

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN LABORATORIUM KOMPUTER PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE WATERFALL DENGAN PENGUJIAN BLACK BOX TESTING

Hasar Umam Saputra^{1*}, R. Rhoedy Setiawan¹, Yudie Irawan¹

¹Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus

Email korespondensi: 202153118@std.umk.ac.id

Abstrak. Pengelolaan laboratorium komputer di Program Studi Sistem Informasi Universitas Muria Kudus masih dilakukan secara konvensional menggunakan buku administrasi dan file Excel yang terpisah, sehingga menimbulkan permasalahan seperti ketidaksesuaian data inventaris, benturan jadwal, dan lambatnya pelaporan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun Sistem Informasi Manajemen Pengelolaan Laboratorium Komputer Berbasis Web menggunakan PHP, MySQL, dan metode pengembangan Waterfall dengan pemodelan UML. Sistem mengintegrasikan manajemen inventaris, penjadwalan praktikum, peminjaman alat, dan ekspor laporan dalam satu platform dengan otorisasi akses berbasis peran yang mencakup Laboran, Kepala Laboratorium, Kepala Program Studi, Dosen, dan Mahasiswa. Pengujian menggunakan metode Black Box testing terhadap 20 skenario uji pada enam use case utama menunjukkan tingkat keberhasilan 100%, dengan seluruh kebutuhan fungsional (F-01 hingga F-06) terpenuhi berdasarkan matriks ketertelusuran. Hasil pengujian menggunakan metode black box testing, sistem informasi pengelolaan laboratorium telah berhasil menjalankan seluruh fungsi utamanya dengan baik. Setiap fitur yang diuji menghasilkan output yang sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan dalam perancangan sistem, sehingga sistem dinyatakan layak digunakan.

Kata kunci: Sistem Informasi Manajemen, Laboratorium Komputer, Berbasis Web, Manajemen Aset

Abstract. Computer laboratory management in the Information Systems Study Program, Muria Kudus University is still carried out conventionally using separate administration books and Excel files, resulting in problems such as inventory data discrepancies, schedule conflicts, and slow reporting. This study aims to design and build a Web-Based Computer Laboratory Management Information System using PHP, MySQL, and the Waterfall development method with UML modeling. The system integrates inventory management, practicum scheduling, tool lending, and report export in one platform with role-based access authorization that includes Laboratory Assistants, Heads of Laboratories, Heads of Study Programs, Lecturers, and Students. Testing using the Black Box method of testing 20 test scenarios on six main use cases showed a 100% success rate, with all functional requirements (F-01 to F-06) fulfilled based on the traceability matrix. The results of testing using the black box testing method, the laboratory management information system has successfully carried out all its main functions well. Each tested feature produces output that is in accordance with the functional requirements that have been set in the system design, so the system is declared suitable for use.

Keywords: Management Information System, Computer Laboratory, Web-Based, Asset Management.

*Penulis Korespondensi

Diterima : 20 Juni 2026. Disetujui : 02 Agustus 2026. Dipublikasikan : 30 September 2026

1. Pendahuluan

Pendidikan Sistem Informasi menggabungkan teori dan praktik teknologi informasi, menuntut mahasiswa memahami konsep dasar serta memiliki keterampilan

terapan. Laboratorium komputer berperan penting sebagai sarana praktikum, penelitian, dan pengembangan proyek teknologi. Pengelolaan laboratorium yang baik menjadi kunci untuk mendukung

efektivitas kegiatan akademik dan non-akademik di perguruan tinggi.

Namun demikian, dalam kenyataannya, pengelolaan laboratorium komputer masih sering dilakukan secara tertulis atau menggunakan sistem yang terpisah-pisah, yang tidak saling terintegrasi. Hal ini menimbulkan berbagai permasalahan. Misalnya, pencatatan inventaris perangkat keras dan perangkat lunak seringkali tidak diperbarui secara rutin sehingga menyebabkan ketidaksesuaian data antara kondisi riil di lapangan dengan data yang tersedia. Selain itu, proses penjadwalan penggunaan laboratorium juga dilakukan secara manual atau menggunakan dokumen terpisah, sehingga rawan benturan jadwal dan tidak efisien dalam pengaturannya.

Berdasarkan observasi di Program Studi Sistem Informasi UMK, pengelolaan laboratorium komputer masih bersifat konvensional dan belum terintegrasi. Administrasi data mencakup inventaris perangkat, jadwal laboratorium, laporan kerusakan, dan log aktivitas pengguna masih dikelola secara terpisah dan tidak terdokumentasi dengan baik, sehingga menyulitkan proses evaluasi dan pengambilan keputusan secara akurat dan cepat.

Solusi yang diusulkan adalah Sistem Informasi Manajemen Pengelolaan Laboratorium Komputer Berbasis Web, yang mengintegrasikan seluruh aspek operasional secara digital dalam satu platform. Fitur yang tersedia mencakup manajemen inventaris aset, penjadwalan praktikum, pelaporan kerusakan, peminjaman perangkat, dokumentasi aktivitas, kalender, serta ekspor laporan ke PDF/Excel, dengan otorisasi akses berbasis peran bagi mahasiswa, dosen, dan pengelola laboratorium.

Sistem dikembangkan menggunakan PHP, HTML, CSS, dan MySQL, dengan metode pengembangan Waterfall dan pemodelan UML. Implementasi sistem ini diharapkan meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pengelolaan laboratorium,

sekaligus mendukung lingkungan pembelajaran yang modern dan terintegrasi di Program Studi Sistem Informasi UMK.

