelas antara *frontend* (aplikasi mobile), *backend* (Supabase), dan sistem pembayaran (Midtrans), sehingga setiap komponen dapat berfokus pada fungsinya masing-masing dan memudahkan pemeliharaan serta pengembangan lebih lanjut.

3.2.3 Perancangan Basis Data

Supabase dipilih sebagai basis data utama untuk aplikasi ini, memanfaatkan struktur SQL untuk pengelolaan data yang terstruktur, serta mendukung fitur real-time untuk kebutuhan sinkronisasi data langsung. Keunggulan SQL pada Supabase memungkinkan kemudahan dalam pengelolaan data yang kompleks dan fleksibilitas dalam pengambilan data. Integrasi Supabase ini juga memastikan aplikasi dapat merespon kebutuhan pengguna secara efisien.



Gambar 3.11 Skema diagram database SIPFO UII

Relasi antar tabel pada gambar 3.4 dijelaskan sebagai berikut:

- Pengguna ↔ Gamifikasi (*One-to-One*), setiap pengguna memiliki satu *record* gamifikasi yang unik untuk mencatat level dan pencapaian mereka.
- Gamifikasi ↔ Voucher (*Many-to-One*), setiap level gamifikasi dapat memberikan satu *voucher* sebagai *reward*, tetapi satu *voucher* dapat diberikan untuk beberapa level gamifikasi.
- Fasilitas ↔ Lapangan (*One-to-Many*), satu fasilitas olahraga dapat memiliki beberapa lapangan (misalnya, GOR dengan 3 lapangan).
- Fasilitas ↔ Jadwal_Rutin (*One-to-Many*), satu fasilitas dapat memiliki beberapa jadwal rutin untuk organisasi yang berbeda.
- Fasilitas ↔ Peminjaman_Fasilitas (*One-to-Many*), satu fasilitas dapat dipinjam berkali-kali oleh pengguna yang berbeda dalam waktu yang berbeda.
- Organisasi ↔ Jadwal_Rutin (*One-to-Many*), satu organisasi dapat memiliki beberapa jadwal rutin di fasilitas yang berbeda atau waktu yang berbeda.
- Lapangan ↔ Lapangan_Dipinjam (*One-to-Many*), satu lapangan dapat dipinjam dalam berbagai transaksi peminjaman yang berbeda.
- Pengguna ↔ Peminjaman_Fasilitas (*One-to-Many*), satu pengguna dapat melakukan banyak peminjaman fasilitas dalam periode yang berbeda.
- Pembayaran ↔ Peminjaman_Fasilitas (*One-to-One*), setiap transaksi peminjaman memiliki satu pembayaran yang unik.

- j. Voucher ↔ Pembayaran (*One-to-Many*), satu *voucher* dapat digunakan untuk banyak pembayaran yang berbeda.
- k. Peminjaman_Fasilitas ↔ Lapangan_Dipinjam (*One-to-Many*), satu peminjaman fasilitas dapat melibatkan beberapa lapangan sekaligus (*booking multiple courts*).

Dalam sistem ini, terdapat 11 tabel utama yang saling berhubungan untuk mengelola peminjaman fasilitas di institusi. Setiap tabel memiliki peran dan fungsinya masing-masing:

Tabel 3.4 Penjelasan tabel-tabel database

No.	Nama Tabel	Keterangan
1	fasilitas	Menyimpan informasi fasilitas yang dapat dipinjam, seperti ruang, gedung, atau lapangan beserta detail alamat, prosedur, dan kontak
2	gamifikasi	Menyimpan level dan jumlah peminjaman pengguna sebagai bagian dari sistem gamifikasi dengan <i>reward voucher</i>
3	hari_libur	Menyimpan daftar hari libur nasional maupun institusi yang dapat mempengaruhi jadwal peminjaman
4	jadwal_rutin	Menyimpan jadwal rutin yang dimiliki oleh organisasi tertentu untuk fasilitas tertentu dengan list lapangan dan tipe jadwal
5	lapangan	Menyimpan daftar lapangan yang tersedia di dalam fasilitas tertentu
6	lapangan_dipinjam	Menyimpan detail lapangan mana saja yang dipinjam dalam suatu transaksi peminjaman fasilitas
7	organisasi	Menyimpan nama-nama organisasi yang memiliki jadwal rutin di fasilitas
8	pembayaran	Menyimpan informasi pembayaran terkait peminjaman fasilitas dengan integrasi Midtrans, termasuk token dan URL redirect
9	peminjaman_fasilitas	Mencatat transaksi peminjaman fasilitas oleh pengguna dengan detail waktu, acara, dan klasifikasi pengguna
10	pengguna	Menyimpan data pengguna yang bisa berupa mahasiswa, karyawan, atau alumni UII dengan validasi domain <i>email</i>
11	<i>voucher</i>	Menyimpan data <i>voucher</i> diskon yang bisa digunakan oleh pengguna saat melakukan peminjaman fasilitas

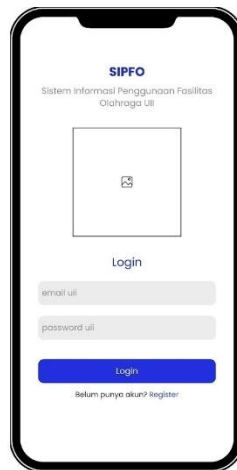
3.2.4 Perancangan Antar Muka

Antarmuka pengguna dirancang dengan prinsip usability agar mudah dipahami oleh berbagai kalangan. *Wireframe* digunakan untuk merancang tata letak halaman aplikasi secara sederhana, berfokus pada struktur dan alur navigasi tanpa detail visual yang mendalam. Desain

antarmuka ini mengedepankan navigasi intuitif, tampilan sederhana, dan akses cepat ke fitur utama. Beberapa halaman utama yang dirancang antara lain:

a. Halaman *Login*

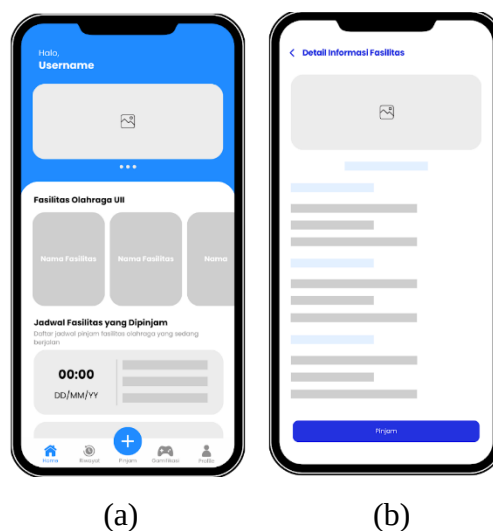
Halaman *login* atau masuk ke dalam aplikasi dengan memasukkan *email* dan *password*.



Gambar 3.12 Wireframe halaman *login*

b. Halaman *Dashboard* dan Informasi Fasilitas

Halaman *Dashboard* aplikasi yang terdapat *image slider* dari fasilitas olahraga UII, *card* informasi detail fasilitas, dan jadwal fasilitas yang dipinjam. Jika salah satu *card* fasilitas di klik maka akan menampilkan halaman detail informasi fasilitas.



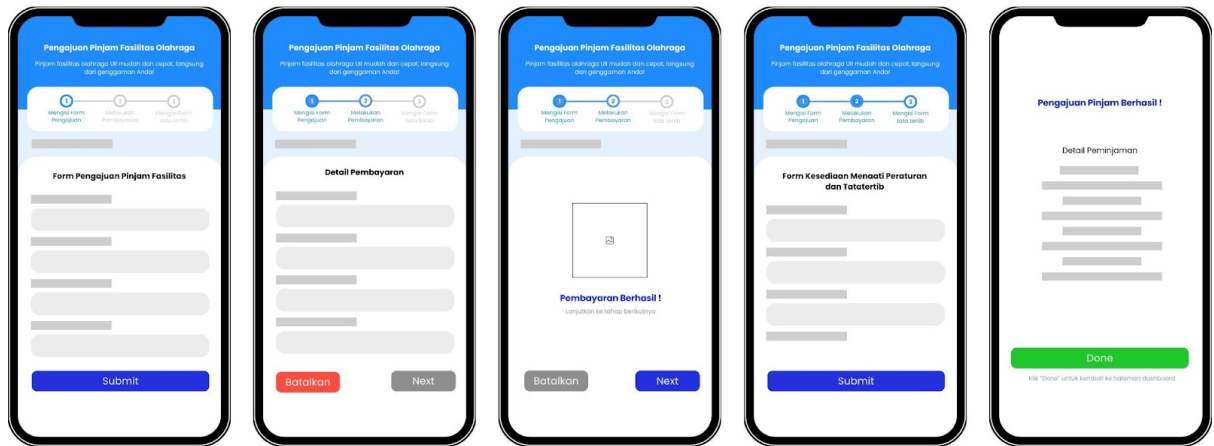
(a)

(b)

Gambar 3.13 Wireframe *dashboard* (a) dan halaman informasi fasilitas (b)

c. Halaman Pengajuan Peminjaman

Terdapat tiga halaman formulir, yaitu *form* peminjaman, *form* tata tertib, dan halaman detail pembayaran. Terdapat juga halaman hasil pembayaran setelah melakukan pembayaran di Midtrans.



Gambar 3.14 Wireframe halaman pengajuan peminjaman

d. Halaman Riwayat Peminjaman

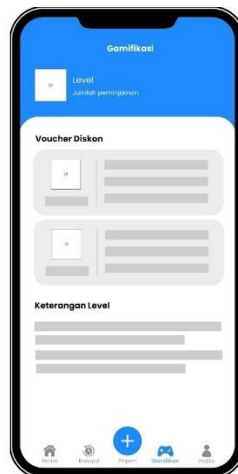
Berisi riwayat peminjaman *pending*/gagal dan riwayat peminjaman selesai yang dilakukan oleh pengguna.



Gambar 3.15 Wireframe halaman riwayat peminjaman *pending*/gagal dan selesai

e. Halaman Gamifikasi

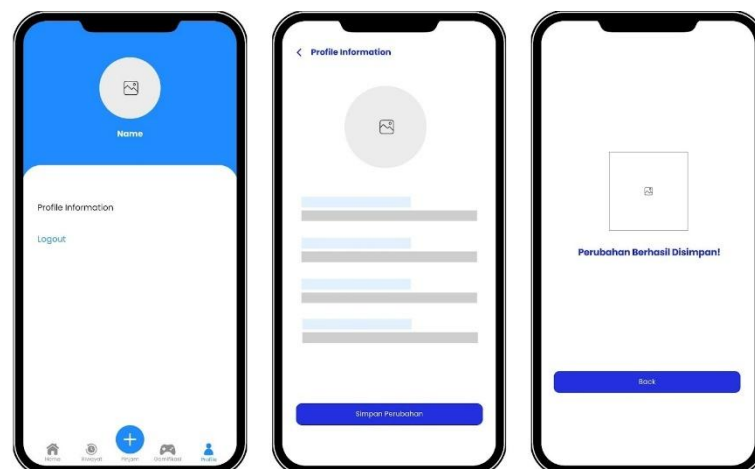
Pada halaman ini terdapat informasi level pencapaian peminjaman pengguna yang dihitung dari total pembayaran dan juga terdapat informasi *voucher* pada setiap level.



Gambar 3.16 Wireframe halaman gamifikasi

f. Halaman Profil

Terdapat menu *profile information* yang berisi detail profil pengguna dan terdapat pula menu logout untuk keluar aplikasi.



Gambar 3.17 Wireframe halaman profil

3.3 Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi, aplikasi *mobile* berbasis Android untuk peminjaman fasilitas olahraga di Universitas Islam Indonesia (UII) dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Kotlin dengan Supabase sebagai *backend* dan Midtrans sebagai *payment gateway*. Implementasi sistem mencakup beberapa langkah utama:

- a. Instalasi Komponen Utama, yaitu Android Studio digunakan sebagai *Integrated Development Environment* (IDE) untuk pengembangan aplikasi dan Kotlin sebagai bahasa pemrograman utama.
- b. Pengembangan Fitur Utama, yaitu pengembangan fitur inti meliputi autentikasi pengguna, profil pengguna, informasi fasilitas, pengajuan peminjaman, riwayat peminjaman, dan gamifikasi. Setiap fitur ini diintegrasikan dengan Supabase untuk menyimpan data dan Midtrans sebagai *payment gateway* pada proses pembayaran peminjaman fasilitas.
- c. Integrasi Supabase dan Midtrans, yaitu Supabase dihubungkan dengan aplikasi untuk mengelola data pengguna, fasilitas, dan peminjaman, serta untuk menyediakan fitur autentikasi dan penyimpanan data secara *real-time*. Pengaturan keamanan dilakukan di Supabase untuk memastikan bahwa data hanya dapat diakses oleh pengguna terotorisasi. Midtrans diintegrasikan untuk mendukung transaksi pembayaran, memastikan proses pembayaran dilakukan secara aman dan efisien.

Implementasi ini memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mengakses informasi, mengajukan peminjaman fasilitas, dan melakukan pembayaran melalui aplikasi *mobile* yang terintegrasi dengan Supabase untuk pengelolaan data dan Midtrans untuk memastikan transaksi pembayaran berlangsung dengan aman, cepat, dan terpercaya.

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah tahap penting dalam pengembangan perangkat lunak untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditentukan. Pada penelitian ini, pengujian sistem dilakukan melalui evaluasi *usability* menggunakan *framework* ISO 9241-11 dengan pendekatan *task-based usability testing* yang dikombinasikan dengan wawancara semi-terstruktur untuk mendapatkan evaluasi komprehensif terhadap aplikasi *mobile* SIPFO.

3.4.1 Metode Pengambilan Data

Proses pengambilan data dalam pengujian sistem menerapkan pendekatan *mixed-method*, yang menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif dilakukan melalui pengujian *usability* berbasis tugas dengan pengukuran metrik yang bersifat objektif, sementara pendekatan kualitatif dilakukan melalui wawancara semi-terstruktur untuk menggali masalah yang dihadapi pengguna serta preferensi mereka (Weichbroth, 2024).

