

Pengembangan Aplikasi Sistem Perpustakaan untuk Meningkatkan Efisiensi Layanan di SMA Tarakanita Citra Raya

Erick Dazki^{1*}, Januponsa Dio Firizqi², Ariya Panna³, Andiani Abimanyu⁴

^{1,2,3}Informatika, Universitas Pradita, Tangerang, Indonesia

⁴Teknik Informatika, Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia

*Email Corresponding Author: erick.dazki@pradita.ac.id

Abstract

Digitalization to optimize the performance of the library management system is necessary in efforts to provide fast and accurate information services for students and teachers. This research develops and implements a web-based library application so that the administrative process from searching for books to reporting can take place more efficiently and accurately. The Agile approach is used as a system development method, with iterative stages involving continuous communication and evaluation between the development team and users. Each sprint is focused on developing specific features, such as book search, borrowing, returns, and stock and transaction reporting. Regular feedback is obtained from library staff to make immediate improvements before proceeding to the next stage. The results of system testing using the Blackbox testing method show that all features work according to specifications and user responses are quite positive regarding the intuitive interface. Thus, this digital library application is able to increase service efficiency while minimizing the risk of errors, so that it can be adopted as a reference for similar solutions in various educational institutions.

Keywords: *Library Digitization; Book Management; Web Based Applications; Service Efficiency*

Abstrak

Digitalisasi untuk mengoptimalkan kinerja sistem manajemen perpustakaan, diperlukan dalam Upaya penyediaan layanan informasi yang cepat dan tepat bagi siswa dan guru. Penelitian ini mengembangkan dan mengimplementasikan aplikasi perpustakaan berbasis *web* agar proses administrasi mulai dari pencarian buku hingga pelaporan dapat berlangsung lebih efisien dan akurat. Pendekatan *Agile* digunakan sebagai metode pengembangan sistem, dengan tahapan iteratif yang melibatkan komunikasi dan evaluasi berkelanjutan antara tim pengembang dan pengguna. Setiap sprint difokuskan pada pengembangan fitur spesifik, seperti pencarian buku, peminjaman, pengembalian, serta pelaporan stok dan transaksi. Umpan balik rutin diperoleh dari petugas perpustakaan untuk melakukan perbaikan langsung sebelum melanjutkan ke tahap selanjutnya. Hasil pengujian sistem dengan metode *Blackbox testing* menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai spesifikasi dan tanggapan pengguna cukup positif terhadap antarmuka yang intuitif. Dengan demikian, aplikasi perpustakaan digital ini mampu meningkatkan efisiensi layanan sekaligus meminimalkan risiko kesalahan, sehingga dapat diadopsi sebagai referensi solusi serupa di berbagai institusi pendidikan.

Kata kunci: *Digitalisasi Perpustakaan; Manajemen Buku; Aplikasi Berbasis Web; Efisiensi Layanan*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah memberikan peluang baru bagi institusi pendidikan, termasuk sekolah menengah, untuk meningkatkan mutu layanan dan akses informasi. Salah satu bidang yang mendapat manfaat signifikan adalah pengelolaan perpustakaan, di mana proses digitalisasi dapat mendorong peningkatan literasi dan efisiensi layanan [1], [2]. Mengingat perannya sebagai pusat sumber belajar, digitalisasi perpustakaan menjadi tema penting untuk diteliti karena mampu memperluas jangkauan layanan sekaligus mendukung ekosistem pembelajaran yang lebih interaktif [3].

Pada kenyataannya, banyak perpustakaan sekolah di Indonesia masih dikelola secara manual, termasuk dalam proses pencatatan peminjaman, pengembalian, dan pelaporan stok buku. Di SMA Tarakanita Citra Raya, misalnya, proses manual tersebut memerlukan waktu lama dan rentan kesalahan, terbukti dari ketidaksesuaian stok 10–15% per semester. Situasi ini juga menghambat upaya sekolah dalam memfasilitasi kegiatan literasi siswa. Jika dibiarkan, mutu layanan perpustakaan dikhawatirkan menurun dan berdampak pada efektivitas pembelajaran. Menurut [4], strategi digitalisasi yang tidak terencana dengan baik sering kali terkendala infrastruktur teknologi dan minimnya pelatihan staf, sehingga implementasi perlu didukung manajemen dan anggaran yang memadai.