Oleh karena itu, Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan pentingnya penerapan sistem informasi berbasis web dalam pengelolaan laboratorium komputer. Penelitian oleh Ulya et al (Ulya, 2024) bertujuan untuk mengembangkan sistem pengelolaan laboratorium yang terintegrasi guna meningkatkan efisiensi dalam proses administrasi dan pengawasan. Studi kasus yang dibahas yaitu pengelolaan laboratorium yang masih dilakukan secara konvensional sehingga menyebabkan keterlambatan dalam pengolahan data. Sementara itu, penelitian lain menunjukkan bahwa pengujian black-box dengan pendekatan use case testing dilakukan untuk mengevaluasi fungsionalitas sistem tanpa melihat struktur internalnya, dengan fokus pada validasi fitur, navigasi antarmuka, dan keluaran sistem, dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi spesifikasi dan kebutuhan pengguna (Cahyono et al., 2025). Hal ini diperkuat oleh penelitian lain yang menerapkan pengujian black box testing pada sistem informasi karena metode ini tidak mengharuskan pengujian menguasai struktur kode program, sehingga cocok diterapkan untuk pengujian fungsional perangkat lunak bahkan oleh pengujian pemula (Ichsanudin & Yusuf, 2022).

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa metode untuk memperoleh data yang akurat, merancang sistem secara terstruktur, serta mengevaluasi tingkat kepuasan pengguna. Objek penelitian difokuskan pada pengelolaan laboratorium komputer di Program Studi Sistem Informasi Universitas Muria Kudus. Metode yang digunakan mencakup metode pengumpulan data beserta hasil observasi lapangan, metode pengembangan sistem, serta

pendekatan evaluasi berbasis R&D (*Research and Development*).

2.1 Objek Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa metode untuk memperoleh data yang akurat, merancang sistem secara terstruktur, serta mengevaluasi tingkat kepuasan pengguna. Objek penelitian difokuskan pada pengelolaan laboratorium komputer di Program Studi Sistem Informasi Universitas Muria Kudus. Metode yang digunakan mencakup metode pengumpulan data beserta hasil observasi lapangan, metode pengembangan sistem, serta pendekatan evaluasi berbasis R&D (*Research and Development*).

2.2 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder sebagai sumber utama untuk memperoleh data yang tepat dan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Menurut Erik Setiawan (Erik Setiawan, 2021), data sekunder merupakan jenis data yang tidak diperoleh langsung dari sumber utamanya, melainkan melalui perantara atau media lain, seperti jurnal ilmiah, buku teks, artikel, laporan penelitian terdahulu, dokumentasi organisasi, maupun situs web resmi. Dalam penelitian ini, data sekunder yang digunakan berupa data inventaris barang yang diperoleh dari Laboratorium Program Studi Sistem Informasi.

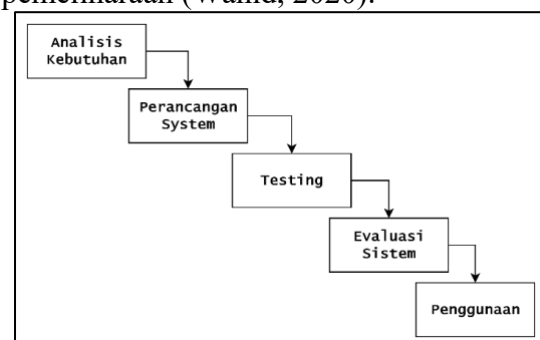
Laboratorium Komputer Program Studi Sistem Informasi Universitas Muria Kudus merupakan fasilitas yang dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan praktikum, penelitian, pelatihan, dan pengembangan proyek di bidang teknologi informasi. Laboratorium ini dilengkapi dengan berbagai perangkat seperti komputer, jaringan internet, proyektor, printer, dan server internal, yang pengelolaannya berada di bawah tanggung

jawab kepala laboratorium, teknisi, dan staf administrasi.

Berdasarkan observasi yang dilakukan, pengelolaan laboratorium saat ini masih bersifat manual dan belum terdigitalisasi secara menyeluruh. Seluruh proses, mulai dari pencatatan inventaris, penjadwalan, pelaporan kerusakan, peminjaman alat, hingga dokumentasi aktivitas, masih mengandalkan buku administrasi dan file Excel yang berdiri sendiri tanpa keterhubungan satu sama lain. Kondisi tersebut menimbulkan berbagai kendala seperti sulitnya pencarian data, potensi duplikasi, ketidaksesuaian informasi, serta lambatnya penanganan dan pelaporan. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem informasi manajemen laboratorium berbasis web yang mampu mengintegrasikan seluruh proses tersebut secara digital, lengkap dengan dashboard pemantauan aktivitas secara real-time guna meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pengelolaan.

2.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang diterapkan dalam penelitian ini adalah model *Waterfall*, yaitu salah satu model yang umum digunakan dalam proses pembangunan perangkat lunak maupun sistem informasi. Metode *Waterfall* merupakan model pengembangan perangkat lunak yang bersifat sistematis dan berurutan, yang terdiri dari tahapan analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, testing, evaluasi sistem, serta pemeliharaan (Wahid, 2020).



Gambar 1 Tahap Pengembangan Sistem

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, proses pengembangan sistem dilakukan secara bertahap dan berurutan, dimulai dari analisis kebutuhan hingga penggunaan sistem, sehingga setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan dalam pengelolaan Laboratorium Komputer Program Studi Sistem Informasi UMK yang masih dilakukan secara konvensional, menentukan komponen penting yang harus dimuat dalam sistem, serta menetapkan ruang lingkup pengembangan agar sistem informasi yang dibangun benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahapan analisis kebutuhan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pengembangan sistem informasi manajemen laboratorium komputer berbasis web bertujuan untuk mendukung proses administrasi laboratorium (Willyansah, Fitri Ayu, 2025)

Perancangan Sistem

Setelah kebutuhan pengguna berhasil dianalisis, tahapan berikutnya adalah perancangan sistem yang mencakup penulisan kode program (*coding*) menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, dan CSS. Sistem dirancang dengan halaman *login* yang membedakan hak akses berdasarkan peran pengguna, yaitu Admin, Teknisi, Dosen, dan Mahasiswa. Fitur utama yang tersedia meliputi Manajemen Laboratorium, Penjadwalan, Inventarisasi, Pelaporan, serta modul Ekspor Data dalam format PDF maupun Excel.