Partisipan Penelitian:

Penelitian ini melibatkan 10 responden dari kalangan civitas akademika Universitas Islam Indonesia yang dipilih menggunakan metode purposive sampling. Komposisi partisipan terdiri atas 4 mahasiswa aktif (40%), 3 karyawan atau dosen (30%), dan 3 alumni (30%). Pemilihan jumlah responden mengacu pada prinsip yang dikemukakan oleh Nielsen, yang menyebutkan bahwa 5 hingga 10 pengguna sudah cukup untuk mengungkap sekitar 85% permasalahan utama dalam usability aplikasi mobile (Berry, 2023).

Kriteria Inklusi:

- a. Memiliki dan dapat mengoperasikan *smartphone* Android
- b. Pernah menggunakan atau melakukan peminjaman fasilitas olahraga di UII
- c. Bersedia mengikuti *testing session* 20-30 menit
- d. Familiar dengan penggunaan aplikasi *mobile*

Kriteria Eksklusi:

- a. Tidak memiliki pengalaman menggunakan *smartphone*
- b. Memiliki gangguan visual yang mengganggu *testing*

Alat dan Instrumen Testing:

Hardware:

- a. 1 *Smartphone* Android (untuk *install app* dan *record* layar)
- b. Laptop untuk *recording* sesi & *Stopwatch/Timer*

Software:

- a. Aplikasi SIPFO (yang sudah dikembangkan)
- b. Google Form untuk *post-test survey*

Prosedur Testing:

Prosedur pengujian dilakukan dalam lingkungan terkontrol dengan menggunakan *smartphone* Android yang terpasang aplikasi SIPFO yang akan dioperasikan oleh partisipan saat pengujian, serta persiapan *stopwatch* oleh penguji untuk mencatat durasi penyelesaian tugas oleh partisipan. Setiap sesi pengujian berdurasi sekitar 20–30 menit dan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

- a. Penjelasan awal pengujian (2 menit),

- b. Pelaksanaan tugas serta pencatatan durasi penyelesaian tugas (10 menit, sesi ini direkam dengan izin partisipan),
- c. Wawancara semi-terstruktur (5 menit, sesi ini direkam dengan izin partisipan), dan
- d. Pengisian kuesioner USE pasca-pengujian (10 menit).

3.4.2 Pengujian Kuantitatif

Pengujian secara kuantitatif dilakukan dengan mengacu pada kerangka kerja ISO 9241-11, yang menilai tiga aspek utama yaitu *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction* (International Organization for Standardization, 2018).

Task-based Skenario Testing

Instrumen penelitian disusun berdasarkan enam skenario tugas yang merepresentasikan penggunaan aplikasi SIPFO dalam situasi nyata:

Task 1: Login (1 menit)

- a. Skenario: "Anda ingin menggunakan aplikasi SIPFO untuk melakukan peminjaman fasilitas olahraga. Silakan *login* menggunakan *email* alumni/karyawan/mahasiswa UII."
- b. Objektif: Mengukur kemudahan proses autentikasi
- c. Kriteria sukses: *User* berhasil masuk ke *dashboard* utama
- d. Metrik: *Task completion rate* (berhasil = 1 /tidak = 0), waktu penyelesaian, jumlah *error*

Task 2: Akses Detail Informasi Fasilitas (2 menit)

- a. Skenario: "Anda ingin mengetahui jadwal yang sudah ter-*booking* dan tarif sewa untuk GOR UII. Carilah informasi tersebut melalui aplikasi."
- b. Objektif: Mengukur kemudahan akses informasi fasilitas
- c. Kriteria sukses: *User* menemukan jadwal ter-*booking* dan tarif fasilitas
- d. Metrik: *Task completion rate* (berhasil = 1 /tidak = 0), waktu pencarian informasi, jumlah *error*

Task 3: Melakukan *Booking* Fasilitas (4 menit)

- a. Skenario: "Anda ingin memesan GOR UII untuk kegiatan olahraga pada tanggal [tanggal spesifik] pukul [pukul spesifik]. Lakukan proses peminjaman di luar jadwal rutin hingga selesai."
- b. Objektif: Mengukur efektivitas proses *booking*

- c. Kriteria sukses: *User* menyelesaikan semua tahap *booking* hingga pembayaran
- d. Metrik: *Task completion rate* (berhasil = 1 /tidak = 0), waktu *booking*, jumlah *error*

Task 4: Melihat Riwayat *Booking* (2 menit)

- a. Skenario: "Periksa riwayat peminjaman yang baru saja Anda lakukan untuk memastikan *booking* berhasil tersimpan."
- b. Objektif: Mengukur kemudahan akses riwayat
- c. Kriteria sukses: *User* menemukan riwayat *booking* terbaru
- d. Metrik: *Task completion rate* (berhasil = 1 /tidak = 0), waktu akses, jumlah *error*

Task 5: Melihat Level Gamifikasi (2 menit)

- a. Skenario: "Anda ingin mengetahui level dan keterangan level yang Anda miliki. Akses fitur gamifikasi sebutkan level Anda dan baca keterangan untuk level tersebut."
- b. Objektif: Mengukur pemahaman fitur gamifikasi
- c. Kriteria sukses: *User* mengakses kedua fitur dan memahami informasi yang ditampilkan
- d. Metrik: *Task completion rate* (berhasil = 1 /tidak = 0), waktu eksplorasi, jumlah *error*

Task 6: Mengedit Informasi Profil (1 menit)

- a. Skenario: "Anda ingin mengedit profil Anda. Edit nomor telepon Anda lalu simpan perubahan."
- b. Objektif: Mengukur fleksibilitas fitur profil
- c. Kriteria sukses: *User* mengakses fitur dan dapat mengubah informasi
- d. Metrik: *Task completion rate* (berhasil = 1 /tidak = 0), waktu akses, jumlah *error*

USE Questionnaire

Kuisiioner USE (Usefulness, Satisfaction, and Ease of use) merupakan sebuah instrumen survei yang dikembangkan oleh Lund pada tahun 2001 untuk mengukur usabilitas subjektif suatu produk atau layanan (Gao et al., 2018). Instrumen ini terdiri dari 30 item pertanyaan yang menggunakan skala Likert 7 poin dengan rentang dari "Sangat Tidak Setuju" hingga "Sangat Setuju". USE *Questionnaire* dibagi menjadi empat dimensi utama dengan pelabelan sebagai berikut: UU (*Usefulness/Kegunaan*) yang terdiri dari 8 item (UU1-UU8) untuk mengukur seberapa berguna produk dalam membantu pengguna mencapai tujuannya, UE (*Ease of Use/Kemudahan Penggunaan*) yang mencakup 11 item (UE1-UE11) untuk mengevaluasi seberapa mudah dan *effortless* produk untuk digunakan, UL (*Ease of Learning/Kemudahan Pembelajaran*) yang berisi 4 item (UL1-UL4) untuk mengukur seberapa cepat pengguna dapat

mempelajari cara menggunakan produk, dan US (*Satisfaction/Kepuasan*) yang terdiri dari 7 item (US1-US7) untuk menilai tingkat kepuasan dan kenyamanan pengguna terhadap produk.

Tabel 3.5 USE *Questionnaire*

Label	Konten
UU1	Aplikasi ini membantu saya menjadi lebih efektif
UU2	Aplikasi ini membantu saya menjadi lebih produktif
UU3	Aplikasi ini berguna
UU4	Aplikasi ini memberikan saya kontrol lebih terhadap aktivitas dalam hidup saya
UU5	Aplikasi ini membuat hal-hal yang ingin saya capai menjadi lebih mudah diselesaikan
UU6	Aplikasi ini menghemat waktu saya ketika menggunakannya
UU7	Aplikasi ini memenuhi kebutuhan saya
UU8	Aplikasi ini melakukan segala sesuatu yang saya harapkan untuk dilakukan
UE1	Aplikasi ini mudah digunakan
UE2	Aplikasi ini sederhana untuk digunakan
UE3	Aplikasi ini ramah pengguna
UE4	Aplikasi ini memerlukan langkah sesedikit mungkin untuk mencapai apa yang ingin saya lakukan
UE5	Aplikasi ini fleksibel
UE6	Menggunakan aplikasi ini tidak memerlukan usaha
UE7	Saya dapat menggunakan aplikasi ini tanpa instruksi tertulis
UE8	Saya tidak melihat adanya inkonsistensi saat menggunakan aplikasi ini
UE9	Pengguna pemula maupun reguler akan menyukai aplikasi ini
UE10	Saya dapat memulihkan kesalahan dengan cepat dan mudah
UE11	Saya dapat menggunakan aplikasi ini dengan sukses setiap saat
UL1	Saya belajar menggunakan aplikasi ini dengan cepat
UL2	Saya mudah mengingat cara menggunakan aplikasi ini
UL3	Aplikasi ini mudah dipelajari cara penggunaannya
UL4	Saya dengan cepat menjadi terampil menggunakan aplikasi ini
US1	Saya puas dengan aplikasi ini
US2	Saya akan merekomendasikan aplikasi ini kepada teman
US3	Aplikasi ini menyenangkan untuk digunakan
US4	Aplikasi ini bekerja sesuai dengan cara yang saya inginkan
US5	Aplikasi ini luar biasa
US6	Saya merasa perlu memiliki aplikasi ini
US7	Aplikasi ini nyaman untuk digunakan

Pengukuran Effectiveness

Task-completion rate atau *success rate* merupakan indikator utama untuk mengukur *effectiveness* dalam *usability testing* yang menunjukkan persentase pengguna yang mampu menyelesaikan tugas yang diberikan dengan sukses. Metrik ini dihitung dengan memberikan nilai biner '1' untuk tugas yang berhasil diselesaikan dan '0' untuk tugas yang gagal, kemudian membagi jumlah tugas yang diselesaikan dengan benar terhadap total percobaan yang dilakukan. Rata-rata tingkat keberhasilan tugas dalam konteks evaluasi *usability* adalah sekitar 78%, meskipun nilai ini dapat bervariasi tergantung pada konteks dan kompleksitas tugas yang dievaluasi (Jansen, 2023). *Matrix* dapat dilihat pada persamaan (3.1).

$$Effectiveness = \frac{Jumlah\ task\ berhasil}{Total\ task} \times 100\% \quad (3.1)$$

Target:

- $\geq 78\%$ (standar minimal *usability*)

Pengukuran Efficiency

Overall Relative Efficiency (ORE) adalah indikator efisiensi yang membandingkan waktu penyelesaian tugas antara pengguna yang sukses dengan keseluruhan waktu yang diperlukan semua partisipan dalam *usability testing*. Perhitungan ORE dilakukan dengan cara mengalikan status keberhasilan tugas (bernilai 1 jika sukses atau 0 jika gagal) terhadap durasi waktu yang dihabiskan, lalu hasil perkalian tersebut dibagi dengan total durasi waktu seluruh pengguna dan dikalikan 100% untuk memperoleh nilai persentase (Jansen, 2023). *Matrix* dapat dilihat pada persamaan (3.2).

$$ORE = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N n_{ij} t_{ij}}{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N t_{ij}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan:

- **N** = Jumlah total tugas (*goals*) yang diberikan dalam pengujian *usability*
- **R** = Jumlah total pengguna (responden) yang berpartisipasi dalam pengujian
- **n_{ij}** = Hasil penyelesaian tugas i oleh pengguna j, dimana:
 - $n_{ij} = 1$ jika pengguna berhasil menyelesaikan tugas

- $n_{ij} = 0$ jika pengguna gagal menyelesaikan tugas
- **t_{ij}** = Waktu yang dihabiskan oleh pengguna j untuk menyelesaikan tugas i (dalam detik)
 - Jika tugas berhasil diselesaikan: waktu dari mulai hingga selesai
 - Jika tugas tidak berhasil diselesaikan: waktu dari mulai hingga pengguna menyerah/berhenti

Pengukuran *Satisfaction*

Tingkat kepuasan pengguna diukur menggunakan kuesioner *Usefulness*, *Satisfaction*, and *Ease of use* (USE). Tabel pertanyaan USE dapat dilihat pada Tabel 3.5. Instrumen ini terdiri dari 4 dimensi yang dapat dilihat pada Tabel 3.6 dan menggunakan skala likert 1 hingga 7 yang dapat dilihat pada Tabel 3.7 :

Tabel 3.6 Dimensi dan item USE *Questionnaire*

Dimensi	Item
<i>Usefulness</i>	8 item
<i>Ease of Use</i>	11 item
<i>Ease of Learning</i>	4 item
<i>Satisfaction</i>	7 item

Tabel 3.7 Kriteria skala likert

Skor	Kriteria
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Agak Tidak Setuju
4	Netral
5	Agak Setuju
6	Setuju
7	Sangat Setuju

Perhitungan USE *Questionnaire* di dapat dari rata-rata hasil data angket lalu dikonfersi menjadi persen. Matrix perhitungan dapat dilihat sebagai berikut.

$$\text{Skor per Dimensi} = \frac{\sum \text{Jumlah skor per dimensi}}{\text{Item per dimensi} \times \text{Jumlah partisipan}} \quad (3.3)$$

$$\text{Overall USE} \quad (3.4)$$

$$= \frac{(\text{Usefulness} + \text{Ease of Use} + \text{Ease of Learning} + \text{Satisfaction})}{4}$$

$$Presentase = \frac{Overall\ USE}{7} \times 100\% \quad (3.5)$$

Hasil perhitungan persamaan (3.5) dikonfersi dalam standar kelayakan sistem yang dapat dilihat pada Tabel 3.8 (NFH et al., 2021; Purwinarko et al., 2020).

Tabel 3.8 Standar kelayakan sistem

Angka %	Kategori
Nilai < 21	Sangat tidak layak
21-40	Tidak layak
41-60	Cukup
61-80	Layak
81-100	Sangat layak

3.4.3 Pengujian Kualitatif

Pengujian kualitatif menggunakan wawancara semi-terstruktur untuk mengidentifikasi *pain points*, preferensi *UI/UX design*, dan rekomendasi *improvement* yang tidak terungkap melalui pengukuran kuantitatif (Kushendriawan et al., 2021).

Semi-Structured Interview Guide

Wawancara semi-terstruktur terdiri dari 5 pertanyaan (4-5 menit) yang dapat dilihat pada Tabel 3.9 :

Tabel 3.9 Pertanyaan wawancara semi-terstruktur

Question	Pertanyaan
Question 1	“Ceritakan pengalaman Anda saat menggunakan aplikasi ini. Bagian mana yang paling membuat Anda kesulitan?”
Question 2	“Jika Anda bisa mengubah/memperbaiki satu hal dari aplikasi ini, apa yang akan Anda ubah/perbaiki?”
Question 3	“Dibandingkan dengan cara manual sebelumnya, apa keuntungan menggunakan aplikasi ini?”
Question 4	“Seberapa besar kemungkinan Anda merekomendasikan aplikasi ini kepada orang lain?”
Question 5	“Bagaimana pengalaman Anda menggunakan fitur gamifikasi? Apakah hal ini memotivasi Anda?”

