Jurnal Teknik Indonesia

Volume 5 Nomor 4, October 2026
pp. 933-949
DOI: https://doi.org/10.58860/jti.v5i4.915

Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web pada SMA Muhammadiyah 25 Setiabudi Pamulang Menggunakan Metode *Waterfall*

Rifqy Maulana, Zuhri Halim*
Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Indonesia
Email: rifqym239@gmail.com, zuhri@uhamka.ac.id*

Keywords:
Library Information System; Book Lending; Waterfall; Web-Based; Laravel

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Copyright © 2026 by Author.
Published by
Publica Scientific Solution

Abstract

School libraries play a crucial role in supporting literacy and learning, yet management at Muhammadiyah 25 Setiabudi Pamulang High School is still performed manually using master books and paper. This situation results in slow circulation services, a high risk of recording errors, and difficulty in preparing reports. This study aims to design and build a web-based library information system that focuses on managing book data and loan transactions. The development method used is Waterfall, including needs analysis, design, implementation, testing, and maintenance. The system was built using the Laravel framework, MySQL database, and modeled with Unified Modeling Language (UML). Functional testing was conducted using the black box method, while user acceptance was measured through a questionnaire of 30 respondents consisting of students, teachers, and librarians. The results of the black box testing showed that all core functions ran as designed. User assessments obtained an average score of 4.11 out of 5.00, equivalent to 82.1%, which is categorized as very good. The implementation of the system reduced loan transaction time from 8–10 minutes to 1–2 minutes, and accelerated collection searches and report preparation. Thus, the developed system has been proven to improve the efficiency, accuracy, and transparency of school library services. The implication of this research is that web-based library digitization using the Waterfall method can be a concrete solution for schools with relatively stable needs, while also providing empirical evidence regarding its impact on efficiency and user satisfaction.

Kata Kunci:
Sistem Informasi Perpustakaan; Peminjaman Buku; *Waterfall*; Berbasis Web; Laravel

Abstrak

Perpustakaan sekolah berperan penting dalam menopang literasi dan pembelajaran, namun pengelolaan di SMA Muhammadiyah 25 Setiabudi Pamulang masih dilakukan secara manual menggunakan buku induk dan kertas. Kondisi ini menyebabkan lambannya layanan sirkulasi, tingginya risiko kesalahan pencatatan, serta sulitnya penyusunan laporan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem informasi perpustakaan berbasis web yang berfokus pada pengelolaan data buku dan transaksi peminjaman. Metode pengembangan yang digunakan adalah Waterfall, meliputi analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem

dibangun menggunakan framework Laravel, basis data MySQL, dan dimodelkan dengan Unified Modeling Language (UML). Pengujian fungsional dilakukan dengan metode black box, sedangkan penerimaan pengguna diukur melalui kuesioner terhadap 30 responden yang terdiri atas siswa, guru, dan petugas perpustakaan. Hasil pengujian black box menunjukkan seluruh fungsi inti berjalan sesuai rancangan. Penilaian pengguna memperoleh skor rata-rata 4,11 dari 5,00 atau setara 82,1% dengan kategori sangat baik. Penerapan sistem memangkas waktu transaksi peminjaman dari kisaran 8–10 menit menjadi 1–2 menit, serta mempercepat pencarian koleksi dan penyusunan laporan. Dengan demikian, sistem yang dibangun terbukti mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi layanan perpustakaan sekolah. Implikasi penelitian ini adalah bahwa digitalisasi perpustakaan berbasis web dengan metode Waterfall dapat menjadi solusi konkret bagi sekolah dengan kebutuhan yang relatif stabil, sekaligus memberikan bukti empiris mengenai dampaknya terhadap efisiensi dan kepuasan pengguna.

