

Rancang Bangun Sistem Informasi Laboratorium Teknik Elektro Itenas

AFFANDI SUPRIADI, FEBRIAN HADIATNA

Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia
Email: affandi.supriadi@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi menuntut transformasi digital di berbagai bidang, termasuk pengelolaan laboratorium di perguruan tinggi. Laboratorium Teknik Elektro ITENAS saat ini masih menggunakan sistem manual dalam proses peminjaman alat dan penyebaran informasi praktikum, yang menyebabkan berbagai kendala seperti keterlambatan informasi, kesalahan administrasi, dan kurangnya akses real-time. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan sistem informasi laboratorium berbasis web yang terintegrasi untuk memfasilitasi proses peminjaman alat, pengelolaan data laboratorium, serta penyampaian informasi praktikum secara efisien dan efektif. Sistem ini dirancang dengan pendekatan analisis kebutuhan, pemodelan UML, serta implementasi menggunakan teknologi HTML, CSS, JavaScript, dan PHP dengan basis data MySQL. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini berhasil memenuhi seluruh skenario pengujian dengan tingkat keberhasilan 100%. Sistem ini juga mendukung multi-peran pengguna, yaitu mahasiswa, asisten, admin, dan super admin, sehingga memungkinkan pengelolaan laboratorium secara terpusat dan terstruktur.

Kata kunci: laboratorium, peminjaman alat, praktikum, sistem informasi, web

ABSTRACT

The advancement of information technology demands digital transformation in various fields, including laboratory management in higher education. Currently, the Electrical Engineering Laboratory at ITENAS still uses a manual system for equipment borrowing and practical information dissemination, leading to issues such as information delays, administrative errors, and lack of real-time access. This study aims to design and develop an integrated web-based laboratory information system to facilitate equipment borrowing, laboratory data management, and efficient delivery of practical information. The system was designed using requirement analysis, UML modeling, and implemented using HTML, CSS, JavaScript, and PHP with MySQL database. Testing results showed that the system successfully passed all test scenarios with a 100% success rate. The system supports multi-user roles, including students, assistants, admins, and super admins, enabling centralized and structured laboratory management.

Keywords: laboratory, equipment borrowing, practicum, information system, web

1. PENDAHULUAN

Laboratorium memiliki peran penting dalam menunjang proses pembelajaran di perguruan tinggi, khususnya pada bidang teknik. Di Laboratorium Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung (ITENAS), kegiatan praktikum dan peminjaman alat masih dilakukan secara manual. Sistem konvensional tersebut sering menimbulkan berbagai kendala seperti keterlambatan penyampaian informasi, kesalahan administrasi, serta tidak tersedianya akses data alat secara real-time (**Mufarroha *et al.*, 2023**). Kondisi ini menyebabkan mahasiswa kesulitan memperoleh jadwal, modul, dan informasi asisten praktikum, sementara asisten serta admin laboratorium mengalami hambatan dalam pengelolaan data dan distribusi informasi (**Rerung & Ramadhan, 2024**).

Pengelolaan laboratorium yang masih bersifat manual juga berpotensi menimbulkan masalah baru seperti kehilangan arsip data dan keterlambatan proses peminjaman alat. Kurangnya integrasi antara sistem peminjaman alat dan informasi praktikum mengakibatkan proses administrasi menjadi tidak efisien (**Nursari & Immanuel, 2017**). Padahal, menurut Rosa Anamisa dan Ayu Mufarroha (**Anamisa & Mufarroha, 2020**), penerapan sistem informasi berbasis web dengan dukungan teknologi seperti HTML, CSS, JavaScript, dan PHP dapat meningkatkan efisiensi, interaktivitas, serta kemudahan penggunaan dalam pengelolaan data laboratorium.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan sistem informasi laboratorium berbasis web yang terintegrasi dan mudah diakses oleh mahasiswa, asisten, maupun admin. Pendekatan serupa juga diterapkan oleh Widharma (**Widharma *et al.*, 2022**) dan tim, yang merancang sistem informasi manajemen laboratorium otomatis berbasis web untuk mempermudah proses administrasi dan pengelolaan inventaris. Sistem ini bertujuan untuk mengotomatisasi proses peminjaman alat, menyediakan informasi praktikum secara terpusat, serta menyimpan arsip data secara digital agar tidak mudah hilang atau rusak. Selain itu, dengan integrasi berbasis jaringan, seluruh pihak dapat memperoleh informasi terkini secara daring, sehingga meningkatkan transparansi dan efisiensi pengelolaan laboratorium (**Aipina & Witriyono, 2022**).