Sebagai respons terhadap permasalahan di atas, pengembangan aplikasi sistem perpustakaan berbasis *web* diusulkan sebagai solusi yang komprehensif. Pendekatan ini sejalan dengan temuan beberapa penelitian [1], [5] yang menegaskan pentingnya *real-time* update stok buku, kemudahan pencarian koleksi, serta pembuatan laporan secara otomatis untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi. Selain itu, pemanfaatan teknologi *web* modern—misalnya *Vue.js* untuk *front-end* dan *Express.js* untuk *back-end* memungkinkan aplikasi memiliki kinerja optimal dan mudah diintegrasikan dengan basis data seperti MySQL [2], [3]. Dengan demikian, pendekatan ini diyakini dapat mengurangi beban administrasi manual, meminimalkan potensi kesalahan manusia, serta menciptakan layanan perpustakaan yang lebih responsif terhadap kebutuhan siswa dan guru.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem perpustakaan digital berbasis *web* di SMA Tarakanita Citra Raya guna meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan koleksi buku. Solusi yang diusulkan diharapkan mempersingkat waktu peminjaman-pengembalian, memperkecil selisih stok, dan memudahkan pelaporan berkala. Selain itu, penerapan digitalisasi ini diharapkan dapat memperkuat budaya literasi digital di kalangan siswa, mendorong kolaborasi pembelajaran berbasis teknologi, serta menjadi model bagi sekolah lain yang menghadapi kendala serupa. Dengan adanya sistem yang terukur dan andal, sekolah dapat lebih fokus pada aspek pengembangan siswa dan meningkatkan kualitas ekosistem pendidikan secara keseluruhan. Sebagai tambahan, [5] menunjukkan bahwa dinamika layanan perpustakaan di era digitalisasi menuntut perubahan dalam cara penyediaan informasi. Transformasi digital tidak hanya mencakup perubahan pada teknologi, tetapi juga pada pendekatan layanan yang lebih responsif terhadap kebutuhan pengguna. Oleh karena itu, digitalisasi perpustakaan di SMA Tarakanita Citra Raya harus dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan spesifik siswa dan staf sekolah sebagai pengguna utama.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem digitalisasi perpustakaan yang dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan di SMA Tarakanita Citra Raya. Melalui pendekatan berbasis teknologi, digitalisasi diharapkan mampu memberikan solusi komprehensif terhadap berbagai tantangan yang dihadapi sekaligus menciptakan ekosistem pembelajaran yang lebih inovatif dan inklusif.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Riset-Riset Terdahulu yang Relevan

Penelitian [6] oleh Subekti, Putri, dan Pratama membahas analisis serta perancangan sistem informasi perpustakaan digital berbasis *web*. Metode pengembangan yang digunakan adalah tahapan perancangan terstruktur, dimulai dari identifikasi kebutuhan pengguna, perancangan basis data, hingga desain antarmuka. Sistem yang dihasilkan memfasilitasi fitur pendaftaran anggota, pencarian dan peminjaman buku, serta pengelolaan stok secara daring. Hasilnya menunjukkan bahwa proses digitalisasi mampu mempersingkat alur peminjaman buku dan mempermudah pembuatan laporan.

Selanjutnya, Risyda et al. [7] fokus pada perancangan *User Interface/User Experience* (UI/UX) untuk aplikasi perpustakaan digital berbasis *web* dengan mengadopsi metode *Design Thinking*. Tahapan penelitian meliputi pemahaman kebutuhan pengguna (*empathy*), perumusan masalah, hingga pengujian prototipe. Fitur utama yang diimplementasikan meliputi pencarian buku *real-time*, *user profile* untuk melacak riwayat peminjaman, serta antarmuka yang responsif agar dapat digunakan di berbagai perangkat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa antarmuka yang dirancang mampu meningkatkan kepuasan pengguna.

Nagifea [8] meneliti optimalisasi layanan *e-library* berbasis SLIM (*Senayan Library Management System*) di SMKN 6 Jember. Pendekatan yang dilakukan adalah studi kasus dengan pengamatan langsung terhadap sistem yang sudah berjalan dan evaluasi antarmuka

serta fungsionalitas. Fitur yang dioptimalkan antara lain pencarian katalog daring, pembuatan daftar pustaka otomatis, dan pemantauan stok buku melalui sistem daring. Implementasi e-library ini terbukti meningkatkan literasi siswa dan memudahkan proses administrasi.

Aqmarina et al. [10] melakukan pengujian sistem informasi perpustakaan di SMA Wijaya Putra Surabaya menggunakan metode *Black Box Testing*. Fokus penelitiannya adalah mengidentifikasi cacat (*bug*) pada proses peminjaman, pengembalian, dan pembuatan laporan. Hasil uji menunjukkan seluruh fungsi utama berjalan sesuai spesifikasi, meski masih memerlukan perbaikan minor pada modul verifikasi stok. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan pentingnya tahap pengujian terstruktur untuk menjamin kualitas sistem sebelum diimplementasikan secara luas.

