

Implementasi Algoritma First Come First Served pada Aplikasi Pengelolaan Pendapatan Sewa Fasilitas Olahraga Dispora Kota Palembang

Ayu Diya Silfiani¹, Muhammad Aris Ganiardi², Mardiana³

^{1,2,3}Politeknik Negeri Sriwijaya

*Penulis Korespondensi : ayudiyasilfiani@gmail.com

ABSTRACT

Dinas Pemuda dan Olahraga (Dispora) of Palembang City is a government agency responsible for managing public sports facilities. The existing manual management process, relying on physical ledgers and direct counter visits, frequently causes overlapping booking schedules, inaccurate revenue records, and the absence of real-time monitoring. This study addresses these problems by developing a web-based rental and revenue-management application that integrates the First Come First Served (FCFS) algorithm as a fair, timestamp-based queue-scheduling mechanism with the Rational Unified Process (RUP) as the system-development method. Unlike prior FCFS-based reservation studies, which generally focus on a single scheduling function, this study's main contribution is integrating FCFS scheduling with an accountable, automated revenue-management module for a government-owned sports facility. A five-tenant simulation illustrating the FCFS mechanism produced an Average Turnaround Time (ATAT) of 120 minutes and an Average Waiting Time (AWT) of 12 minutes, confirming that the algorithm resolves scheduling conflicts on shared facilities. Blackbox testing of 21 scenarios across all system modules achieved a 100% pass rate, indicating that the application meets its functional requirements. The system digitizes the complete rental workflow, from registration and real-time availability checking to FCFS-based booking, payment verification, digital ticketing, and automated periodic revenue reporting.

Article History

Received : 09-07-2026
Revised : 18-07-2026
Accepted : 29-07-2026

Keywords

First Come First Served;
Sports Facility Rental;
Revenue Management;
Rational Unified Process;
Blackbox Testing

ABSTRAK

Pengelolaan penyewaan fasilitas olahraga di Dinas Pemuda dan Olahraga (Dispora) Kota Palembang masih dilakukan secara manual menggunakan buku catatan fisik dan kunjungan langsung ke loket, sehingga kerap menimbulkan tumpang tindih jadwal (overlapping), ketidakakuratan pencatatan pendapatan, serta ketiadaan pemantauan real-time bagi pimpinan. Penelitian ini menjawab permasalahan tersebut dengan membangun aplikasi berbasis web untuk pengelolaan penyewaan dan pendapatan yang mengintegrasikan algoritma First Come First Served (FCFS) sebagai mekanisme penjadwalan antrean berbasis timestamp yang adil, dengan metode Rational Unified Process (RUP) sebagai pendekatan pengembangan sistem. Berbeda dari penelitian FCFS pada sistem reservasi sebelumnya yang umumnya hanya berfokus pada fungsi penjadwalan, kontribusi utama penelitian ini adalah mengintegrasikan penjadwalan FCFS dengan modul pengelolaan pendapatan yang akuntabel dan otomatis pada fasilitas olahraga milik instansi pemerintah daerah. Simulasi terhadap 5 data penyewa untuk mengilustrasikan mekanisme FCFS menghasilkan Average Turnaround Time (ATAT) sebesar 120 menit dan Average Waiting Time (AWT) sebesar 12 menit, membuktikan algoritma ini mampu menyelesaikan konflik penjadwalan pada fasilitas yang sama. Pengujian Blackbox Testing terhadap 21 skenario pada seluruh modul sistem menghasilkan tingkat keberhasilan 100%, menunjukkan aplikasi telah memenuhi spesifikasi kebutuhan fungsional. Sistem ini mendigitalisasi seluruh alur penyewaan, mulai dari registrasi dan pengecekan ketersediaan real-time, pemesanan berbasis FCFS, verifikasi pembayaran, penerbitan tiket digital, hingga pelaporan pendapatan periodik secara otomatis.

PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam tata kelola pemerintahan daerah merupakan aspek fundamental untuk meningkatkan kualitas layanan publik dan transparansi keuangan [1]. Penerapan sistem informasi pada instansi pemerintah terbukti mampu meningkatkan efisiensi operasional, akuntabilitas pengelolaan aset, serta kualitas pengambilan keputusan berbasis data [2]. Dinas Pemuda dan Olahraga (Dispora) Kota Palembang sebagai pengelola fasilitas olahraga publik dituntut untuk

memiliki sistem manajemen penyewaan yang efektif mengingat tingginya intensitas penggunaan sarana seperti lapangan sepak bola, lapangan bulu tangkis, dan lapangan tenis.

Kondisi yang berjalan saat ini di Dispora Kota Palembang masih sepenuhnya mengandalkan prosedur manual: penyewa datang langsung ke kantor, jadwal dicatat pada buku fisik, pembayaran diterima tunai, dan laporan pendapatan direkap secara periodik oleh staf administrasi. Ketergantungan pada sistem manual ini menimbulkan tiga permasalahan utama: (1) tumpang tindih jadwal (overlapping) akibat tidak adanya mekanisme pengecekan dan penguncian slot secara real-time, (2) ketidakakuratan pencatatan pendapatan karena rekapitulasi dilakukan secara manual dan rentan kesalahan, serta (3) tidak tersedianya dashboard pemantauan pendapatan secara real-time bagi pimpinan sebagai dasar pengambilan keputusan strategis [3].