Testing

Testing merupakan proses menjalankan program dengan tujuan mengidentifikasi kesalahan. Pengujian dikatakan berhasil apabila mampu mengungkap kesalahan yang sebelumnya tidak diketahui (Putri et al., 2024). Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black-box testing* untuk menguji fungsi berdasarkan

spesifikasi tanpa melihat kode program yang melibatkan pengguna seperti admin, teknisi, dosen, dan mahasiswa guna memastikan sistem sesuai dengan kebutuhan dan harapan mereka.

Evaluasi

Evaluasi Sistem Pada tahap ini, pengguna menilai apakah sistem yang telah dibangun sudah memenuhi harapan dan kebutuhan mereka. Apabila sistem dinilai telah sesuai, proses dilanjutkan ke tahap berikutnya. Namun, jika masih terdapat ketidaksesuaian, sistem akan dikembalikan ke tahap pengkodean dan pengujian untuk dilakukan perbaikan.

Penggunaan

Perangkat lunak yang telah melalui proses pengujian dan mendapat persetujuan dari pengguna selanjutnya siap untuk diterapkan dan digunakan secara operasional.

Penggunaan metode *Waterfall* dalam penelitian ini dipilih karena sesuai dengan karakteristik sistem informasi laboratorium yang dikembangkan, di mana kebutuhan fungsional telah teridentifikasi dengan jelas sejak tahap awal, sehingga memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara terstruktur dan minim perubahan selama proses berlangsung.

2.4 Metode R&D (Research and Development)

Metode Research and Development (R&D) merupakan pendekatan penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu sekaligus menguji efektivitasnya secara ilmiah (Fachrul et al., 2023). Penelitian berjenis R&D bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi manajemen berbasis web yang kemudian dievaluasi kualitasnya melalui serangkaian pengujian mencakup aspek fungsionalitas, keandalan, efisiensi kinerja, kegunaan, portabilitas, dan keamanan. Dalam konteks pengembangan sistem informasi, R&D tidak hanya berhenti pada tahap pembuatan produk, tetapi juga mencakup proses validasi dan pengujian untuk memastikan

bahwa sistem yang dihasilkan benar-benar layak digunakan.

Pendekatan R&D diterapkan melalui tahapan perencanaan, perancangan, uji validitas, uji reliabilitas, hingga uji coba aplikasi, di mana instrumen evaluasi yang dikembangkan mengukur aspek kemudahan akses, kecepatan informasi, kejelasan tampilan, dan kepuasan pengguna secara umum (Anjani et al., 2025).

Dalam penelitian ini, metode R&D digunakan sebagai kerangka evaluasi untuk mengukur tingkat kepuasan dan penerimaan pengguna terhadap sistem informasi manajemen Laboratorium Komputer Program Studi Sistem Informasi UMK yang telah dikembangkan, sehingga sistem yang dihasilkan dapat dinyatakan valid, reliabel, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah Sistem Informasi Manajemen Pengelolaan Laboratorium Komputer berbasis web pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Muria Kudus dengan memanfaatkan metode pengembangan Waterfall dan pemodelan UML. Sistem ini dirancang untuk mengintegrasikan seluruh proses pengelolaan laboratorium secara digital dalam satu platform, mencakup manajemen inventaris aset, penjadwalan praktikum, pelaporan kerusakan, dan manajemen peminjaman, serta dilengkapi dengan otorisasi akses berbasis peran yang melibatkan Laboran, KA Lab, Kaprodi, Dosen, dan Mahasiswa guna meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pengelolaan laboratorium secara menyeluruh.

3.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan terhadap lima kelompok pengguna sistem, yaitu Laboran, KA Lab, Kaprodi, Dosen, dan Mahasiswa, dengan kebutuhan fungsional yang berbeda-beda sesuai peran masing-masing. Laboran sebagai pengguna dengan hak akses penuh membutuhkan fitur pengelolaan inventaris, penjadwalan,

peminjaman, dan pelaporan, sementara KA Lab dan Kaprodi lebih berfokus pada pemantauan dan evaluasi, sedangkan Dosen dan Mahasiswa memerlukan akses untuk pengajuan jadwal praktikum serta peminjaman alat laboratorium

3.1.1 Kebutuhan Laboran/Petugas Lab

Laboran merupakan pengguna dengan hak akses penuh terhadap sistem. Kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi meliputi pengelolaan data inventaris perangkat laboratorium beserta kondisinya (baik, rusak, atau hilang), pengelolaan jadwal penggunaan laboratorium, pencatatan dan pemantauan peminjaman alat, manajemen akun pengguna, serta pembuatan laporan mingguan atau bulanan yang merangkum total inventaris, jumlah sesi jadwal, transaksi peminjaman, dan kondisi barang.

3.1.2 Kebutuhan KA Lab

KA Lab memerlukan akses untuk memantau dan menyetujui jadwal penggunaan laboratorium yang diajukan oleh Dosen. Selain itu, KA Lab juga membutuhkan kemampuan untuk memantau kondisi inventaris laboratorium secara keseluruhan serta melihat dan mencetak laporan mingguan maupun bulanan sebagai bahan evaluasi pengelolaan laboratorium.

3.1.3 Kebutuhan Kaprodi

Kaprodi memerlukan akses untuk memantau aktivitas laboratorium secara menyeluruh melalui dashboard dan laporan yang tersedia. Kebutuhan utama Kaprodi bersifat pemantauan, meliputi melihat jadwal laboratorium yang berjalan, kondisi inventaris, serta laporan penggunaan laboratorium guna mendukung pengambilan keputusan di tingkat program studi.

