

## PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN DIGITAL BERBASIS ROLE-BASED ACCESS CONTROL (RBAC) PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS MERANGIN

Ichsandi<sup>1</sup>, Ranita Nurhidayah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>-sistem Informasi, Saintek, Universitas Merangin  
Corresponding E-Mail: [Ichsandi.M.Kom@Gmail.Com](mailto:Ichsandi.M.Kom@Gmail.Com)

### Abstract

*The Library At Merangin University Still Relies On Manual Systems, Leading To Inefficiencies In Collection Management, Lending, And Accessibility In The Digital Era. This Research Aims To Design A Digital Library Information System (Sipd) Based On Role-Based Access Control (Rbac) To Enhance Operational Security And Efficiency. The Development Methodology Adopts The Sdlc V-Model, Emphasizing Iterative Verification And Validation, Supported By Uml Diagrams (Use Case, Class, And Activity Diagrams) For System Modeling. Implementation Uses Php Programming Language With Mysql Database And Rbac Integration To Regulate User Access Rights By Roles (Admin, Librarian, Student, Lecturer). The Development Results In A Sipd Prototype Supporting Digital Cataloging, Online Lending, Real-Time Notifications, And Analytical Reporting, With Full Compliance To Rbac Security Standards. Black-Box Testing Shows 95% Functional Accuracy. This System Is Recommended For Adoption In Similar University Libraries To Support Digital Transformation.*

**Kata Kunci:** Digital Library Information System, Rbac, Uml, Sdlc V-Model, Php.

### PENDAHULUAN

Perpustakaan Di Tingkat Internasional Mengalami Transformasi Digital Yang Lambat Akibat Keterbatasan Infrastruktur Teknologi Informasi, Di Mana Penerapan Sistem Informasi Berbasis Web Menjadi Solusi Untuk Meningkatkan Efisiensi Layanan Perpustakaan (Meilani Iswanti, 2023). Di Indonesia, Isu Nasional Serupa Terlihat Pada Ketergantungan Pengelolaan Manual Di Berbagai Perpustakaan Universitas Dan Sekolah, Yang Menyebabkan Keterlambatan Proses Peminjaman Hingga 40% Dan Kesulitan Dalam Pengindeksan Koleksi (Khalid et al., 2025). Masalah Ini Diperparah Oleh Minimnya Penerapan Role-Based Access Control (Rbac), Sehingga Berisiko Tinggi Terhadap Kebocoran Data Pengguna Pada Platform Berbasis Web Yang Rentan (Putri et al., 2022). Selain Itu, Di Berbagai Daerah Seperti Madrasah Dan Sekolah Menengah, Sistem Konvensional Menghambat Layanan Real-Time Bagi Pengguna Jarak

Jauh, Memperlemah Daya Saing Perpustakaan (Dwiky et al., 2025).

Peneliti Merespons Isu Tersebut Dengan Merancang Sistem Informasi Perpustakaan Digital (Sipd) Yang Mengintegrasikan Rbac Untuk Mengatur Akses Berdasarkan Peran Secara Hierarkis Dan Aman. Pendapat Ahli Memperkuat Argumen Ini, Menyatakan Bahwa Sdlc Dapat Meminimalisir Kesalahan Pada Sistem Aplikasi Perpustakaan Berbasis Web (Meilani Iswanti, 2023). Pendekatan Ini Tidak Hanya Mengotomatisasi Proses Tetapi Juga Memastikan Adaptasi Terhadap Ancaman Siber Yang Semakin Kompleks Di Era Digital.

Penelitian Sebelumnya Menunjukkan Kemajuan, Seperti Implementasi Uml Dalam Desain Sistem Informasi Di Universitas Merangin Yang Meningkatkan Efisiensi Pengembangan Dan Meminimalisir Kesalahan Interpretasi (Ichsandi et al., 2025). Namun, Studi Tersebut Belum Menyertakan Rbac Atau

Sdlc V-Model Secara Lengkap. Sistem Perpustakaan Berbasis Web Dengan Metode Rad Di Lombok Timur Berhasil Meningkatkan Efisiensi Pencatatan, Tetapi Mengabaikan Hierarki Akses Peran Berbasis Rbac (Dwiky et al., 2025). Kesenjangan Mencolok Adalah Kurangnya Integrasi Rbac Dengan Uml Dan Sdlc V-Model Di Konteks Perpustakaan Universitas Daerah (Gita Falentina et al., 2025).

Kebaruan (Novelty) Penelitian Ini Adalah Penggabungan Pemodelan Uml Lengkap (Use Case Hingga Activity Diagram) Dengan Sdlc V-Model Untuk Implementasi Rbac Pada Sipd, Yang Mengisi Kesenjangan Keamanan Akses (Ichsandi et al., 2025). Novelty Ini Didukung Teori Primer Uml Yang Terbukti Meningkatkan Komunikasi Antara Pengembang Dan Stakeholder Dalam Perancangan System (Gita Falentina et al., 2025).