Terakhir, Wula et al. [15] mengembangkan sistem informasi perpustakaan berbasis web pada sekolah SMAK St. Benediktus Palue. Konsep pengembangan dilakukan secara terintegrasi, mulai dari kebutuhan fungsional (peminjaman, pengembalian, laporan) hingga desain basis data yang menjaga keandalan dan keamanan informasi. Fitur unggulan yang diterapkan mencakup pengelolaan data anggota, katalog buku daring, dan pencarian terperinci berdasarkan judul maupun penulis. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan efisiensi pengelolaan koleksi dan meminimalkan tumpang tindih data peminjaman.

Selain itu, beberapa penelitian lain membahas aspek teknis yang relevan dalam pengembangan aplikasi sistem perpustakaan. Karimi [9] membandingkan berbagai *framework Node.js* untuk membangun aplikasi web berskala besar, menyoroti kinerja dan scalability sebagai pertimbangan utama. Rahman et al. [11] menerapkan metode *Agile* pada pengembangan sistem informasi manajemen, menunjukkan bahwa pendekatan iteratif dan kolaboratif dapat mempercepat proses penyempurnaan fitur. Fedianto et al. [12] menyoroti pemanfaatan *front-end Vue.js* dalam membangun situs *crowdfunding*, yang pada prinsipnya serupa dalam hal pengelolaan data dan interaksi pengguna. Penelitian Praba dan Safitri [13] membandingkan performa MySQL dan *PostgreSQL*, memberikan wawasan penting dalam pemilihan DBMS untuk sistem perpustakaan yang memerlukan kecepatan dan kestabilan. Terakhir, Shuffi dan Prihanto [14] menguji kinerja *concurrent connection* pada Apache HTTP Server dan *Node.js*, relevan dengan kebutuhan aplikasi perpustakaan yang berpotensi diakses banyak pengguna secara bersamaan.

Berdasarkan sejumlah penelitian terdahulu, tampak bahwa teknologi web modern—seperti *front-end Vue.js*, *back-end Express.js*, dan DBMS *MySQL* belum banyak diimplementasikan secara komprehensif dalam konteks perpustakaan sekolah menengah. Mayoritas studi masih menitikberatkan pada sistem sederhana yang mencakup katalog daring dan pencatatan peminjaman, namun tidak mendalami pembaruan stok buku secara real-time dan integrasi *front-end–back-end* yang bersifat *scalable*. Selain itu, ruang lingkup pembahasan juga lebih banyak difokuskan pada perguruan tinggi, sehingga kebutuhan khusus sekolah menengah belum banyak diulas. Penelitian terdahulu turut menunjukkan adanya keterbatasan pelaporan analitis, di mana digitalisasi seringkali sekadar memudahkan peminjaman, tetapi belum menyediakan *comprehensive reporting* yang diperlukan untuk pengambilan keputusan strategis, seperti penentuan kebijakan literasi atau pengadaan buku baru. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan pendekatan berbeda dengan menerapkan *stack Vue.js–Express.js–MySQL*, menyertakan sistem pelaporan komprehensif secara *real-time*, serta menekankan fitur-fitur yang relevan bagi lingkungan sekolah menengah. Pendekatan ini diharapkan tidak hanya mampu meningkatkan efisiensi layanan perpustakaan, tetapi juga memberi landasan analitis bagi pengelola sekolah dalam memajukan budaya literasi.

Kebaruan (*novelty*) dalam penelitian ini terlihat dari integrasi penuh antara kemudahan akses berbasis web dengan fitur-fitur layanan *real-time* yang disesuaikan bagi lingkup sekolah menengah. Penggabungan proses digitalisasi yang mencakup manajemen stok buku, pelaporan analitis, dan *user experience* yang ringkas menjadikan pendekatan ini relatif berbeda dibandingkan studi-studi sebelumnya yang umumnya masih terfokus pada satu atau dua modul saja (misalnya sirkulasi atau katalog *online*). Selain itu, penelitian ini juga menjadi pilot project implementasi *framework Vue.js* dan *Express.js* di perpustakaan sekolah menengah di Indonesia, sehingga diharapkan dapat menjadi benchmark bagi sekolah-sekolah lain yang ingin menerapkan konsep serupa.

3. Metodologi

Pada penelitian ini, pengembangan sistem perpustakaan digital dilakukan dengan pendekatan *Agile*, yang menitikberatkan pada proses iteratif dan kolaboratif antara pengembang dan pengguna. Secara garis besar, metodologi yang ditempuh meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

1) Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan petugas perpustakaan, disimpulkan bahwa sistem perpustakaan digital memerlukan beberapa kebutuhan fungsional utama. Pertama, manajemen pengguna harus mencakup pendaftaran dan pengelolaan akun siswa, guru, dan petugas perpustakaan, termasuk pembagian hak akses sesuai peran masing-masing. Kedua, pencatatan dan pembaruan stok buku perlu dilakukan secara *real-time* agar setiap peminjaman dan pengembalian dapat langsung memengaruhi jumlah ketersediaan. Ketiga, sistem peminjaman dan pengembalian sendiri harus mendukung pencatatan transaksi, verifikasi, serta pelacakan batas waktu pengembalian. Keempat, fitur pencarian dan penelusuran koleksi menjadi esensial, terutama apabila sistem memungkinkan pencarian berdasarkan judul, pengarang, kategori, atau kurikulum dan mata pelajaran tertentu. Kelima, pelaporan dan statistik penggunaan dibutuhkan untuk menyediakan data sirkulasi dan analisis yang komprehensif, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan, misalnya terkait kebijakan literasi atau pengadaan buku baru. Terakhir, notifikasi dan pengingat (bersifat opsional) diharapkan memudahkan siswa mengetahui tenggat pengembalian maupun ketersediaan koleksi yang baru ditambahkan.

2) Perencanaan Sprint (*Agile Planning*)

Merancang fitur-fitur utama aplikasi, termasuk kebutuhan fungsional seperti pencatatan stok buku secara *real-time*, pencarian buku berdasarkan kategori atau kata kunci, pelacakan riwayat peminjaman dan pengembalian, serta pembuatan laporan stok dan peminjaman. Selain itu, kebutuhan non-fungsional seperti kemudahan antarmuka pengguna (*user-friendly*), kecepatan akses data, dan keamanan sistem untuk melindungi data siswa dan buku juga dipertimbangkan. Membuat prototipe aplikasi untuk mendapatkan masukan dari pengguna.

3) Perancangan Sistem

Proses perancangan sistem dimulai dengan membangun kerangka arsitektur yang memadukan *front-end Vue.js* dan *back-end Express.js* yang terhubung ke basis data MySQL. Kerangka ini dikembangkan agar aplikasi mampu menangani berbagai proses, mulai dari manajemen pengguna hingga pelaporan peminjaman, dalam satu alur yang terintegrasi. Pada tahap ini, rancangan basis data difokuskan untuk mendukung kebutuhan fungsionalitas yang telah diidentifikasi, meliputi tabel-tabel utama seperti pengguna, buku, stok, dan transaksi peminjaman-pengembalian. Perancangan antarmuka pengguna berlandaskan prinsip *user experience* yang intuitif diterapkan guna memastikan kemudahan navigasi bagi siswa, guru, maupun petugas. Selain itu, fitur pencarian dan pelaporan dibangun dengan memanfaatkan *query* yang efisien, sehingga informasi dapat ditampilkan secara *real-time* dan memudahkan proses analitis. Setiap modul, termasuk modul notifikasi dan pengingat, dirancang dalam bentuk *component* yang terpisah namun dapat saling berkomunikasi melalui API. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat beroperasi secara *scalable*, beradaptasi dengan perkembangan kebutuhan, dan meminimalkan risiko kendala teknis saat volume pengguna bertambah.

Menggunakan teknologi web modern seperti frontend:

- vue js
- tailwind untuk css library
- backend:
- express js
- jwt untuk authentication
- mysql dbms.

Pendekatan ini memastikan aplikasi mudah diakses, *user-friendly*, dan dapat diandalkan. Mengintegrasikan basis data yang aman untuk menyimpan data perpustakaan.

4) Implementasi dan Pengujian Tiap Sprint

Pada tahap ini, pengembangan aplikasi dilakukan secara bertahap berdasarkan *user stories* yang telah ditetapkan. Fitur-fitur prioritas, seperti pencatatan stok dan peminjaman, menjadi fokus utama untuk direalisasikan terlebih dahulu. Proses implementasi pun mengadopsi praktik *continuous integration*, di mana setiap modul baru diuji dan digabungkan secara berkala, sehingga meminimalkan risiko konflik atau kerusakan fungsi sistem. Setelah satu sprint berakhir, dilakukan pengujian *blackbox* untuk memvalidasi fungsionalitas yang telah diimplementasikan. Umpan balik dari pengguna, terutama petugas perpustakaan, dikumpulkan untuk mengidentifikasi fitur yang masih perlu disempurnakan. Di akhir tahap ini, tim mengadakan retrospektif guna membahas kendala yang muncul dan mengevaluasi hasil pengujian. Temuan kritis dari diskusi retrospektif tersebut selanjutnya digunakan sebagai masukan dalam perencanaan sprint berikutnya, sehingga siklus perbaikan dan pengembangan fitur dapat terus berlanjut secara berkesinambungan.

4. Hasil dan Pembahasan

Dalam melakukan pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berikut ini merupakan tahapan pelaksanaan kegiatan di SMA Tarakanita Citra Raya.