PENDAHULUAN

Perpustakaan sekolah memiliki posisi strategis sebagai penopang utama literasi dan sumber belajar, namun pengelolaannya di banyak institusi masih bergantung pada pencatatan manual. Sistem konvensional semacam ini menimbulkan persoalan berulang: kesalahan input, keterlambatan pelayanan sirkulasi, dan kesulitan dalam penyusunan laporan berkala . Penelitian terdahulu secara konsisten menunjukkan bahwa digitalisasi melalui sistem informasi berbasis web mampu mengatasi hambatan tersebut, dengan mempercepat transaksi, meningkatkan akurasi data, dan menyediakan akses informasi koleksi secara real-time (Ferizal et al., 2021; Pasaribu, 2021; Putri et al., 2022). Sejumlah studi juga telah mengadopsi framework Laravel karena arsitektur MVC-nya yang modular dan memudahkan pemeliharaan sistem jangka panjang . Namun, sebagian besar penelitian tersebut berhenti pada pengujian fungsional semata, tanpa menakar sejauh mana sistem benar-benar diterima oleh pengguna secara terukur dan terbandingkan dengan kondisi layanan sebelum digitalisasi (Harjono & Tute, 2022; Nalatissifa et al., 2023; Nurseptaji & Ramdhani, 2021).

Kesenjangan yang lebih spesifik terletak pada minimnya studi yang memadukan metode Waterfall dengan pengukuran penerimaan pengguna secara kuantitatif dalam konteks perpustakaan sekolah menengah. Sebagian peneliti memilih pendekatan Agile atau RAD untuk mengejar fleksibilitas, sementara yang lain menerapkan Waterfall tanpa mengevaluasi dampaknya terhadap efisiensi layanan secara empiris (Chaidir et al., 2020; Saputro & Basir, 2022; Weriza & Iqbal, 2025). Padahal, perpustakaan sekolah dengan kebutuhan yang relatif stabil dan terdefinisi sejak awal justru cocok dikembangkan melalui *Waterfall*, karena setiap tahap dapat dikendalikan mutunya dan dokumentasi yang dihasilkan memudahkan pemeliharaan (Kholik & Adhiwibowo, 2022; Ramdany, 2024; Siregar & Harahap, 2024). Celah inilah yang hendak diisi: menyediakan bukti bahwa Waterfall tidak sekadar menghasilkan sistem yang berfungsi, tetapi juga sistem yang diterima dengan baik oleh pengguna nyata di lingkungan sekolah.

Urgensi penelitian ini diperkuat oleh kondisi spesifik Perpustakaan SMA Muhammadiyah 25 Setiabudi Pamulang. Pengamatan awal menunjukkan bahwa seluruh proses sirkulasi masih

dicatat pada buku peminjaman secara tertulis, sehingga satu transaksi dapat memakan waktu beberapa menit dan rentan terhadap kesalahan pencatatan. Ketika petugas hendak mengetahui status ketersediaan suatu judul, mereka harus menelusuri rak dan catatan satu per satu karena tidak tersedia basis data yang dapat dipantau secara langsung. Kondisi ini tidak hanya memperlambat layanan, tetapi juga menyulitkan pengambilan keputusan pengelola perpustakaan. Tanpa intervensi teknologi informasi, persoalan tersebut berpotensi memburuk seiring bertambahnya koleksi dan jumlah pemustaka (Aryani et al., 2024; Mintarsih, 2023; Umiringsih et al., 2022).

Kebaruan penelitian ini terletak pada tiga hal. Pertama, sistem dikembangkan khusus untuk konteks perpustakaan sekolah menengah dengan karakteristik kebutuhan yang terdefinisi dan stabil, sehingga pemilihan Waterfall menjadi pilihan metodologis yang dapat dipertanggungjawabkan secara konseptual. Kedua, penelitian ini tidak berhenti pada pengujian black box, melainkan melengkapinya dengan kuesioner penerimaan pengguna terhadap 30 responden yang mencakup siswa, guru, dan petugas perpustakaan. Ketiga, dampak sistem terhadap efisiensi layanan diukur secara konkret dengan membandingkan estimasi waktu proses sebelum dan sesudah penerapan, sehingga klaim tentang percepatan layanan dapat diverifikasi secara empiris. Kombinasi ketiga elemen ini jarang ditemukan dalam literatur sistem informasi perpustakaan sekolah yang ada.

Berangkat dari uraian tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem informasi perpustakaan berbasis web pada SMA Muhammadiyah 25 Setiabudi Pamulang dengan metode *Waterfall*, yang difokuskan pada pengelolaan data buku dan transaksi peminjaman. Sistem dikembangkan menggunakan framework Laravel dan basis data MySQL, dimodelkan melalui *Unified Modeling Language* (UML), kemudian diuji secara fungsional melalui black box testing dan dinilai penerimaannya melalui kuesioner terhadap pengguna nyata. Secara lebih spesifik, penelitian ini juga bertujuan mengukur sejauh mana penerapan sistem memangkas waktu transaksi peminjaman dan meningkatkan akurasi pencatatan dibandingkan prosedur manual yang berlaku sebelumnya (Breeding, 2017; Indonesia, 2009).

