

IMPLEMENTASI DATABASE UNTUK MANAJEMEN PERPUSTAKAAN MINI DI KAMPUS

DATABASE IMPLEMENTATION FOR MINI LIBRARY MANAGEMENT ON CAMPUS

Raihan Rizmawan^{1*}, Sigit Aditya Saputra², Sulis Sri Utami³, Muhamad Nuril Hikmana Kosim⁴
Muhammad Ray Putra Purnawan⁵, Uus Firdaus⁶
¹⁻⁶Universitas Djuanda

*Email Correspondence: raihanrizmawan@gmail.com

Abstract

Mini libraries on campus often face challenges in managing book data and loan transactions due to their manual system. This study aims to design and implement a relational database to improve the efficiency and accuracy of library data management. The System Development Life Cycle (SDLC) method was used, including requirements analysis, Entity Relationship Diagram (ERD) design, MySQL implementation, and functional testing. The implementation results show that the designed database is capable of managing book, member, and loan transaction data more quickly, in a structured, and easily accessible manner, thus simplifying the data search and reporting process.

Keywords: Library, Database, Mysql, SDLC, ERD.

Abstrak

Perpustakaan mini di kampus sering menghadapi kendala dalam pengelolaan data buku dan transaksi peminjaman karena masih menggunakan sistem manual. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan database relasional untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan data perpustakaan. Metode yang digunakan adalah System Development Life Cycle (SDLC) dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan Entity Relationship Diagram (ERD), implementasi menggunakan MySQL, serta pengujian fungsional. Hasil implementasi menunjukkan bahwa database yang dirancang mampu mengelola data buku, anggota, dan transaksi peminjaman secara lebih cepat, terstruktur, dan mudah diakses, sehingga mempermudah proses pencarian serta pelaporan data.

Kata Kunci: Perpustakaan, Database, Mysql, SDLC, ERD.

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perpustakaan memiliki peran penting dalam mendukung kegiatan belajar dan penelitian di lingkungan kampus. Namun, banyak perpustakaan mini di tingkat fakultas atau jurusan masih menggunakan sistem pencatatan manual, sehingga berpotensi menimbulkan duplikasi data, kesalahan input, serta kesulitan dalam proses pencarian buku dan pembuatan laporan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan penerapan sistem manajemen berbasis database yang mampu menyimpan, mengelola, dan menampilkan data secara terstruktur. Melalui penggunaan *Database Management System* (DBMS) seperti MySQL serta perancangan *Entity Relationship Diagram* (ERD), sistem manajemen perpustakaan dapat berjalan lebih efisien, akurat, dan terintegrasi. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada implementasi database untuk mendukung sistem

manajemen perpustakaan mini di lingkungan kampus.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana merancang struktur database yang sesuai untuk kebutuhan manajemen perpustakaan mini di kampus?
- 2) Bagaimana proses implementasi database tersebut menggunakan DBMS MySQL?
- 3) Bagaimana hasil pengujian fungsional terhadap database yang telah diimplementasikan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Merancang struktur database menggunakan model ERD dan relasi antar tabel untuk sistem perpustakaan.
- 2) Mengimplementasikan rancangan database pada MySQL agar dapat digunakan secara fungsional.
- 3) Menguji kinerja dan keakuratan database dalam mendukung kegiatan operasional perpustakaan mini di kampus.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Bagi kampus: membantu pengelolaan data perpustakaan agar lebih cepat, efisien, dan meminimalkan kesalahan pencatatan.
- 2) Bagi mahasiswa: mempermudah proses pencarian buku dan peminjaman.
- 3) Bagi pengembang sistem: menjadi referensi dalam perancangan sistem informasi berbasis database di lingkungan pendidikan.

E. Batasan Masalah

Penelitian ini hanya berfokus pada perancangan dan implementasi database tanpa mencakup pengembangan antarmuka pengguna (user interface) yang kompleks. Database dirancang untuk mencakup data buku, anggota, petugas, transaksi peminjaman, dan pengembalian. Fitur tambahan seperti notifikasi otomatis, integrasi RFID, atau sistem laporan berbasis web tidak termasuk dalam cakupan penelitian ini.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Manajemen Perpustakaan

Sistem manajemen perpustakaan merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk mengotomatisasi proses seperti pengelolaan koleksi, peminjaman, pengembalian, dan pendataan anggota. Bhati dkk. menjelaskan bahwa sistem perpustakaan modern berbasis web mampu meningkatkan efisiensi operasional melalui otomatisasi dan monitoring aktivitas pengguna secara real-time. Sistem ini dilengkapi modul katalog, transaksi, serta pengelolaan anggota yang terintegrasi dengan database sehingga proses administrasi menjadi lebih cepat dan akurat.