3.1.4 Kebutuhan Dosen

Dosen memerlukan akses untuk mengajukan jadwal praktikum secara langsung melalui sistem dengan

menyertakan informasi seperti nama laboratorium, tanggal, jam, dan keterangan kegiatan. Selain itu, dosen juga membutuhkan fitur peminjaman alat laboratorium serta kemampuan untuk melihat jadwal laboratorium yang tersedia dan riwayat pengajuan jadwal yang pernah dilakukan.

3.1.5 Kebutuhan Mahasiswa

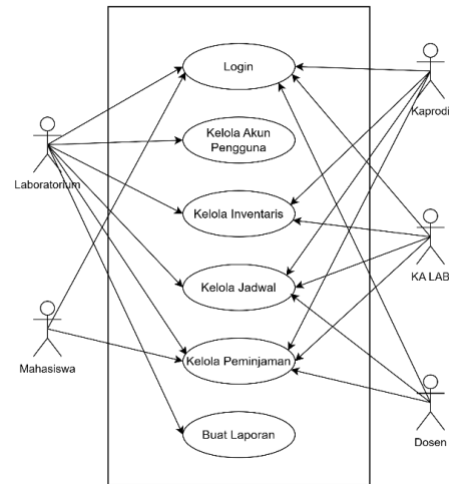
Mahasiswa membutuhkan akses untuk melihat jadwal laboratorium yang sedang berjalan maupun yang akan datang, serta kemampuan mengajukan peminjaman alat laboratorium dengan mencantumkan data diri, alat yang dipinjam, dan estimasi waktu pengembalian.

3.2 Model Perancangan

Tahap ini bertujuan untuk merumuskan struktur, komponen, serta alur kerja sistem melalui pemodelan menggunakan Use Case Diagram untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem, serta perancangan basis data untuk mendefinisikan struktur penyimpanan data yang dibutuhkan sistem secara keseluruhan.

3.3 Use Case Diagram

Dalam proses perancangan sistem informasi, Pada tahap awal perancangan sistem, dilakukan pemodelan kebutuhan fungsional menggunakan use case diagram. Use case merupakan teknik dalam pemodelan sistem yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna (aktor) dengan sistem yang akan dikembangkan. Penggunaan UML, khususnya use case diagram, bertujuan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai hubungan antaraktor, alur aktivitas, serta struktur data yang dibutuhkan dalam mendukung operasional sistem (Narulita et al., 2024), melalui pemodelan ini, dapat diketahui fitur-fitur utama yang harus disediakan oleh sistem informasi laboratorium.

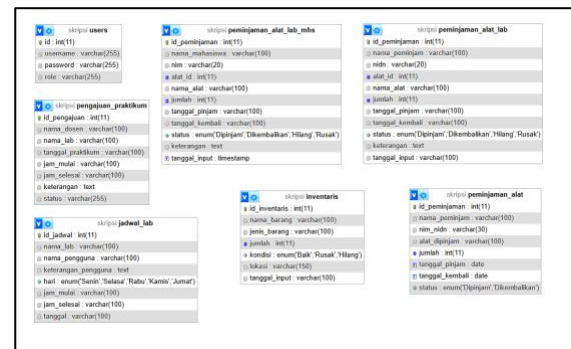


Gambar 2 Use Case Diagram

Berdasarkan Gambar 2 yang ditampilkan, dapat diketahui bahwa sistem informasi laboratorium berbasis web dirancang sejumlah fungsi utama yang saling terintegrasi dalam mendukung proses pengelolaan laboratorium. System use case ini menggambarkan fungsi utama sistem informasi laboratorium berbasis web yang diawali dengan proses login, dilanjutkan pengelolaan data laboratorium sesuai hak akses pengguna, serta pengolahan seluruh data tersebut ke dalam laporan sebagai sarana dokumentasi dan evaluasi guna mendukung pengelolaan laboratorium yang terstruktur dan efisien.

3.4 Database Sistem

Perancangan basis data sistem terdiri dari beberapa tabel yang saling berelasi, meliputi tabel pengguna, inventaris, jadwal, peminjaman, dan laporan, yang dirancang untuk menyimpan dan mengelola seluruh data operasional laboratorium secara terstruktur.

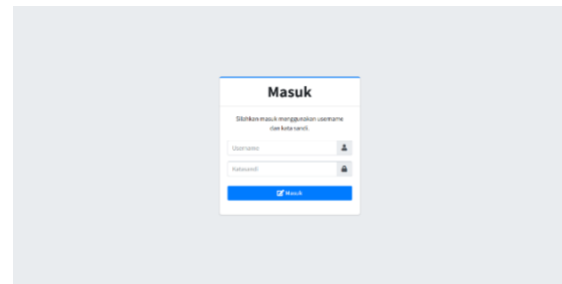


Gambar 3 Database sistem

Berdasarkan perancangan database yang telah dilakukan pada Gambar 3, database sistem informasi manajemen laboratorium komputer dibangun menggunakan enam tabel utama, yaitu users, pengajuan_praktikum, jadwal_lab, inventaris, peminjaman_alat_lab, dan peminjaman_alat_lab_mhs, yang saling berelasi untuk mengintegrasikan seluruh aktivitas pengelolaan laboratorium secara terpusat dan terstruktur. Setiap tabel dirancang dengan atribut yang spesifik sesuai kebutuhan sistem, mulai dari pengelolaan data pengguna beserta hak aksesnya, pencatatan pengajuan jadwal praktikum, jadwal penggunaan laboratorium, data inventaris beserta kondisi dan lokasinya, hingga transaksi peminjaman alat oleh dosen maupun mahasiswa, sehingga seluruh aktivitas laboratorium dapat tercatat secara sistematis dan mendukung pengambilan keputusan secara akurat dan efisien.