Analisis Data Kualitatif

Analisis data kualitatif menggunakan *thematic analysis* untuk mengidentifikasi pola dan tema dari hasil wawancara responden (Thompson, 2022). Data dikoding untuk mengidentifikasi:

- a. *Pain points* berdasarkan UI/UX components
- b. Prioritisasi perbaikan/*improvement area* berdasarkan frekuensi kemunculan

3.4.4 Analisis Data

Analisis data kuantitatif menggunakan statistik deskriptif untuk menghitung *completion rate* dengan target *benchmark* $\geq 78\%$ berdasarkan standar *usability* sebagai standar minimum *usability* aplikasi *mobile* (Ali et al., 2022; Jansen, 2023). *Efficiency* dihitung menggunakan ORE menurut Jansen (2023). *Satisfaction score* diperoleh melalui perhitungan skor hasil *USE Questionnaire* dan interpretasi menurut NFH et al. (2021) dan Purwinarko et al. (2020).

Analisis data kualitatif menggunakan *thematic analysis* untuk mengidentifikasi pola dan tema dari hasil wawancara responden (Thompson, 2022). Data kuantitatif dan kualitatif kemudian digabungkan melalui triangulasi untuk menghasilkan rekomendasi perbaikan yang valid dan dapat diterapkan pada aplikasi SIPFO.

Triangulasi data menggabungkan hasil pengukuran objektif dari *task completion rate* dan ORE dengan data subjektif dari skala Likert dan wawancara mendalam untuk memberikan evaluasi *usability* yang komprehensif dan rekomendasi perbaikan yang *actionable*.

3.5 Pemeliharaan Sistem

Pemeliharaan sistem adalah tahap akhir dalam siklus pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk menjaga stabilitas dan kinerja aplikasi setelah implementasi. Tahap ini mencakup perbaikan terhadap *bug* dan *error* yang mungkin muncul selama penggunaan aplikasi. Pemeliharaan juga mencakup pembaruan fitur berdasarkan umpan balik pengguna jika dimungkinkan. Pembaruan fitur tambahan akan dilakukan jika masih tersedia waktu dan sumber daya yang memadai.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

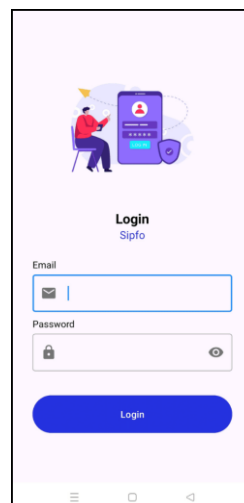
Bab ini menyajikan hasil implementasi aplikasi *mobile* SIPFO (Sistem Informasi Peminjaman Fasilitas Olahraga) dan evaluasi usability menggunakan *framework* ISO 9241-11. Evaluasi dilakukan terhadap 10 responden civitas akademika UII melalui pendekatan *mixed-method* yang mengintegrasikan *task-based usability testing*, wawancara semi-terstruktur, dan penggunaan *USE Questionnaire*.

4.1 Implementasi

Implementasi aplikasi *mobile* SIPFO menggunakan bahasa pemrograman Kotlin untuk platform Android dengan Supabase sebagai *backend* dan Midtrans sebagai *payment gateway*. Aplikasi berhasil dikembangkan dengan fitur-fitur utama yang sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah diidentifikasi pada tahap analisis.

4.1.1 Implementasi Fitur Login dan Autentikasi

Fitur login menjadi gerbang utama akses sistem yang menerapkan keamanan berbasis domain institusi. Implementasi autentikasi dirancang khusus untuk memastikan hanya civitas akademika UII yang dapat menggunakan aplikasi melalui validasi *email* domain @uii.ac.id.

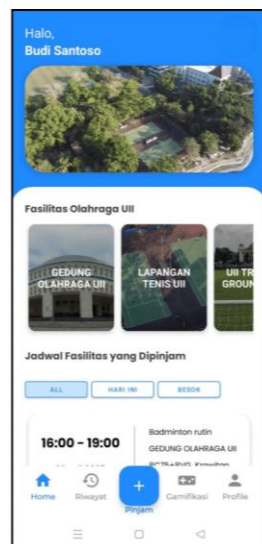


Gambar 4.1 Halaman login aplikasi SIPFO

Fitur login mengimplementasikan autentikasi berbasis *email* domain UII (@uii.ac.id) yang terintegrasi dengan Supabase Auth. Halaman login menampilkan logo SIPFO, form input *email* dan *password*, serta tombol masuk dengan validasi *real-time* untuk memastikan hanya civitas akademika UII yang dapat mengakses aplikasi.

4.1.2 Implementasi *Dashboard* Utama

Dashboard berfungsi sebagai pusat informasi yang menyajikan gambaran komprehensif tentang fasilitas olahraga UII dalam satu layar yang intuitif. *Desain dashboard* mengutamakan kemudahan akses informasi dengan *layout* yang responsif dan navigasi yang *seamless*.

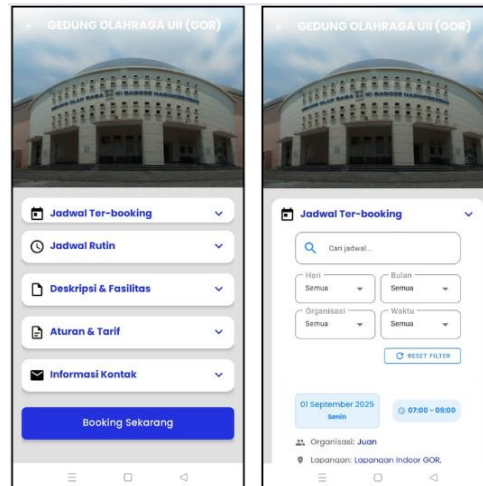


Gambar 4.2 Halaman *dashboard* aplikasi SIPFO

Dashboard menampilkan *slider* gambar fasilitas olahraga UII, *card* informasi fasilitas yang tersedia (GOR, UTG, Lapangan Tenis), dan jadwal peminjaman terkini pengguna. Implementasi menggunakan *RecyclerView* untuk optimalisasi performa dan *CardView* untuk *desain material* yang konsisten.

4.1.3 Implementasi Fitur Informasi Fasilitas

Fitur informasi fasilitas menyediakan detail lengkap yang diperlukan pengguna untuk membuat keputusan peminjaman yang tepat. Setiap fasilitas disajikan dengan informasi komprehensif mulai dari spesifikasi teknis hingga prosedur administratif.



Gambar 4.3 Halaman detail informasi fasilitas

Halaman informasi fasilitas menampilkan detail lengkap setiap fasilitas meliputi deskripsi, galeri foto, jadwal rutin dan di *booking*, tarif peminjaman, prosedur *booking*, tata tertib, dan informasi kontak pengelola. Implementasi menggunakan *CardView* untuk memuat informasi agar UI terlihat menarik dan *RecyclerView* untuk memuat jadwal.

4.1.4 Implementasi Fitur Pengajuan Peminjaman

Proses pengajuan peminjaman dirancang sebagai *workflow* yang terstruktur namun *user-friendly*, mengintegrasikan formulir digital dengan sistem pembayaran yang aman. Implementasi mengadopsi pendekatan *step-by-step* untuk meminimalkan *cognitive load* pengguna.

Gambar 4.4 Halaman form pengajuan peminjaman

Pengajuan Pinjam Fasilitas Olahraga
Pinjam fasilitas olahraga UII mudah dan cepat, langsung dari genggamian Anda!

1 Mengisi Form Pengajuan 2 Mengisi Form tata tertib 3 Melakukan Pembayaran

7. Pengguna/penyewa dilarang memindahtangikan atau meminjamkan fasilitas kepada pihak lain tanpa seizin pengelola.

Upload Surat Peminjaman
Silakan upload surat peminjaman fasilitas dalam format PDF. Maksimum ukuran file adalah 1000KB.

Pilih File PDF

atau anda bisa yang diupload

☐ Saya telah membaca dan menyetujui tata tertib peminjaman fasilitas di atas

Batalan Lanjutkan

Gambar 4.5 Halaman form tata tertib dan persetujuan

Pengajuan Pinjam Fasilitas Olahraga
Pinjam fasilitas olahraga UII mudah dan cepat, langsung dari genggamian Anda!

1 Mengisi Form Pengajuan 2 Mengisi Form tata tertib 3 Melakukan Pembayaran

Tanggal: 28/07/2025
Waktu: 10:00 - 12:00

Rincian Pembayaran

Jumlah Hari: 1 hari
Voucher Diskon: -10%

Perhitungan:
1 hari x Rp200.000,00 = Rp200.000,00
Diskon 10% = Rp20.000,00

Total Bayar: Rp180.000,00

Batalan Bayar Sekarang

Gambar 4.6 Halaman detail pembayaran

(a)

Siplo

Rp180.000,00

Order ID: 8764-1753088998974-111

Choose within 24:00:05

Last payment method

GoPay/GoPay Later

Pay now

All payment methods

GoPay/GoPay Later

Virtual account

Credit/debit card

VISA

ShopeePay/SPayLater

(b)

Pembayaran Berhasil!

Detail Peminjaman

Fasilitas: GEDUNG OLAHRAGA UII (GOR)
Acara: acara lomba bulutangkis
Tanggal: 28/07/2025
Status: SUKSES
ID Pembayaran: PAY-1753088998974-111

Cek Status Pembayaran

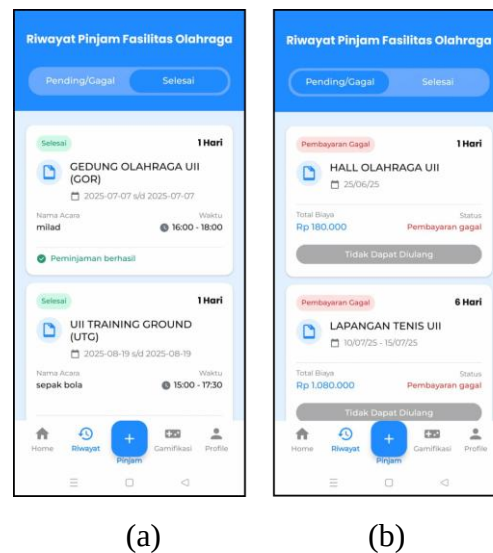
Kembali ke Beranda

Gambar 4.7 Halaman pembayaran (a) dan konfirmasi pembayaran berhasil (b)

Fitur pengajuan peminjaman diimplementasikan dalam tiga tahap: (1) Form pengisian data peminjaman dengan *date picker* dan *time picker*; (2) Form persetujuan tata tertib dengan *checkbox mandatory*; (3) Halaman pembayaran yang terintegrasi dengan Midtrans *payment gateway* untuk berbagai metode pembayaran.

4.1.5 Implementasi Fitur Riwayat Peminjaman

Fitur riwayat peminjaman memberikan transparansi penuh kepada pengguna tentang aktivitas *booking* mereka dengan kategorisasi yang jelas dan *interface* yang mudah dipahami. Implementasi mengutamakan kemudahan *tracking* status dan akses informasi historis.



Gambar 4.8 Halaman riwayat peminjaman pending/gagal (b) dan selesai (a)

Fitur riwayat menampilkan histori peminjaman pengguna dengan kategorisasi status (*Pending, Success, Failed*) menggunakan *TabLayout* untuk menampilkan riwayat sesuai filter. Lalu implementasi *fragment* menggunakan *RecyclerView* untuk menampilkan *CardView* data riwayat peminjaman. Halaman riwayat *default* menampilkan transaksi yang *pending/gagal*.

4.1.6 Implementasi Fitur Gamifikasi

Fitur gamifikasi dihadirkan untuk meningkatkan *engagement* pengguna melalui sistem *reward* yang menarik dan *achievable*. Implementasi menggabungkan elemen visual yang *appealing* dengan sistem perhitungan yang *fair* untuk memberikan insentif positif bagi pengguna aktif.

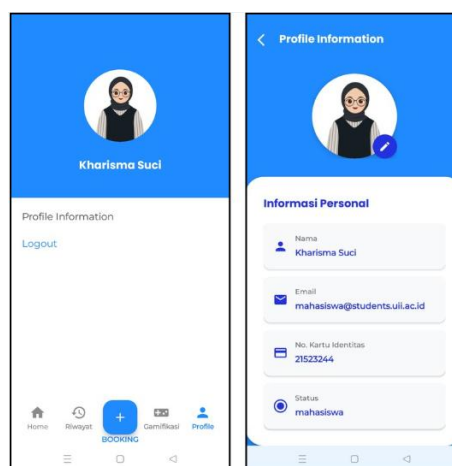


Gambar 4.9 Halaman gamifikasi dan *reward*

Fitur gamifikasi mengimplementasikan sistem level berdasarkan total pengeluaran peminjaman dengan *progress bar visual*. Sistem memberikan *voucher* diskon sesuai dengan level pencapaian pengguna untuk meningkatkan *engagement* dan loyalitas.

4.1.7 Implementasi Fitur Profil Pengguna

Fitur profil pengguna menyediakan kontrol penuh kepada *user* untuk mengelola informasi personal mereka dengan *interface* yang *clean* dan fungsional. Implementasi menekankan pada kemudahan *editing* dan keamanan data pribadi.



(a)

(b)

Gambar 4.10 Halaman profil pengguna (a) dan edit profil pengguna (b)

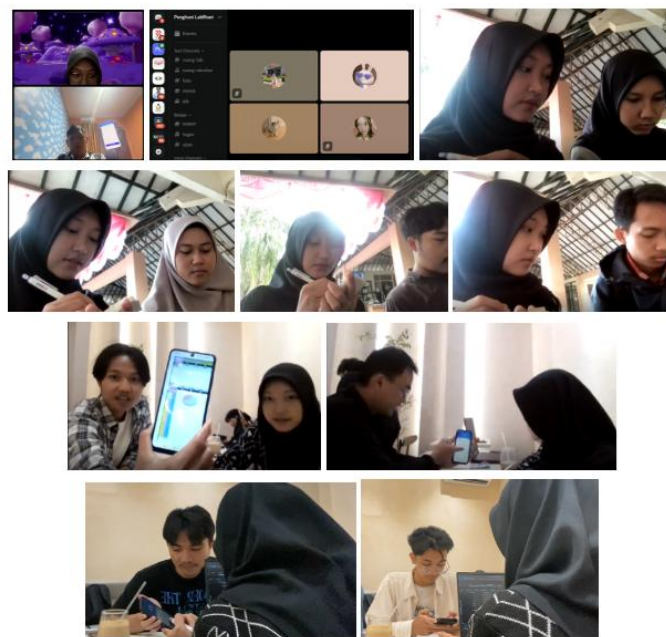
Fitur profil menampilkan informasi pengguna dan serta *logout*. Implementasi edit profil, yaitu edit nomor telepon dan foto kartu identitas.