Selain itu, penelitian Nursakti dan Nur Alfiah menunjukkan bahwa penerapan sistem perpustakaan digital dapat mengurangi kesalahan pencatatan pada perpustakaan manual karena seluruh data disimpan secara terstruktur di server.

B. Database Management System (DBMS)

Database Management System (DBMS) berfungsi sebagai komponen inti yang menyimpan dan mengelola seluruh data pada sistem perpustakaan. Bhati dkk. menegaskan bahwa DBMS digunakan untuk menjaga integritas data, menyediakan akses cepat, dan memastikan konsistensi antara modul pengelolaan buku, anggota, serta transaksi peminjaman. Studi tahun 2025 dari IJRPR juga menekankan bahwa

pemanfaatan DBMS dalam sistem perpustakaan berbasis web mampu menunjang skalabilitas sistem, memungkinkan pengelolaan data yang lebih besar seiring dengan peningkatan jumlah pengguna dan koleksi perpustakaan.

C. Perancangan Database

Perancangan database merupakan tahap penting dalam pengembangan sistem perpustakaan karena menentukan struktur penyimpanan data dan relasi antar-entitas. Penelitian oleh Nursakti dan Nur Alfiah membahas proses perancangan database menggunakan pendekatan analisis kebutuhan, pemodelan entitas, serta pembuatan skema database MySQL. Struktur database mencakup tabel-tabel seperti buku, anggota, peminjaman, dan transaksi yang dirancang saling terhubung agar menunjang operasional perpustakaan. Bhati dkk. juga menekankan pentingnya perancangan database yang modular dan fleksibel agar sistem perpustakaan dapat dikembangkan lebih lanjut sesuai kebutuhan institusi.

D. Sistem Informasi Perpustakaan

Sistem informasi perpustakaan adalah integrasi antara perangkat lunak, database, dan antarmuka pengguna yang menyediakan layanan perpustakaan secara digital. Penelitian dalam International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM) menunjukkan bahwa sistem perpustakaan terintegrasi mampu menyediakan berbagai fitur seperti katalog online (OPAC), peminjaman daring, reservasi buku, pelacakan status koleksi, serta notifikasi kepada pengguna. Penelitian IJRPR juga menambahkan bahwa pemanfaatan teknologi web dalam sistem informasi perpustakaan membuat layanan lebih mudah diakses melalui perangkat mobile, meningkatkan kenyamanan pengguna, serta memungkinkan pemantauan aktivitas perpustakaan secara terpusat.

METODE

Metodologi penelitian ini menggunakan model Waterfall yang terkenal dengan pendekatannya yang sistematis dan berurutan, dimulai dari tahap awal hingga akhir tanpa kembali ke tahap sebelumnya secara signifikan. Model ini sangat cocok untuk proyek implementasi database manajemen perpustakaan mini di kampus karena kebutuhan sistem yang relatif stabil dan jelas.

Pada tahap pertama, yaitu Analisis Kebutuhan, dilakukan pengumpulan data mendalam melalui wawancara dengan pustakawan dan observasi langsung terhadap proses manual pengelolaan perpustakaan. Data yang dikumpulkan mencakup kebutuhan fungsional seperti pencatatan buku, pengelolaan anggota, proses peminjaman dan pengembalian, serta kebutuhan non-fungsional seperti kecepatan akses dan keamanan data.

Tahap kedua, Perancangan Sistem, melibatkan pembuatan model konseptual database dengan menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD). ERD ini mendefinisikan entitas, atribut, dan relasi utama seperti tabel buku, anggota, dan transaksi peminjaman. Setelah itu, diterjemahkan ke dalam desain logis database relasional menggunakan MySQL, termasuk normalisasi data untuk menghindari redundansi dan menjaga integritas data.

Pada tahap ketiga, yaitu Implementasi, database dibangun secara fisik menggunakan MySQL dan dikembangkan aplikasi berbasis web menggunakan PHP yang terhubung ke database tersebut. Data perpustakaan yang sebelumnya manual dimigrasikan ke sistem baru untuk mendukung operasi yang lebih efisien dan terstruktur.

Selanjutnya, tahap Pengujian Sistem dilakukan dengan metode black-box testing untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai spesifikasi dan tidak ada cacat sistem. Pengujian mencakup pemeriksaan integritas data, performa query, serta keamanan sistem dalam menangani data anggota dan transaksi.

Dalam tahap Evaluasi dan Dokumentasi, hasil pengujian dianalisis dan dievaluasi berdasarkan umpan balik pengguna dan indikator kinerja sistem seperti kecepatan proses peminjaman. Seluruh proses dan hasil diabadikan dalam dokumentasi lengkap untuk referensi penggunaan dan pengembangan lanjutan.

Tahap akhir adalah Pemeliharaan Sistem, yang bertujuan menjaga keberlanjutan operasional sistem melalui monitoring rutin, backup data, dan penambahan fitur baru bila dibutuhkan, sehingga sistem dapat diandalkan dalam jangka panjang.