3.5 Implementasi Sistem

Dalam pengembangan perangkat lunak, terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui, salah satunya adalah tahap implementasi sistem. Menurut penjelasan Rahman (Rahman et al., 2024), tahap implementasi sistem merupakan tahap penting dalam proses pengembangan perangkat lunak, di mana rancangan yang telah disusun pada tahap sebelumnya diwujudkan menjadi kode program yang dapat beroperasi secara nyata. Pada fase ini, seluruh elemen yang telah dirancang mulai dari struktur basis data, tampilan antarmuka pengguna, hingga berbagai fungsionalitas yang telah digambarkan melalui diagram UML yang akan diwujudkan menjadi sebuah perangkat lunak yang berjalan secara menyeluruh dan fungsional.



Gambar 4 Halaman Login

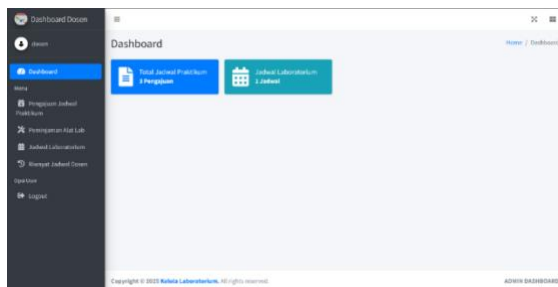
Berdasarkan Gambar 4 yang telah dibuat, halaman login berfungsi sebagai pintu autentikasi pengguna dalam sistem berbasis web untuk memastikan keamanan dan pembatasan akses sesuai hak pengguna. Pada sistem informasi manajemen laboratorium komputer, form login dirancang sederhana, responsif, dan dilengkapi validasi input agar pengguna memasukkan data dengan benar. Proses verifikasi dilakukan dengan mencocokkan data username dan password pada database.



Gambar 5 Dashboard Session Laboran/KA LAB/Kaprodi

Berdasarkan implementasi sistem yang telah dilakukan pada Gambar 5, sistem ini memiliki tiga tingkatan dashboard yang disesuaikan dengan peran masing-masing pengguna. Dashboard laboran menampilkan informasi operasional secara lengkap, meliputi jumlah pengguna, total inventaris, total jadwal, total peminjaman, barang rusak, serta jumlah item yang sedang dipinjam. Selain itu, laboran juga memiliki akses penuh terhadap seluruh fitur sistem, seperti konfirmasi pengajuan jadwal praktikum, pengelolaan data inventaris, jadwal penggunaan lab, data peminjaman alat, data pengguna, hingga pembuatan laporan, sehingga laboran dapat memantau dan mengelola seluruh aktivitas laboratorium secara langsung.

Dashboard Kepala Laboratorium (Ka. Lab) menampilkan informasi yang berkaitan dengan pengelolaan laboratorium secara manajerial, di mana Ka. Lab memiliki akses terhadap fitur kelola inventaris, kelola jadwal, kelola peminjaman, serta pembuatan laporan. Sementara itu, dashboard Kaprodi bersifat monitoring, yang hanya memiliki akses untuk melihat jadwal dan laporan penggunaan laboratorium tanpa memiliki wewenang untuk mengelola data inventaris, peminjaman, maupun akun pengguna secara langsung. Dengan adanya pembagian tingkatan akses ini, sistem dapat berjalan secara terstruktur sesuai dengan tanggung jawab dan kebutuhan masing-masing pengguna.

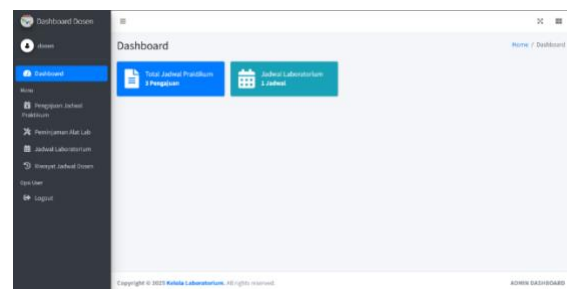


Gambar 6 Halaman Session Dosen

Mengacu pada Gambar 6, halaman session dosen memiliki beberapa fitur yang dirancang untuk memudahkan dosen dalam mengelola kegiatan akademik di laboratorium. Pada halaman Dashboard, dosen dapat melihat ringkasan informasi berupa total jadwal praktikum yang telah diajukan serta jumlah jadwal laboratorium yang tersedia. Fitur Jadwal Praktikum memungkinkan dosen untuk mengajukan jadwal praktikum dengan mengisi form yang mencakup nama dosen, nama lab, matakuliah, tanggal praktikum, jam mulai, dan jam selesai, serta dapat memantau status pengajuan jadwal yang telah diajukan.

Selain itu, terdapat fitur Peminjaman Alat Lab yang memungkinkan dosen untuk mengajukan peminjaman alat laboratorium dengan mengisi data seperti nama peminjam, NIDN, jumlah, tanggal pinjam, tanggal kembali, serta keterangan, disertai

tabel riwayat peminjaman yang telah dilakukan. Fitur Jadwal Lab menampilkan informasi jadwal penggunaan laboratorium secara keseluruhan, mencakup nama lab, nama pengguna, keterangan, hari, serta jam mulai dan jam selesai. Terakhir, fitur Riwayat Jadwal Dosen menampilkan seluruh riwayat jadwal praktikum yang pernah diajukan oleh dosen beserta status pengajuannya, sehingga dosen dapat memantau perkembangan setiap pengajuan yang telah dilakukan.



Gambar 7 Halaman Session Mahasiswa

Sesuai dengan Gambar 7, implementasi sistem pada session mahasiswa memiliki fitur yang lebih sederhana dibandingkan session lainnya, karena disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa dalam mengakses laboratorium. Pada halaman Dashboard, mahasiswa hanya dapat melihat informasi berupa jumlah jadwal laboratorium yang tersedia. Fitur Jadwal Lab menampilkan informasi jadwal penggunaan laboratorium yang dapat diakses oleh mahasiswa. Selain itu, terdapat fitur Peminjaman Alat Lab yang memungkinkan mahasiswa untuk mengajukan peminjaman alat laboratorium dengan mengisi form yang mencakup nama mahasiswa, NIM, di luar, nama alat, jumlah, tanggal pinjam, tanggal kembali, status, dan keterangan, serta dilengkapi dengan tabel riwayat peminjaman yang menampilkan data seperti nama mahasiswa, NIM, di luar, nama alat, jumlah, tanggal pinjam, tanggal kembali, status, keterangan, dan tanggal input.