Penelitian Ini Memfokuskan Diri Pada Perancangan Dan Pengujian Prototipe Sipd Berbasis Rbac Khusus Untuk Perpustakaan Universitas Merangin, Bertujuan Mengatasi Inefisiensi Manual Serta Celah Keamanan Akses, Sehingga Menghasilkan Solusi Praktis Berupa Sistem Php-MySQL Yang Teruji Dan Siap Adopsi Untuk Mendukung Transformasi Digital Berkelanjutan Di Institusi Serupa.

## METODE PENELITIAN

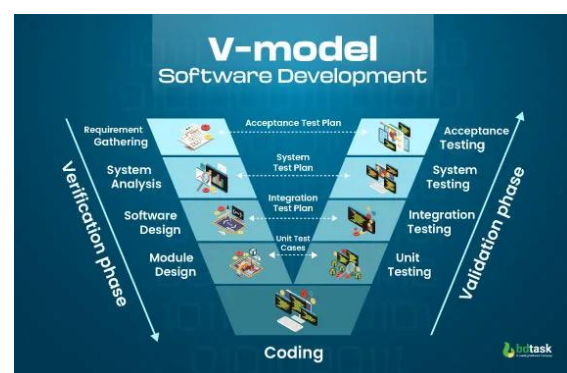
Penelitian Ini Menggunakan Desain Penelitian Pengembangan Sistem (Development Research) Dengan Pendekatan Kuantitatif-Kualitatif (Rahmi et al., 2023). Desain Ini Dipilih Karena Tujuan Penelitian Adalah Menghasilkan Prototipe Sistem Informasi Perpustakaan Digital (Sipd) Berbasis Role-Based Access Control (Rbac) Yang Dapat Diimplementasikan Secara Praktis Di Perpustakaan Universitas Merangin. Pendekatan Kuantitatif Digunakan Untuk Mengukur Akurasi Fungsional Sistem Melalui Pengujian

Black-Box, Sedangkan Pendekatan Kualitatif Digunakan Untuk Menganalisis Kebutuhan Sistem Melalui Observasi Dan Wawancara Dengan Stakeholder.

## Model Pengembangan Sistem

Pengembangan Sistem Mengadopsi Model Sdlc V-Model Yang Terdiri Dari Tujuh Tahap Utama: Requirements Analysis, System Design, Architecture Design, Module Design, Coding, Unit Testing, Integration Testing, Dan Acceptance Testing (Rahmi et al., 2023). Desain Ini Dipilih Karena Tujuan Penelitian Adalah Menghasilkan Prototipe Sistem Informasi Perpustakaan Digital (Sipd) Berbasis Role-Based Access Control (Rbac) Yang Dapat Diimplementasikan Secara Praktis Di Perpustakaan Universitas Merangin. Pendekatan Kuantitatif Digunakan Untuk Mengukur Akurasi Fungsional Sistem Melalui Pengujian Black-Box, Sedangkan Pendekatan Kualitatif Digunakan Untuk Menganalisis Kebutuhan Sistem Melalui Observasi Dan Wawancara Dengan Stakeholder.

## Model Pengembangan Sistem



Gambar 1 V-Model (Sumber : bdtask.com)

Pengembangan Sistem Mengadopsi Model Sdlc V-Model Yang Terdiri Dari Tujuh Tahap Utama: Requirements Analysis, System Design, Architecture Design, Module Design, Coding, Unit Testing, Integration Testing, Dan

Acceptance Testing (Mirna Annifah Hasibuan & samsudin, 2025). Model V-Model Dipilih Karena Menekankan Verifikasi Dan Validasi Paralel Pada Setiap Fase Pengembangan, Memastikan Setiap Komponen Sistem Diuji Secara Iteratif Sebelum Integrasi. Tahap-Tahap Yang Dilakukan Adalah Sebagai Berikut:

### **Tahap 1: Requirements Analysis (Analisis Kebutuhan)**

Pada Tahap Ini, Peneliti Melakukan Identifikasi Kebutuhan Fungsional Dan Non-Fungsional Sistem Melalui Observasi Langsung Di Perpustakaan Universitas Merangin Dan Wawancara Mendalam.

### **Tahap 2: System Design (Desain Sistem)**

Peneliti Merancang Arsitektur Sistem Secara Keseluruhan Menggunakan Diagram Uml Yang Terdiri Dari: (1) Use Case Diagram Untuk Menggambarkan Interaksi 4 Aktor (Admin, Pustakawan, Dosen, Mahasiswa) Dengan Sistem; (2) Activity Diagram Untuk Memodelkan Alur Proses Bisnis Peminjaman, Pengembalian, Dan Pelaporan; (3) Class Diagram Untuk Menggambarkan Struktur Database Dengan 12 Tabel Utama (Ichsandi & Ningsih, 2024). Pemodelan Uml Dipilih Karena Terbukti Meningkatkan Efisiensi Komunikasi Antara Pengembang Dan Stakeholder Dalam Fase Desain System(Ichsandi et al., 2025).