4.2 Data Hasil Pengujian

Evaluasi usability menggunakan framework ISO 9241-11 menghasilkan data komprehensif yang mencakup aspek *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction*. Pengujian melibatkan responden dengan beragam latar belakang untuk memastikan representativitas hasil yang akurat dan dapat diandalkan.

4.2.1 Profil Responden

Karakteristik responden mencerminkan keberagaman civitas akademika UII dengan distribusi yang representatif. Profil demografi menunjukkan variasi yang memadai untuk memberikan insight mendalam tentang pengalaman pengguna dari berbagai segmen.



Gambar 4.11 Responden saat melakukan *usability testing*

Tabel 4.1 Profil demografi responden

Karakteristik	Kategori	Jumlah	Persentase
Status di UII	Mahasiswa	4	40%
	Karyawan/Dosen	3	30%

Karakteristik	Kategori	Jumlah	Persentase
Usia	Alumni	3	30%
	18-22 tahun	7	70%
	23-30 tahun	3	30%
Frekuensi Penggunaan Fasilitas	Sangat Sering (>2x/minggu)	1	10%
	Sering (1-2x/minggu)	1	10%
	Kadang-kadang (1-2x/bulan)	6	60%
	Jarang ($\leq$ 1x/bulan)	2	20%
Fasilitas Pernah Digunakan	GOR	9	90%
	UTG	1	10%
	Lapangan Tennis	2	20%
Familiaritas Aplikasi <i>Mobile</i>	Sangat familiar	80	80%
	Cukup familiar	1	10%
	Familiar	1	10%
Pengalaman Booking Online	Ya, beberapa kali	8	80%
	Belum pernah	2	20%

4.2.2 Hasil Pengujian *Effectiveness*

Pengukuran *effectiveness* menunjukkan hasil yang luar biasa dengan pencapaian *completion rate* sempurna di seluruh *task scenario*. Data ini mengindikasikan bahwa aplikasi mampu memfasilitasi pengguna mencapai tujuan mereka tanpa hambatan yang signifikan.

Tabel 4.2 Hasil *completion rate* per task

Task	Deskripsi	Completion Rate	Error Rate
T1	<i>Login</i>	100%	0%
T2	Akses Detail Informasi Fasilitas	100%	0%
T3	Melakukan <i>Booking</i> Fasilitas	100%	0%
T4	Melihat Riwayat <i>Booking</i>	100%	0%
T5	Melihat Level Gamifikasi	100%	0%
T6	Mengedit Informasi Profil	100%	0%

Task	Deskripsi	Completion Rate	Error Rate
Overall	Keseluruhan	100%	0%

Analisis tingkat kemandirian pengguna memberikan *insight* menarik tentang kompleksitas relatif antar *task*. Meskipun Task 2 memerlukan bantuan pada sebagian responden, tingkat *completion* tetap mencapai 100%, menunjukkan *robustness design* aplikasi.

Tabel 4.3 Tingkat bantuan yang dibutuhkan

Responden	T2 Help Needed	T2 Completion
R01	Tidak	Ya
R02	Tidak	Ya
R03	Tidak	Ya
R04	Tidak	Ya
R05	Ya	Ya
R06	Tidak	Ya
R07	Tidak	Ya
R08	Tidak	Ya
R09	Tidak	Ya
R10	Tidak	Ya
Total Help Rate	10%	100%

4.2.3 Hasil Pengujian *Efficiency*

Evaluasi *efficiency* mengungkap performa aplikasi yang optimal dengan variasi waktu penyelesaian yang mencerminkan kompleksitas natural setiap *task*. Data menunjukkan bahwa aplikasi berhasil mengoptimalkan *resource utilization* pengguna.

Tabel 4.4 Data waktu penyelesaian tugas per-*task*

ID	T1_Time	T2_Time	T3_Time	T4_Time	T5_Time	T6_Time
R01	45,03	38,6	133	15,6	29,83	35,36
R02	14,03	29,28	100	12,66	41,36	23,96
R03	7,67	15,6	67	9,53	16,78	14,53

ID	T1_Time	T2_Time	T3_Time	T4_Time	T5_Time	T6_Time
R04	20,25	21,13	97	11,77	20,38	18,25
R05	5,54	69	79	12,34	46,03	16,51
R06	15,95	14,64	125	9,56	16,15	23,83
R07	17,54	15	152	8,07	20,74	11,8
R08	13,12	19,32	91	9,44	16,25	18,14
R09	31,08	29,06	93	9,25	34,75	16,78
R10	8,08	19,5	55,53	7,59	26,62	19,26
Average	17,83	27,11	99,25	10,58	26,89	19,84

Tabel 4.5 Hasil perhitungan ORE per *task*

Task	ORE per Task = $(n_{ij} \times t_{ij}) / t_{ij} \times 100\%$	ORE (%)	Ranking
T1	$((1 \times 17,83) / 17,83) \times 100\%$	100 %	2
T2	$((1 \times 27,11) / 27,11) \times 100\%$	100 %	5
T3	$((1 \times 99,25) / 99,25) \times 100\%$	100 %	6
T4	$((1 \times 10,58) / 10,58) \times 100\%$	100 %	1
T5	$((1 \times 26,89) / 26,89) \times 100\%$	100 %	4
T6	$((1 \times 19,84) / 19,84) \times 100\%$	100 %	3
Overall	$((1 \times 33,58) / 33,58) \times 100\%$	100 %	

4.2.4 Hasil pengujian *Satisfaction*

Hasil pengukuran aspek *satisfaction* menunjukkan skor yang baik pada seluruh dimensi evaluasi. Data mengindikasikan bahwa pengguna dapat menggunakan aplikasi secara efektif dan melaporkan pengalaman yang cukup memuaskan.

Tabel 4.6 Hasil *satisfaction score* per dimensi

Dimensi	Mean Score	Persentase	Interpretasi
<i>Usefulness</i>	6,53	93,21 %	Sangat layak
<i>Ease of use</i>	6,26	89,48 %	Sangat layak
<i>Ease of learning</i>	6,50	92,86 %	Sangat layak
<i>Satisfaction</i>	6,30	90 %	Sangat layak
Overall Satisfaction	6,40	91,39 %	Sangat layak

Distribusi skor individual memperlihatkan konsistensi kepuasan di seluruh responden dengan variasi yang minimal. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi berhasil memenuhi ekspektasi pengguna dari berbagai latar belakang. Skor didapatkan dari rata-rata nilai hasil Likert *USE Questionnaire*, yang dikategorikan dalam kecepatan akses, ketersediaan fitur, dan kemudahan penggunaan.

Tabel 4.7 Distribusi skor individual responden

Responden	Usefulness	Ease of Use	Ease of Learning	Satisfaction	Overall	Persentase
R01	6,25	6,82	7,00	7,00	6,77	96,67 %
R02	7,00	5,00	5,50	5,00	5,63	80,36 %
R03	6,50	5,82	7,00	6,14	6,37	90,93 %
R04	6,63	6,82	7,00	6,86	6,83	97,50 %
R05	7,00	6,27	6,00	6,00	6,32	90,26 %
R06	6,38	5,91	5,75	5,71	5,94	84,82 %
R07	6,63	6,64	6,75	6,86	6,72	95,96 %
R08	5,63	5,64	6,25	5,86	5,84	83,46 %
R09	6,25	6,73	6,75	7,00	6,68	95,45 %
R10	7,00	7,00	7,00	6,57	6,89	98,47 %

4.2.5 Hasil Wawancara Semi-Terstruktur

Hasil wawancara memberikan gambaran yang lebih jelas tentang pengalaman pengguna. Data kualitatif ini mendukung dan melengkapi hasil kuantitatif dengan penjelasan yang lebih mendalam dan kontekstual. Berikut adalah Tabel 4.8 yang berisi data mentah hasil interview:

Tabel 4.8 Data mentah hasil *interview*

ID	Q1	Kategori_Q1	Q2	Kategori_Q2	Q3	Kategori_Q3	Q4	Nilai_Q4	Q5	Kategori_Q5
R01	Sejauh ini tidak ada kesulitan, karena design & flow familiar dengan aplikasi booking lain, navigasi mudah.	Tidak ada kesulitan	Gamifikasi menurut saya belum terlalu ada urgensi untuk konteks lingkungan universitas, aplikasi ini saja sudah mempermudah, ditambah gamifikasi menurut saya jadi keluar area.	UX Gamifikasi	Untuk manual tidak tahu availabilitasnya, sulit meminjamnya. Dengan adanya aplikasi ini jadi bisa booking dengan mudah, lebih terbantu dengan adanya aplikasi dari pada yang manual.	Lebih Menguntungkan	10/10, karena lebih mudah dan lebih tertata untuk kami mem-book fasilitas olahraga di kampus.	10	Fitur gamifikasi belum menjadi urgensi, karena ini aplikasi ini intra akademik bukan bisnis, menurut saya belum perlu karena malah menjadikan tujuan aplikasi ini jadi tidak jelas.	Tidak Memotivasi
R02	Aplikasi mudah digunakan, sangat membantu, tidak ada yang sudah dicari, flow mudah, familiar dengan aplikasi seperti ini.	Tidak ada kesulitan	Gamifikasi belum ada urgensi, atau bisa ditukar dengan sesuatu yang lain.	UX Gamifikasi	Dengan adanya aplikasi ini pinjaman jadi lebih cepat, bisa langsung pinjam tanpa harus datang minta izin.	Lebih Menguntungkan	9/10, karena aplikasi ini sudah bisa mengintegrasikan semuanya, semua sudah ada disini.	9	Gamifikasi kurang urgensinya, karena pinjaman hanya akan meminjam ketika ada acara jika tidak ada acara ya tidak pinjam. Adanya fitur ini kurang relevan dan	Tidak Memotivasi

ID	Q1	Kategori_Q1	Q2	Kategori_Q2	Q3	Kategori_Q3	Q4	Nilai_Q4	Q5	Kategori_Q5
									kurang sesuai tujuannya saja.	
R03	Kesulitan belum ada karena semua sudah tertulis.	Tidak ada kesulitan	Bagian tarif supaya lebih kelihatan saja, tidak harus cari dan klik-klik ketika ingin melihatnya.	UI Informasi Fasilitas	Cepat, tidak perlu koordinasi dengan pihak-pihak terkait, bisa memantau juga hasil pengajuan pinjaman dan bisa melihat jadwal agar tidak tabrakan dengan yang lain.	Lebih Menguntungkan	10/10, merekomendasikan kepada yang lain.	10	Gamifikasi sangat memotivasi karena semakin besar level semakin besar voucher diskon yang dapat digunakan ketika booking.	Memotivasi
R04	Belum ada kesulitan, design mudah dipahami, clean, tulisan mudah terbaca, hanya saja warna & keterangan jam pada form pinjaman kurang jelas (Thema)	UI Form Peminjaman	Warna & keterangan jam pada form pinjaman kurang jelas (Thema)	UI Form Peminjaman	Keuntungannya tidak perlu datang ke tempat langsung, fleksible bisa mengajukan pinjaman kapan aja, bisa melihat jadwal yang terbooking sehingga mudah untuk mencari jadwal kosong, pembayaran langsung di aplikasi.	Lebih Menguntungkan	10/10, untuk orang-orang yang butuh menggunakan aplikasi ini.	10	Memotivasi, karena daripada booking di tempat lain, lebih baik menggunakan fasilitas kampus, dan jika sudah sering pakai bakal dapat diskon.	Memotivasi
R05	Mencari jadwal ter-booking	UI Dashboard	Bagian format tanggal di	UI Riwayat, UI Gamifikasi	Lebih mudah menggunakan aplikasi, bisa	Lebih Menguntungkan	10/10, untuk pengguna yang sering	10	Memotivasi, karena dapat	Memotivasi

ID	Q1	Kategori_Q1	Q2	Kategori_Q2	Q3	Kategori_Q3	Q4	Nilai_Q4	Q5	Kategori_Q5
	agak susah karena card detail fasilitas kurang besar.		riwayat dijadikan format indonesia, keterangan gamifikasi tidak terlihat karena berada dipaling bawah.		langsung input data, bisa melihat jadwal kosong juga.		menggunakan fasilitas olahraga.		diskon voucher.	
R06	Membandingkan jadwal yang ter-booking dengan jadwal yang mau di pesan agak susah karena di form peminjaman tidak bisa lihat langsung list jadwal ter-booking.	UX Form Peminjaman	Rincian gamifikasi, belum ada riwayat rincian mendapatkan level itu dari mana dan kapan.	UX Gamifikasi	Menggunakan aplikasi ini jadi lebih terarah dan informasi yang ingin didapatkan jauh lebih cepat.	Lebih Menguntungkan	9/10, sangat berguna bagi orang yang sering melakukan peminjaman karena mudah dan sangat membantu.	9	Bagi yang sering pinjam mungkin akan senang, lebih memotivasi pinjam disini saja dari pada tempat lain. Tetapi bagi yang meminjam sesekali, biasa saja karena tergantung kebutuhan untuk meminjam.	Memotivasi
R07	Sebenarnya flow penggunaan aplikasi	UX Form Peminjaman	Ditambahkan beberapa petunjuk tambahan di	UX Dashboard, UX Form	Dengan aplikasi bisa melihat jadwal fasilitas terkait kapan saja, tidak	Lebih Menguntungkan	10/10, sangat merekomendasikan kepada teman saya.	10	Sangat menarik, karena setiap kita transaksi	Memotivasi