Tabel 1. Perbandingan Penelitian Terdahulu (State of the Art)

No	Peneliti & Tahun	Metode	Fokus Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian Ini
1	Prastio et al. (2025) [6]	FCFS, Web	Sistem reservasi sport center berbasis web dengan FCFS	Tidak mencakup modul pengelolaan pendapatan terintegrasi dan instansi pemerintah
2	Ramadhan et al. (2025) [7]	FCFS, E-Booking	Sistem <i>e-booking</i> lapangan mini soccer dengan antrean FCFS	Terbatas pada fasilitas mini soccer; tidak ada laporan pendapatan pimpinan
3	Ramadhan et al. (2022) [8]	FCFS, Web	Digitalisasi jadwal sepak bola ke web dengan FCFS	Tidak mencakup verifikasi pembayaran digital dan laporan keuangan
4	Wardani (2022) [9]	FCFS, Database Lock	FCFS dengan <i>database lock</i> untuk mencegah <i>double booking</i>	Tidak ada modul pengolahan retribusi dan pelaporan keuangan terintegrasi
5	Abdulrohim et al. (2022) [10]	FCFS, Mobile	Reservasi lapangan bulu tangkis mobile dengan FCFS	Berbasis mobile; tanpa integrasi laporan pendapatan instansi pemerintah
6	Pratama et al. (2023) [11]	Web	Digitalisasi reservasi lapangan web tanpa FCFS eksplisit	Tidak mengintegrasikan FCFS secara formal sebagai mekanisme antrean
7	Pratama et al. (2025) [12]	Agile Scrum	RentField dengan React.js dan Flask (kaya fitur)	Tidak mengintegrasikan algoritma FCFS sebagai mekanisme penjadwalan resmi
8	Nurdin et al. (2022) [13]	RAD	Sistem penyewaan alat berat berbasis web	Domain alat berat bukan fasilitas olahraga; tidak menggunakan FCFS
9	Hajjar et al. (2024) [Scopus] [14]	Simulasi Java	Simulasi performa FCFS pada skenario CPU scheduling	Simulasi teoritis; tidak diimplementasikan pada sistem penyewaan nyata
10	González-Rodríguez et al. (2024) [Scopus] [15]	Studi Literatur	Studi evaluasi algoritma penjadwalan CPU	Studi komparatif teoritis; tidak ada implementasi sistem informasi nyata

Untuk menyelesaikan permasalahan tumpang tindih jadwal tersebut, penelitian ini mengimplementasikan algoritma First come first served (FCFS). FCFS merupakan algoritma penjadwalan non-preemptive yang mengalokasikan slot fasilitas berdasarkan urutan waktu kedatangan (Arrival Time) permintaan [4]. Pendaftar yang lebih awal melakukan konfirmasi reservasi mendapatkan prioritas pelayanan pertama. Dalam konteks aplikasi penyewaan fasilitas olahraga, FCFS secara inheren merupakan mekanisme yang adil karena menghilangkan bias dan

memastikan tidak ada konflik jadwal pada fasilitas yang sama [5]. Penelitian penerapan FCFS pada sistem reservasi fasilitas olahraga berbasis web turut menegaskan bahwa mekanisme ini efektif menjamin keadilan alokasi slot tanpa favoritisme terhadap penyewa tertentu [18].

Berbagai penelitian terdahulu telah membuktikan keefektifan FCFS dalam sistem penyewaan fasilitas. Prastio et al. (2025) membuktikan FCFS berhasil mengeliminasi double booking pada aplikasi reservasi sport center berbasis web [6]. Ramadhan et al. (2025) mengonfirmasi FCFS mampu mengelola antrean pada sistem e-booking lapangan mini soccer secara efektif [7]. Wardani (2022) mengimplementasikan FCFS dengan mekanisme database lock yang berhasil mencegah double booking [8]. Namun, sejauh penelusuran pustaka yang dilakukan, belum ditemukan penelitian yang secara komprehensif mengintegrasikan FCFS sebagai mekanisme penjadwalan dengan modul pengelolaan pendapatan yang akuntabel pada fasilitas olahraga milik instansi pemerintah daerah. Celah inilah yang menjadi kontribusi utama penelitian ini.

Berdasarkan Tabel 1, termasuk perbandingan dengan penelitian internasional yang membahas penerapan FCFS pada konteks reservasi fasilitas maupun reservasi sumber daya berbasis web [18], [19], sejauh penelusuran pustaka yang dilakukan belum ditemukan penelitian yang secara eksplisit mengintegrasikan algoritma FCFS sebagai mekanisme penjadwalan antrean dengan modul pengelolaan pendapatan yang akuntabel pada aplikasi web fasilitas olahraga milik instansi pemerintah daerah. Kombinasi inilah yang menjadi kontribusi utama penelitian ini, dengan catatan bahwa klaim kebaruan tersebut dibatasi pada cakupan pustaka yang berhasil ditelusuri dan masih terbuka untuk diperkaya oleh penelitian relevan lain yang belum teridentifikasi.

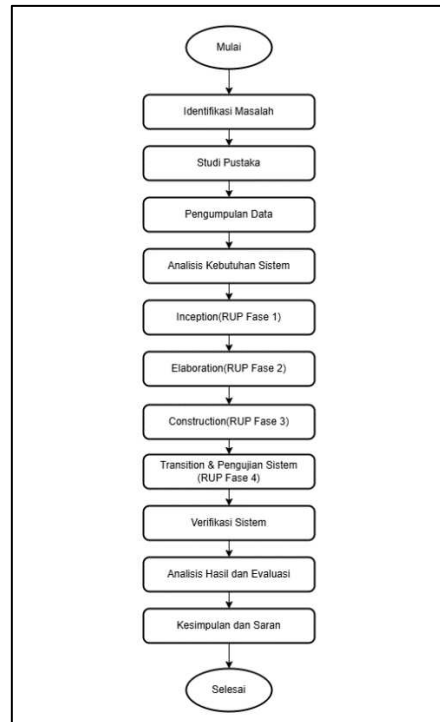
METODE

Tahapan dan Pengumpulan Data

Penelitian dilaksanakan di Dinas Pemuda dan Olahraga (Dispora) Kota Palembang selama empat bulan (Februari–Mei 2026). Alur tahapan penelitian mencakup: identifikasi masalah, studi pustaka, pengumpulan data, analisis kebutuhan, pengembangan sistem (4 fase RUP), pengujian, verifikasi, analisis hasil, dan penarikan kesimpulan, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1.

Data primer diperoleh melalui tiga metode. Observasi: pengamatan langsung terhadap alur proses pemesanan dan penyewaan fasilitas olahraga yang berjalan secara manual di Dispora Kota Palembang. Wawancara: dilakukan kepada Bapak Astan Budianto, S.E. selaku Kepala Bidang Peningkatan Prestasi Olahraga (PPO) yang mengelola langsung proses penyewaan. Dokumentasi: pengumpulan data pendukung berupa jadwal fasilitas, tarif sewa, data transaksi historis, dan dokumen retribusi yang berlaku.