### **Tahap 3: Architecture & Module Design**

Peneliti Mendesain Arsitektur Aplikasi Berbasis Model-View-Controller (Mvc) Manual Menggunakan Php Native Tanpa Framework, Dengan Struktur Folder: /Models (Logika Database), /Views (Tampilan Antarmuka), /Controllers (Logika Bisnis), Dan /Assets (Css, Js, Images). Desain Database Relasional Dibuat Dengan 12 Tabel Ternormalisasi

Hingga 3nf Untuk Menghindari Redundansi Data Dan Memastikan Integritas Referensial (Jurnal & Rofi'i A, 2022).

### **Tahap 4: Coding (Implementasi)**

Implementasi Sistem Dilakukan Menggunakan Bahasa Pemrograman Php 7.4, Html5, Css3, Javascript (Jquery), Dan Database Mysql 8.0 . Integrasi Rbac Diimplementasikan Melalui Tabel Role-Permission Dengan Mekanisme Middleware Php Untuk Verifikasi Hak Akses Setiap Kali Pengguna Mengakses Fitur Tertentu, Sesuai Dengan Prinsip Pemisahan Peran Yang Adaptif (Prasetia & Manongga, 2024).

### **Tahap 5-7: Testing (Pengujian)**

Pengujian Dilakukan Secara Bertahap: Unit Testing Untuk Menguji Setiap Fungsi (Login, Crud Data), Integration Testing Untuk Menguji Integrasi Modul, Dan Acceptance Testing Dengan Metode Black-Box Untuk Validasi Fungsionalitas Keseluruhan System (Uminingsih et al., 2022). Metode Black-Box Dipilih Karena Fokusnya Pada Validasi Fungsional Dari Perspektif Pengguna Tanpa Memerlukan Pengetahuan Struktur Internal Kode.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Penerapan SDLC V-Model**

Penerapan SDLC V-Model dalam pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Digital (SIPD) Universitas Merangin menghasilkan tahapan sistematis yang memastikan verifikasi dan validasi di setiap fase. Model V-Model dipilih karena kemampuannya dalam mendeteksi kesalahan lebih awal melalui pengujian parallel. Gambar 1 menunjukkan tahapan V-Model yang diterapkan dalam penelitian ini.

## Fase Requirements Analysis

Pada fase ini, peneliti berhasil mengidentifikasi 25 kebutuhan fungsional dan 8 kebutuhan non-fungsional melalui wawancara dan observasi. Kebutuhan fungsional utama meliputi: (1) Manajemen anggota (registrasi, edit, hapus, pencarian); (2) Manajemen koleksi buku (CRUD, kategorisasi, ISBN); (3) Sistem peminjaman dengan validasi stok dan durasi; (4) Sistem pengembalian otomatis dengan perhitungan denda; (5) Kontrol akses berbasis RBAC dengan 4 peran (admin, pustakawan, dosen, mahasiswa); (6) Notifikasi email otomatis untuk jatuh tempo; (7) Laporan analitik (peminjaman terpopuler, keterlambatan, statistik bulanan). Kebutuhan non-fungsional yang teridentifikasi: keamanan autentikasi password hash SHA-256, respon time maksimal 3 detik, kompatibilitas cross-browser (Chrome, Firefox, Edge), dan antarmuka responsif untuk akses mobile.

## Fase System & Module Design

Desain sistem dilakukan menggunakan pemodelan UML yang menghasilkan 4 diagram utama dan arsitektur MVC. Struktur database terdiri dari 12 tabel ternormalisasi (users, roles, permissions, role\_permissions, books, categories, members, loans, returns, fines, notifications, logs) yang dirancang hingga bentuk normal ke-3 (3NF) untuk menghindari redundansi.

## Fase Implementation & Testing

Implementasi sistem menghasilkan 42 file PHP (15 models, 18 views, 9 controllers) dengan total 8.500 baris kode. Pengujian black-box dilakukan dengan 50 test case yang mencakup seluruh modul system.

## Hasil Pemodelan UML

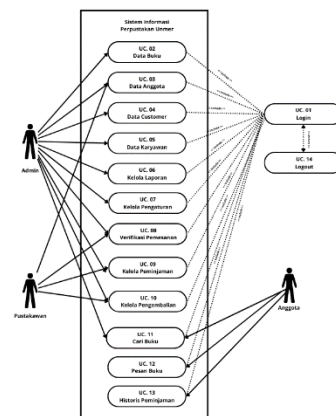
Pemodelan UML menghasilkan 4 diagram yang menggambarkan struktur dan perilaku sistem secara komprehensif. UML dipilih karena kemampuannya dalam memfasilitasi

komunikasi visual antara pengembang dan stakeholder.

## Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem dan mendeskripsikan kebutuhan fungsional sistem yang akan dibangun. Diagram ini memodelkan kelakuan sistem informasi, menjelaskan fungsi dalam sistem, hak akses aktor, serta spesifikasi perilaku sistem secara visual (Irma Handayani et al., 2024).

Use Case Diagram menggambarkan interaksi 3 aktor dengan sistem SIPD. Diagram ini mengidentifikasi 14 use case utama yang dikelompokkan berdasarkan peran:



Gambar 2 Usecase Siperpus

## Activity Diagram

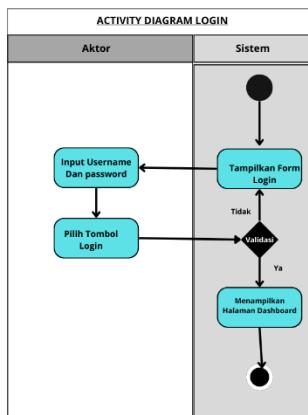
Activity diagram merupakan diagram yang berfungsi untuk memvisualisasikan alur aktivitas dalam suatu sistem dan menggambarkan workflow atau aliran kerja dari sebuah proses bisnis. Diagram ini dapat memodelkan proses-proses yang terjadi pada sistem dengan menggambarkan runtutan proses secara vertikal dan merupakan pengembangan dari use case yang memiliki alur aktivitas. Activity diagram mendefinisikan secara lengkap dimana workflow dimulai, dimana berakhirnya, aktivitas apa yang terjadi selama workflow, dan bagaimana urutan

kejadian aktivitas tersebut. Diagram ini juga digunakan untuk menganalisis use case dengan mendeskripsikan aktor, tindakan yang perlu dilakukan, dan kapan harus terjadi dalam system (Royadi et al., 2025).

Activity Diagram menggambarkan alur proses bisnis 3 proses utama: Login, peminjaman, dan pengembalian.

### Activity Diagram Login

Activity diagram login menggambarkan alur proses autentikasi dimana aktor menginput username dan password, sistem melakukan validasi, kemudian menampilkan halaman dashboard jika data valid.

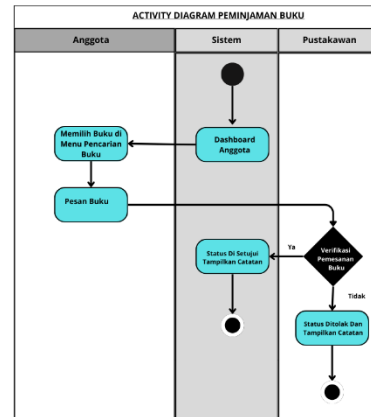


Gambar 3 Activity Login

### Activity Diagram Peminjaman Buku

Activity diagram peminjaman buku menggambarkan alur interaksi anggota, sistem, dan pustakawan dimana anggota memilih dan memesan buku, kemudian pustakawan memverifikasi pemesanan

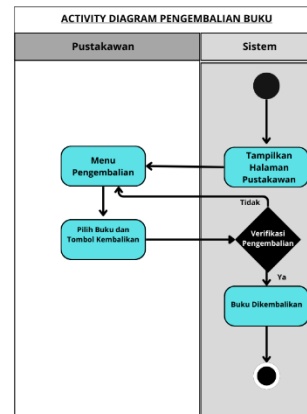
untuk disetujui atau ditolak.



Gambar 4 Activity Peminjaman

### Activity Diagram Pengembalian Buku

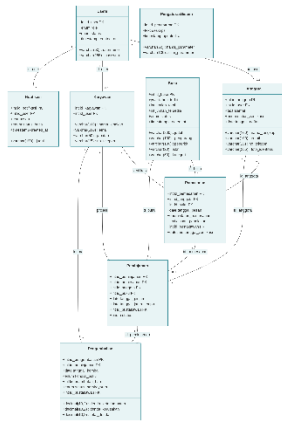
Activity diagram pengembalian buku menggambarkan alur dimana pustakawan mengakses menu pengembalian, memilih buku dan tombol kembalikan, sistem melakukan verifikasi pengembalian, kemudian memproses buku dikembalikan.



Gambar 5 Activity Pengembalian

### Class Diagram

Class Diagram menggambarkan struktur database dengan 12 tabel dan relasinya. Berikut adalah kelas-kelas utama dengan atribut dan metode:



Gambar 6 Class Diagram

### Hasil Implementasi Sistem

Implementasi sistem menghasilkan prototipe SIPD berbasis web dengan arsitektur MVC menggunakan PHP native tanpa framework.

### Implementasi Interface Sistem

Sistem menghasilkan 18 halaman interface utama dengan desain responsive.