Selain aspek fungsional, sistem yang dirancang dalam penelitian ini memiliki keunggulan pada penerapan hak akses berbasis peran (role-based access control) yang lebih terstruktur dibandingkan sistem informasi laboratorium yang dikembangkan oleh Widharma dan tim. Pada penelitian tersebut, sistem telah membedakan tingkat pengguna seperti kepala laboratorium, laboran, dan mahasiswa, namun pembagian hak akses masih bersifat umum dan belum menekankan pemisahan kewenangan secara rinci pada setiap proses administrasi laboratorium (**Widharma *et al.*, 2022**).

Sebaliknya, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini menerapkan mekanisme rolebased access control secara lebih spesifik dengan pembagian peran mahasiswa, asisten, admin, dan super admin, di mana setiap peran memiliki batasan akses dan kewenangan yang berbeda pada modul tertentu. Pendekatan ini memungkinkan pengelolaan data laboratorium menjadi lebih aman, terkontrol, dan minim kesalahan karena setiap pengguna hanya dapat mengakses fungsi sesuai dengan tanggung jawabnya. Dengan demikian, risiko manipulasi data, kesalahan input, serta akses tidak sah dapat diminimalkan, sekaligus meningkatkan akuntabilitas dan efisiensi pengelolaan sistem laboratorium.

Melalui penerapan sistem informasi laboratorium berbasis web dengan pengelolaan hak akses yang terstruktur, proses administrasi laboratorium diharapkan menjadi lebih efektif dan terorganisasi. Mahasiswa dapat mengakses jadwal praktikum dan status peminjaman

alat secara langsung, sedangkan admin dan asisten laboratorium dapat mengelola data dengan lebih cepat dan akurat. Dengan demikian, pengembangan sistem ini diharapkan menjadi solusi komprehensif yang mampu mendukung transformasi digital di lingkungan Laboratorium Teknik Elektro ITENAS serta meningkatkan mutu layanan akademik dan operasional laboratorium.

2. METODOLOGI

Metodologi pengembangan sistem ini terdiri dari empat tahapan utama, yaitu analisis kebutuhan, pemodelan, implementasi, dan pengujian.