Perlu dicatat bahwa data kuantitatif mengenai frekuensi tumpang tindih jadwal, volume transaksi, dan estimasi kerugian finansial akibat pengelolaan manual belum terdokumentasi secara sistematis oleh Dispora, sehingga uraian permasalahan pada bagian Pendahuluan disampaikan secara kualitatif berdasarkan hasil observasi dan wawancara; kuantifikasi permasalahan tersebut menjadi salah satu keterbatasan penelitian yang diuraikan lebih lanjut pada bagian Kesimpulan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Metode Pengembangan Sistem: Rational Unified Process (RUP)

Pengembangan sistem menggunakan metode Rational Unified Process (RUP) [16], sebuah kerangka kerja pengembangan perangkat lunak yang bersifat iteratif dan berorientasi arsitektur. RUP dipilih karena kemampuannya mengelola kompleksitas kebutuhan sistem melalui empat fase terstruktur. Yaitu Fase Inception (Inisiasi): analisis permasalahan sistem berjalan di Dispora melalui observasi dan wawancara; identifikasi tiga aktor utama (Penyewa, Admin Dispora, Pimpinan); pendefinisian ruang lingkup dan kelayakan proyek. Fase Elaboration (Elaborasi): analisis kebutuhan mendalam dan pembangunan arsitektur sistem menggunakan UML (Use Case, Activity, Class Diagram), perancangan skema basis data (tb_user, tb_fasilitas, tb_booking, tb_pembayaran, tb_laporan), serta penetapan tumpukan teknologi React.js dan MySQL. Fase Construction (Konstruksi): implementasi penuh aplikasi web berdasarkan arsitektur yang ditetapkan, termasuk integrasi algoritma FCFS sebagai mekanisme otomatis pengelolaan antrean jadwal fasilitas. Fase Transition (Transisi): deployment aplikasi ke lingkungan operasional, pengujian fungsionalitas menggunakan Blackbox Testing, serta pendampingan teknis kepada staf admin Dispora.

Pemodelan Algoritma FCFS

Algoritma FCFS diimplementasikan dengan menggunakan enam parameter waktu: Arrival Time (AT) — timestamp saat penyewa mengkonfirmasi reservasi; Burst Time (BT) — durasi sesi penggunaan fasilitas yang dipilih; Start Time (ST) — waktu mulai penggunaan fasilitas; Completion Time ($CT = ST + BT$); Turnaround Time ($TAT = CT - AT$); dan Waiting Time ($WT = TAT - BT$). Data simulasi dengan 5 penyewa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Awal Penyewa (Input FCFS)

No.	Nama Penyewa	Fasilitas	Arrival Time (AT)	Burst Time (BT)
1	Aditya Pratama	Lapangan Sepak Bola A	08.00	2 jam
2	Bella Kusuma	Lapangan Bulu Tangkis 1	08.15	1 jam
3	Chandra Wijaya	Lapangan Tennis	08.30	3 jam
4	Dinda Rahayu	Lapangan Sepak Bola A	09.00	2 jam
5	Eko Santoso	Lapangan Bulu Tangkis 2	09.15	1 jam

Catatan: AT dalam format jam WIB; BT dalam satuan jam. Penyewa ke-4 (Dinda Rahayu) memesan Lapangan Sepak Bola A yang sama dengan Penyewa ke-1, sehingga harus menunggu hingga Penyewa ke-1 selesai.

Langkah-langkah perhitungan FCFS: (1) Sistem mengurutkan permintaan berdasarkan AT terkecil: P1(08.00) → P2(08.15) → P3(08.30) → P4(09.00) → P5(09.15). (2) Penyewa dengan fasilitas berbeda dilayani langsung sesuai AT; penyewa dengan fasilitas sama menunggu hingga pemakaian sebelumnya selesai. Hasil lengkap ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan FCFS

No.	Nama Penyewa	AT	BT	ST	CT	TAT (menit)	WT (menit)
1	Aditya Pratama	08.00	2	08.00	10.00	120	0
2	Bella Kusuma	08.15	1	08.15	09.15	60	0
3	Chandra Wijaya	08.30	3	08.30	11.30	180	0
4	Dinda Rahayu	09.00	2	10.00	12.00	180	60
5	Eko Santoso	09.15	1	09.15	10.15	60	0

Dari hasil perhitungan: Average Turnaround Time (ATAT) = $(120 + 60 + 180 + 180 + 60) / 5 = 120$ menit; Average Waiting Time (AWT) = $(0 + 0 + 0 + 60 + 0) / 5 = 12$ menit. Waiting Time pada Penyewa 4 (60 menit) merupakan konsekuensi logis dan adil karena fasilitas yang sama sedang digunakan Penyewa 1 yang lebih dahulu mendaftar. FCFS menjamin tidak ada pemesanan ganda pada slot yang sama, sekaligus memastikan urutan pelayanan yang transparan dan tidak dapat dimanipulasi.

Perlu ditegaskan bahwa simulasi pada Tabel 2 dan Tabel 3 menggunakan 5 data penyewa yang bersifat ilustratif untuk mendemonstrasikan mekanisme perhitungan FCFS (AT, BT, ST, CT, TAT, WT) secara transparan, bukan untuk merepresentasikan volume transaksi operasional Dispora yang sesungguhnya. Pengujian menggunakan volume data transaksi riil dalam skala lebih besar, termasuk pengukuran performa sistem saat jumlah pengguna meningkat, direkomendasikan sebagai penelitian lanjutan dan diuraikan lebih lanjut pada bagian Keterbatasan Penelitian.