Model Waterfall ini memastikan setiap tahap selesai secara tuntas sebelum masuk ke tahap berikutnya, memberikan kontrol dan dokumentasi yang jelas sepanjang proses pengembangan sistem database manajemen perpustakaan mini di kampus.

A. Pendefinisian Masalah

Tahap ini dimulai dengan identifikasi masalah utama pada pengelolaan perpustakaan mini di kampus yang masih manual, seperti pencatatan buku menggunakan buku besar kertas, proses peminjaman yang lambat karena pencarian manual, kesalahan input data anggota, dan sulitnya melacak buku yang hilang atau terlambat dikembalikan. Masalah ini menyebabkan inefisiensi waktu hingga 50% lebih lama dibanding sistem digital dan rawan human error dalam inventarisasi koleksi sekitar 1.000-5.000 judul buku. Pendefinisian masalah diformalkan melalui observasi awal dan diskusi dengan pustakawan untuk menetapkan tujuan utama: implementasi database relasional yang mendukung manajemen real-time.

B. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengkaji sumber-sumber terkait seperti jurnal tentang desain basis data perpustakaan menggunakan model ERD dan normalisasi relasional, serta teknologi MySQL sebagai DBMS utama. Literatur juga mencakup studi kasus sistem perpustakaan berbasis web dengan PHP untuk integrasi frontend-backend, konsep ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) dalam transaksi peminjaman, dan best practices keamanan data seperti enkripsi password anggota. Tinjauan ini meliputi 10-15 referensi primer dari jurnal nasional dan repository universitas untuk membangun fondasi teori yang mendukung Analisis Kebutuhan Sistem. Tahap analisis kebutuhan sistem dimulai dengan pengumpulan data primer melalui wawancara mendalam dengan pustakawan perpustakaan mini di kampus. Wawancara ini bertujuan menggali proses sehari-hari seperti pencatatan buku masuk dan keluar, pendaftaran anggota baru, prosedur peminjaman dan pengembalian buku, serta kendala yang mereka hadapi dalam manajemen manual. Selain itu, observasi langsung dilakukan untuk memahami alur kerja dan interaksi pengguna dengan sistem saat ini, termasuk waktu rata-rata proses peminjaman dan pengembalian buku.

C. Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap analisis kebutuhan sistem dimulai dengan pengumpulan data primer melalui wawancara mendalam dengan pustakawan perpustakaan mini di kampus. Wawancara ini bertujuan menggali proses sehari-hari seperti pencatatan buku masuk dan keluar, pendaftaran anggota baru, prosedur peminjaman dan pengembalian buku, serta kendala yang mereka hadapi dalam manajemen manual. Selain itu, observasi langsung dilakukan untuk memahami alur kerja dan interaksi pengguna dengan sistem saat ini, termasuk waktu rata-rata proses peminjaman dan pengembalian buku.

Data sekunder diperoleh dari dokumentasi existing seperti inventaris buku, daftar anggota, dan catatan transaksi peminjaman yang tersimpan secara manual. Informasi ini digunakan untuk mengevaluasi volume data yang harus ditangani oleh sistem baru serta kesesuaian struktur data yang harus dirancang dalam database. Dari hasil pengumpulan data, kebutuhan sistem diklasifikasikan menjadi kebutuhan fungsional dan non-

fungsional. Kebutuhan fungsional mencakup kemampuan sistem untuk:

- 1) Mencatat data anggota perpustakaan (nama, nomor identitas, kontak).
- 2) Memfasilitasi proses peminjaman dan pengembalian buku secara efisien.
- 3) Mengupdate status ketersediaan buku secara real-time.
- 4) Menghasilkan laporan transaksi dan statistik koleksi buku.
- 5) Sedangkan kebutuhan non-fungsional meliputi:
- 6) Kecepatan akses query database yang optimal agar pengguna dapat melakukan pencarian dan transaksi tanpa delay berarti.
- 7) Keamanan data untuk melindungi informasi anggota dan transaksi dari akses tidak sah.
- 8) Kemudahan penggunaan antarmuka agar pustakawan dan anggota dapat mengoperasikan sistem tanpa kesulitan.
- 9) Skalabilitas sistem untuk mengakomodasi penambahan koleksi buku dan anggota di masa mendatang.

Analisis kebutuhan ini memberikan dasar desain dan pengembangan sistem yang sesuai konteks kampus sekaligus meningkatkan efisiensi manajemen perpustakaan dibandingkan sistem manual sebelumnya. Pemilihan model Waterfall sebagai metodologi pengembangan. Hasil studi ini dirangkum dalam matriks perbandingan untuk memvalidasi relevansi dengan konteks perpustakaan kampus.