3.6 Testing

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black box testing berdasarkan diagram use case yang telah

dirancang. Pengujian black box adalah metode pengujian yang berfokus pada kesesuaian fungsi program dengan spesifikasi yang telah ditetapkan tanpa perlu memahami struktur kode di dalamnya. Metode ini juga dikenal dengan sebutan behavioral testing, specification-based testing, input/output testing, atau functional testing (Pratama & Dadaprawira, 2023). Pengujian ini bertujuan untuk memverifikasi bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna

tanpa memperhatikan struktur internal kode. Setiap skenario diuji dengan mencatat data input yang digunakan serta output aktual yang dihasilkan sistem, sehingga hasil pengujian dapat dipertanggungjawabkan secara objektif. Sistem juga mendukung mekanisme persetujuan (approval) oleh Kepala Laboratorium dan Kepala Program Studi terhadap peminjaman alat dan penggunaan laboratorium.

Tabel 1. Hasil Black Box Testing Use Case Login

No	Aktor	Skenario Pengujian	Input	Output Aktual	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Laboran, Ka. Lab, Kaprodi, Dosen, Mahasiswa	Login dengan username dan password yang valid	Username: laboran01, Password:	Sistem melakukan redirect ke halaman dashboard sesuai peran pengguna; sesi pengguna berhasil dibuat	Sistem menampilkan dashboard sesuai peran pengguna	Berhasil
2	Semua Pengguna	Login dengan username atau password yang salah	Username: laboran01, Password: salah123	Sistem menampilkan pesan: "Username atau password salah"; tidak ada sesi yang terbentuk	Sistem menampilkan pesan peringatan kesalahan login	Berhasil

Keterangan: *) Berdasarkan hasil pengujian black box pada use case login yang ditampilkan pada Tabel 1, sistem berhasil melakukan autentikasi pengguna dengan benar, baik saat input valid maupun saat input tidak valid, ditandai dengan seluruh skenario pengujian menunjukkan hasil berhasil.

Tabel 2. Hasil Black Box Testing Use Case Kelola Akun Pengguna

No	Aktor	Skenario Pengujian	Input	Output Aktual	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Laboran (Admin)	Menambahkan akun pengguna baru dengan data lengkap	Nama: Budi Santoso, Peran: Dosen, Username: budi.santoso, Password:	Akun tersimpan pada basis data dan dapat digunakan untuk login	Akun tersimpan dan dapat digunakan untuk login	Berhasil
2	Laboran (Admin)	Mengedit data akun pengguna yang sudah ada	Mengubah nomor telepon akun budi.santoso dari 08XX menjadi 08YY	Data akun diperbarui; perubahan tercermin pada halaman daftar pengguna	Data akun diperbarui sesuai perubahan yang dilakukan	Berhasil
3	Laboran (Admin)	Menghapus akun pengguna	Memilih akun budi.santoso lalu mengonfirmasi penghapusan	Akun tidak lagi muncul pada daftar pengguna dan tidak dapat digunakan untuk login	Akun terhapus dari sistem	Berhasil

Keterangan: *) Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian black box pada use case kelola akun pengguna, di mana seluruh fungsionalitas penambahan, pengeditan, dan penghapusan akun oleh Laboran (Admin) berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan dan dinyatakan berhasil.

Tabel 3. Hasil Black Box Testing Use Case Kelola Inventaris

No	Aktor	Skenario Pengujian	Input	Output Aktual	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Laboran, Ka. Lab	Menambahkan data barang baru ke inventaris	Nama barang: Oscilloscope, Jumlah: 5, Kondisi: Baik	Data barang tersimpan dan tampil pada tabel inventaris; total inventaris bertambah	Data barang tersimpan dan tampil pada tabel inventaris	Berhasil
2	Laboran, Ka. Lab	Mengubah data barang yang sudah tersimpan	Mengubah kondisi Oscilloscope dari Baik menjadi Rusak sebanyak 1 unit	Data inventaris diperbarui; jumlah barang rusak bertambah pada dashboard	Data inventaris diperbarui sesuai perubahan	Berhasil
3	Laboran, Ka. Lab	Menghapus data barang dari inventaris	Memilih data Oscilloscope lalu mengonfirmasi penghapusan	Data barang tidak lagi muncul pada tabel inventaris	Data barang terhapus dari sistem	Berhasil
4	Laboran, Ka. Lab	Sistem menghitung total inventaris dan barang rusak secara otomatis	Data inventaris dengan total 20 barang, 3 di antaranya berstatus Rusak	Dashboard menampilkan total inventaris 20 dan jumlah barang rusak 3 secara akurat	Dashboard menampilkan total inventaris dan jumlah barang rusak yang akurat	Berhasil

Keterangan: *) Berdasarkan Tabel 3, pengujian black box pada use case kelola inventaris menunjukkan bahwa sistem mampu menambah, mengubah, menghapus data barang, serta menghitung total inventaris dan jumlah barang rusak secara otomatis dengan seluruh skenario dinyatakan berhasil.