2.1 Diagram Alir

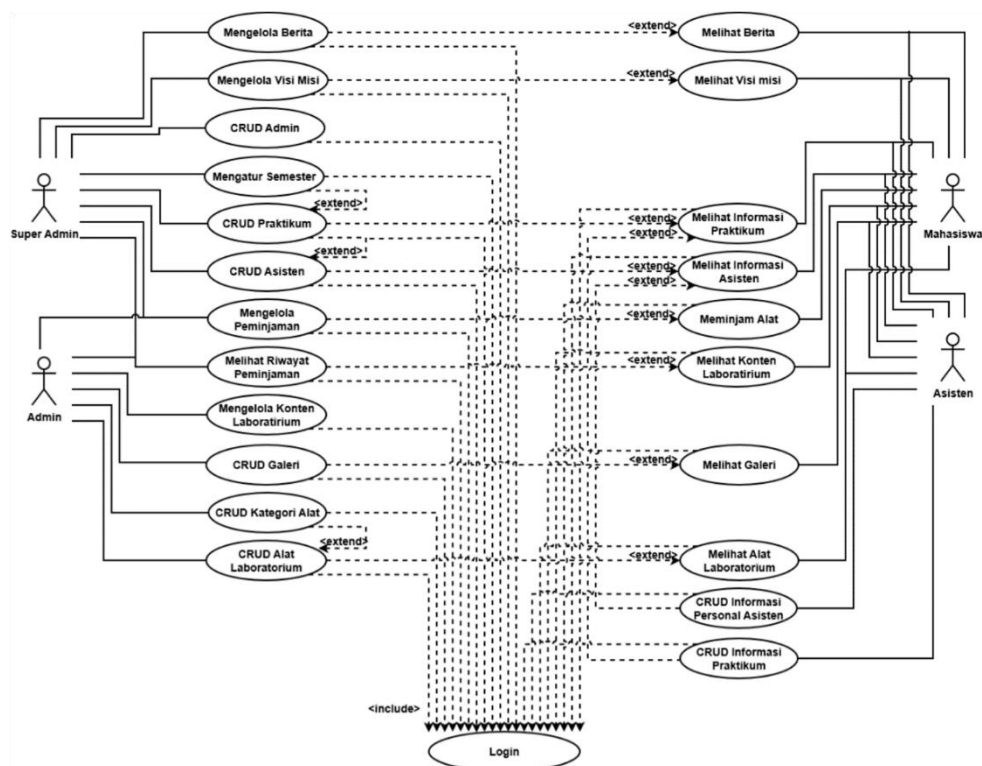
Analisis kebutuhan pengguna pada sistem informasi laboratorium ini mencakup tiga jenis pengguna utama, yaitu mahasiswa, asisten laboratorium, dan staf laboratorium. Mahasiswa sebagai pengguna utama memerlukan sistem yang mampu memberikan informasi secara real-time terkait ketersediaan serta kondisi alat laboratorium. Sistem ini diharapkan dapat menyederhanakan proses peminjaman alat dengan menghilangkan penggunaan formulir manual dan menyediakan pusat informasi praktikum yang terintegrasi, meliputi jadwal kegiatan, modul praktikum, serta pengumuman penting. Selain itu, mahasiswa juga membutuhkan kemudahan dalam melacak status peminjaman alat secara mandiri. Sementara itu, asisten laboratorium memerlukan sistem yang mendukung penyampaian informasi praktikum kepada mahasiswa secara cepat, efisien, dan terpusat. Sistem ini juga diharapkan mampu memfasilitasi pembaruan data praktikum, pengelolaan jadwal, serta pengaturan tanggung jawab asisten sehingga kegiatan praktikum dapat terlaksana dengan lebih terorganisir. Adapun staf laboratorium membutuhkan sistem yang dapat mengotomatisasi proses pengelolaan data peminjaman alat, mulai dari pemantauan ketersediaan hingga rekapitulasi alat yang sedang digunakan. Selain itu, sistem juga harus mampu mendukung pengelolaan informasi praktikum secara menyeluruh untuk meningkatkan efisiensi administrasi dan manajemen kegiatan laboratorium.

2.2 Pemodelan

Pemodelan bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih terstruktur mengenai bagaimana sistem akan bekerja dan rancangan desain antarmuka yang akan digunakan. Dengan memahami kebutuhan dari masing-masing pengguna, pemodelan visual dilakukan dengan menggunakan pendekatan Unified Modelling Language (UML) untuk memvisualisasikan dan merancang alur kerja sistem. UML digunakan karena merupakan standar industri untuk pemodelan sistem berorientasi objek (**Hendrawan *et al.*, 2024**).