ID	Q1	Kategori_Q1	Q2	Kategori_Q2	Q3	Kategori_Q3	Q4	Nilai_Q4	Q5	Kategori_Q5
	sangat mudah, button mudah di jangkau, fitur mudah dimengerti. Paling susah bagian form peminjaman agak bingung beberapa option yang harus diisi.		bagian dashboard untuk pemilihan fasilitas yang ingin di pinjam, bagian fitur booking keyboard tidak bisa otomatis kembali setelah selesai mengisi sehingga button back tertutup.	Peminjaman	perlu menunggu respon dari penanggung jawab untuk menggunakan jadwal tertentu.				ada semacam rewardnya.	
R08	Aplikasi cukup mudah diakses, tetapi untuk informasi detail jadwal yang sudah ter-booking cukup capek kalau scroll ke bawah. Fitur	UX Informasi Fasilitas, UX Menu	Penamaan fitur gamifikasi diganti yang lain dan list informasi jadwal terlalu panjang, mungkin bisa dibuat slide agar tidak terlalu	UX Gamifikasi, UI Informasi Fasilitas	Menggunakan aplikasi dapat menghemat/efisien waktu, tidak perlu kesana kemari, bisa langsung booking dari HP saja.	Lebih Menguntungkan	9/10, kalau ada even cukup mempermudah untuk mengajukan peminjaman.	9	Gamifikasi cukup memotivasi karena ada diskon yang bisa memotong biaya penyewaan.	Memotivasi

ID	Q1	Kategori_Q1	Q2	Kategori_Q2	Q3	Kategori_Q3	Q4	Nilai_Q4	Q5	Kategori_Q5
	gamifikasi awalnya tidak tahu untuk apa, karena penamaan fitur lumayan membingungkan.		panjang scroll-nya.							
R09	Aplikasi cukup simple, sudah terintegrasi semua. Yang paling sulit mungkin untuk template atau contoh surat peminjaman belum disediakan.	UX Form Tata Tertib	Aplikasi sudah cukup, hanya saja bagian list jadwal terbooking diubah seperti spread sheet sehingga langsung tahu atau terlihat bagian tanggal mana yang kosong. Lalu bisa ditambah diagram chart untuk informasi seberapa	UX Informasi Fasilitas	Bisa lihat jadwal fasilitas secara langsung, cara booking sudah dimudahkan yang lebih otomatis dan langsung bisa melakukan pembayaran, bisa menghindari konflik booking jadwal bersamaan. Ada gamifikasi juga, jadi memotivasi untuk organisasi untuk sering-sering membuat even. Bisa melihat riwayat juga sebagai bukti untuk	Lebih Menguntungkan	10/10, wajib punya apalagi untuk mahasiswa yang ikut organisasi.	10	Ya memotivasi, karena diskonnya terlihat, jika level semakin besar bisa untung banyak.	Memotivasi

ID	Q1	Kategori_Q1	Q2	Kategori_Q2	Q3	Kategori_Q3	Q4	Nilai_Q4	Q5	Kategori_Q5
			persen yang sudah ter-booking untuk bulan ini.		kebutuhan verifikasi.					
R10	Sebenarnya aplikasi cukup mudah, hanya saja pertama bagian informasi detail fasilitas terlalu panjang scroll-nya. Kedua belum ada icon dropdown pada form peminjaman .	UI Informasi Fasilitas, UI Form Peminjaman	Bagian informasi detail fasilitas terlalu panjang untuk di scroll mungkin bisa diberi navbar, dan tambahkan icon dropdown pada form peminjaman.	UI Informasi Fasilitas, UI Form Peminjaman	Lebih mudah daripada sistem manual, karena dengan aplikasi kita bisa melihat jadwal ter-booking.	Lebih Menguntungkan	9/10, merekomendasikan dengan yang lainnnya.	9	Menarik, karena semakin sering booking pakai aplikasi, maka diskon yang didapatkan semakin banyak.	Memotivasi

Identifikasi *pain points* dari hasil *Question 1* dan *Question 2* melalui analisis *thematic* mengungkap area-area spesifik yang memerlukan *attention* untuk optimalisasi lebih lanjut (pertanyaan Q1 dan Q2 dapat dilihat pada Tabel 3.9). Prioritisasi berdasarkan *frequency* memberikan *roadmap* yang jelas untuk *continuous improvement*.

Tabel 4.9 Identifikasi *pain points* dan prioritas perbaikan

<i>Pain_Point_Category</i>	Keterangan	Frequency
UI Informasi Fasilitas	Layout terlalu panjang untuk <i>scroll</i> , tarif tidak <i>visible</i> , perlu <i>navigation bar</i> dan <i>slide</i> format	4
UX Informasi Fasilitas	Proses <i>scroll</i> melelahkan <i>user</i> , perlu format <i>spreadsheet</i> dan diagram <i>chart</i> untuk efisiensi	2
UI Form Peminjaman	Warna jam tidak jelas, <i>missing icon dropdown</i> , <i>visibility</i> dan <i>contrast issues</i>	4
UX Form Peminjaman	Tidak bisa lihat list jadwal langsung pada <i>form</i> , <i>option</i> membingungkan, <i>keyboard</i> mengganggu <i>workflow</i>	3
UX Form Tata Tertib	<i>Template</i> dan contoh surat peminjaman tidak tersedia untuk <i>guidance</i>	1
UX Menu	Penamaan fitur gamifikasi membingungkan dan tidak intuitif	1
UI Dashboard	<i>Card</i> detail fasilitas terlalu kecil, sulit untuk <i>scanning</i> informasi	1
UX Dashboard	Kurang petunjuk navigasi untuk pemilihan fasilitas	1
UI Gamifikasi	Posisi keterangan gamifikasi tidak terlihat (berada paling bawah)	1
UX Gamifikasi	Fitur tidak relevan untuk konteks universitas, kurang urgensi, belum ada <i>history tracking point</i>	4
UI Riwayat	Format tanggal tidak sesuai lokalisasi Indonesia	1

Berikut merupakan *ranking improvement area* kombinasi antara UI dan UX dari aplikasi SIPFO, yang dapat dilihat pada Tabel 4.10:

Tabel 4.10 *Improvement area priority*

Bagian Fitur	Jumlah Issue UI+UX	Ranking Prioritas
Form Peminjaman	7 issue (4 UI + 3 UX)	1
Informasi Fasilitas	6 issue (4 UI + 2 UX)	2
Gamifikasi	5 issue (4 UX + 1 UI)	3
Dashboard	2 issue (1 UI + 1 UX)	4
Lainnya	1 issue masing-masing	5

Dari hasil analisis *pain points* Tabel 4.10 dapat disimpulkan bahwa prioritas utama perbaikan aplikasi SIPFO terletak pada fitur Form Peminjaman dengan total 7 isu (4 UI dan 3 UX), mencakup permasalahan warna jam yang tidak jelas, ikon *dropdown* yang hilang, *visibility* dan *contrast* yang rendah, serta kendala UX berupa sulitnya melihat langsung jadwal,

opsi peminjaman yang membingungkan, dan gangguan *keyboard* pada alur pengisian form. Prioritas kedua adalah Informasi Fasilitas (6 isu) yang terkendala *layout* terlalu panjang untuk *scroll*, tarif tidak terlihat, serta kebutuhan navigasi yang lebih efisien agar pengguna tidak lelah dalam mencari informasi. Selanjutnya, Gamifikasi (5 isu) dinilai kurang relevan dalam konteks universitas, belum memiliki *history tracking point*, serta keterangan yang tidak terlihat jelas pada tampilan. Dashboard (2 isu) juga memerlukan perbaikan pada ukuran *card detail* yang terlalu kecil dan kurangnya petunjuk navigasi, sedangkan kategori lainnya seperti Form Tata Tertib dan Riwayat (masing-masing 1 isu) tetap perlu diperhatikan meskipun frekuensinya lebih rendah, agar konsistensi dan pengalaman pengguna dapat terjaga secara menyeluruh.

Hasil tanggapan *Question 3*, *Question 4*, dan *Question 5* dari partisipan, yang daftar pertanyaannya dapat dilihat pada Tabel 3.9, disajikan dalam Tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.11 Hasil analisis Q3-Q4,Q5

Aspek	Keterangan	Hasil	Persentase
Perbandingan dengan Sistem Lama (Q3)	Menguntungkan menggunakan sistem aplikasi atau manual	10 partisipan menyatakan lebih menguntungkan sistem	100%
Merekomendasikan sistem ke yang lain (Q4)	Rating 1-10	Mendapat nilai rata-rata 9,6/10	96%
Fitur gamifikasi (Q5)	Memotivasi atau tidak	8/10 menyatakan termotivasi	80%

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.11, terlihat bahwa pada aspek *Perbandingan dengan Sistem Lama (Q3)*, seluruh partisipan (100%) menyatakan bahwa penggunaan sistem aplikasi lebih menguntungkan dibandingkan dengan metode manual. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi SIPFO dinilai mampu memberikan nilai tambah yang signifikan dalam mendukung proses peminjaman fasilitas. Selanjutnya, pada aspek *Merekomendasikan Sistem ke yang lain (Q4)*, partisipan memberikan penilaian yang sangat tinggi dengan rata-rata skor 9,6 dari 10 atau setara dengan 96%, yang berarti mayoritas pengguna merasa puas dan bersedia merekomendasikan aplikasi ini kepada orang lain. Adapun pada aspek *Fitur Gamifikasi (Q5)*, sebanyak 80% partisipan (8 dari 10 orang) menyatakan bahwa fitur tersebut dapat memberikan motivasi, meskipun masih terdapat sebagian kecil pengguna (20%) yang merasa kurang termotivasi. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum fitur gamifikasi diterima dengan baik,

namun tetap memerlukan evaluasi lebih lanjut agar relevan dengan konteks penggunaan di lingkungan universitas.

4.3 Pembahasan

Triangulasi data kuantitatif dan kualitatif menghasilkan pemahaman komprehensif tentang performa aplikasi SIPFO. Analisis mendalam terhadap setiap aspek *usability* memberikan *insight* strategis untuk pengembangan dan penyempurnaan aplikasi ke depan.

4.3.1 Analisis *Effectiveness*

Pencapaian *effectiveness* yang sempurna mencerminkan keberhasilan desain dalam mengakomodasi kebutuhan dan ekspektasi pengguna. Hasil ini melampaui ekspektasi dan menetapkan standar baru untuk aplikasi serupa di lingkungan akademik.

Hasil pengujian menunjukkan tingkat *effectiveness* yang sangat tinggi dengan *completion rate* 100% pada seluruh *task scenario*. Semua responden (10/10) berhasil menyelesaikan keenam *task* yang diberikan tanpa mengalami kegagalan (*error rate* 0%). Hasil ini melampaui standar minimum *usability* aplikasi *mobile* sebesar 78% yang ditetapkan oleh Ali et al. (2022) dan menunjukkan bahwa *desain interface* aplikasi SIPFO sangat intuitif sesuai mental model pengguna.

Tingkat *effectiveness* 100% mengindikasikan bahwa aplikasi mampu memenuhi tujuan pengguna dengan sempurna, sejalan dengan definisi *effectiveness* dalam ISO 9241-11:2018 yang menekankan pada *accuracy* dan *completeness* dalam mencapai *specified goals* (International Organization for Standardization, 2018). Tidak adanya *error rate* menunjukkan bahwa aplikasi memiliki *design* yang *user-friendly* dan dapat diandalkan untuk operasional sehari-hari.

Tingkat bantuan yang dibutuhkan pada Task 2 (akses detail informasi fasilitas) sebesar 10% menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna (90%) dapat mengakses detail informasi fasilitas secara mandiri. Hal ini mengindikasikan bahwa desain aplikasi tetap memungkinkan mayoritas pengguna untuk beroperasi secara independen

4.3.2 Analisis *Efficiency*

Performa *efficiency* yang sangat baik menunjukkan bahwa aplikasi sudah dioptimalkan dengan baik dalam penggunaan sumber daya (*resource utilization*) dan efisiensi waktu (*time*

efficiency). Perbedaan waktu antar tugas mencerminkan tingkat kompleksitas alami yang masih bisa diterima tanpa mengganggu pengalaman pengguna (*user experience*).

Pengukuran *efficiency* menggunakan *Overall Relative Efficiency (ORE)* menunjukkan hasil dengan nilai 100% pada seluruh *task*. Analisis waktu penyelesaian *task* menunjukkan variasi yang signifikan antar *task*, dengan Task 3 (proses *booking*) memerlukan waktu rata-rata terlama yaitu 99,25 detik, diikuti oleh Task 2 (27,11 detik) dan Task 5 (26,89 detik). Sementara itu, *task* dengan waktu tercepat adalah Task 4 (10,58 detik), diikuti Task 1 (17,83 detik) dan Task 6 (19,84 detik). Hasil peringkat (*ranking waktu*) juga menunjukkan bahwa Task 3 menempati posisi terakhir (peringkat 6) karena membutuhkan waktu paling lama, sedangkan Task 4 menempati peringkat pertama sebagai *task* yang paling efisien. Lamanya waktu pada Task 3 dapat dijelaskan oleh kompleksitas *booking flow* yang melibatkan *multiple decision points*, termasuk pemilihan fasilitas, waktu, dan proses pembayaran. Rata-rata keseluruhan waktu penyelesaian *task* adalah 33,58 detik.

Hasil ini konsisten dengan penelitian M. A. Pratama et al. (2022) yang mengidentifikasi proses *booking* sebagai *task* dengan kompleksitas tertinggi dalam aplikasi reservasi. Meskipun demikian, waktu rata-rata 99,25 detik untuk menyelesaikan *proses booking* lengkap masih dalam kategori yang dapat diterima untuk aplikasi *mobile booking*.

4.3.3 Analisis Satisfaction

Tingkat *satisfaction* yang *exceptional* menunjukkan bahwa aplikasi ini tidak hanya *functional*, tetapi juga memberikan pengalaman yang *enjoyable* dan *memorable* bagi pengguna. Skor yang konsisten tinggi di semua aspek menunjukkan bahwa *design*-nya sudah *holistic* dan berfokus pada pengguna (*user-centered*).

Pengukuran *satisfaction* menggunakan *USE Questionnaire* dengan skala *Likert* 1–7 menunjukkan hasil yang sangat positif dengan *overall USE score* 6,40/7,0 atau 91,39%. Berdasarkan interpretasi skor ini masuk dalam kategori "*Sangat Layak*".