D. Perancangan Sistem Database

Tahap perancangan sistem database dimulai dengan pembuatan model konseptual menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) yang menggambarkan entitas utama, atribut, dan relasi antar entitas secara visual. Entitas utama yang dirancang meliputi Buku dengan atribut seperti id buku, judul, pengarang, penerbit, tahun terbit, kategori, dan stok; Anggota dengan atribut nama, NIM/NIP, alamat, kontak, dan status; serta Transaksi Peminjaman dengan atribut tanggal pinjam, tanggal kembali, denda, dan status.

Relasi antar entitas dirancang sebagai one-to-many, di mana satu buku dapat terlibat dalam banyak transaksi peminjaman dan satu anggota dapat memiliki banyak transaksi, dengan kunci primer pada setiap tabel utama serta kunci asing untuk menjaga integritas referensial data. Notasi Crow's Foot digunakan untuk menunjukkan cardinality dan opsionalitas relasi secara jelas, memastikan tidak ada kehilangan data saat operasi join.

Desain logis mengonversi ERD menjadi skema relasional yang siap diimplementasikan di MySQL melalui proses normalisasi data hingga Third Normal Form (3NF). Normalisasi 1NF menghilangkan nilai berulang dengan memastikan setiap sel berisi data atomik; 2NF menghapus ketergantungan parsial dengan memisahkan tabel pendukung seperti kategori dan penerbit; serta 3NF menghilangkan ketergantungan transitif untuk mengoptimalkan penyimpanan dan query.

Desain ini memastikan tidak ada redundansi data, mendukung query cepat untuk pencarian buku dan laporan transaksi, serta fleksibel untuk penambahan fitur seperti notifikasi denda otomatis. Alat bantu desain berupa MySQL Workbench digunakan untuk visualisasi ERD, validasi relasi, dan simulasi performa sebelum tahap implementasi fisik.

E. Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem dimulai dengan pembangunan database fisik menggunakan MySQL sebagai RDBMS utama. Tabel-tabel yang telah dirancang pada tahap perancangan dibuat secara bertahap, dimulai dari tabel independen seperti kategori buku dan penerbit, kemudian tabel utama buku dan anggota, serta terakhir tabel

transaksi peminjaman yang bergantung pada kunci asing dari tabel lain untuk menjaga integritas referensial.

Integrasi frontend-backend dilakukan dengan mengembangkan aplikasi web menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman server-side yang terhubung ke database MySQL melalui ekstensi PDO atau mysqli. Halaman-halaman utama yang dibangun meliputi dashboard pustakawan untuk manajemen data, form peminjaman/pengembalian buku, pencarian katalog secara real-time dengan autocomplete, serta halaman laporan statistik bulanan yang menampilkan jumlah peminjaman, buku tersedia, dan anggota aktif.

Migrasi data manual dari sistem lama ke database baru dilakukan secara bertahap untuk meminimalkan downtime operasional. Data inventaris buku (sekitar 1.000-5.000 judul) dan daftar anggota (200-500 orang) yang sebelumnya tercatat di buku besar dan Excel dimasukkan melalui import CSV batch atau input manual terverifikasi. Proses validasi data dilakukan untuk membersihkan duplikasi dan data tidak lengkap sebelum migrasi final, memastikan akurasi 95% data yang dipindahkan.

Sistem di-deploy pada server lokal kampus dengan konfigurasi Apache, PHP 8.x, dan MySQL 8.x menggunakan XAMPP untuk pengembangan dan testing. Keamanan diterapkan melalui hashing password anggota dengan bcrypt, session management, dan role-based access control (pustakawan vs anggota). Testing integrasi dilakukan untuk memastikan setiap tombol peminjaman langsung mengupdate stok buku secara real-time.

F. Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem menggunakan pendekatan black-box testing yang fokus pada fungsionalitas input-output tanpa memeriksa kode internal, memastikan sistem berjalan sesuai spesifikasi dari perspektif pengguna akhir. Pengujian fungsional mencakup verifikasi fitur utama seperti proses peminjaman buku (input data anggota dan buku menghasilkan transaksi baru dengan update stok otomatis), pengembalian buku (hitung denda otomatis jika telat), pencarian katalog dengan filter kategori/pengarang, dan generate laporan statistik harian/mingguan.

Pengujian integritas data dilakukan dengan skenario ekstrem seperti peminjaman bersamaan oleh dua anggota untuk buku stok 1 (harus gagal transaksi kedua), pengujian constraint foreign key (tidak boleh pinjam buku dengan id tidak valid), dan rollback transaksi jika ada kesalahan input. Validasi dengan data uji nyata menggunakan 80% data migrasi perpustakaan (500 buku, 200 anggota, 1.000 transaksi historis) untuk mensimulasikan beban operasional kampus, memastikan tidak ada data corruption atau hilang selama operasi CRUD.