2.2.1 Use Case Diagram

Tahapan pembuatan use case diagram dimulai dengan mengidentifikasi aktor yang terlibat dalam sistem, kemudian dilanjutkan dengan mendefinisikan kebutuhan setiap use case dan hubungan interaksi antara aktor dengan fungsionalitas sistem. Hasil analisis tersebut kemudian digambarkan dalam bentuk use case diagram. Pada sistem informasi laboratorium ini, terdapat empat aktor utama, yaitu Super Admin, Admin, Asisten, dan Mahasiswa, di mana seluruh aktor memiliki akses untuk melakukan login ke dalam sistem sesuai dengan hak masing-masing seperti yang ditampilkan Gambar 1.



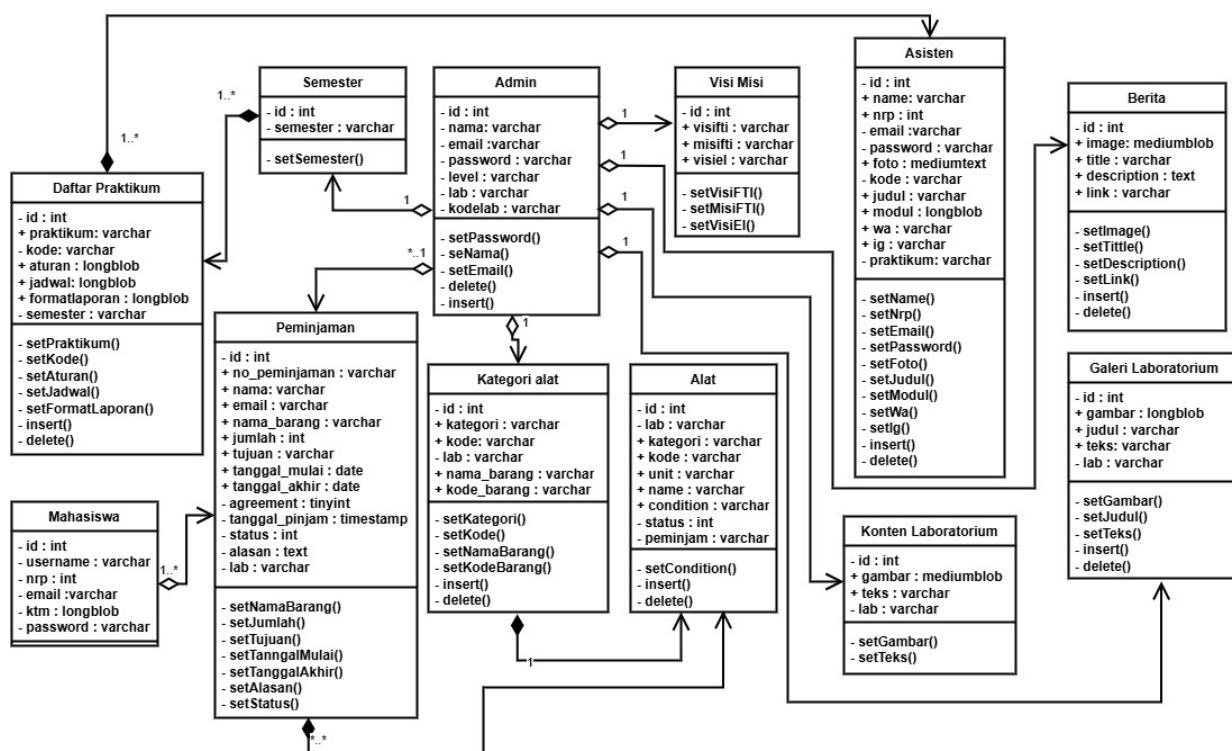
Gambar 1. Use Case Diagram

Super Admin memiliki hak akses tertinggi dengan kemampuan untuk mengelola berbagai data penting, seperti berita, visi-misi, data admin, semester, praktikum, data asisten, serta proses dan riwayat peminjaman alat. Admin memiliki kewenangan untuk mengelola konten laboratorium, galeri, kategori alat, dan ketersediaan alat laboratorium, serta dapat melihat dan memproses peminjaman alat pada laboratorium yang dikelolanya. Asisten diberi hak untuk mengelola data pribadi, mengatur informasi praktikum, dan mengakses berbagai informasi umum seperti berita, visi-misi, konten laboratorium, galeri, serta daftar alat yang tersedia. Sementara itu, Mahasiswa dapat mengakses informasi praktikum, melihat konten dan galeri laboratorium, memeriksa ketersediaan alat, serta melakukan proses peminjaman alat secara langsung melalui sistem.