Analisis per dimensi menunjukkan:

- a. *Usefulness* (6,53/7,0 atau 93,21%): menunjukkan bahwa aplikasi SIPFO dinilai sangat bermanfaat oleh pengguna dalam mendukung proses peminjaman fasilitas, sehingga keberadaan sistem dianggap memberikan nilai tambah dibandingkan cara manual.
- b. *Ease of Use* (6,26/7,0 atau 89,48%): menggambarkan bahwa aplikasi cukup mudah digunakan, meskipun masih terdapat beberapa aspek antarmuka yang dapat diperbaiki agar pengalaman penggunaan menjadi lebih sederhana dan tidak membingungkan.

- c. *Ease of Learning* (6,50/7,0 atau 92,86%): menandakan bahwa aplikasi relatif mudah dipelajari, bahkan oleh pengguna baru, karena fitur dan alur penggunaan dapat dipahami dengan cepat.
- d. *Satisfaction* (6,30/7,0 atau 90,00%): memperlihatkan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi, walaupun masih terdapat catatan pada beberapa fitur yang dapat ditingkatkan untuk meningkatkan kenyamanan.

Secara keseluruhan, nilai *Overall USE Score* sebesar 6,40 dari 7,0 atau 91,39% menunjukkan bahwa aplikasi SIPFO berada pada kategori sangat baik dan layak digunakan, dengan beberapa perbaikan minor yang dapat semakin meningkatkan kualitas pengalaman pengguna. Hasil *USE score* aplikasi SIPFO melampaui penelitian serupa oleh NFH et al. (2021) dan Purwinarko et al. (2020). Hal ini menunjukkan bahwa SIPFO memiliki tingkat kepuasan pengguna yang tinggi.

4.3.4 Analisis Kualitatif dan Pain Points

Insight mendalam dari analisis *kualitatif* mengungkap hal-hal yang tidak terlihat melalui pengukuran *kuantitatif*. Temuan ini memberi arah yang jelas untuk *strategic improvement* yang dapat meningkatkan *user experience* secara signifikan.

Analisis *thematic* berhasil menemukan *pain points* atau masalah utama berdasarkan komponen *UI/UX*, dengan urutan prioritas sebagai berikut:

a. UI/UX – Form Peminjaman (Priority: Very High)

Dikenali oleh mayoritas responden dengan total 7 isu (4 UI + 3 UX). Masalah utama meliputi kejelasan warna jam, *missing icon dropdown*, isu *visibility* dan *contrast*, hingga kendala UX berupa opsi peminjaman yang membingungkan, *keyboard* yang mengganggu alur, dan sulitnya melihat daftar jadwal secara langsung.

b. UI/UX – Informasi Fasilitas (Priority: High)

Dikenali melalui 6 isu (4 UI + 2 UX). Masalah meliputi *layout* halaman yang terlalu panjang sehingga membuat proses *scrolling* melelahkan, tarif yang tidak terlihat secara langsung, serta kebutuhan *navigation bar* dan alternatif format seperti *spreadsheet* atau diagram untuk meningkatkan efisiensi pencarian.

c. UX – Gamifikasi (Priority: Medium)

Mencakup 5 isu (4 UX + 1 UI), antara lain relevansi yang rendah dalam konteks universitas, belum adanya *history tracking point*, dan posisi keterangan yang kurang terlihat. Meskipun 80% responden menyatakan fitur ini cukup memotivasi, evaluasi *desain* gamifikasi perlu

diarahkan agar lebih kontekstual dengan tujuan domain dan kebutuhan pengguna. Hal ini sejalan dengan temuan dalam meta-analisis yang menunjukkan bahwa efektivitas gamifikasi sangat bergantung pada kesesuaian desain dengan konteks pendidikan, disiplin, dan prinsip desain yang digunakan (Li et al., 2023).

d. **UI/UX – Dashboard (Priority: Low)**

Terdapat 2 isu (1 UI + 1 UX), yaitu ukuran *card detail* yang terlalu kecil sehingga menyulitkan *scanning* informasi, serta kurangnya petunjuk navigasi. Hal ini menunjukkan perlunya perbaikan pada *visual hierarchy* dan *navigation cues* agar pengguna dapat lebih cepat mencapai tujuan mereka.

e. **Others – Form Tata Tertib dan Riwayat (Priority: Very Low)**

Masing-masing hanya muncul 1 isu, seperti absennya *template* surat peminjaman untuk panduan serta format tanggal yang tidak sesuai dengan lokasi Indonesia. Meski frekuensinya rendah, hal ini tetap penting diperhatikan guna menjaga konsistensi dan pengalaman pengguna secara menyeluruh.

Lebih lanjut, hasil analisis dari Question 3, Question 4, dan Question 5 (Tabel 4.10) memperkuat temuan di atas dengan menampilkan perspektif partisipan terhadap sistem. Pada aspek *Perbandingan dengan Sistem Lama (Q3)*, seluruh partisipan (100%) menyatakan bahwa penggunaan aplikasi lebih menguntungkan dibandingkan metode manual, yang menunjukkan adanya nilai tambah signifikan dari sistem ini. Selanjutnya, pada aspek *Merekomendasikan Sistem (Q4)*, diperoleh rata-rata skor 9,6/10 (96%), menandakan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi dan kesediaan mereka untuk merekomendasikan aplikasi kepada pihak lain. Adapun pada aspek *Fitur Gamifikasi (Q5)*, mayoritas partisipan (80%) menyatakan fitur tersebut memberikan motivasi, meskipun masih ada sebagian kecil (20%) yang merasa kurang termotivasi. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun fitur gamifikasi diterima cukup baik, evaluasi lebih lanjut tetap diperlukan agar keberadaannya lebih relevan dengan konteks universitas.

Dengan demikian, analisis kualitatif ini memberikan gambaran yang jelas bahwa fokus utama perbaikan perlu diarahkan pada **peningkatan Form Peminjaman dan Informasi Fasilitas**, diikuti dengan penyesuaian fitur gamifikasi serta optimalisasi dashboard. Hasil ini dapat menjadi *roadmap* perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) untuk meningkatkan kualitas pengalaman pengguna SIPFO secara menyeluruh.

4.3.5 Rekomendasi Strategis

Strategic roadmap yang didapat dari *triangulasi data* memberikan panduan yang jelas untuk perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*). Penentuan prioritas berdasarkan dampak (*impact*) dan frekuensi masalah (*frequency*) memastikan *resource allocation* yang efisien untuk hasil perbaikan yang maksimal (*maximum improvement benefit*).

Berdasarkan *triangulasi* antara data kuantitatif dan kualitatif, rekomendasi perbaikan dibagi menjadi tiga tahap:

a. Phase 1: Prioritas Sangat Tinggi

Fokus utama diarahkan pada Form Peminjaman yang memiliki 7 isu (4 UI + 3 UX). Perbaikan di fase ini sangat krusial karena fitur ini merupakan *core function* dari aplikasi SIPFO.

- UI: memperbaiki kejelasan warna jam, menambahkan ikon *dropdown* yang hilang, meningkatkan *visibility* dan *contrast*.
- UX: memungkinkan pengguna melihat jadwal secara langsung pada Form Peminjaman, membedakan antara *field text* dengan *option field*, serta mengoptimalkan *form* agar *keyboard* tidak mengganggu alur pengisian.
- Justifikasi: Implementasi perbaikan pada tahap ini diharapkan memberikan dampak langsung terhadap peningkatan efisiensi dan kepuasan pengguna.

b. Phase 2: Prioritas Tinggi

Tahap ini berfokus pada Informasi Fasilitas dengan total 6 isu (4 UI + 2 UX). Informasi fasilitas adalah *entry point* bagi pengguna sebelum melakukan peminjaman, sehingga optimalisasi fitur ini akan memperkuat alur penggunaan.

- UI: merancang ulang *layout* agar tidak terlalu panjang untuk di-*scroll*, menampilkan tarif secara *visible*, serta menambahkan *navigation* bar dan format alternatif (misalnya *slide format*).
- UX: menyediakan format *spreadsheet*/diagram *chart* agar pencarian lebih efisien dan tidak melelahkan.
- Justifikasi: Peningkatan di fase ini akan meningkatkan *discoverability* informasi dan meminimalisasi beban kognitif pengguna.

c. Phase 3: Prioritas Menengah

Fase ini mencakup Gamifikasi (5 isu: 4 UX + 1 UI) yang dinilai memberikan motivasi oleh 80% responden, namun relevansinya dalam konteks universitas masih perlu diperjelas.

- UX: menyesuaikan desain gamifikasi agar lebih kontekstual dengan domain universitas, menambahkan *history tracking point*, serta meningkatkan kejelasan posisi keterangan gamifikasi.
- UI: reposisi elemen keterangan gamifikasi agar lebih *visible*.
- Justifikasi: Perbaikan di fase ini berfungsi sebagai *value-added feature*, sehingga meskipun bukan inti sistem, keberadaannya dapat meningkatkan *engagement* pengguna jika dirancang dengan tepat.

d. **Phase 3: Prioritas Rendah**

Tahap terakhir diarahkan pada perbaikan Dashboard (2 isu) dan fitur tambahan lain seperti Form Tata Tertib dan Riwayat (masing-masing 1 isu).

- Dashboard: memperbesar ukuran card detail untuk memudahkan *scanning* informasi, serta menambahkan *navigation cues* agar pengguna lebih cepat mencapai tujuan.
- Form Tata Tertib: menyediakan *template* dan contoh surat peminjaman untuk panduan.
- Riwayat: menyesuaikan format tanggal dengan standar lokasi Indonesia.
- Justifikasi: Meskipun isu di fase ini memiliki frekuensi rendah, perbaikan tetap penting untuk menjaga konsistensi desain dan pengalaman pengguna secara menyeluruh.

4.3.6 Komparasi dengan Penelitian Terdahulu

Performa tinggi SIPFO dalam komparasi dengan penelitian sejenis menegaskan keberhasilan pendekatan *design* dan *development* yang diterapkan. Hasil ini menetapkan *benchmark* baru untuk aplikasi *mobile booking* di lingkungan institusi pendidikan.

Hasil evaluasi SIPFO menunjukkan performa superior dibandingkan penelitian serupa dalam domain aplikasi *mobile booking*. *Completion rate* 100% melampaui Ahmad et al. (2021) yang melaporkan 82-100% pada aplikasi *multi-platform*. Hasil *USE score* empat dimensi yang lebih tinggi dari penelitian serupa oleh NFH et al. (2021) dan Purwinarko et al. (2020).

Konsistensi dengan Moumane et al. (2016) terlihat dalam penggunaan ISO 9241-11 *framework* yang terbukti efektif untuk evaluasi aplikasi *mobile* melalui triangulasi data kuantitatif dan kualitatif. *Framework* ini memberikan evaluasi yang komprehensif dan *actionable recommendations* untuk *improvement*.

4.3.7 Hasil Wawancara Semi-Terstruktur

Metodologi penelitian yang digunakan bersifat *robust*, dengan hasil yang konsisten di berbagai metrik sehingga meningkatkan kepercayaan terhadap validitas dan reliabilitas

temuan. Pendekatan *mixed-method* yang menggabungkan *task-based usability testing* dan wawancara semi-terstruktur memungkinkan adanya triangulasi data. Triangulasi ini memperkuat kredibilitas hasil evaluasi serta memastikan temuan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan.

Dari sisi kuantitatif, hasil pengujian menunjukkan efektivitas yang sangat tinggi dengan *task completion rate* 100%, efisiensi optimal dengan *Overall Relative Efficiency (ORE)* 100%, serta tingkat kepuasan pengguna yang tinggi dengan skor 6,40 dari 7,00 atau 91,39% berdasarkan *USE Questionnaire*. Hasil ini selaras dengan temuan kualitatif, di mana seluruh responden (100%) menyatakan aplikasi lebih menguntungkan dibandingkan sistem manual, mayoritas pengguna (96%) bersedia merekomendasikan aplikasi kepada civitas akademika lainnya, dan sebagian besar (80%) menilai penambahan fitur gamifikasi dapat meningkatkan motivasi penggunaan aplikasi. Konsistensi antara data kuantitatif dan kualitatif ini memperkuat validitas hasil penelitian.

Jumlah responden sebanyak 10 orang juga telah memenuhi prinsip Nielsen, yang menyatakan bahwa 5–10 pengguna sudah mampu mengidentifikasi 85–95% permasalahan utama terkait *usability* pada aplikasi mobile (Dewi & Antara, 2023). Dengan demikian, hasil penelitian ini dianggap cukup representatif untuk menarik kesimpulan mengenai *usability* aplikasi SIPFO.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merangkum hasil penelitian pengembangan aplikasi *mobile* SIPFO dan evaluasi *usability* yang telah dilakukan, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut berdasarkan temuan penelitian.

5.1 Kesimpulan

Perjalanan penelitian ini telah mencapai tahap final dengan hasil yang memuaskan dan melampaui ekspektasi awal. Evaluasi komprehensif terhadap aplikasi SIPFO menunjukkan keberhasilan dalam mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan, baik dari aspek teknis maupun *usability*.

5.1.1 Pencapaian Tujuan Utama

Transformasi digital proses peminjaman fasilitas olahraga UII telah berhasil diwujudkan melalui pengembangan aplikasi *mobile* SIPFO. Implementasi teknologi modern menghasilkan solusi yang tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional, tetapi juga memberikan pengalaman pengguna yang superior dibandingkan sistem manual sebelumnya.

Aplikasi *mobile* SIPFO telah berhasil dirancang dan dikembangkan menggunakan metodologi Waterfall dengan teknologi Kotlin untuk platform Android, Supabase sebagai *backend*, dan Midtrans sebagai *payment gateway*. Aplikasi berhasil mengintegrasikan data fasilitas olahraga UII (GOR, UTG, Lapangan Tennis) dengan fitur-fitur yang mendukung proses peminjaman yang terstruktur dan efisien, meliputi:

- a. Autentikasi berbasis domain UII (@uii.ac.id)
- b. Informasi detail fasilitas dengan jadwal *real-time*
- c. Proses pengajuan peminjaman online yang terintegrasi dengan sistem pembayaran Midtrans
- d. Riwayat peminjaman dan fitur gamifikasi
- e. Informasi profil pengguna

Implementasi berhasil menciptakan sistem yang menggantikan proses manual dengan solusi digital yang *user-friendly* dan mudah diakses.