Tabel 4. Hasil Black Box Testing Use Case Kelola Jadwal

No	Aktor	Skenario Pengujian	Input	Output Aktual	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Dosen	Mengajukan jadwal penggunaan laboratorium	Nama dosen: Dr. Andi, Ruang: Lab A, Tanggal: 10-06-2025, Waktu: 08.00-10.00	Jadwal tersimpan dengan status "Menunggu Persetujuan" dan muncul pada antrian persetujuan Ka. Lab/Kaprodi	Status jadwal tersimpan dengan status "Menunggu Persetujuan"	Berhasil
2	Ka. Lab/Kaprodi	Menyetujui pengajuan jadwal yang diajukan dosen	Memilih pengajuan jadwal Dr. Andi lalu menekan tombol "Setujui"	Status jadwal berubah menjadi "Disetujui"; dosen mendapatkan notifikasi persetujuan	Status jadwal berubah menjadi "Disetujui"	Berhasil
3	Ka. Lab/Kaprodi	Menolak pengajuan jadwal yang diajukan dosen	Memilih pengajuan jadwal Dr. Andi lalu menekan tombol "Tolak" disertai alasan penolakan	Status jadwal berubah menjadi "Ditolak"; alasan penolakan tersimpan dan dapat dilihat dosen	Status jadwal berubah menjadi "Ditolak"	Berhasil

4	Dosen	Mengajukan jadwal pada waktu yang sudah terisi	Ruang: Lab A, Tanggal: 10-06-2025, Waktu: 08.00-10.00 (slot sudah terisi)	Sistem menampilkan peringatan: "Jadwal pada waktu tersebut sudah terisi"; pengajuan tidak tersimpan	Sistem menampilkan peringatan benturan jadwal	Berhasil
---	-------	--	---	---	---	-----------------

Keterangan: *) Tabel 4 memperlihatkan hasil pengujian black box pada use case kelola jadwal, di mana sistem berhasil menangani pengajuan, persetujuan, penolakan jadwal, serta mendeteksi benturan waktu secara tepat, dengan semua skenario pengujian dinyatakan berhasil

Tabel 5. Hasil Black Box Testing Use Case Kelola Peminjaman

No	Aktor	Skenario Pengujian	Input	Output Aktual	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Dosen/ Mahasiswa	Mengajukan peminjaman alat laboratorium	Peminjam: Mahasiswa A (NIM: 2021001), Barang: Oscilloscope, Jumlah: 2 unit (stok tersedia: 5)	Status peminjaman tersimpan sebagai "Menunggu Persetujuan"; stok barang belum berubah	Status peminjaman tersimpan dengan status "Menunggu Persetujuan"	Berhasil
2	Ka. Lab / Kaprodi	Menyetujui pengajuan peminjaman alat	Memilih pengajuan Mahasiswa A lalu menekan tombol "Setujui"	Status berubah menjadi "Disetujui"; stok Oscilloscope berkurang dari 5 menjadi 3 unit secara otomatis	Status berubah menjadi "Disetujui" dan stok barang berkurang	Berhasil
3	Ka. Lab / Kaprodi	Menolak pengajuan peminjaman alat	Memilih pengajuan Mahasiswa A lalu menekan tombol "Tolak"	Status peminjaman berubah menjadi "Ditolak"; stok barang tidak berubah	Status peminjaman berubah menjadi "Ditolak"	Berhasil
4	Laboran, Ka. Lab	Memperbarui status pengembalian alat	Memilih data peminjaman Mahasiswa A, mengonfirmasikan pengembalian 2 unit Oscilloscope	Status peminjaman diperbarui menjadi "Dikembalikan"; stok Oscilloscope kembali bertambah dari 3 menjadi 5 unit	Status peminjaman diperbarui dan stok barang kembali bertambah	Berhasil

Keterangan: *) Berdasarkan Tabel 5, pengujian black box pada use case kelola peminjaman menunjukkan bahwa sistem mampu memproses pengajuan, persetujuan, penolakan, dan pengembalian alat laboratorium secara akurat, termasuk pembaruan stok secara otomatis, dengan seluruh skenario dinyatakan berhasil.

Tabel 6. Hasil Black Box Testing Use Case Buat Laporan

No	Aktor	Skenario Pengujian	Input	Output Aktual	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Laboran, Ka. Lab, Kaprodi	Membuat laporan aktivitas laboratorium	Periode: 01-05-2025 s.d. 31-05-2025	Laporan menampilkan seluruh aktivitas peminjaman dan penggunaan laboratorium sesuai periode yang dipilih	Laporan tampil sesuai periode yang dipilih	Berhasil

2	Laboran, Ka. Lab, Kaprodi	Mengekspor laporan ke format PDF	Menekan tombol "Ekspor PDF" pada laporan periode Mei 2025	File .pdf berhasil diunduh dengan nama Laporan_Mei2025.pdf; isi laporan sesuai data yang ditampilkan	File laporan berhasil diunduh dalam format PDF	Berhasil
3	Laboran, Ka. Lab, Kaprodi	Mengekspor laporan ke format Excel	Menekan tombol "Ekspor Excel" pada laporan periode Mei 2025	File .xlsx berhasil diunduh dengan nama Laporan_Mei2025.xlsx; data tersusun dalam format spreadsheet	File laporan berhasil diunduh dalam format Excel	Berhasil

Keterangan: *) Tabel 6 menunjukkan hasil pengujian black box pada use case pembuatan laporan, di mana sistem berhasil menampilkan laporan aktivitas laboratorium sesuai periode yang dipilih serta mendukung ekspor ke format PDF dan Excel, dengan semua skenario dinyatakan Berhasil.

Tabel 7. Matriks Ketertelusuran Kebutuhan Fungsional

Kode Kebutuhan	Deskripsi Kebutuhan Fungsional	Skenario Uji	Hasil
F-01	Sistem mendukung autentikasi pengguna berbasis peran	Tabel 4, No. 1-2	Terpenuhi
F-02	Sistem mendukung pengelolaan akun pengguna oleh admin	Tabel 5, No. 1-3	Terpenuhi
F-03	Sistem mendukung pengelolaan data inventaris dengan perhitungan otomatis	Tabel 6, No. 1-4	Terpenuhi
F-04	Sistem mendukung pengajuan dan persetujuan jadwal laboratorium	Tabel 7, No. 1-4	Terpenuhi
F-05	Sistem mendukung pengajuan dan persetujuan peminjaman alat	Tabel 8, No. 1-4	Terpenuhi
F-06	Sistem mendukung pembuatan dan ekspor laporan aktivitas	Tabel 9, No. 1-3	Terpenuhi

Keterangan: *) Pada tabel 7 diatas menyajikan matriks ketertelusuran yang memperlihatkan bahwa seluruh kebutuhan fungsional sistem (F-01 hingga F-06) telah terpenuhi berdasarkan hasil skenario pengujian pada tabel-tabel sebelumnya.