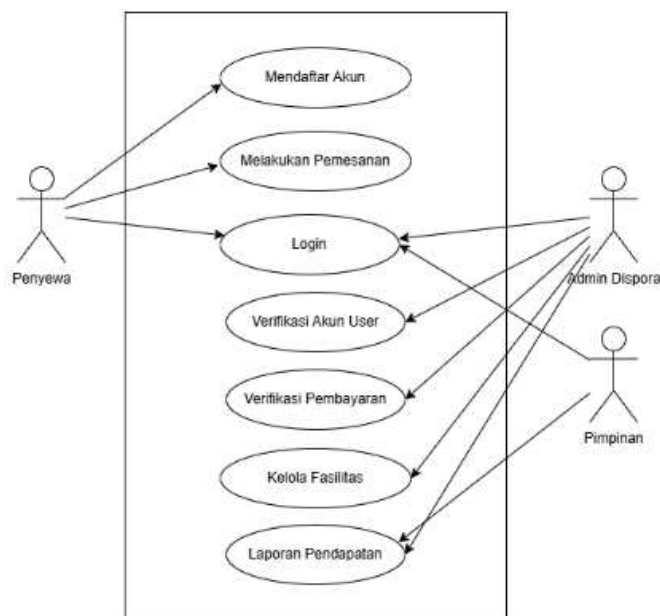
Integrasi algoritma terhadap pengelolaan pendapatan dilakukan melalui: (1) Sinkronisasi dan Sorting otomatis berdasarkan AT pada setiap permintaan masuk; (2) Mekanisme Non-preemptive Locking — sistem mengunci (lock) jadwal selama proses pembayaran berlangsung; (3) Kalkulasi Pendapatan Otomatis menggunakan rumus: $\text{Total_Pendapatan} = \sum(\text{Tarif_Fasilitas} \times \text{BT})$ setelah status reservasi dinyatakan Complete; (4) Rekapitulasi Laporan Keuangan otomatis dari seluruh transaksi tervalidasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan aplikasi berbasis web untuk pengelolaan penyewaan dan pendapatan fasilitas olahraga Dispora Kota Palembang dengan algoritma FCFS sebagai inti mekanisme penjadwalan. Sistem dibangun menggunakan React.js dan MySQL, mengelola tiga aktor: Penyewa (masyarakat umum), Admin Dispora, dan Pimpinan.

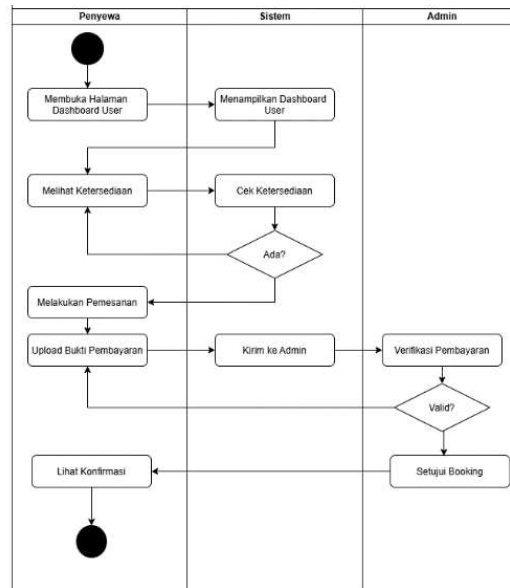
Perancangan Sistem (UML)

Gambar 2 menampilkan Use Case Diagram yang menggambarkan hak akses ketiga aktor. Penyewa dapat mendaftar akun, login, melihat ketersediaan fasilitas secara real-time, melakukan pemesanan fasilitas (yang diproses secara FCFS berdasarkan timestamp), mengunggah bukti pembayaran, memantau status pemesanan, serta menerima konfirmasi dan tiket digital. Admin Dispora berwenang login, memverifikasi akun penyewa baru, memverifikasi bukti pembayaran, menyetujui atau menolak pemesanan, serta mengelola data fasilitas dan tarif sewa. Pimpinan memiliki akses terbatas pada dashboard laporan pendapatan secara periodik (harian, mingguan, bulanan, tahunan).



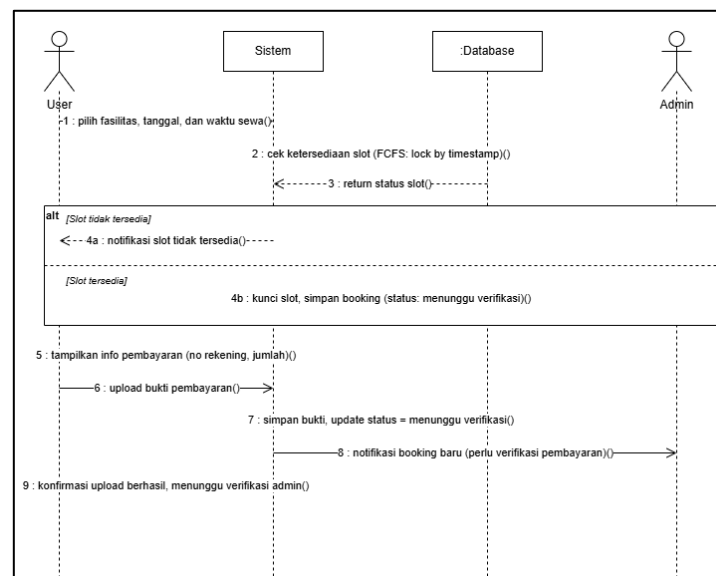
Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi Pengelolaan Penyewaan Dispora

Gambar 3 menyajikan Activity Diagram Pemesanan/Booking Fasilitas yang merupakan alur paling kritis dalam sistem. Penyewa membuka dashboard, melihat ketersediaan fasilitas, memilih fasilitas dan jadwal yang diinginkan. Sistem secara otomatis memeriksa ketersediaan slot menggunakan algoritma FCFS berdasarkan timestamp. Jika slot tersedia, penyewa diarahkan untuk melakukan pembayaran dan mengunggah bukti transaksi. Jika slot telah dikunci oleh penyewa lain, sistem menampilkan notifikasi tidak tersedia.