5.1.2 Pencapaian Tujuan Kedua

Evaluasi *usability* menggunakan *framework* ISO 9241-11 menghasilkan temuan yang luar biasa dan menegaskan keberhasilan desain aplikasi dalam memenuhi standar *usability* internasional. Hasil evaluasi menunjukkan performa yang *outstanding* di seluruh aspek pengukuran dengan konsistensi yang tinggi antar responden.

Evaluasi *usability* menggunakan *framework* ISO 9241-11 terhadap 10 responden civitas akademika UII menghasilkan hasil yang sangat positif:

- a. *Effectiveness: Completion rate* 100% pada seluruh *task scenario* dengan *error rate* 0%, melampaui standar minimum *usability* aplikasi *mobile* sebesar 78%.
- b. *Efficiency: Overall Relative Efficiency (ORE)* mencapai 100% pada seluruh *task* dengan *help needed* pada *task 2* sebesar 10% dan *task* lain 0% mengkonfirmasi bahwa aplikasi mudah digunakan.
- c. *Satisfaction: Overall USE score* 6,40/7,0, masuk kategori "Sangat Layak" dengan rincian: *Usefulness* (6,53/7,0 atau 93,21%), *Ease of Use* (6,26/7,0 atau 89,48%), *Ease of Learning* (6,50/7,0 atau 92,86%), *Satisfaction* (6,30/7,0 atau 90%).

Wawancara semi-terstruktur mengungkap bahwa 100% responden menyatakan aplikasi lebih menguntungkan dari cara manual, 96% merekomendasikan aplikasi ke yang lain, dan 80% termotivasi adanya fitur tambahan gamifikasi dalam aplikasi. *Pain points* utama teridentifikasi pada UI/UX Form Peminjaman dengan rincian UI Form Peminjaman terdapat 4 *issue* dan UX Form Peminjaman 3 *issue*.

5.1.3 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini memberikan nilai tambah yang signifikan bagi *body of knowledge* di bidang *human-computer interaction* dan pengembangan aplikasi *mobile* untuk institusi pendidikan. Kontribusi yang dihasilkan tidak hanya bersifat praktis tetapi juga metodologis dengan validasi *framework* evaluasi yang dapat diadaptasi untuk penelitian serupa.

Penelitian ini memberikan kontribusi berupa validasi efektivitas *framework* ISO 9241-11 untuk evaluasi aplikasi *mobile* di konteks institusi pendidikan Indonesia, serta demonstrasi keberhasilan implementasi *stack* teknologi Kotlin-Supabase-Midtrans untuk aplikasi *booking* fasilitas kampus

5.2 Saran

Hasil evaluasi yang outstanding tidak menghentikan upaya *continuous improvement* untuk mencapai kesempurnaan aplikasi. Rekomendasi yang disusun berdasarkan temuan empiris memberikan *roadmap* yang jelas untuk optimalisasi lebih lanjut dan pengembangan fitur tambahan yang dapat meningkatkan *value proposition* aplikasi.

5.2.1 Rekomendasi Perbaikan Prioritas

Strategic improvement plan yang didasarkan pada hasil triangulasi data menekankan dua fase prioritas utama, yaitu Form Peminjaman dan Informasi Fasilitas. Kedua fitur ini dipilih karena memiliki jumlah isu tertinggi dan berdampak langsung terhadap *core process* penggunaan aplikasi SIPFO.

Berdasarkan hasil evaluasi, disarankan implementasi perbaikan dalam dua fase:

a. Fase 1 - Prioritas Sangat Tinggi (Form Peminjaman)

Fitur ini menjadi inti sistem dengan total 7 isu (4 UI + 3 UX).

- UI: memperbaiki warna jam agar lebih jelas, menambahkan ikon *dropdown* yang hilang, serta meningkatkan *visibility* dan *contrast*.
- UX: menampilkan jadwal secara langsung di form, membedakan antara *field text* dengan *option field*, serta menyesuaikan layout agar keyboard tidak mengganggu alur input.

Perbaikan fase ini diharapkan memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi dan kepuasan pengguna.

b. Fase 2 - Prioritas Menengah (UI-Pinjam)

Sebagai *entry point* pengguna, fitur ini memiliki 6 isu (4 UI + 2 UX).

- UI: memperbaiki *layout* agar tidak terlalu panjang untuk *scroll*, menampilkan tarif secara lebih *visible*, serta menambahkan *navigation bar* atau *slide format*.
- UX: menyediakan format alternatif (*spreadsheet/diagram chart*) untuk mempermudah pencarian dan mengurangi beban kognitif pengguna.

Peningkatan di fase ini mendukung proses peminjaman dengan memberikan informasi yang lebih jelas dan mudah diakses.

5.2.2 Rekomendasi Implementasi

Transisi dari tahap evaluasi menuju sistem produksi membutuhkan perencanaan *deployment* yang sistematis agar penerapan berjalan efektif dan diterima dengan baik oleh pengguna.

a. *Deployment Strategy*

- Implementasi *pilot testing* pada satu fasilitas terlebih dahulu
- Sosialisasi *comprehensive* kepada civitas akademika UII
- *Setup monitoring system* untuk *performance* dan *user analytics*
- *Establishment feedback mechanism* untuk *continuous improvement*

b. *Technical Enhancement*

- Implementasi *backup* dan *recovery procedures*
- *Regular security* audit untuk menjaga keamanan data

5.2.3 Penelitian Lanjutan

Penelitian ini membuka peluang eksplorasi yang luas untuk pengembangan *knowledge* di bidang *mobile application development* dan *usability engineering*. *Future research opportunities* yang diidentifikasi dapat memberikan kontribusi lebih lanjut bagi kemajuan teknologi informasi di lingkungan institusi pendidikan.

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan berupa:

- Studi longitudinal untuk mengukur *long-term user satisfaction* setelah implementasi
- Evaluasi *impact* terhadap efisiensi pengelolaan fasilitas olahraga UII
- Eksplorasi implementasi pada *platform* iOS untuk *cross-platform compatibility*

Implementasi rekomendasi ini diharapkan dapat meningkatkan *user experience* dan mendukung kesuksesan *deployment* aplikasi SIPFO di lingkungan UII, serta memberikan fondasi untuk pengembangan aplikasi fasilitas kampus lainnya di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, M., & Sulistyowati, D. N. (2023). WEB-BASED SPP PAYMENT INFORMATION SYSTEM WITH MIDTRANS PAYMENT GATEWAY | Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer. *JUSIKOMP PRIMA*, 6(2), 23–27. <https://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/JUSIKOM/article/view/2942>
- Agusti, E. (2022). PERANCANGAN APLIKASI INVOICE BERBASIS MOBILE STUDI KASUS UMKM. *Hexatech: Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(01), 19–33. <https://doi.org/10.55904/HEXATECH.V1I01.56>
- Ahmad, N. A. N., Hamid, N. I. M., & Lokman, A. M. (2021). Performing Usability Evaluation on Multi-Platform Based Application for Efficiency, Effectiveness, and Satisfaction Enhancement. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 15(10), 103–117. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V15I10.20429>
- Akadal, E., & Satman, M. H. (2022). A Novel Automatic Relational Database Normalization Method. *Https://Aip.vse.Cz/Doi/10.18267/j.Aip.193.Html*, 11(3), 293–308. <https://doi.org/10.18267/J.AIP.193>
- Al Biruni, M., Faisol, A., & Vendyansyah, N. (2023). PENERAPAN REST API DAN INTEGRASI MIDTRANS SEBAGAI PAYMENT GATEWAY PADA PLATFORM PELATIHAN ONLINE. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(4), 2482–2488. <https://doi.org/10.36040/JATI.V7I4.7554>
- Alda, M., Wanandi, B. S., Bancin, H., & Panjaitan, M. A. (2023). Implementasi Aplikasi Pencatatan Data Magang Mahasiswa Berbasis Mobile Menggunakan Kodular Menggunakan Metode Waterfall. *Bulletin of Computer Science Research*, 4(1), 34–39. <https://doi.org/10.47065/BULLETINCSR.V4I1.317>
- Alhamri, R. Z., Cinderatama, T. A., Eliyen, K., & Heriadi, A. (2021). Pengembangan Aplikasi Monitoring Jaringan Berbasis Android Studi Kasus Puskom PSDKU Polinema di Kota Kediri. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 6(2), 269–283. <https://doi.org/10.35314/ISI.V6I2.2136>
- Ali, W., Riaz, O., Mumtaz, S., Khan, A. R., Saba, T., & Bahaj, S. A. (2022). Mobile Application Usability Evaluation: A Study Based on Demography. *IEEE Access*, 10, 41512–41524. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3166893>
- APJII. (2024). *Survei Penetrasi Internet Indonesia 2024*. APJII (Asosiasi Penyelenggara Jasa Dan Internet Indonesia). <https://survei.apjii.or.id/survei/group/9>

- Arfianto, B., & Prapanca, A. (2024). Analisis Perbandingan Performa Pola Arsitektur Model-View-ViewModel (MVVM) dan Model-View-Presenter (MVP) pada Pengembangan Aplikasi Desa Wisata Berbasis Android. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 6(02), 465–478. <https://doi.org/10.26740/JINACS.V6N02.P465-478>
- Arifin, N. Y., Borman, R. I., Ahmad, I., Tyas, S. S., Sulistiani, H., Hardiansyah, A., & Suri, G. P. (2021). *Analisa Perancangan Sistem Informasi*. Yayasan Cendikia Mulia Mandiri. https://books.google.co.id/books?id=LDxZEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Berry, R. S. (2023, December 8). *The magic number for user testing: How many users do you need?* <https://maze.co/blog/user-testing-how-many-users/>
- Butler, M., D'Angelo, S., Ahn, H., Chandereng, T., Miller, D., Perrin, A., Romain, A.-M. N., Scatoni, A., Friel, C. P., Cheung, Y.-K., & Davidson, K. W. (2023). A Series of Personalized Virtual Light Therapy Interventions for Fatigue: Feasibility Randomized Crossover Trial for N-of-1 Treatment. *JMIR Formative Research*, 7(1), e45510. <https://doi.org/10.2196/45510>
- Chu, S., Feng, L., Jing, H., Zhang, D., Tong, Z., & Liang, L. (2023). A WeChat mini-program-based approach to smoking cessation behavioral interventions: Development and preliminary evaluation in a single-arm trial. *Digital Health*, 9. <https://doi.org/10.1177/20552076231208553>,
- deJonge, M. L., Omran, J., Faulkner, G. E., & Sabiston, C. M. (2020). University students' and clinicians' beliefs and attitudes towards physical activity for mental health. *Mental Health and Physical Activity*, 18, 100316. <https://doi.org/10.1016/J.MHPA.2019.100316>
- Dewi, N. W. J. K., & Antara, I. G. M. Y. (2023). Analisis Kualitas Interaksi Pengunjung Dengan Website Bali Vulcano Jeep: Pendekatan Kuesioner UX. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil Dan Teknik Informasi*, 6(1), 88–93. <https://doi.org/10.38043/TELSINAS.V6I1.4471>
- Dong, J. (2020). The Theoretical Construction and Application System Development Study of Sports Information Management. *Proceedings of 2020 IEEE International Conference on Power, Intelligent Computing and Systems, ICPICS 2020*, 526–529. <https://doi.org/10.1109/ICPICS50287.2020.9202135>
- Dyayu, A. L., Beny, B., & Yani, H. (2023). Evaluasi Usability Aplikasi PeduliLindungi Menggunakan Metode Usability Testing dan System Usability Scale (SUS). *Jurnal*

- Manajemen Teknologi Dan Sistem Informasi (JMS)*, 3(1), 395–404.
<https://doi.org/10.33998/JMS.2023.3.1.720>
- Effendi, E., Nian Ramadhani, R., Zihad, A., Arya Dewangga Manajemen Dakwah, P. D., Dakwah dan Komunikasi, F., & Sumatera Utara, U. (2023). Perkembangan Sistem Informasi pada Organisasi Dakwah. *Da'watuna: Journal of Communication and Islamic Broadcasting*, 3(2), 938–949. <https://doi.org/10.47467/DAWATUNA.V3I2.3677>
- Erlangga, J., & Eliyani, E. (2021). Aplikasi Pencarian Pekerja Jasa Rumah Tangga di Sekitar dengan Metode Radius dan Rating Berbasis Android. *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, 7(3), 431–442. <https://doi.org/10.26418/JP.V7I3.47686>
- Fathiyyah, D., Sulthon Diani, M. D., Ayuning Saputri, Z., & Sunardi. (2022). Usability Evaluation on Life Insurance Application Using System Usability Scale and ISO 9241-11. *Proceedings of 2022 8th International HCI and UX Conference in Indonesia, CHIuXiD 2022*, 94–99. <https://doi.org/10.1109/CHIUXID57244.2022.10009774>
- Fatman, Y., Nafisah, N. K., Bendoro, P., & Pambudi, J. (2023). Implementasi Payment Gateway dengan Menggunakan Midtrans pada Website UMKM Geberco. *Jurnal KomtekInfo*, 64–72. <https://doi.org/10.35134/KOMTEKINFO.V10I2.364>
- Fauzi, B. N., & Fachrie, M. (2024). Implementasi API Payment Gateway Midtrans pada Sistem Reservasi Dokter Gigi Berbasis Mobile. *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika Dan Komunikasi*, 5(1), 662–671. <https://doi.org/10.35870/JIMIK.V5I1.535>
- Gao, M., Kortum, P., & Oswald, F. (2018). Psychometric evaluation of the USE (usefulness, satisfaction, and ease of use) questionnaire for reliability and validity. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, 3, 1414–1418. <https://doi.org/10.1177/1541931218621322>
- Garg, S., & Baliyan, N. (2021). Comparative analysis of Android and iOS from security viewpoint. *Computer Science Review*, 40, 100372. <https://doi.org/10.1016/J.COSREV.2021.100372>
- Hajesmaeel-Gohari, S., Khordastan, F., Fatehi, F., Samzadeh, H., & Bahaadinbeigy, K. (2022). The most used questionnaires for evaluating satisfaction, usability, acceptance, and quality outcomes of mobile health. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 22(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/S12911-022-01764-2/TABLES/2>
- Hettinger, K. N., Snyder, M. E., Adeoye-Olatunde, O. A., & Russ-Jara, A. L. (2023). Usability Evaluation of a Community Pharmacy Health Information Exchange Interface Prototype. *Applied Clinical Informatics*, 14(4), 811–821. <https://doi.org/10.1055/A-2145-6980>,