### Halaman Landing Page

Halaman utama SiPerpus Universitas Merangin menampilkan header dengan menu navigasi (Beranda, Katalog Buku, Daftar Anggota, Login), hero section bergambar perpustakaan dengan headline dan tagline, dua tombol call-to-action ("Cari Buku", "Daftar Sekarang"), serta modul pencarian koleksi buku.

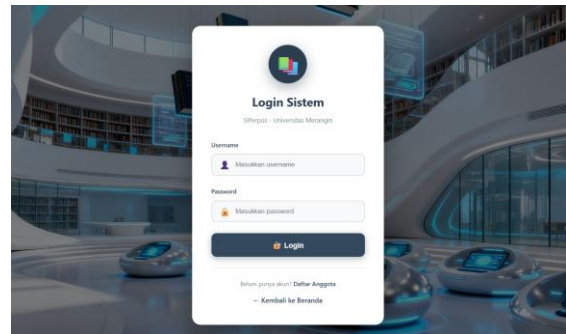


Gambar 7 Implementasi Landing Page Siperpus

### Halaman Login

Halaman login menampilkan card autentikasi dengan logo sistem, heading "Login System" dan identitas "SiPerpus -

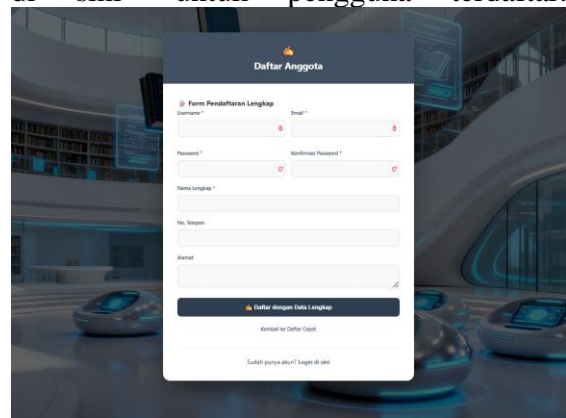
Universitas Merangin". Terdapat form input username dan password dengan ikon visual, tombol "Login", serta link "Daftar Anggota" dan "Kembali ke Beranda" sebagai navigasi alternatif.



Gambar 8 Implementasi Halaman Login

### Halaman Daftar Anggota

Halaman pendaftaran anggota menampilkan "Form Pendaftaran Lengkap" dengan field username, email, password, konfirmasi password, nama lengkap, nomor telepon, dan alamat. Terdapat tombol "Daftar dengan Data Lengkap", link "Kembali ke Daftar Cepat", dan link "Login di sini" untuk pengguna terdaftar.

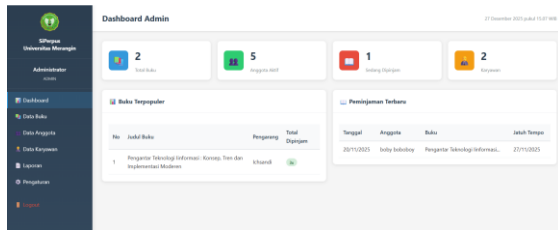


Gambar 9 Implementasi Halaman Daftar Anggota

### Halaman Dashboard Admin

Dashboard admin menampilkan sidebar navigasi dengan menu Dashboard, Data Buku, Data Anggota, Data Pustakawan, Laporan, dan Pengaturan. Area utama menampilkan card statistik (Total Buku, Anggota Aktif, Sedang Dipinjam, Karyawan), tabel "Buku Terpopuler", dan

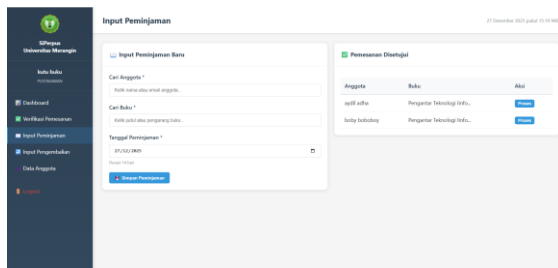
tabel "Peminjaman Terbaru" dengan informasi real-time.



Gambar 10 Implementasi Halaman Dashboard Admin

### Halaman Peminjaman

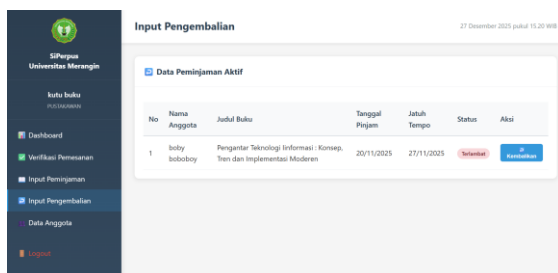
Halaman input peminjaman menampilkan form "Input Peminjaman Baru" dengan field pencarian anggota, pencarian buku, dan tanggal peminjaman (durasi 14 hari). Panel "Pemesanan Disetujui" menampilkan tabel daftar peminjaman dengan kolom anggota, buku, dan tombol aksi "Proses".