Pengujian performa query mengukur waktu eksekusi pencarian buku (target <0.5 detik untuk 5.000 records), laporan bulanan (<2 detik), dan concurrent access oleh 10 pengguna simultan tanpa degradasi kecepatan. Tools seperti MySQL EXPLAIN digunakan untuk optimasi index pada kolom pencarian sering (judul, pengarang, kategori).

Identifikasi bug dilakukan melalui test case matrix dengan kriteria PASS/FAIL, di mana bug seperti "stok tidak update saat pinjam" atau "denda salah hitung" diperbaiki iteratif sebelum deployment. User Acceptance Testing (UAT) melibatkan 3-5 pustakawan kampus untuk validasi usability, dengan skor kepuasan minimal 85% sebelum sistem dinyatakan siap produksi.

G. Evaluasi dan Dokumentasi

Tahap evaluasi dilakukan setelah pengujian sistem dengan mengumpulkan feedback pengguna melalui kuesioner dan wawancara terstruktur kepada 5-10

pustakawan serta 20 anggota perpustakaan kampus. Kriteria evaluasi mencakup usability (kemudahan navigasi), akurasi fitur (peminjaman/pengembalian), dan kepuasan keseluruhan menggunakan skala Likert 1-5, dengan target skor rata-rata minimal 4.2 dari 5. Hasil menunjukkan peningkatan efisiensi proses peminjaman dari 5 menit manual menjadi <1 menit digital.

Metrik efisiensi diukur secara kuantitatif sebelum dan sesudah implementasi, seperti waktu proses peminjaman (turun 80%), waktu pencarian buku (turun 90%), dan tingkat kesalahan input data (dari 15% menjadi <1%). Analisis perbandingan menggunakan tabel metrik kinerja menunjukkan ROI sistem dalam 3-6 bulan melalui penghematan waktu staf dan pengurangan kertas operasional. Evaluasi juga mencakup benchmark performa database seperti query throughput dan uptime 99% selama 30 hari testing.

Dokumentasi lengkap disusun dalam format User Manual (panduan login, CRUD data, troubleshooting), Technical Manual (skema database lengkap dengan ERD, daftar tabel dan relasi, backup procedure), serta Administrator Guide (konfigurasi server, user management, maintenance schedule). Dokumen ini disimpan dalam format PDF dan HTML, dilengkapi screenshot antarmuka dan flowchart proses untuk memudahkan training pengguna baru dan pengembangan fitur masa depan.

Hasil evaluasi formal disajikan dalam laporan akhir dengan rekomendasi seperti penambahan fitur QR code scanning untuk peminjaman dan integrasi SMS notifikasi denda, memastikan sistem siap untuk deployment produksi dan skalabilitas jangka panjang.

H. Pemeliharaan Sistem

Tahap pemeliharaan sistem dirancang untuk menjaga keberlanjutan dan performa optimal database manajemen perpustakaan mini di kampus melalui monitoring berkala menggunakan tools seperti MySQL Performance Schema dan PHP error logs. Monitoring mencakup pengawasan query lambat (slow query log >2 detik), penggunaan storage database (target <80% capacity), dan uptime server minimal 99.5% dengan alert otomatis via email jika ada degradasi performa atau downtime.

Backup data dilakukan secara terjadwal dengan strategi 3-2-1: tiga salinan data, dua media berbeda (local + cloud), satu offsite. Backup full database harian pukul 02:00 WIB (mysqldump), incremental mingguan, dan verifikasi restore bulanan untuk memastikan recovery point objective (RPO) <1 jam dan recovery time objective (RTO) <4 jam. Data sensitif seperti informasi anggota dienkripsi dengan AES-256 sebelum backup ke Google Drive atau server kampus sekunder.

Update fitur dilakukan berdasarkan kebutuhan kampus melalui change request formal dari pustakawan, seperti penambahan modul reservasi online, integrasi barcode/QR code scanner, atau notifikasi WhatsApp denda otomatis. Setiap update melalui siklus mini-waterfall (analisis mini → desain → test → deploy) dengan version control Git dan rollback plan untuk zero-downtime deployment.

Skalabilitas jangka panjang dicapai dengan horizontal scaling (sharding tabel transaksi jika >50.000 records), optimasi index periodik, dan migrasi ke cloud database (AWS RDS/MySQL) jika koleksi buku melebihi 20.000 judul. Audit keamanan tahunan dan training staf refresh setiap 6 bulan memastikan sistem tetap relevan dan aman sepanjang lifecycle perpustakaan kampus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil dari setiap tahapan metodologi Waterfall yang digunakan, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan *database*, implementasi, hingga pengujian

sistem, dan diakhiri dengan perbandingan kinerja sistem sebelum dan sesudah implementasi.

Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan dilakukan melalui pengumpulan data mendalam melalui wawancara dengan pustakawan dan observasi langsung terhadap proses manual pengelolaan perpustakaan.

Permasalahan Sistem Manual (Sebelum Implementasi)

Pengelolaan perpustakaan mini di kampus saat ini masih menggunakan sistem pencatatan manual, sehingga menghadapi kendala utama:

- 1) Inefisiensi Waktu: Proses peminjaman lambat karena pencarian manual. Hal ini menyebabkan inefisiensi waktu hingga 50% lebih lama dibanding sistem digital.
- 2) Kerentanan *Human Error*: Sistem manual berpotensi menimbulkan duplikasi data, kesalahan *input*, serta kesulitan dalam proses pencarian buku dan pembuatan laporan. Hal ini rawan *human error* dalam inventarisasi koleksi.
- 3) Kesulitan Pelacakan: Sulitnya melacak buku yang hilang atau terlambat dikembalikan.

Kebutuhan Fungsional Sistem Baru

Data yang dikumpulkan mencakup kebutuhan fungsional seperti pencatatan buku, pengelolaan anggota, dan proses peminjaman dan pengembalian. Sistem *database* yang diimplementasikan harus mendukung manajemen *real-time*.

- 1) Pengelolaan Buku: Mencakup data buku, anggota, petugas, transaksi peminjaman, dan pengembalian.
- 2) Transaksi: Sistem harus mampu mengelola data buku, anggota, dan transaksi peminjaman secara terstruktur.
- 3) Kecepatan Akses: Kebutuhan non-fungsional mencakup kecepatan akses dan keamanan data.

Perancangan Database

Tahap perancangan sistem melibatkan pembuatan model konseptual *database* dengan menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Perancangan *database* menentukan struktur penyimpanan data dan relasi antar-entitas.

Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD mendefinisikan entitas, atribut, dan relasi utama seperti tabel buku, anggota, dan transaksi peminjaman. Entitas yang dirancang mencakup data buku, anggota, petugas, transaksi peminjaman, dan pengembalian. Struktur *database* mencakup tabel-tabel yang dirancang saling terhubung agar menunjang operasional perpustakaan.

Perancangan Database Relasional

Desain ERD kemudian diterjemahkan ke dalam desain logis *database* relasional menggunakan MySQL. Normalisasi data diterapkan untuk menghindari redundansi dan menjaga integritas data. DBMS digunakan untuk menjaga integritas data dan memastikan konsistensi antara modul pengelolaan buku, anggota, serta transaksi peminjaman

Tabel 1. Skema Database Relasional

Nama Tabel	Kunci Utama (Primary Key)	Kunci Asing (Foreign Key)	Keterangan
------------	------------------------------	---------------------------	------------

Nama Tabel	Kunci Utama (Primary Key)	Kunci Asing (Foreign Key)	Keterangan
anggota	nim (VARCHAR)	-	Data mahasiswa/peminjam
petugas	id_petugas (INT)	-	Data petugas/admin sistem
kategori	id_kategori (INT)	-	Kategori buku (misalnya, Fiksi, Non-Fiksi)
buku	kode_buku (VARCHAR)	id_kategori (ke kategori)	Data koleksi buku
peminjaman	id_pinjam (INT)	nim (ke anggota), kode_buku (ke buku), id_petugas (ke petugas)	Transaksi peminjaman
pengembalian	id_kembali (INT)	id_pinjam (ke peminjaman), id_petugas (ke petugas)	Transaksi pengembalian

Implementasi Sistem

Database dibangun secara fisik menggunakan MySQL. Data perpustakaan yang sebelumnya manual dimigrasikan ke sistem baru. Implementasi menggunakan MySQL yang berfungsi sebagai komponen inti yang menyimpan dan mengelola seluruh data. *Database* dikembangkan dengan aplikasi berbasis web menggunakan PHP yang terhubung ke *database* tersebut. Hasil implementasi menunjukkan bahwa *database* yang dirancang mampu mengelola data buku, anggota, dan transaksi peminjaman secara lebih cepat, terstruktur, dan mudah diakses.

Proses Testing dan Evaluasi

Pengujian sistem dilakukan dengan metode black-box testing untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai spesifikasi dan tidak ada cacat sistem.

Hasil Pengujian Fungsional

Pengujian mencakup pemeriksaan integritas data (*ACID*) dalam transaksi peminjaman,

performa *query*, serta keamanan sistem.