- Hyzy, M., Bond, R., Mulvenna, M., Bai, L., Dix, A., Leigh, S., & Hunt, S. (2022). System Usability Scale Benchmarking for Digital Health Apps: Meta-analysis. *JMIR MHealth and UHealth*, 10(8), e37290. <https://doi.org/10.2196/37290>
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 9241-11:2018 - Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts* (2nd ed.). <https://www.iso.org/standard/63500.html>
- Jansen, O. (2023, January 3). *Usability testing: A how-to guide*. <https://odettejansen.medium.com/usability-testing-a-how-to-guide-696f6064c2e0>
- Kaban, E., Brata, K. C., & Brata, A. H. (2020). Evaluasi Usability Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS) Dan Discovery Prototyping Pada Aplikasi PLN Mobile (Studi Kasus Pt. PLN). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 4(10), 3281–3290. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/7941>
- Ketut, I., Adnyana, W., Made, G., Antara, Y., Ayu, D., & Wulandari, P. (2021). Pemanfaatan Application Programming Interface Midtrans dan Raja Ongkir Untuk Membangun Enterprise Application Integration. *Jutisi : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 10(1), 13–22. <https://doi.org/10.35889/JUTISI.V10I1.576>
- Kushendriawan, M. A., Santoso, H. B., Putra, P. O. H., & Schrepp, M. (2021). Evaluating User Experience of a Mobile Health Application ‘Halodoc’ using User Experience Questionnaire and Usability Testing. *Jurnal Sistem Informasi*, 17(1), 58–71. <https://doi.org/10.21609/JSI.V17I1.1063>
- Li, M., Ma, S., & Shi, Y. (2023). Examining the effectiveness of gamification as a tool promoting teaching and learning in educational settings: a meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 14, 1253549. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2023.1253549>
- Maliki, M. I. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Grosir Sembako Pada Toko LA-RIS. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(3), 304–311. <https://doi.org/10.33365/JATIKA.V2I3.1222>
- Maulian, R. F., & Juwono, R. (2023). ANDROID-BASED MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT EXPENSIFY: PERSONAL EXPENSE MANAGER. *IT for Society*, 7(1). <https://doi.org/10.33021/ITFS.V7I1.4535>
- Meidani, Z., Omidvar, A., Akbari, H., Asghari, F., Khajouei, R., Nazemi, Z., Nabovati, E., & Holl, F. (2024). Evaluating the Usability and Quality of a Clinical Mobile App for Assisting Physicians in Head Computed Tomography Scan Ordering: Mixed Methods Study. *JMIR Human Factors*, 11. <https://doi.org/10.2196/55790>,

- Moumane, K., Idri, A., & Abran, A. (2016). Usability evaluation of mobile applications using ISO 9241 and ISO 25062 standards. *SpringerPlus*, 5(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/S40064-016-2171-Z/FIGURES/13>
- Nazir, M. (2020). Software Quality Assurance and Android Application Development: A Comparison among Traditional and Agile Methodology. *Lahore Garrison University Research Journal of Computer Science and Information Technology*, 4(4), 1–29. <https://doi.org/10.54692/LGURJCSIT.2020.0404105>
- NFH, A., Syahrul, S., & Dewi, S. S. (2021). Analisis Usability Menggunakan Model Use Questionnaire Pada Sistem Informasi Persuratan Akademik Fakultas Teknik UNM. *Jurnal Media Elektrik*, 19(1), 1. <https://doi.org/10.26858/METRIK.V19I1.25596>
- Nik Ahmad, N. A., & Hasni, N. S. (2021). ISO 9241-11 and SUS Measurement for Usability Assessment of Dropshipping Sales Management Application. *ACM International Conference Proceeding Series*, 70–74. <https://doi.org/10.1145/3457784.3457794>
- Nugraha, P. T., Sukarsa, I. M., & Rusjyanthi, N. kadek D. (2022). Usability Testing Sistem Love Bali Menggunakan Teknik Performance Measurement dan Concurrent Think Aloud (CTA). *JITTER: Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer*, 3(2), 1137. <https://doi.org/10.24843/JTRTI.2022.V03.I02.P13>
- Nugraheni, A., & Maryam, M. (2022). PENERAPAN TEKNOLOGI QUICK RESPONSE CODE DAN APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE PADA PERANCANGAN APLIKASI PERPUSTAKAAN (STUDI KASUS : SMP NEGERI 25 SURAKARTA). *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(3), 821–834. <https://doi.org/10.29100/JIPI.V7I3.3096>
- Pan, L. (2018). *Exploring the Applicability of Gamification in Online Booking Negotiation: Design Process and Evaluation* [KTH Royal Institute of Technology]. <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/36355>
- Paramudita, F., Indana Zulfa, M., & Acep Taryana, dan. (2024). IMPLEMENTASI DEVOPS PADA PENGEMBANGAN APLIKASI ANDROID PENDETEKSI KUALITAS BERAS BERBASIS MACHINE LEARNING. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 26(3), 105–113. <https://doi.org/10.14710/TRANSMISI.26.3.105-113>
- Phoa, M. O., Sanjaya, R., & Pamudji, A. K. (2025). Integration of Financial Technology and Delivery Services on Digital Restaurant Menu in Bubur Tangki 18 Wawah Semarang Restaurant. *Journal of Business and Technology*, 5(1), 34–40. <https://doi.org/10.24167/JBT.V5I1.11809>

- Pratama, M. A., Yasin, V., & Hartawan, R. (2022). Rancang Bangun Sistem Pemesanan Meeting Room Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, 6(3), 559–568. <https://doi.org/10.52362/JISAMAR.V6I3.850>
- Pratama, M. B. A., Hilabi, S. S., Ihsan, M. M., Ferdiansyah, I., & Nizar, H. S. (2024). Application of the Waterfall Method in Creating Payroll Applications Based on Java Netbeans. *Jurnal Multimedia Dan Teknologi Informasi (Jatilima)*, 6(01), 35–45. <https://doi.org/10.54209/JATILIMA.V6I01.432>
- Purwinarko, A., Subagja, M., & Yanuarto, A. (2020). The Evaluation of Final Assignment System Using the USE Questionnaire Approach. *Scientific Journal of Informatics*, 7(2), 257–264. <https://journal.unnes.ac.id/nju/sji/article/view/26053>
- Qabajeh, M. M., Mousa, S., Saleh, H. A., & Hasan, J. A. (2023). Designing an Android Application for Electronic Booking in Health Clinics and Building Health Record System. *Journal of Advances in Information Technology*, 14(3), 581–593. <https://doi.org/10.12720/JAIT.14.3.581-593>
- Quarta, S., Levante, A., García-Conesa, M. T., Lecciso, F., Scoditti, E., Carluccio, M. A., Calabriso, N., Damiano, F., Santarpino, G., Verri, T., Pinto, P., Siculella, L., & Massaro, M. (2022). Assessment of Subjective Well-Being in a Cohort of University Students and Staff Members: Association with Physical Activity and Outdoor Leisure Time during the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(8), 4787. <https://doi.org/10.3390/IJERPH19084787/S1>
- Raditya, M. K. (2023). Evolusi Sistem Operasi Android: Sebuah Tinjauan Literatur. *Pelita Teknologi*, 18(1), 65–74. <https://doi.org/10.37366/PELITATEKNO.V18I1.3583>
- Rahma, N., Zahra, D., Pratama, R., Ardhani, M. N., Kuntari, W., & Dinillah, H. F. (2025). Implementasi Sistem Payment Gateway Midtrans Pada Fitur Pembelian Robux Website Bloxstore.id dengan Metode Prototyping. *Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(1), 32–42. <https://doi.org/10.59581/JUSIIK-WIDYAKARYA.V3I1.4438>
- Ramadhan, M. (2021, October 3). *Normalisasi: 1NF, 2NF, 3NF*. <https://medium.com/telematika/normalisasi-1nf-2nf-3nf-1018bdecf028>
- Rozak, I. (2021). ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN HAMA TANAMAN PADI. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(3), 375–381. <https://doi.org/10.33365/JATIKA.V2I3.1239>

- Rudiartha, I. G. W., Pradnyana, I. M. A., & Pratiwi, P. Y. (2024). Evaluasi Usability Sistem Taring Dukcapil Menggunakan Metode Usability Testing dan Pendekatan UCD. *Techno.Com*, 23(2), 431–443. <https://doi.org/10.62411/TC.V23I2.10079>
- Ruskito, T. M. (2023). MINI RISET SISTEM INFORMASI AKUNTANSI PERANAN SIA DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN TERHADAP ‘TOKO BU NANCY.’ *Jurnal Manajemen Dan Ekonomi Kreatif*, 1(1), 168–178. <https://doi.org/10.59024/JUM EK.V1I1.38>
- Ryu, H., Piao, M., Kim, H., Yang, W., & Kim, K. H. (2022). Development of a Mobile Application for Smart Clinical Trial Subject Data Collection and Management. *Applied Sciences* 2022, Vol. 12, Page 3343, 12(7), 3343. <https://doi.org/10.3390/APP12073343>
- Saly, L., Provvidenza, C., Al-Hakeem, H., Hickling, A., Stevens, S., Kakonge, L., Hunt, A. W., Bennett, S., Martinussen, R., & Scratch, S. E. (2023). The Teach-ABI Professional Development Module for Educators About Pediatric Acquired Brain Injury: Mixed Method Usability Study. *JMIR Human Factors*, 10(1), e43129. <https://doi.org/10.2196/43129>
- Sekali, I. B. K., Montolalu, C. E. J. C., & Widiana, S. A. (2023). Perancangan UI/UX Aplikasi Mobile Produk Fashion Pria pada Toko Celcius di Kota Manado Menggunakan Design Thinking. *Jurnal Ilmiah Informatika Dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, 2(2), 53–64. <https://doi.org/10.58602/JIMA-ILKOM.V2I2.17>
- Setiawan, B., Selviana, B., & Irawan, A. S. Y. (2023). Mengoptimalkan Fungsi Payment Gateway Midtrans pada Website Coffee Shop Melalui Penggunaan Metode Prototype pada Proses Pengembangan. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 7(2), 219–228. <https://doi.org/10.30595/JRST.V7I2.16964>
- Sherine, A., Peter, G., Stonier, A. A., Leh Ping, D. W., Praghash, K., & Ganji, V. (2022). Development of an Efficient and Secured E-Voting Mobile Application Using Android. *Mobile Information Systems*, 2022(1), 8705841. <https://doi.org/10.1155/2022/8705841>
- Shubhi, I. D., Fabroyir, H., & Akbar, R. J. (2023). Desain dan Evaluasi Antarmuka Pengguna Responsif Web myITS StudentRegistration Dengan Metode User-centered Design. *Jurnal Teknik ITS*, 12(1). <https://doi.org/10.12962/J23373539.V12I1.111429>
- Siahaan, R. A., Sianturi, R. A., & Korespondensi, P. (2024). Analisis Perbandingan Payment Gateway untuk Sistem Pembayaran Berbasis Aplikasi dengan Comparative Study. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 11(2), 291–296. <https://doi.org/10.25126/JTI IK.20241127680>

- Sipasulta, N. P., Ramadhan, A. R., & Nurafiah, S. (2022). THE ROLE OF INFORMATION SYSTEMS IN MAXIMIZING COMPANY PROFIT. *International Journal Multidisciplinary Science*, 1(3), 11–15. <https://doi.org/10.56127/IJML.V1I3.302>
- Supabase. (n.d.). *Maergo's Express Delivery - How Supabase Helped Achieve Scalability, Speed, and Cost Saving*. Retrieved July 21, 2025, from <https://supabase.com/customers/maergo>
- Syahid, M., Wahid, N., Najafi, A. M., Sihaj, A., Alik, R., Az, A., & Irsani, Z. (2023). TECHNES: Penyedia Layanan Jasa Service Berbasis Aplikasi Android. *Indonesian Technology and Education Journal*, 83–93. <https://doi.org/10.61255/ITEJ.V1I2.180>
- Syarif, M. (Muhamad). (2022). Waterfall sebagai Model Pengembangan Sistem Persediaan Apotek Berorientasi Objek. *Jurnal Teknologi Informasi*, 6(1), 44–52. <https://doi.org/10.36294/JURTI.V6I1.2597>
- Thompson, J. (2022). A Guide to Abductive Thematic Analysis. *The Qualitative Report*, 27(5), 1410–1421. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2022.5340>
- Vergara-Borge, F., López-de-Ipiña, D., Emaldi, M., Olivares-Rodríguez, C., Khan, Z., & Soomro, K. (2025). Gamifying Engagement in Spatial Crowdsourcing: An Exploratory Mixed-Methods Study on Gamification Impact Among University Students. *Systems* 2025, Vol. 13, Page 519, 13(7), 519. <https://doi.org/10.3390/SYSTEMS13070519>
- Vlachogianni, P., & Tselios, N. (2022). Perceived usability evaluation of educational technology using the System Usability Scale (SUS): A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(3), 392–409. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1867938;PAGE:STRING:ARTICLE/CHAPTER>
- Weichbroth, P. (2024). Usability Testing of Mobile Applications: A Methodological Framework. *Applied Sciences* 2024, Vol. 14, Page 1792, 14(5), 1792. <https://doi.org/10.3390/APP14051792>
- Widianto, Y., Hizkia Pesik, Y., & Hari, Y. (2024). PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI MOBILE SALES ORDER BERBASIS FLUTTER PADA PERUSAHAAN DUA JAYA. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(5), 10615–10622. <https://doi.org/10.36040/JATI.V8I5.11097>
- Wulan, S. R., Hamida, Z. P., Kurniaty, A., Alifi, M. R., Komputer, J. T., Informatika, D., Bandung, P. N., & Kunci, K. (2024). Penerapan Integrasi Model Waterfall dan User-Centered Design. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 9(2). <https://doi.org/10.31284/J.INTEGER.2024.V9I2.6504>

- Yulia. (2025, March 13). *Memahami Normalisasi: Dari 1NF hingga 4NF*.
<https://sib.petra.ac.id/en/events/memahami-normalisasi-dari-1nf-hingga-4nf/>
- Zhou, H., Dai, X., Lou, L., Zhou, C., Zhang, W., De, J., Fuente, L., Sander, P., & Manuel Martínez-Vicente, J. (2021). Association of Sedentary Behavior and Physical Activity with Depression in Sport University Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol. 18, Page 9881, 18(18), 9881.
<https://doi.org/10.3390/IJERPH18189881>

LAMPIRAN