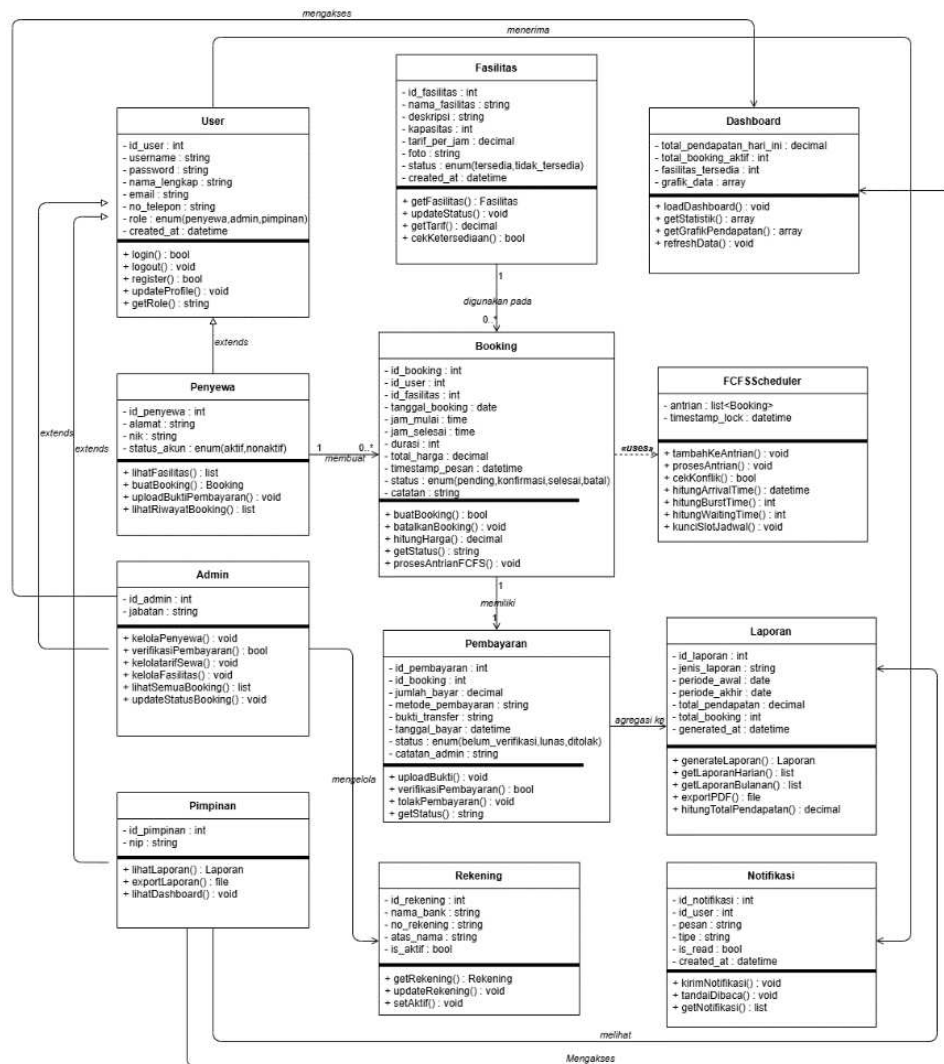


Gambar 3. Activity Diagram Pemesanan/Booking Fasilitas

Gambar 4 menampilkan Sequence Diagram Booking Fasilitas yang mendeskripsikan urutan interaksi antara Penyewa, UI Sistem, Server, dan Database. Penyewa memilih fasilitas, tanggal, dan waktu sewa; sistem langsung memeriksa ketersediaan slot ke database; jika slot tersedia, sistem mengunci (lock) slot menggunakan mekanisme FCFS berbasis timestamp; booking disimpan dengan status 'Menunggu Pembayaran'; penyewa diarahkan ke halaman pembayaran. Gambar 5 menyajikan Class Diagram yang menggambarkan struktur statis sistem dengan kelas induk User yang diturunkan menjadi tiga aktor, serta kelas Booking, Pembayaran, Fasilitas, dan Laporan yang saling berelasi.



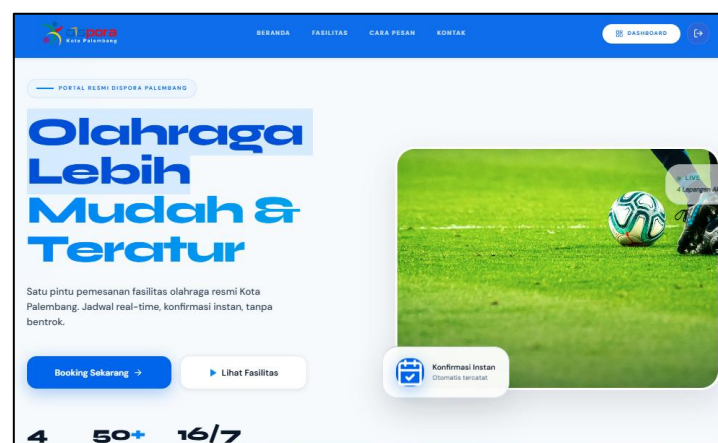
Gambar 4. Sequence Diagram Pemesanan/Booking Fasilitas



Gambar 5. Class Diagram Aplikasi Pengelolaan Penyewaan Dispora

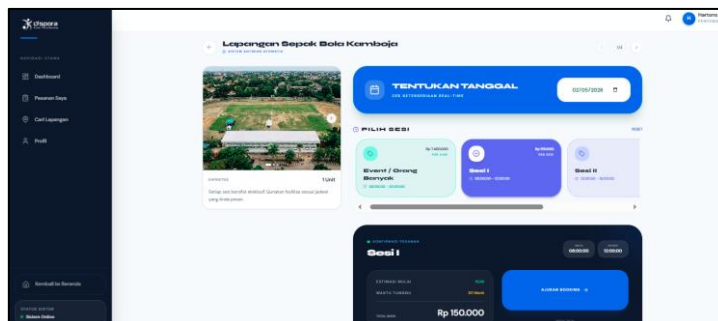
Implementasi Antarmuka Sistem

Gambar 6 menampilkan Halaman Beranda yang menjadi titik masuk utama bagi seluruh pengguna, menampilkan informasi Dispora Kota Palembang, menu navigasi utama, dan daftar fasilitas olahraga yang tersedia beserta tarif sewa masing-masing.