4.1 Antarmuka Sistem Aplikasi

Antarmuka sistem aplikasi dirancang agar mudah digunakan oleh siswa, guru, maupun petugas perpustakaan. Objek-objek utama dalam antarmuka mencakup:

1) Halaman Beranda (*Dashboard*)

Menampilkan ringkasan jumlah buku, jumlah transaksi peminjaman yang aktif, serta notifikasi buku yang akan jatuh tempo. Mekanisme operasinya memanfaatkan data *real-time* dari basis data MySQL, sehingga petugas dapat segera melihat status terkini.

Tabel 1. Objek Halaman Beranda

Objek Antarmuka	Kegunaan	Mekanisme Operasi (ringkas)
Kartu "Total Buku"	Menunjukkan total eksemplar aktif di koleksi	Saat halaman dimuat, front-end memanggil endpoint GET <code>/stats/books-count</code> ; API menjalankan <code>SELECT COUNT(*)</code> ke tabel <code>books</code> lalu mengembalikan angka real-time.
Kartu "Transaksi Aktif"	Memantau jumlah peminjaman yang belum dikembalikan	Query <code>SELECT COUNT(*) FROM loans WHERE returned_at IS NULL</code> ; diperbarui otomatis via WebSocket setiap ± 30 s.
Kartu "Jatuh Tempo Hari Ini"	Memperingatkan buku yang harus kembali hari ini	Back-end mengirim list judul + nama peminjam (limit 5) + toast "+N lagi". Klik kartu → diarahkan ke halaman Peminjaman dengan filter "due today".
Grafik Tren Peminjaman (opsional)	Visual insight (hari/pekan)	Fetch data seri tanggal & total pinjam dari view materialized; digambar ulang oleh <code>Chart.js</code> ketika rentang tanggal diubah.
Panel Notifikasi Sistem	Menampilkan log error / info terbaru	Mengonsumsi topic notifications di WebSocket; user dapat menandai "telah dibaca".

2) Halaman Katalog Buku

Berisi daftar koleksi buku dengan opsi pencarian dan penyaringan berdasarkan judul, pengarang, kategori, atau mata pelajaran. Pada bagian ini, siswa dapat memilih buku dan melihat ketersediaan stok. Petugas juga dapat langsung memperbarui data buku, seperti menambah koleksi baru atau mengubah jumlah stok.

Tabel 2. Objek Halaman Katalog Buku

Objek Antarmuka	Kegunaan	Mekanisme Operasi
Kotak Pencarian	Pencarian cepat berdasarkan judul/pengarang/ISBN	keyup (≥ 1 char & ≤ 255 char) mem-debounce 300 ms lalu memanggil GET /books?q=keyword.
Dropdown Filter (Kategori - Mata Pelajaran)	Mempersempit daftar	Mengirim parameter category_id pada query; kombinasi dengan kata kunci di-AND oleh SQL.
Tabel Daftar Buku	Menampilkan hasil pencarian (judul, pengarang, stok)	Pagination server-side (?page=N&limit=20); klik baris → modal detail buku.
Badge Stok	Indikator warna hijau / kuning / merah (≥ 5 , 1-4, 0)	Logika pewarnaan di front-end berdasarkan field stock.
Tombol "Tambah Buku" (hanya petugas)	CRUD koleksi baru	Membuka form modal; POST /books validasi di server, lalu tabel auto-refresh.
Ikon Edit / Hapus	Perbarui atau hapus entri	Edit → form pre-filled + PUT /books/{id}; Hapus → dialog konfirmasi + DELETE /books/{id}; stok & ringkasan Dashboard ikut terbaru melalui event bus.

3) Halaman Peminjaman dan Pengembalian

Memfasilitasi proses sirkulasi buku secara digital. Siswa atau petugas memasukkan ID buku untuk memulai transaksi peminjaman, yang secara otomatis mengurangi stok di basis data. Proses pengembalian dilakukan serupa, di mana sistem akan menambah stok kembali dan merekam tanggal pengembalian.

Tabel 3. Objek Halaman Peminjaman dan Pengembalian

Objek Antarmuka	Kegunaan	Mekanisme Operasi
Input/Scan ID Buku	Mengidentifikasi buku (barcode/ISBN)	Scanner hardware mengisi input, lalu GET /books/{id} untuk cek ketersediaan.
Input ID Anggota	Menentukan peminjam	Autocomplete ke tabel users; validasi keanggotaan aktif.
Tombol "Pinjam"	Mencatat transaksi	POST /loans → mengurangi stock - 1, menyimpan due_date = NOW()+7day. Jika stok 0 → toast merah "Stok habis".
Tombol "Kembalikan"	Menutup transaksi	PUT /loans/{id}/return; back-end menghitung selisih hari → denda; jika lateness>30 → API mengembalikan error 422 "overdue limit", UI mem-blok.
Tabel Transaksi Aktif	Monitor buku yang dipinjam	Server mengirim daftar ter-paging; baris merah = lewat jatuh tempo.
Toast / Dialog Denda	Menginformasikan biaya keterlambatan	Setelah sukses return, API mengembalikan field fine_amount; UI menampilkan dialog konfirmasi pembayaran.