Setiap aktor diharuskan melalui proses login untuk mendapatkan akses sesuai dengan peran dan tanggung jawabnya. Use case diagram yang ditampilkan pada Gambar 1. menggambarkan hubungan interaksi antaraktor dengan sistem secara menyeluruh, sehingga dapat mempermudah pemahaman terhadap distribusi hak akses dan fungsi yang ada di dalam sistem informasi laboratorium.

2.2.2 Class Diagram

Class Diagram pada Gambar 2 menampilkan struktur logis sistem yang terdiri atas entitas utama beserta atribut, metode, dan relasinya (**Gunawan et al., 2023**). Diagram ini mencakup beberapa class inti, yaitu Mahasiswa, Peminjaman, Alat, Kategori Alat, Admin, Asisten, Daftar Praktikum, Semester, Berita, Visi Misi, Konten Laboratorium, dan Galeri Laboratorium.



Gambar 2. Class Diagram

Diagram ini terdiri atas beberapa class utama, yaitu Mahasiswa, Peminjaman, Alat, Kategori Alat, Admin, Asisten, Daftar Praktikum, Semester, Berita, Visi Misi, Konten Laboratorium, dan Galeri Laboratorium. Class Mahasiswa merepresentasikan pengguna yang dapat melakukan aktivitas peminjaman alat. Setiap mahasiswa memiliki beberapa peminjaman, sehingga berelasi one-to-many dengan class Peminjaman. Class Peminjaman mencatat informasi seperti nama barang, tujuan, tanggal, dan status peminjaman, serta berelasi dengan class Alat yang menyimpan data ketersediaan alat laboratorium. Class Alat memiliki atribut seperti kode, nama, unit, dan kondisi alat, serta berhubungan dengan class Kategori Alat untuk pengelompokan alat berdasarkan jenisnya.

Selain itu, class Admin berfungsi mengelola data dalam sistem, termasuk Daftar Praktikum, Berita, Visi Misi, dan Konten Laboratorium. Class Daftar Praktikum memuat informasi seperti nama praktikum, aturan, jadwal, dan format laporan yang terhubung dengan class Semester. Class Asisten menyimpan data asisten laboratorium yang membantu dalam kegiatan praktikum dan memiliki keterkaitan dengan class Daftar Praktikum. Sementara itu, class Galeri Laboratorium digunakan untuk menyimpan dokumentasi kegiatan laboratorium.

Secara keseluruhan, Class diagram ini menggambarkan struktur logis sistem informasi laboratorium yang mencakup pengelolaan pengguna, administrasi, peminjaman alat, serta informasi pendukung, dengan relasi antar class yang dirancang untuk menjaga keterhubungan dan konsistensi data dalam sistem.

2.3 Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses penerjemahan rancangan sistem ke dalam bentuk kode program. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, JavaScript, dan PHP dengan Visual Studio Code (VS Code) sebagai editor utama. HTML digunakan untuk membangun struktur dasar halaman seperti navigasi, formulir, dan tabel.

data, sedangkan CSS berfungsi untuk mengatur tata letak, warna, dan tampilan agar responsif di berbagai perangkat. Interaktivitas sistem ditingkatkan dengan JavaScript yang digunakan untuk validasi formulir, animasi tampilan, serta komunikasi asinkron dengan server menggunakan teknik AJAX sehingga data dapat diperbarui tanpa memuat ulang halaman.