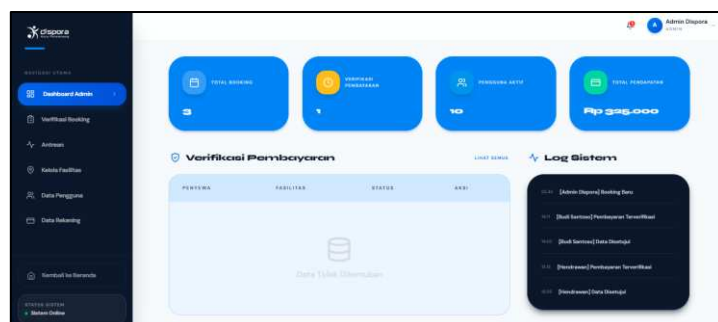
Gambar 6. Tampilan Halaman Beranda

Gambar 7 menampilkan Halaman Booking Fasilitas dari sisi penyewa. Penyewa memilih fasilitas, tanggal, dan slot waktu yang diinginkan. Sistem secara real-time menampilkan status ketersediaan slot; slot yang sudah dipesan penyewa lain ditandai sebagai tidak tersedia sehingga penyewa dapat langsung memilih alternatif jadwal lain.

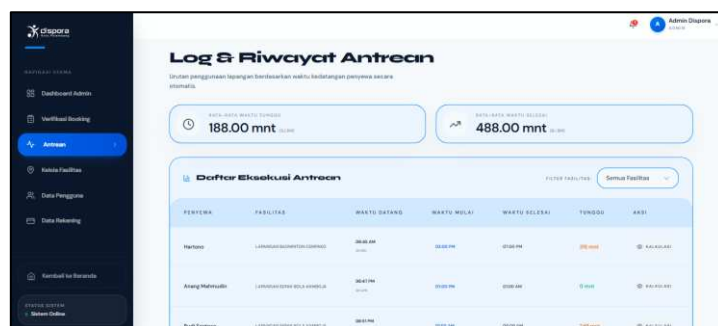


Gambar 7. Tampilan Halaman Booking Fasilitas (Penyewa)

Gambar 8 menampilkan Dashboard Admin Dispora yang menyajikan ringkasan operasional real-time: jumlah pemesanan baru menunggu verifikasi, total pendapatan hari ini, dan jumlah fasilitas aktif. Gambar 9 menampilkan Halaman Antrean Admin yang memperlihatkan urutan penyewa dalam antrean FCFS secara visual untuk setiap fasilitas, memungkinkan admin memantau dan mengelola urutan pelayanan secara transparan.

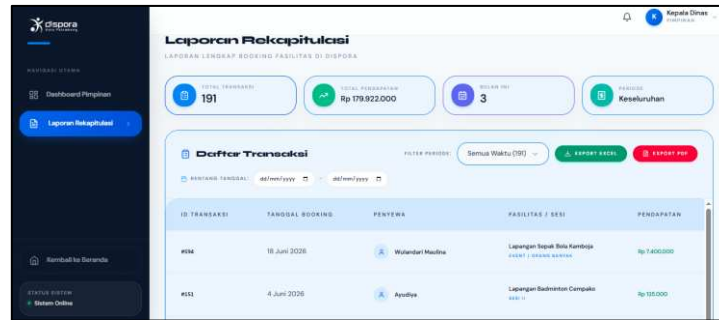


Gambar 8. Tampilan Dashboard Admin Dispora



Gambar 9. Tampilan Halaman Antrean FCFS Admin

Gambar 10 menampilkan Halaman Laporan Pendapatan yang dapat diakses oleh Admin Dispora dan Pimpinan. Halaman ini menampilkan rekap pendapatan dalam format tabel dengan filter berdasarkan periode (harian, mingguan, bulanan, tahunan) dan jenis fasilitas. Laporan dihasilkan secara otomatis dari akumulasi seluruh transaksi yang telah diverifikasi tanpa perlu input manual.



Gambar 10. Tampilan Halaman Laporan Pendapatan

Pengujian Blackbox Testing

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Blackbox Testing yang berfokus pada verifikasi fungsionalitas dari perspektif pengguna berdasarkan input dan output tanpa memperhatikan struktur kode internal [17]. Total pengujian mencakup 21 skenario uji yang meliputi seluruh modul utama sistem untuk ketiga aktor. Hasil selengkapnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Blackbox Testing Aplikasi Pengelolaan Penyewaan Dispora

No	Modul	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Registrasi	Mengisi form registrasi dengan data lengkap dan valid	Sistem menyimpan data dan menampilkan notifikasi pendaftaran berhasil	Berhasil
2	Registrasi	Mendaftar menggunakan email yang sudah terdaftar	Sistem menampilkan pesan error bahwa email sudah digunakan	Berhasil
3	Registrasi	Mengisi form registrasi dengan kolom wajib kosong	Sistem menampilkan pesan validasi dan mencegah pengiriman form	Berhasil
4	Login	Login dengan email dan password yang benar	Sistem mengarahkan pengguna ke dashboard sesuai peran	Berhasil
5	Login	Login dengan password yang salah	Sistem menampilkan pesan error 'Email atau password salah'	Berhasil
6	Login	Login dengan email yang belum terdaftar	Sistem menampilkan pesan error 'Akun tidak ditemukan'	Berhasil
7	Ketersediaan Fasilitas	Melihat ketersediaan fasilitas pada tanggal yang belum dipesan	Sistem menampilkan slot tersedia dan dapat dipilih untuk dipesan	Berhasil
8	Ketersediaan Fasilitas	Melihat ketersediaan fasilitas pada slot yang sudah penuh	Sistem menampilkan status tidak tersedia dan mencegah pemesanan	Berhasil
9	Pemesanan (FCFS)	Melakukan pemesanan pada slot yang tersedia	Sistem mengunci slot menggunakan FCFS berdasarkan <i>timestamp</i> pemesanan	Berhasil
10	Pemesanan (FCFS)	Melakukan pemesanan ganda pada slot yang dikunci penyewa lain	Sistem menolak pemesanan dan menampilkan notifikasi slot tidak tersedia	Berhasil
11	Upload Bayar	Bukti Mengunggah bukti pembayaran format JPG/PNG yang valid	Sistem menyimpan file dan memperbarui status menjadi 'Menunggu Verifikasi'	Berhasil
12	Upload Bayar	Bukti Mengunggah file dengan format tidak didukung (PDF/Word)	Sistem menampilkan pesan error dan menolak pengunggahan file	Berhasil
13	Verifikasi User	Akun Admin menyetujui akun penyewa baru berstatus pending	Status akun berubah menjadi aktif dan notifikasi dikirim ke penyewa	Berhasil