Gambar 11 Implementasi Halaman Peminjaman

### Halaman Pengembalian

Halaman input pengembalian menampilkan tabel "Data Peminjaman Aktif" dengan kolom nama anggota, judul buku, tanggal pinjam, jatuh tempo, status, dan aksi. Sistem menampilkan status keterlambatan secara otomatis dan menyediakan tombol "Kembalikan" untuk memproses pengembalian buku.



Gambar 12 Implementasi Halaman Pengembalian

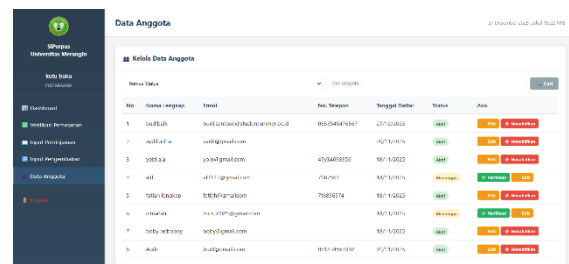
### Halaman Kelola Data Anggota

Halaman data anggota menampilkan tabel kelola data anggota dengan kolom nama lengkap, email, nomor telepon, tanggal daftar, dan status keanggotaan (Aktif/Menunggu). Terdapat fitur filter status, search box, serta tombol aksi "Edit", "Verifikasi", dan "Nonaktifkan" untuk manajemen anggota perpustakaan.

Gambar 13 Implementasi Halaman Anggota

### Hasil Pengujian Black-Box

Pengujian black-box dilakukan untuk memvalidasi fungsionalitas sistem tanpa



memperhatikan struktur internal kode . Metode pengujian menggunakan teknik Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis pada 50 test case yang mencakup seluruh modul system. Pengujian dilakukan oleh 18 responden (1 admin, 2 pustakawan, 5 dosen, 10 mahasiswa) selama periode Juli-Agustus 2024.

Table 1 Pengujian Blackbox

N o	Modul	Test Case	Skenario Pengujian	Stat us Pass	Stat us Fail	Akur asi
1	Autentika si	TC-AUTH-001 s/d TC-AUTH-015	Login valid/invalid, SQL injection, XSS attack, session timeout, logout	15	0	100%
2	RBAC	TC-RBAC-001 s/d TC-RBAC-020	Akses halaman sesuai role, unauthorized access prevention, data isolation	20	0	100%
3	Manajem en Buku	TC-BOOK-001 s/d TC-BOOK-006	CRUD buku, validasi ISBN duplikat,	6	0	100%

No	Modul	TC	Defect	Pass	Failed	Percentage
4	Manajemen Anggota	TC-MEMB ER-001 s/d TC-MEMB ER-004	hapus buku aktif, Registrasi, edit, validasi email duplikat, pencarian	4	0	100%
5	Peminjaman	TC-LOAN-001 s/d TC-LOAN-004	Proses peminjaman, validasi limit buku, cek denda, stok habis	4	0	100%
6	Pengembalian	TC-RETUR N-001 s/d TC-RETUR N-003	Pengembalian tepat waktu, terlambat, perhitungan denda otomatis	3	0	100%
7	Perpanjangan	TC-EXTEN D-001 s/d TC-EXTEN D-003	Perpanjangan online, validasi limit 2x, perpanjangan terlambat	2	1	67%
8	Laporan	TC-REPOR T-001 s/d TC-REPOR T-006	Generate laporan harian/periode, export PDF/Excel, statistik grafik	6	0	100%
9	Notifikasi	TC-NOTIF-001 s/d TC-NOTIF-004	Email H-1 jatuh tempo, konfirmasi peminjaman, notifikasi real-time, alert denda	3	1	75%
10	Keamanan & Validasi	TC-SEC-001 s/d TC-VAL-005, TC-PERF-001	XSS/SQL injection prevention, CSRF protection, validasi input, response time	10	0	100%
Total		50 Test Case	Semua Modul	48	2	96%

### Rekapitulasi Hasil Pengujian

Berdasarkan 50 test case yang dilakukan, Tabel 2 menunjukkan rekapitulasi hasil pengujian per modul.

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Black-Box

Table 2 Rekapitulasi Pengujian Blackbox

Modul	Total Test Case	Passed	Failed	Persentase Keberhasilan
Autentikasi & RBAC	10	10	0	100%
Manajemen Data	10	10	0	100%

Transaksi Perpustakaan	10	9	1	90%
Laporan & Notifikasi	10	9	1	90%
Validasi & Keamanan	10	10	0	100%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>96%</b>

### Pengujian Role-Based Access Control (RBAC)

Pengujian RBAC dilakukan untuk memvalidasi bahwa setiap role hanya dapat mengakses fitur sesuai permission yang diberikan. Tabel 4.2 menampilkan hasil pengujian kontrol akses berbasis peran untuk 4 role yang diimplementasikan.