Pada sisi backend, PHP digunakan untuk menangani logika sistem, autentikasi pengguna, serta interaksi dengan basis data MySQL yang dikelola melalui XAMPP. Database dirancang untuk menyimpan data pengguna, alat, peminjaman, dan aktivitas laboratorium. Koneksi antara PHP dan MySQL menggunakan ekstensi MySQLi untuk menjaga keamanan serta efisiensi proses pengolahan data. Dengan kombinasi teknologi tersebut, sistem dapat berfungsi secara dinamis dan responsif sesuai kebutuhan pengguna laboratorium.

2.4 Pengujian

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing dengan teknik *Equivalence Partitioning* untuk memastikan setiap fitur berfungsi sesuai spesifikasi tanpa perlu melihat struktur internal atau kode program (**Arifiani et al., 2024**). Teknik ini membagi data uji menjadi beberapa kelas ekuivalen sehingga hanya beberapa perwakilan dari tiap kelas yang diuji, guna menghemat waktu tanpa mengurangi cakupan pengujian.

Proses pengujian dilakukan dengan menentukan kasus uji untuk setiap aktor sistem, yaitu mahasiswa, asisten, admin, dan super admin yang memiliki hak akses berbeda. Selanjutnya, disusun skenario pengujian berdasarkan fungsi utama sistem seperti peminjaman alat, pengelolaan data, informasi praktikum, dan arsip peminjaman. Pengujian dilakukan menggunakan data uji dari setiap kelas ekuivalen, kemudian hasilnya dibandingkan dengan output yang diharapkan untuk menentukan status “berhasil” atau “gagal” (**Nursari & Immanuel, 2017**).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implemen

Sistem informasi laboratorium Teknik Elektro ITENAS berbasis web berhasil dikembangkan menggunakan teknologi HTML, CSS, JavaScript, dan PHP dengan basis data MySQL. Terdapat tiga halaman utama yaitu halaman home, halaman laboratorium, dan halaman praktikum.

3.1.1 Halaman Home

Halaman home berisi informasi umum seperti berita terkini, visi dan misi fakultas, serta navigasi ke halaman laboratorium dan praktikum. Antarmuka dibuat responsif agar dapat diakses melalui berbagai perangkat. Halaman ini dapat diakses tanpa harus melakukan login, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman Home

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4, pengguna dapat melakukan login sesuai peran (mahasiswa atau asisten), sedangkan registrasi hanya dapat dilakukan oleh mahasiswa. Sistem dilengkapi dengan fitur "remember me" menggunakan cookie untuk kenyamanan akses kembali (Solichin, 2005).

Gambar 4. Halaman Login dan Register

3.1.2 Halaman Laboratorium

Seperti ditunjukkan pada Gambar 5, halaman ini menampilkan informasi laboratorium, daftar ketersediaan alat, serta galeri kegiatan. Melalui halaman ini, mahasiswa dapat memantau stok alat secara real-time dan mengajukan peminjaman secara daring dengan lebih mudah dan efisien.

No	Kode	Nama Alat	Stok Alat	Jumlah Dipinjam
1	TLUHB07TF--	Jumper Female to Female	1	0
2	TLUHB0MTM--	Jumper Male to Male	1	0
3	TLUHM0NANI--	Arduino Nano	4	0
4	TLUHM0UNQ--	Arduino Uno	2	0
5	TLUHB0JAM--	Ampere meter	2	0

Gambar 5. Halaman Laboratorium

Mahasiswa dapat melacak status peminjaman alat yang diajukan dengan mengakses sub navigasi status peminjaman. Seperti yang ditunjukkan Gambar 6 terdapat tiga status yaitu diajukan, diterima, atau ditolak. Admin dan super admin dapat mengkonfirmasi atau menolak pengajuan.