No	Modul	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
14	Verifikasi Akun User	Admin menolak akun penyewa baru berstatus pending	Status akun berubah menjadi ditolak dan notifikasi dikirim ke penyewa	Berhasil
15	Verifikasi Pembayaran	Admin menyetujui bukti pembayaran yang valid	Sistem mengonfirmasi booking, mengunci jadwal permanen, mengirim tiket	Berhasil
16	Verifikasi Pembayaran	Admin menolak bukti pembayaran yang tidak valid	Status berubah ditolak, penyewa diminta mengunggah ulang bukti	Berhasil
17	Kelola Fasilitas	Admin menambahkan fasilitas baru dengan data lengkap	Sistem menyimpan data dan menampilkan fasilitas baru pada daftar	Berhasil
18	Kelola Fasilitas	Admin mengubah data fasilitas yang sudah ada	Sistem memperbarui data dan menampilkan informasi terbaru	Berhasil
19	Kelola Fasilitas	Admin menghapus fasilitas yang tidak aktif	Sistem menghapus data dari database dan memperbarui daftar fasilitas	Berhasil
20	Laporan Pendapatan	Pimpinan memfilter laporan berdasarkan periode tertentu	Laporan pendapatan sesuai periode yang dipilih ditampilkan secara akurat	Berhasil
21	Laporan Pendapatan	Pimpinan memfilter laporan berdasarkan jenis fasilitas	Rekap pendapatan per jenis fasilitas ditampilkan dengan akurat	Berhasil

Seluruh 21 skenario uji yang mencakup delapan modul utama sistem dinyatakan Berhasil (100%). Secara khusus, skenario ke-9 dan ke-10 yang menguji implementasi FCFS berhasil mengonfirmasi bahwa mekanisme penguncian slot berbasis timestamp bekerja dengan tepat: pemesanan pertama berhasil dikunci dan pemesanan ganda pada slot yang sama berhasil ditolak sistem. Hasil ini membuktikan bahwa algoritma FCFS terimplementasi dengan benar dan mampu mengeliminasi permasalahan overlapping jadwal yang menjadi akar masalah utama penelitian ini.

Pemilihan FCFS sebagai mekanisme penjadwalan pada penelitian ini didasarkan pada pertimbangan kesederhanaan implementasi, transparansi urutan pelayanan, dan keadilan bagi seluruh penyewa, karakteristik yang relevan bagi konteks layanan publik pemerintah daerah [18]. Kajian pada domain reservasi sumber daya berbasis FCFS menunjukkan bahwa algoritma penjadwalan lain yang mempertimbangkan prioritas atau realokasi slot secara dinamis, misalnya priority-based reservation dan Dynamic Resource Reservation (DRR), mampu menurunkan rata-rata waktu tunggu (Average Waiting Time) dan meningkatkan rasio keberhasilan reservasi (hit ratio) dibandingkan FCFS murni [19]. Secara konseptual, hal serupa berlaku pada algoritma penjadwalan proses seperti Shortest Job First (SJF) yang meminimalkan rata-rata waktu tunggu dengan mendahulukan permintaan berdurasi singkat, maupun Priority Queue yang mendahulukan permintaan sesuai tingkat kepentingan [4], [5]. Namun demikian, algoritma-algoritma tersebut berisiko menimbulkan starvation atau persepsi ketidakadilan apabila kriteria prioritas maupun estimasi durasi tidak transparan bagi pengguna layanan publik. Dengan demikian, pemilihan FCFS pada penelitian ini merupakan trade-off yang disengaja antara efisiensi murni waktu tunggu dan prinsip keadilan serta transparansi yang menjadi tuntutan utama layanan publik pemerintah daerah. Evaluasi komparatif secara empiris terhadap algoritma-algoritma tersebut pada konteks penyewaan fasilitas olahraga pemerintah belum dilakukan pada penelitian ini dan menjadi salah satu arah penelitian lanjutan yang diuraikan pada bagian Keterbatasan Penelitian.

Secara keseluruhan, sistem yang dibangun berhasil mengatasi seluruh permasalahan yang diidentifikasi: tumpang tindih jadwal dieliminasi melalui mekanisme FCFS dengan database lock, ketidakakuratan pencatatan pendapatan diatasi dengan kalkulasi otomatis berbasis data transaksi, dan ketiadaan monitoring real-time teratasi melalui dashboard laporan pendapatan yang dapat diakses pimpinan kapan saja.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membangun aplikasi berbasis web untuk pengelolaan penyewaan dan pendapatan fasilitas olahraga di Dinas Pemuda dan Olahraga (Dispora) Kota Palembang dengan mengimplementasikan algoritma FCFS sebagai mekanisme penjadwalan antrian dan metode RUP sebagai pendekatan pengembangan sistem. Aplikasi dibangun menggunakan React.js dan MySQL melalui empat fase RUP: Inception, Elaboration, Construction, dan Transition.

Simulasi algoritma FCFS terhadap 5 data penyewa menghasilkan ATAT sebesar 120 menit dan AWT sebesar 12 menit. Waiting Time pada Penyewa 4 sebesar 60 menit merupakan konsekuensi logis dan adil dari penerapan prinsip first come first served pada fasilitas yang sama, bukan merupakan kegagalan sistem. Mekanisme non-preemptive database lock memastikan tidak ada satu pun slot yang dapat dipesan oleh lebih dari satu penyewa secara bersamaan, mengeliminasi seluruh kemungkinan terjadinya double booking.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diungkapkan secara terbuka. Pertama, simulasi algoritma FCFS hanya menggunakan 5 data penyewa yang bersifat ilustratif sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan volume dan kompleksitas transaksi operasional Dispora yang sesungguhnya; pengujian dengan data transaksi riil dalam jumlah besar diperlukan untuk memvalidasi kinerja sistem pada kondisi operasional penuh. Kedua, pengujian sistem hanya menggunakan Blackbox Testing yang berfokus pada verifikasi fungsional, sehingga belum mencakup pengujian performa sistem (misalnya waktu respons pada beban pengguna tinggi) maupun pengujian usability yang mengukur kepuasan pengguna secara langsung. Ketiga, efektivitas algoritma FCFS pada penelitian ini belum dibandingkan secara empiris dengan algoritma penjadwalan lain seperti Priority Queue, Shortest Job First, atau Round Robin, sehingga klaim keunggulan FCFS pada bagian Pembahasan masih bersifat argumentatif berdasarkan tinjauan literatur. Keempat, data mengenai frekuensi tumpang tindih jadwal, volume transaksi, dan estimasi kerugian finansial pada sistem manual sebelumnya belum terdokumentasi secara kuantitatif, sehingga urgensi permasalahan pada bagian Pendahuluan disampaikan secara kualitatif berdasarkan hasil observasi dan wawancara.