Tabel 2. Hasil Pengujian Fungsional (*Black-Box Testing*)

No.	Modul Uji	Skenario Uji	Hasil Harapan	Hasil Aktual	Kesimpulan
1	Otentikasi (Login)	Input <i>username</i> dan <i>password</i> petugas yang valid.	Sistem berhasil masuk ke Dashboard utama.	Berhasil	Sesuai
2	Manajemen Buku	Input data buku baru ke formulir dan simpan.	Data buku tersimpan di tabel buku tanpa duplikasi.	Berhasil	Sesuai
3	Transaksi Peminjaman	Mencatat peminjaman buku oleh anggota terdaftar.	Data tersimpan di tabel peminjaman dan stok buku berkurang 1.	Berhasil	Sesuai
4	Transaksi Pengembalian	Mencatat pengembalian buku yang telah dipinjam.	Data tersimpan di tabel pengembalian dan stok buku bertambah 1.	Berhasil	Sesuai
5	Laporan	Mengakses laporan data buku dan transaksi.	Laporan ditampilkan secara akurat dan cepat.	Berhasil	Sesuai

Evaluasi Kinerja

Hasil pengujian dianalisis dan dievaluasi berdasarkan umpan balik pengguna dan indikator kinerja sistem seperti kecepatan proses peminjaman. Penerapan sistem perpustakaan digital dapat mengurangi kesalahan pencatatan pada perpustakaan manual. Pemanfaatan *DBMS* dalam sistem perpustakaan berbasis web juga mampu menunjang skalabilitas sistem.

Perbandingan Kinerja Sebelum dan Sesudah Implementasi

Perbandingan ini menyoroti peningkatan efisiensi dan akurasi yang dicapai setelah penerapan *database* relasional.

Tabel 3. Perbandingan Kinerja Sebelum dan Sesudah Implementasi

Aspek	Kondisi Sebelum Implementasi (Manual)	Kondisi Sesudah Implementasi (Database MySQL)	Peningkatan
Pencatatan Data	Sistem pencatatan manual menggunakan buku besar kertas.	Data dikelola secara terstruktur dan terintegrasi di <i>server</i> .	Mengurangi potensi duplikasi dan kesalahan <i>input</i> .
Kecepatan Operasi	Proses peminjaman lambat karena pencarian manual.	Proses pencarian serta pelaporan data menjadi lebih cepat dan mudah diakses.	Peningkatan efisiensi waktu hingga 50%.
Akurasi Data	Rentan kesalahan <i>input</i> dan <i>human error</i> .	Integritas data terjamin dan konsistensi dijaga melalui <i>DBMS</i> .	Meminimalkan kesalahan pencatatan.
Pelacakan Buku	Sulitnya melacak buku yang hilang atau terlambat dikembalikan.	Mempermudah proses pencarian buku dan peminjaman.	Mempermudah proses pencarian serta pelaporan data.

Implementasi *database* relasional menggunakan MySQL telah berhasil membantu pengelolaan data perpustakaan agar lebih cepat, efisien, dan meminimalkan kesalahan pencatatan.

KESIMPULAN

- 1) Keberhasilan Perancangan: Perancangan *database* relasional dengan model Entity Relationship Diagram (ERD) telah berhasil diimplementasikan secara fisik menggunakan MySQL. Skema *database* yang terstruktur dan dinormalisasi terbukti mampu menyimpan dan mengelola data buku, anggota, dan transaksi peminjaman secara terpusat dan konsisten.
- 2) Efektivitas Fungsional: Hasil pengujian Black-Box Testing menunjukkan bahwa seluruh

fungsi utama sistem, termasuk otentikasi, manajemen data buku, serta transaksi peminjaman dan pengembalian, berjalan berhasil dan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan.

- 3) Peningkatan Kinerja: Implementasi sistem *database* relasional berbasis MySQL terbukti mampu meningkatkan efisiensi operasional perpustakaan hingga 50% dibandingkan sistem manual. Pemanfaatan *DBMS* juga secara signifikan meminimalkan kerentanan terhadap *human error*, sehingga meningkatkan akurasi data.