ID	Nama Alat	Jumlah
1	Arduino Nano	2
2	Arduino Uno	1

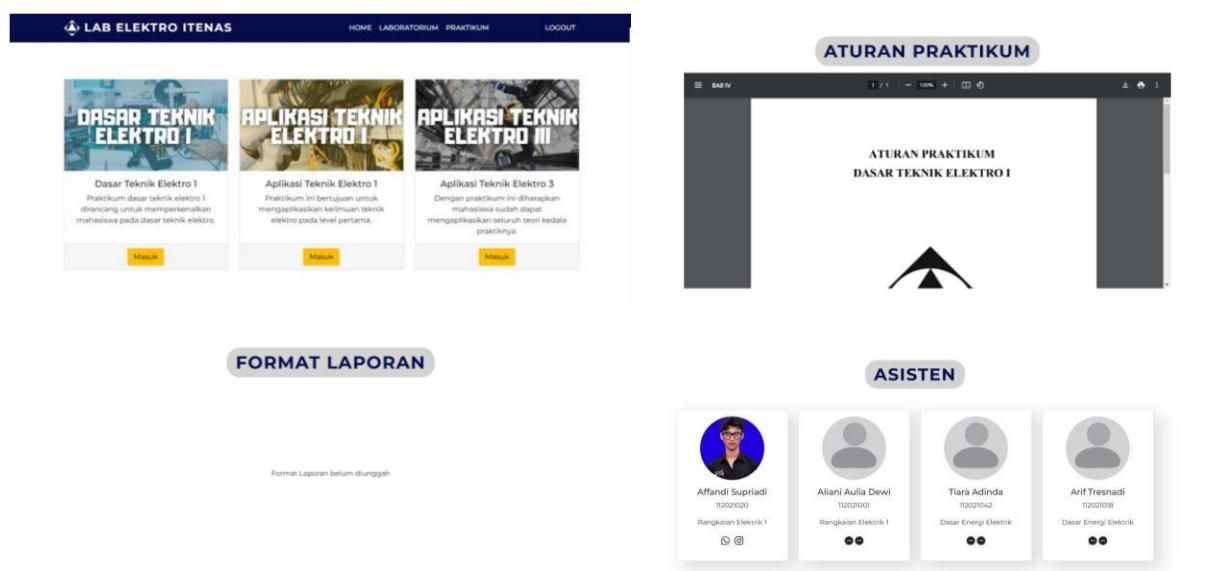
Tujuan: Project Kegiatan Kreatif Mahasiswa

No Peminjaman: x0RtL5m0b

Gambar 6. Halaman Status Peminjaman

3.1.3 Halaman Praktikum

Halaman ini menampilkan daftar praktikum yang tersedia seperti ditunjukkan pada Gambar 7. Setelah memilih salah satu praktikum, mahasiswa dapat mengunduh modul, jadwal, aturan pelaksanaan, serta format laporan. Sementara itu, asisten laboratorium dapat memperbarui dan mengelola informasi praktikum sesuai dengan mata praktikum yang menjadi tanggung jawabnya.



Gambar 7. Halaman Praktikum

3.2 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan metode Black Box Testing dan teknik Equivalence Partitioning. Pengujian dilakukan pada empat aktor yaitu mahasiswa, asisten, admin, dan super admin. Semua skenario pengujian berhasil dieksekusi tanpa kegagalan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Fungsionalitas Sistem

Pengguna	Jumlah kasus uji	Passed	failed	Persentase keberhasilan	Persentase kegagalan
Mahasiswa	13	13	0	100%	0%
Asisten	7	7	0	100%	0%
Admin	20	20	0	100%	0%
Super Admin	23	23	0	100%	0%

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi spesifikasi fungsional yang ditetapkan. Sesuai dengan yang disampaikan Arifiani dan tim (**Arifiani *et al.*, 2024**), black box testing efektif untuk memvalidasi fungsi sistem tanpa melihat kode internal.