4) Halaman Pelaporan

Menyediakan laporan harian, mingguan, atau bulanan terkait jumlah peminjaman, daftar buku paling sering dipinjam, hingga rekap stok keseluruhan. Fitur ini juga mencakup

analisis sirkulasi untuk membantu pengambilan keputusan, misalnya dalam menilai buku mana yang perlu ditambah atau dikurangi.

Tabel 4. Halaman Beranda Pelaporan

Objek Antarmuka	Kegunaan	Mekanisme Operasi
Date-range Picker	Memilih periode laporan	Batas 1–365 hari; >365 → validasi front-end + error toast.
Dropdown Jenis Laporan	Harian, Mingguan, Bulanan, Buku Terpopuler, dll.	Menentukan route API (mis. /reports/summary, /reports/top-books).
Tombol “Generate”	Memulai proses pembuatan laporan	Melakukan fetch data; spinner loading muncul; SLA <3 s untuk ≤365 hari.
Grafik & Tabel Hasil	Visualisasi & rincian data	Data JSON di-render Chart.js + DataTables; kolom dapat di-sort & filter.
Tombol Export (PDF/Excel)	Mengunduh laporan	Front-end memanggil /reports/summary?format=pdf; server membuat file via library PDFKit / ExcelJS, mengirim sebagai attachment.

Mekanisme operasi keseluruhan antarmuka didesain berdasarkan prinsip *user-friendly*, dengan navigasi menu yang jelas serta *feedback* instan untuk setiap aksi pengguna. Pendekatan serupa juga disarankan oleh beberapa penelitian sebelumnya [6], [7], yang menekankan pentingnya kemudahan antarmuka untuk mendorong adopsi sistem secara menyeluruh.

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Blackbox testing*, yang berfokus pada pengujian fungsionalitas tanpa memeriksa implementasi kode secara langsung. Setiap fitur diuji berdasarkan serangkaian test case yang mewakili berbagai kondisi input dan ekspektasi keluaran. Skenario pengujian seperti tabel berikut ini:

1) Halaman Beranda / Dashboard

Tabel 6. Pengujian Halaman Beranda Pelaporan

TC-ID	Kondisi Batas yang Diuji	Expected Result	Actual Result	Status	Catatan Mutu
DB-01	0 entitas di DB	Muncul pesan “Tidak ada data”	Pesan tampil, tidak ada error log	Berhasil	✓ Baik – UI aman pada data kosong
DB-02	1 entitas	Ringkasan menampilkan 1	Angka 1 tampil, layout stabil	Berhasil	✓ Baik
DB-03	9 999 entitas (MAX-1)	Angka 9 999 ter-format	Ditampilkan benar	Berhasil	✓ Baik
DB-04	10 000 entitas (MAX)	Angka 10 000 ter-format	Ditampilkan benar	Berhasil	✓ Baik
DB-05	10 001 entitas (MAX+1)	Penambahan ditolak + toast “melebihi kapasitas”	Penambahan diblok, toast muncul	Berhasil	✓ Baik – proteksi overload

Kesimpulan Dashboard, seluruh batas bawah/atas ter-handle → Mutu = Baik (0 defect ditemukan).

2) Katalog Buku – Kolom Pencarian

Tabel 7. Pengujian Halaman Katalog Buku

TC-ID	Panjang Keyword	Expected	Actual	Status	Catatan
KT-01	0 karakter	Prompt "Masukkan kata kunci"	Prompt tampil	Berhasil	✓ Baik
KT-02	1 karakter	Hasil relevan muncul	Muncul	Berhasil	✓
KT-03	254 karakter (LEN_MAX-1)	Hasil muncul	Muncul	Berhasil	✓
KT-04	255 karakter (LEN_MAX)	Hasil muncul	Muncul	Berhasil	✓
KT-05	256 karakter (LEN_MAX+1)	Validasi menolak, toast "maks. 255"	Toast tampil, request tidak dikirim	Berhasil	✓ Baik – validasi frontend & backend konsisten

Kesimpulan Katalog, seluruh variasi panjang input lolos → **Mutu = Baik (0 defect)**.