Pengujian *black box testing* ini dilakukan terhadap enam *use case* utama yang melibatkan aktor Laboran, Ka. Lab, Kaprodi, Dosen, dan Mahasiswa, dengan total 20 skenario pengujian. Keenam *use case* tersebut mencakup login, kelola akun pengguna, kelola inventaris, kelola jadwal, kelola peminjaman, dan buat laporan. Setiap fungsi berjalan sesuai yang diharapkan, di antaranya validasi kredensial login, pengelolaan data akun dan inventaris secara real-time, pencegahan benturan jadwal, pembaruan stok otomatis pada proses peminjaman dan pengembalian, serta ekspor laporan ke format PDF maupun Excel. Berdasarkan rekap hasil pengujian, seluruh 20 skenario menunjukkan hasil berhasil dengan persentase keberhasilan sebesar 100%. Hasil ini diperkuat oleh matriks

ketertelusuran yang mengonfirmasi bahwa seluruh kebutuhan fungsional (F-01 hingga F-06) telah terpenuhi sepenuhnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem telah berfungsi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang ditetapkan.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan Sistem Informasi Manajemen Pengelolaan Laboratorium Komputer berbasis web pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Muria Kudus menggunakan metode Waterfall, dengan fitur utama meliputi manajemen inventaris, penjadwalan praktikum, peminjaman alat, pelaporan kerusakan, serta otorisasi akses berbasis peran.

Berdasarkan hasil *Black Box Testing* terhadap 20 skenario pengujian pada enam *use case* utama, seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan dengan tingkat keberhasilan 100%. Penelitian selanjutnya dapat melakukan evaluasi tambahan terhadap aspek *usability*, keamanan, dan performa sistem untuk memperoleh gambaran kualitas sistem secara lebih menyeluruh.

4.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan evaluasi yang lebih komprehensif, meliputi aspek *usability*, keamanan, performa, reliabilitas, dan pengalaman pengguna. Pengujian dapat melibatkan pengguna akhir secara langsung dengan menggunakan instrumen evaluasi yang tervalidasi sehingga dapat diperoleh gambaran mengenai kemudahan penggunaan, efisiensi, keamanan, dan penerimaan sistem dalam kondisi operasional nyata. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem dengan integrasi teknologi atau layanan lain yang relevan serta melakukan evaluasi dalam periode penggunaan yang lebih panjang untuk menilai keberlanjutan dan efektivitas sistem dalam mendukung pengelolaan laboratorium.

Daftar Pustaka

- Anjani, W., Yulianti, N. D., Yuniartis, P., & Arifuddin, H. (2025). Rancang Bangun Sistem Informasi Teknologi Pengelolaan Kepuasan Pengguna Laboratorium Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Jakarta I Tahun 2023 – 2024 Development Of Sistem Informasi Teknologi Pengelolaan Laboratorium Jurusan Kebidanan (Si Teladan) To Im. 6, 68–77. <https://doi.org/10.36082/Jmswh.V6i1.2620>
- Cahyono, Y. D., Widiarti, L. W., Pramuningsih, S. I., Darat, P. A., Darat, P. A., & Development, A. W. (2025). Pengolahan Data Teritorial Menggunakan. 9(2), 2250–2256.
- Erik Setiawan. (2021). Pemahaman Masyarakat Tentang Penerapan Akuntansi Pada Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (Umk). Jimat (Jurnal Ilmiah Mahasiswa Akuntansi), 12(2), 582.
- Fachrul, A., Bakri, H., Parenreng, J. M., Makassar, N., Efficiency, P., Prorotype, M., & Efficiency, P. (2023). Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Aset Laboratorium Berbasis Web Di Jurusan Teknik Informatika Dan Komputer Ft Unm. 1(1), 34–41.
- Ichsanudin, M. N., & Yusuf, M. (2022). Perpustakaan Dengan Metode Black Box Testing Bagi Pemula. 1(2), 1–8.
- Narulita, S., Nugroho, A., & Abdillah, M. Z. (2024). Diagram Unified Modelling Language (Uml) Untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat (Simlitabmas) Universitas Nasional Karangturi Semarang , Indonesia (Deskripsi) Dan Perancangan Sistem , Khususnya Pada Pemrograman Berorientasi Objek (Nistrina. 3, 244–256.
- Pratama, S. D., & Dadaprawira, M. N. (2023). Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Edu Digital Berbasis Website Menggunakan Metode Equivalence Dan Boundary Value Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer Tgd. 6, 560–569.
- Putri, S. J., Galih, D., Putri, P., Hayuhardhika, W., Putra, N., Elektro, D., Vokasi, S., & Mada, U. G. (2024). Analisis Komparasi Pada Teknik Black Box Testing (Studi Kasus : Website Lars). 5(1), 23–28.
- Rahman, F., Samsudin, A. R., Islam, R., Informasi, S., Nahdlatul, U., & Ntb, U. (2024). Pengembangan Website Umkm Desa Teniga Dengan Laravel Dan Vue . Js Development Of Teniga Village Msme Website With Laravel And Vue . Js. 4(12), 597–602.

Ulya, N. H. (2024). Peningkatan Prestasi Peserta Didik Bidang Akademik Di Mts Salafiyah Syafi ' Iyah Tebuireng. 2(4), 646–661.

Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan

Sistem Informasi. 1–5.

Willyansah, Fitri Ayu, M. (2025). Implementasi Sistem Informasi Monitoring Laboratorium Komputer Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall. 7(1), 166–171.