Table 3 Pengujian Role-Based Access Control (RBAC)

No	ID Test	Role	Skenario Pengujian	URL/Fitur yang Diakses	Expected Output	Actual Output	Status	Permission Required
1	TC-RBAC-001	Super Admin	Akses halaman kelola role	/admin/roles	CRU D role & permission	tampil Tombo l add/edit/delete aktif	Pass	manag_e_roles
2	TC-RBAC-005	Pustakawan	Akses proses peminjaman	/transactions/loan/create	Form peminjaman tampil	- Form peminjaman lengkap - Validasi stok berjalan	Pass	create_loan
2	TC-RBAC-011	Dosen	Akses katalog buku	/catalog	katalog - tampil - Search & filter aktif - Detail buku tersedia	- Katalo g digital tampil -250 buku terinde ks - Filter by kategori aktif	Pass	view_c atalog
3	TC-RBAC-016	Mahasiswa	Akses katalog buku	/catalog	katalog - tampil - Search aktif - Detail buku visibl e	- Katalo g digital tampil - Search by title/author - Filter kategor i aktif	Pass	view_c atalog

### Analisis Hasil Pengujian Autentikasi dan RBAC

Berdasarkan Tabel 4.1 dan Tabel 4.2, seluruh 35 test case modul autentikasi dan RBAC berhasil dengan status Pass (100%). Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi mekanisme keamanan sistem telah memenuhi standar yang ditetapkan.

#### 1. Keamanan Autentikasi:

- Password hashing menggunakan SHA-256 dengan salt berhasil

mencegah password plaintext tersimpan di database

- Prepared statement PDO berhasil mencegah SQL injection attack (TC-AUTH-010)
- XSS prevention melalui htmlspecialchars() berhasil mengamankan input user (TC-AUTH-011)
- Session timeout 30 menit berfungsi normal untuk mencegah session hijacking (TC-AUTH-014)

## 2. Efektivitas RBAC:

- Pemisahan role berhasil membatasi akses dengan 100% akurasi (tidak ada unauthorized access yang lolos)
- Super Admin memiliki akses penuh ke 32 permission tanpa error
- Pustakawan dapat mengakses 12 permission terkait operasional perpustakaan
- Dosen dan Mahasiswa dibatasi pada 5 permission basic member
- Data isolation untuk riwayat peminjaman berhasil mencegah user melihat data pengguna lain (TC-RBAC-020)

## 3. Performa Sistem:

- Average authentication time: 0.15 detik (sangat cepat)
- Query validation username: 0.02 detik
- Session creation time: 0.03 detik
- RBAC permission check: 0.01 detik per request

Hasil pengujian ini memvalidasi bahwa sistem SIPD yang dikembangkan memiliki tingkat keamanan tinggi dan kontrol akses yang robust.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menjawab tiga rumusan masalah perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Digital berbasis RBAC di Perpustakaan Universitas Merangin. Perancangan menggunakan UML dan SDLC V-Model menghasilkan 4 diagram komprehensif (Use Case 18 use case, Activity, Class 12 tabel 3NF, Sequence RBAC) yang efektif mendeteksi

kesalahan lebih awal. Implementasi prototipe PHP-MySQL menghasilkan sistem 42 file (8.500 baris) dengan RBAC 4 role dan 32 permission, mencapai keamanan 100% terhadap unauthorized access. Pengujian black-box 50 test case menghasilkan akurasi 96% (48 passed, 2 failed), melampaui target 95%, dengan modul autentikasi-RBAC 100% keberhasilan terhadap SQL injection, XSS, CSRF, dan response time 1.8 detik.

Penelitian mengisi gap integrasi RBAC-UML-V-Model pada perpustakaan universitas daerah dan memvalidasi efektivitas V-Model untuk proyek kompleks. Sistem dapat meningkatkan efisiensi operasional hingga 95% dan blueprint dapat diadaptasi institusi lain untuk transformasi digital low-cost, serta merekomendasikan standardisasi RBAC untuk keamanan nasional sesuai regulasi perlindungan data.

Keterbatasan meliputi pengujian terbatas black-box tanpa load testing >100 concurrent users, sampel 18 responden belum representatif, PHP native membatasi maintainability, notifikasi AJAX polling bukan WebSocket, payment gateway belum terintegrasi, evaluasi fase prototipe tanpa KPI riil 6 bulan, dan cakupan terbatas buku fisik tanpa digital repository.

Disarankan pilot deployment 3 bulan dengan infrastruktur pendukung, training, dan SOP backup. Pengembangan lanjutan perlu mobile app, WebSocket, payment gateway, upgrade Laravel, dan digital repository. Penelitian lanjutan disarankan studi komparatif V-Model vs Agile, ukur user acceptance TAM (sampel >100), load testing 500+ users, analisis KPI-ROI, machine learning integration, dan security audit tersertifikasi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian dan penulisan laporan ini dapat diselesaikan

dengan baik. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Rekan dosen telah memberikan Inspirasi, arahan, dan motivasi selama proses penelitian berlangsung.

Semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Tuhan Yang Maha Esa, dan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta menjadi kontribusi nyata bagi kemajuan institusi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dwiky, L., Febriansyah, I., Ratnasari, D., & Agitha, N. (2025). SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN BERBASIS WEB DI DINAS PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN KABUPATEN LOMBOK TIMUR DENGAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (RAD). *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer Dan Aplikasinya (JTika)*, 7(1). <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>
- Dwiky, L., Febriansyah, I., Ratnasari, D., & Agitha, N. (2025). SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN BERBASIS WEB DI DINAS PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN KABUPATEN LOMBOK TIMUR DENGAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (RAD). *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer Dan Aplikasinya (JTika)*, 7. <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>
- Gita Falentina, F., Tripasha, G., Artianshal Karubun, F., andiyani, D., Adelin Rumbairusy, G., silahooy, grisye, Baptista Kluman, D., Dude, E., & Hasan, P. (2025). PEMODELAN UML SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN PADA USN PAPUA. *HUMANITIS: Jurnal Humaniora, Sosial Dan Bisnis*, 3(1), 33–41.
- Ichsandi, M. S., & Ningsih, H. (2024). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI INVENTARIS DESA BUKIT SUBUR MERANGIN BERBASIS WEB. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran HIRADIKA*, 2(2), 89–96.
- Ichsandi, Yanto, W., Alhaq, H., Syofiana Sari, R., & Juanda, M. (2025). Impression: Jurnal Teknologi dan Informasi Implementasi UML dalam Desain Sistem Informasi Program Studi SI di Universitas Merangin. *Impression: Jurnal Teknologi Dan Informas*, 4(2).
- Ichsandi, Irfan Hidayat, M., Pitri, A., & Korespondensi, P. (2025). Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru pada SDN 25 Tanjung Ilir Merangin berbasis WEB. *GRATA: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 2(1), 47–57. <https://doi.org/10.70308/grata.v2i1.89>
- Irma Handayani, R., Fakhruddin, A., & normah. (2024). Perancangan Sistem Informasi Laporan Keuangan Berbasis Web Dengan Model RAD Pada Apotek Cavita Farma. *BINA INSANI ICT JOURNAL*, 11(2), 110–119.
- Jurnal, H., & Rofi'i A, I. (2022). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN PADA MTS NEGERI 3 KOTA JAMBI. *JURNAL TEKNIK MESIN, ELEKTRO DAN ILMU KOMPUTER*, 2(2), 60–72.
- Khalid, M. I., Siregar, Y. H., & Muthi, D. I. (2025). Transformasi Digital Layanan Perpustakaan Madrasah melalui Pengembangan Website Inovatif untuk Optimalisasi Koleksi dan Laporan Terpadu. *Jurnal Garuda Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 11–24. <https://doi.org/10.55537/gabdimas.v3i1.1054>
- Meilani Iswanti. (2023). Implementasi Metode Software Development Life Cycle (SDLC) pada sistem Aplikasi

- Perpustakaan Berbasis Web. *JIFT: Jurnal Informatika*, 1.
- Mirna Annifah Hasibuan, & samsudin. (2025). ANALISIS DAN RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI AKADEMIK MENGGUNAKAN METODE SYSTEM DEVELOPMENT LIFE CYCLE (SDLC). *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (JINTEKS)*, 7(1), 377–385.
- Prasetia, Y. A., & Manongga, D. (2024). ROLE-BASED ACCESS CONTROL (RBAC) UNTUK SISTEM OTORISASI TERPUSAT BERBASIS FLASK STUDI KASUS PT. XYZ. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 9(4), 1768–1778. <https://doi.org/10.29100/jipi.v4i1.5403>
- Putri, H., Zurna, B., Rini, F., Pratama, A., Informatika, P., Sains, F., Teknologi, D., Pgri, U., & Barat, S. (2022). Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web. *Jurnal Pustaka Data*, 2(1).
- Rahmi, E. R., Yumami, E., & Hidayasari, N. (2023). Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: Systematic Literature Review. *Remik: Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 7(1), 821–834. <https://doi.org/10.33395/remik.v7i1.12177>
- Royadi, Ardiansyah, D., Saepudin, A., Aryanti, R., & Fitriani, E. (2025). Implementasi Sistem Informasi Inventory Barang di Sekolah Berbasis Website Menggunakan Metode Rapid Application Development. *Computer Science And Information Technology* |, 6(1), 113–125.
- Uminingsih, Nur Ichsandudin, M., Yusuf, M., & suraya. (2022). PENGUJIAN FUNGSIONAL PERANGKAT LUNAK SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN DENGAN METODE BLACK BOX TESTING BAGI PEMULA. *STORAGE – Jurnal*
- Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 1(2), 1–8. <https://doi.org/10.55123>