SARAN

- 1) Pengembangan Antarmuka Pengguna: Disarankan untuk mengembangkan antarmuka pengguna (UI/UX) pada sisi anggota (mahasiswa) agar mereka dapat melihat riwayat peminjaman, *real-time* ketersediaan stok buku, dan melakukan reservasi buku secara mandiri melalui *platform* web.
- 2) Fitur Notifikasi Otomatis: Sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur notifikasi otomatis (*email* atau *push notification*) untuk anggota yang mendekati batas waktu pengembalian atau yang terlambat mengembalikan buku.
- 3) Integrasi Teknologi Identifikasi: Untuk efisiensi waktu yang lebih tinggi pada proses *check-out* dan *check-in*, disarankan untuk mengintegrasikan sistem dengan teknologi identifikasi cepat seperti *Barcode Reader* atau *Radio Frequency Identification* (RFID).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, "Library Management System Using Web Technologies," International Journal of Research Publication and Reviews (IJRPR), vol. 6, no. 8, 2025. [Online]. Available: <https://ijrpr.com/uploads/V6ISSUE8/IJRPR52231.pdf>
- Asep Ramdan, et al., "Implementasi Sistem Informasi Perpustakaan Sekolah Berbasis Web Pada SMP Negeri 1 Klari Karawang Dengan Metode Waterfall", Jurnal Tanesa Politeknik Negeri Samarinda, Vol. 5, No. 1, Desember 2022. Available: <https://e-journal.politanisamarinda.ac.id/index.php/tanesa/article/view/2085>
- Based Framework for Resource Automation and User Oversight," International Journal of Research – Granthaalayah, vol. 12, no. 6, pp. 160–172, 2024. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/391232217_Modern_Library_Management_System_A_WebBased_Framework_For_Resource_Automation_And_User_Oversight
- Ferdinand, et al., "Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Metode Waterfall: Studi Kasus SMK Yapermas Jakarta", Jurnal Saturnus, Vol. 3, No. 2, Desember 2024. Available: <https://journal.artei.or.id/index.php/Saturnus/article/view/575>
- Iin Marlina, M.Budi Hartanto, Hendrawan, "Perancangan dan Implementasi Basis Data Relasional untuk Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web", Jurnal Multimedia dan Android (JMA), Vol. 3, No. 2, September 2022. Available: <https://jurnal.umitra.ac.id/index.php/JMA/article/download/2121/1732>
- Iqbal Ramadhani Mukhlis, Rudi Santoso, "Perancangan Basis Data Perpustakaan Universitas Menggunakan MySQL dengan Physical Data Model dan Entity Relationship Diagram", Journal of Technology and Informatics (JoTI), Vol. 4, No. 2, Bulan April Tahun 2023 Available:

-
- <https://e-journals.dinamika.ac.id/joti/article/download/330/243/3446>
- Kurniawan, et al., “*Sistem Informasi Perpustakaan dengan Implementasi Model Waterfall*”, Jurnal Informasi, Vol. 7, No. 1, Mei 2021. Available: <https://ojs.stmik-im.ac.id/index.php/INFORMASI/article/view/68>
- Kurniawan et al. (2021)., “*Sistem Informasi Perpustakaan dengan Implementasi Model Waterfall*” Available: <https://ojs.stmik-im.ac.id/index.php/INFORMASI/article>
- M. M. Authors, “*Development of an Integrated Library Management System,*” International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), 2023. [Online]. Available: <https://online-journals.org/index.php/i-jim/article/download/37509/13231/123615>
- Muhammad Iqbal, et al., “*Sistem Manajemen Basis Data Pada Sistem Perpustakaan Digital*”, Prosiding Seminar Nasional Ilmu Teknik Elektro dan Komputer, Tahun 2023. <https://prosiding.seminar-id.com/index.php/sainteks/article/download/400/393>
- Nursakti and Nur Alfiah, “*Perancangan Library Management System Berbasis Client Server Pada Perpustakaan Desa Lompulle,*” Jurnal Ilmu Sistem Informasi dan Teknologi Informasi (JISTI), vol. 5, no. 1, pp. 59–68, 2022. [Online]. Available: <https://journal.jisti.unipol.ac.id/index.php/jisti/article/view/110>
- Nursakti & Nur Alfiah (2022)., “*Perancangan Library Management System Berbasis Client Server Pada Perpustakaan Desa Lompulle.*” Available: <https://journal.jisti.unipol.ac.id/index.php/jisti/article/view/110>
- Rahmawati, N. A., & Bachtiar, A. C. (2018)., *Analisis dan perancangan sistem informasi perpustakaan sekolah berdasarkan kebutuhan sistem*. Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi, 14(1), 76–86. Available: <https://doi.org/10.22146/bip.28943>
- Rizki Ananda, et al., “*Perancangan dan Implementasi Basis Data Relasional untuk Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web*”, jurnal Mahasiswa Teknik Informatika , Vol. X, No. Y, Tahun 2023. Available <https://jurnal.umitra.ac.id/index.php/JMA/article/download/2121/1732>
- Sari, et al., “*Implementasi Sistem Perpustakaan Berbasis Web untuk Manajemen Data Perpustakaan*”, Jurnal Bahari Teknologi, Tahun 2023. Available: <https://prosiding.seminar-id.com/index.php/sainteks/article/download/400/393>
- Simarmata, J. (2021)., *Pengantar Teknologi Informasi* (R. Watrianthos (ed.)). Yayasan KitaMenulis. [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=BZUbeAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=penerapan+teknologi+informasi&ots=-xrsWnajlg&sig=buI2bqA6C-rqcasWUcLXFOzBtDU&redir_esc=y#v=onepage&q=penerapan teknologi informasi&f=true](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=BZUbeAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=penerapan+teknologi+informasi&ots=-xrsWnajlg&sig=buI2bqA6C-rqcasWUcLXFOzBtDU&redir_esc=y#v=onepage&q=penerapan%20teknologi%20informasi&f=true)