4. KESIMPULAN & SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem informasi laboratorium berbasis web untuk Laboratorium Teknik Elektro ITENAS guna menggantikan proses manual yang tidak efisien. Sistem ini memfasilitasi peminjaman alat, pengelolaan data, dan penyampaian informasi praktikum secara terintegrasi dengan teknologi HTML, CSS, JavaScript, PHP, dan MySQL. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode Black Box Testing, seluruh fitur berfungsi dengan tingkat keberhasilan 100%, menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan pengguna dari berbagai peran. Dengan demikian, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi dalam pengelolaan laboratorium serta mendukung transformasi digital di lingkungan akademik ITENAS.

Untuk pengembangan selanjutnya, sistem informasi laboratorium ini disarankan untuk dilakukan pengujian berbasis pengguna (*user-based evaluation*) untuk mengukur tingkat efektivitas, kemudahan penggunaan, dan kepuasan pengguna terhadap aplikasi yang telah dikembangkan. Pengujian dapat dilakukan melalui uji responden dengan melibatkan mahasiswa, asisten, dan admin laboratorium menggunakan instrumen seperti kuesioner

System Usability Scale (SUS) atau metode evaluasi usability lainnya. Selain itu, pengujian User Acceptance Testing (UAT) juga dapat diterapkan untuk menilai sejauh mana sistem telah memenuhi kebutuhan operasional pengguna dalam kondisi penggunaan nyata. Melalui pengujian tersebut, diharapkan dapat diperoleh umpan balik yang lebih komprehensif sebagai dasar pengembangan dan penyempurnaan sistem di masa mendatang, khususnya dalam meningkatkan efektivitas dan kualitas layanan laboratorium.

DAFTAR RUJUKAN

- Aipina, D. & Witriyono, H. (2022). Pemanfaatan Framework Laravel dan Framework Bootstrap pada Pembangunan Aplikasi Penjualan Hijab Berbasis Web. *Jurnal Media Infotama*, 18(1): 36-42. DOI: 10.37676/jmi.v18i1.1836.
- Anamisa, D. R. & Mufarroha, F. A. (2020). *Dasar Pemrograman Web, Teori & Implementasi*. Media Nusa Creative, Cetakan I.
- Arifiani, S., Kurniasari, D. T. & Rochimah, S. (2024). Teknik Equivalence Partitioning Otomatis pada Pengujian Black Box: Studi Kasus pada API Loyalitas MyPertamina. *Techno. Com*, 23(3): 747-762. DOI: 10.62411/tc.v23i3.11376.
- Gunawan, A., Ningsih, S., & Lantana, D. A. (2023). *Pengantar Basis Data*. Literasi Nusantara Abadi Grup. Cetakan 1.

- Hendrawan, J., Perwitasari, I. D., Hasyati, Z., & Hasanah, D. S. (2024). Model UML Sistem Informasi Monitoring Pembayaran SPP Siswa SMA Negeri 1 Binjai. *Jurnal Minfo Polgan*, 13(2), 1823-1831. DOI: 10.33395/jmp.v13i2.14270.
- Mufarroha, F. A., Haq, A. F., Maghfiroh, A., Anamisa, D. R., Supianto, A. A. & Jauhari, A. (2023). Quality Assurance of Academic Websites using Performance Testing Tools. *Technium: Romanian Journal of Applied Sciences and Technology*. 16:226-233. DOI: 10.47577/technium.v16i.9985.
- Nursari, S. R. C. & Immanuel, Y. (2017). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Online. *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model)*, 8(2): 107-116. DOI: 10.56327/jurnaltam.v8i2.538.
- Rerung, R. R. & Ramadhan, A. (2024). Website Quality Measurement of Educational Government Agency in Indonesia using Modified WebQual 4.0. *International Journal of Computing*, 23(1), 26-32. DOI: 10.47839/ijc.23.1.3432.
- Solichin, A. (2005). *Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL*. Universitas Budi Luhur, Jakarta.
- Widharma, IG S., Sukarata, PG, Sajayasa, IM, Sangka, ING & Sunaya, IN. (2022). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Laboratroum Otomasi Berbasis Web dengan Metode Prototype. *Vastuwidya*, 5(2): 10-16.