Hasil Blackbox Testing terhadap 21 skenario uji untuk delapan modul utama menghasilkan tingkat keberhasilan 100%. Sistem yang dikembangkan berhasil mendigitalisasi keseluruhan siklus layanan: registrasi dan verifikasi akun penyewa, pengecekan ketersediaan real-time, pemesanan berbasis FCFS, upload dan verifikasi pembayaran, penerbitan tiket digital, serta generate laporan pendapatan otomatis untuk pimpinan. Untuk pengembangan selanjutnya disarankan: (1) integrasi payment gateway untuk otomatisasi verifikasi pembayaran; (2) pengembangan notifikasi real-time via WhatsApp/email; (3) penambahan analitik prediktif pendapatan; (4) pengembangan aplikasi mobile untuk kemudahan akses penyewa; (5) pengujian performa sistem dan usability dengan pengguna nyata pada skala data transaksi yang lebih besar; serta (6) evaluasi komparatif algoritma FCFS terhadap algoritma penjadwalan lain seperti Priority Queue, Shortest Job First, dan Round Robin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Muhammad Aris Ganiardi, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Mardiana, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan dan arahan selama penelitian. Terima kasih juga kepada Bapak Astan Budianto, S.E. dan seluruh staf Dinas Pemuda dan Olahraga (Dispora) Kota Palembang atas dukungan data dan akses selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Lestari and B. Santoso, "Transformasi digital dalam tata kelola pemerintahan daerah: Strategi dan implementasi," *Jurnal Ilmu Administrasi Negara*, vol. 18, no. 2, pp. 45–58, 2022.
- [2] R. Wibowo, A. Kurniawan, and D. Pratama, "Penerapan sistem informasi pada instansi pemerintah untuk peningkatan transparansi dan akuntabilitas keuangan publik," *Jurnal Manajemen Pemerintahan*, vol. 10, no. 1, pp. 23–36, 2023.

- [3] M. Sinlae, E. Suhartono, and A. Nugroho, "Klasifikasi dan arsitektur aplikasi berbasis web modern," *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 7, no. 2, pp. 89–101, 2024.
- [4] S. Tanenbaum and H. Bos, *Modern Operating Systems*, 4th ed. Pearson, 2015.
- [5] A. Silberschatz, P. B. Galvin, and G. Gagne, *Operating System Concepts*, 10th ed. Wiley, 2018.
- [6] Prastio, R. Santoso, and D. Wijaya, "Implementasi algoritma FCFS pada aplikasi reservasi lapangan sport center berbasis web," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, vol. 11, no. 1, 2025.
- [7] Ramadhan, A. Putra, and M. Hasan, "Implementasi algoritma FCFS pada sistem e-booking lapangan Dihafa mini soccer," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 13, no. 3, 2025.
- [8] Wardani, "Perancangan aplikasi sistem penyewaan lapangan sepak bola menggunakan metode waterfall dan FCFS," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 6, no. 2, 2022.
- [9] Ramadhan, B. Susanto, and A. Hidayat, "Penerapan algoritma FCFS dalam menentukan penyewaan lapangan sepak bola," *Jurnal Informatika*, vol. 6, no. 1, 2022.
- [10] Abdulrohim, F. Nurdin, and S. Rahman, "Implementasi metode FCFS pada platform reservasi lapangan bulu tangkis berbasis mobile," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 11, no. 1, 2022.
- [11] Pratama, D. Setiawan, and R. Kusuma, "Sistem informasi web penyewaan lapangan sepak bola Surya Yudha Banjarnegara," *Jurnal Informatika Komputer*, vol. 6, no. 2, 2023.
- [12] Pratama, A. Rahman, and B. Wibowo, "Perancangan sistem informasi penyewaan lapangan olahraga berbasis web dengan Agile Scrum," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi*, vol. 13, no. 3, 2025.
- [13] Nurdin, F. Ramadhan, and A. Susilo, "Sistem informasi penyewaan kendaraan alat berat menggunakan metode RAD," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 1, 2022.
- [14] [A. Hajjar et al., "Performance assessment of CPU scheduling algorithms: A scenario-based simulation approach," *Journal of Computer Science*, vol. 20, no. 9, 2024, doi: 10.3844/jcssp.2024.
- [15] I. González-Rodríguez et al., "Study and evaluation of CPU scheduling algorithms," *Heliyon*, vol. 10, no. 9, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e30095.
- [16] P. Kruchten, *The Rational Unified Process: An Introduction*, 3rd ed. Addison-Wesley, 2004.
- [17] M. Mintarsih, "Pengujian black box dengan teknik Transition pada sistem informasi perpustakaan berbasis web," 2023.
- [18] Rangkuti et al., "Implementation of the First Come First Served Method in a Website-Based Sports Facility Reservation Service System," *International Journal of Engineering, Science and Information Technology (IJESTY)*, vol. 5, no. 2, pp. 424–431, 2025.
- [19] S. N. Devi and A. Pethalakshmi, "DRR: Dynamic Resource Reservation in Grid Computing," *International Journal of Computer Applications*, vol. 159, no. 6, pp. 27–32, 2017.
- [20] Nor Sajidah, M. Azlan, and A. Rahman, "Web design structure with WordPress Content Management for sports center," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 19, no. 3, 2023.