3) Peminjaman & Pengembalian

Tabel 8. Pengujian Halaman Peminjaman & Pengembalian

TC-ID	Selisih Hari Keterlambatan	Expected	Actual	Status	Catatan
PM-01	0 hari	Denda Rp 0, status "Tepat waktu"	Sesuai	Berhasil	✓
PM-02	7 hari (FREE_DAYS_MAX)	Denda Rp 0	Sesuai	Berhasil	✓
PM-03	8 hari (FREE_DAYS_MAX+1)	Denda dihitung	Denda = tarifx1 hari	Berhasil	✓
PM-04	30 hari (OVERDUE_MAX)	Denda dihitung, transaksi diterima	Sesuai	Berhasil	✓
PM-05	31 hari (OVERDUE_MAX+1)	Transaksi ditolak + notifikasi	Ditolak, notifikasi muncul	Berhasil	✓ Baik – batas denda & blokir berfungsi

Kesimpulan Peminjaman, logika denda & penolakan bekerja → **Mutu = Baik**.

4) Pelaporan

Tabel 9. Pengujian Halaman Pelaporan

TC-ID	Rentang Tanggal	Expected	Actual	Status	Catatan
LP-01	0 hari (start = end)	Laporan harian muncul	Muncul	Berhasil	✓
LP-02	1 hari	Laporan 2-hari muncul	Muncul	Berhasil	✓
LP-03	364 hari (RANGE_MAX-1)	Laporan lengkap, performa OK	OK (<2 s)	Berhasil	✓
LP-04	365 hari (RANGE_MAX)	Laporan lengkap, performa OK	OK	Berhasil	✓
LP-05	366 hari (RANGE_MAX+1)	Validasi menolak, toast "maks. 365 hari"	Toast muncul	Berhasil	✓ Baik – batas validasi

TC-ID	Rentang Tanggal	Expected	Actual	Status	Catatan
-------	-----------------	----------	--------	--------	---------

tepat

Kesimpulan Pelaporan: render & validasi rentang tanggal solid → **Mutu = Baik.**

5) Ringkasan Global

Tabel 10. Hasil Ringkasan Pengujian

Halaman	Total TC	Pass	Fail	Penilaian Mutu
Dashboard	5	5	0	Baik
Katalog Buku	5	5	0	Baik
Peminjaman & Pengembalian	5	5	0	Baik
Pelaporan	5	5	0	Baik
TOTAL	20	20	0	BAIK – tidak ditemukan defect pada batas yang diuji

Hasil pengujian menunjukkan seluruh fitur utama bekerja sesuai spesifikasi. Namun, beberapa pengaturan antarmuka, seperti batasan jumlah karakter pada kolom pencarian, perlu diperhalus demi mencegah kesalahan input. Secara umum, hasil ini sejalan dengan rekomendasi penelitian terdahulu [10], yang menyoroti pentingnya validasi data pada setiap modul demi menjaga keakuratan catatan perpustakaan.

4.3 Pembahasan

Hasil pengujian mengonfirmasi bahwa fitur-fitur utama termasuk peminjaman, pengembalian, pengelolaan stok, dan pelaporan mampu menjawab permasalahan awal terkait efisiensi dan ketelitian pengelolaan perpustakaan di SMA Tarakanita Citra Raya. Dengan pembaruan stok secara *real-time*, potensi kesalahan pencatatan berkurang drastis, dan petugas tidak lagi memerlukan proses manual yang menyita waktu. Hal ini menunjukkan sistem dapat berpotensi menyelesaikan kesenjangan yang diidentifikasi di awal penelitian, yaitu ketiadaan pembaruan stok dan pelaporan komprehensif pada sistem perpustakaan manual.

Temuan ini turut memperkuat studi terdahulu yang menyoroti efektivitas sistem berbasis web dalam meningkatkan kinerja pengelolaan sekolah [6], [7]. Secara khusus, pengujian *Blackbox* yang diterapkan memvalidasi bahwa integrasi *Vue.js*, *Express.js*, dan *MySQL* dapat berjalan lancar, mendukung peningkatan scalability dan respon antarmuka yang cepat. Hal ini sejalan dengan laporan [9], [14] yang menyatakan bahwa stack serupa memberi kinerja optimal untuk aplikasi yang melibatkan transaksi data intensif.

Dari sudut pandang relevansi, penelitian ini menutup celah yang diungkap beberapa studi sebelumnya, yang lebih banyak berfokus pada konteks perguruan tinggi dan belum secara detail memprioritaskan *real-time update stok* atau *comprehensive reporting*. Pendekatan pelaporan analitis yang tersedia dalam sistem memungkinkan sekolah mengambil keputusan strategis terkait kebijakan literasi dan pengadaan buku, sesuai rekomendasi penelitian [8], [15]. Dengan demikian, temuan penelitian ini tidak hanya menyelesaikan permasalahan di SMA Tarakanita Citra Raya, tetapi juga memberikan benchmark bagi sekolah menengah lain yang tertarik menerapkan konsep serupa.

5. Simpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah sistem perpustakaan digital berbasis web yang ditujukan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan koleksi dan transaksi di lingkungan sekolah menengah. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *blackbox* dengan teknik *boundary value analysis* untuk memastikan bahwa setiap fitur utama bekerja sesuai dengan ekspektasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menampilkan hasil pencarian buku yang relevan, menerima dan menyimpan data buku dengan benar, serta memperbarui informasi buku secara langsung di basis data. Selain itu, sistem juga mampu menolak transaksi peminjaman secara otomatis ketika stok buku tidak tersedia, sehingga mencegah kesalahan dalam pencatatan sirkulasi.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional dasar yang diperlukan oleh perpustakaan sekolah. Fitur-fitur yang diuji terbukti berjalan stabil dan memberikan keluaran yang sesuai, sehingga sistem ini layak digunakan sebagai solusi digitalisasi perpustakaan di SMA Tarakanita Citra Raya. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi web modern dalam pengelolaan perpustakaan dapat meningkatkan akurasi data, mempercepat proses layanan, dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara lebih baik.

Daftar Referensi

- [1] S. D. Suyitno, B. Luneto, and L. G. Oyata, "Manajemen layanan perpustakaan digital dalam membudayakan literasi membaca di Universitas Negeri Gorontalo," *J. Islamic Educ. Manag. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 110–121, 2024.
- [2] R. Silalahi, R. K. Anwar, S. C. D. Amar, and E. N. Rukaman, "Digitalisasi di perpustakaan perguruan tinggi melalui database Google Scholar: Narrative literature review," *BIBLIOTIKA: J. Kajian Perpust. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 270–283, 2023.
- [3] I. Sutoto, "Percepatan digitalisasi koleksi perpustakaan sebagai solusi bagi perpustakaan FH UII dalam menghadapi pandemi Covid-19," *Buletin Perpust. Univ. Islam Indonesia*, vol. 3, no. 2, pp. 143–156, 2020.
- [4] A. Amin and W. Satria, "Problematika perpustakaan dalam pengembangan digitalisasi UISU," *Univ. Dharmawangsa*, vol. 17, no. 3, p. 1243, 2023.
- [5] S. Sudirman, F. R. Utami, and N. E. Putri, "Dinamika layanan perpustakaan di era digitalisasi," *Pallangga Praja*, vol. 5, no. 2, pp. 133-142, 2023.
- [6] Subekti, Putri, and Anton Pratama. "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Digital Berbasis Web." *Journal of Data Science and Information Systems* vol. 2, no. 2, pp. 70-79, 2024.
- [7] Risyda, Fitria, Y. Gardenia, and M. Awaluddin. "Perancangan UI/UX Aplikasi Perpustakaan Digital Berbasis Web dengan Pendekatan Metode Design Thinking." *IKRA-ITH Informatika: Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 9. No. 2, pp. 67-77, 2025.
- [8] Nagifea, Friscela Yona. "Optimalisasi Layanan E-Library Berbasis Slim Untuk Meningkatkan Literasi Siswa Pada Perpustakaan SMKN 6 Jember." *Jurnal Technopreneur (JTech)*, vol. 11, no. 2, pp. 76-84, 2023.
- [9] A. Karimi, "Comparison of Node.js frameworks for building scalable web applications," *Int. J. Web Technol. Res.*, vol. 8, no. 2, pp. 44–50, 2021.
- [10] Aqmarina, A. Shabika, F.P. Aditiawan, and H.E. Wahanani. "Penguji-an Sistem Informasi Perpustakaan Sma Wijaya Putra Surabaya Menggunakan Metode Black Box Testing Dengan Teknik Equivalence Partitioning Dan Boundary Value Analysis." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 1, pp. 855-860, 2024.
- [11] Rahman, R. Aulia, R.F. Saputra, and M.A. Yaqin. "Implementasi Metode Agile pada Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Masjid Berbasis Website." *SISFO*, vol. 11, no. 2, pp. 11-25, 2024.
- [12] Fedianto, M.H. Satria, and E.P. Mandyartha. "Pembuatan Website Crowdfunding Terintegrasi Payment Gateway Menggunakan Vue. js." *INTEGER: Journal of Information Technology*, vol. 7, no. 2, pp. 23-31, 2022.
- [13] Praba, A. Dwi, and M. Safitri. "Studi perbandingan performansi antara mysql dan postgresql." *jurnal khatulistiwa informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 94-102, 2020.
- [14] Shuffi, M.F. Ali As, and A. Prihanto. "Perbandingan Kinerja Concurrent Connection pada Apache HTTP Server dan Node. js." *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, vol. 5, no. 1, pp. 37-47, 2023.
- [15] Wula, A. Wula, Yoseph, D. D.Y. Khwuta, and E.E.S. Sala. "Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Pada Sekolah Smak St. Benediktus Palue." *Jsistek: Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi*, vol. 2, no. 1, pp. 35-43, 2024.