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat dirasakan pada dua tataran. Pada tataran praktis, sistem yang dibangun menyediakan solusi konkret bagi Perpustakaan SMA Muhammadiyah 25 untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi layanan, sekaligus menjadi fondasi bagi transformasi digital perpustakaan sekolah (Atika & Sayekti, 2023; Ramadhana et al., 2025; Wijayanti & Hamami, 2023). Pada tataran akademis, penelitian ini memberikan bukti empiris mengenai penerapan Waterfall pada sistem perpustakaan sekolah yang kebutuhannya stabil, lengkap dengan pengukuran penerimaan pengguna dan dampak efisiensi layanan. Temuan ini dapat menjadi rujukan bagi pengembangan serupa di sekolah lain dengan karakteristik yang

sebanding, serta membuka ruang bagi penelitian lanjutannyang lebih komprehensif, misalnya dengan memperluas cakupan pengujian ke aspek beban, keamanan, dan skalabilitas sistem.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Supaya penelitian berjalan terarah, penulis menyusun serangkaian tahapan yang saling berurutan dari awal hingga akhir. Tahapan tersebut menjadi kerangka kerja sekaligus penjamin bahwa setiap langkah dikerjakan secara sistematis dan dapat ditelusuri. Alur penelitian secara keseluruhan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian
Sumber: hasil pengolahan data penelitian (2026)

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (research and development) yang berorientasi pada perancangan dan pembangunan produk perangkat lunak, yaitu sistem informasi perpustakaan berbasis web. Desain penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif-deskriptif untuk mengevaluasi hasil pengembangan, dengan metode pengembangan perangkat lunak Waterfall sebagai kerangka utama. Pemilihan desain ini didasari pertimbangan bahwa penelitian tidak sekadar menghasilkan artefak sistem, tetapi juga mengukur kualitas fungsional dan tingkat penerimaan pengguna secara terukur. Dengan demikian, penelitian ini menggabungkan dimensi rekayasa perangkat lunak dengan evaluasi empiris terhadap produk yang dihasilkan.

Identifikasi Masalah

Tahap pertama dilakukan dengan mengenali persoalan yang dihadapi perpustakaan sekolah. Penulis menemukan bahwa pencatatan koleksi dan peminjaman yang masih manual menjadi sumber utama lambannya layanan serta seringnya terjadi kekeliruan data. Identifikasi ini menjadi pijakan untuk menentukan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem.

Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dihimpun melalui beberapa cara agar gambaran persoalan dan kebutuhan menjadi utuh, yang meliputi tetapi tidak terbatas pada:

1. Observasi

Penulis mengamati langsung jalannya kegiatan sirkulasi di perpustakaan untuk memahami prosedur yang berlaku serta hambatan yang muncul sehari-hari.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan petugas perpustakaan guna menggali kebutuhan operasional, aturan peminjaman, serta kendala yang kerap dialami saat melayani pemustaka. Keterangan dari narasumber menjadi dasar dalam menyusun fitur yang relevan.

3. Studi Literatur

Penulis menelaah beragam pustaka berupa jurnal, laporan, dan dokumen resmi yang berkaitan dengan sistem informasi perpustakaan untuk memperkuat landasan teori dan rancangan.

4. Kuesioner

Pada tahap evaluasi, kuesioner disebarkan kepada 30 responden untuk mengukur penerimaan terhadap sistem yang telah dibangun. Responden terdiri atas 20 siswa (66,7%), 8 guru (26,7%), dan 2 petugas perpustakaan (6,7%), dengan komposisi 60% laki-laki dan 40% perempuan. Sebaran responden ini sengaja mencakup tiga kelompok pengguna agar penilaian tidak hanya berasal dari sisi pengelola, tetapi juga dari pemustaka yang merasakan layanan secara langsung.

Analisis Data

Data yang terkumpul kemudian diolah dan ditelaah untuk memilah informasi yang relevan dari yang tidak diperlukan. Proses ini membantu penulis memahami akar persoalan secara lebih jernih sebelum merumuskan kebutuhan sistem.

Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini penulis menetapkan kebutuhan fungsional maupun non-fungsional sistem. Kebutuhan fungsional mencakup pengelolaan data buku, anggota, peminjaman, pengembalian, serta penghitungan denda, sedangkan kebutuhan non-fungsional menyangkut kemudahan penggunaan, keamanan data, dan kecepatan akses. Dari sisi perangkat, pengembangan memanfaatkan komputer dengan dukungan peramban modern serta perangkat lunak XAMPP sebagai server lokal.

Perancangan Sistem

Rancangan sistem dituangkan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang berfungsi sebagai cetak biru pengembangan perangkat lunak berorientasi objek. Pemodelan ini mencakup use case diagram untuk menggambarkan interaksi pengguna, activity diagram untuk alur proses, serta class diagram untuk menata struktur data. Penggunaan UML memudahkan komunikasi rancangan sekaligus memastikan logika sistem tergambar jelas sebelum tahap penulisan kode dimulai.

Implementasi

Hasil rancangan selanjutnya diterjemahkan ke dalam program. Sistem dibangun berbasis web menggunakan kerangka kerja Laravel dengan bahasa PHP dan basis data MySQL, sementara tampilan antarmuka dirapikan dengan Bootstrap. Tahap ini memastikan setiap modul yang telah dirancang dapat berfungsi sebagaimana mestinya saat dioperasikan.

Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dalam dua lapis. Pertama, pengujian black box untuk memverifikasi bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai spesifikasi tanpa perlu menelaah kode programnya. Kedua, pengujian penerimaan pengguna (*user acceptance testing*) melalui kuesioner untuk menilai sejauh mana sistem memenuhi harapan pengguna. Pendekatan kepuasan pengguna semacam ini sejalan dengan kajian terdahulu yang mengukur penerimaan sistem perpustakaan menggunakan kerangka PIECES maupun *End User Computing Satisfaction*.

Hasil

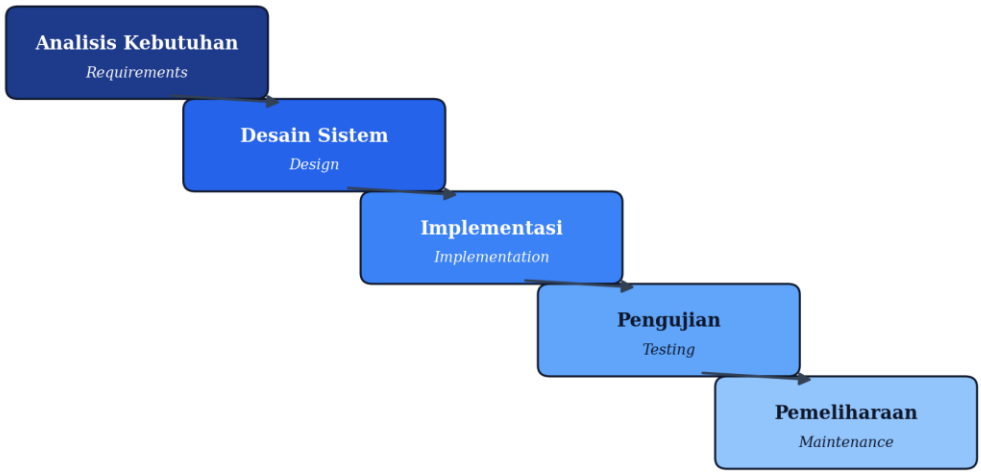
Tahap akhir berupa penarikan kesimpulan atas seluruh proses, mencakup keluaran sistem serta hasil pengujian. Apabila ditemukan ketidaksesuaian, perbaikan dilakukan sebelum sistem dianggap layak digunakan dan memasuki tahap pemeliharaan.

Sistem Informasi Perpustakaan

Sistem informasi pada dasarnya merupakan rangkaian komponen yang bekerja sama untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan menyajikan informasi guna mendukung suatu kegiatan. Dalam konteks perpustakaan, sistem ini diarahkan untuk menata data koleksi, keanggotaan, serta transaksi peminjaman dan pengembalian secara terintegrasi. Penerapannya memungkinkan pengelola memantau ketersediaan buku secara real-time dan menyusun laporan tanpa harus menghitung manual. Sejumlah penelitian menegaskan bahwa sistem informasi perpustakaan berbasis web mampu meningkatkan efisiensi layanan sekaligus memperkuat akurasi data dibandingkan metode konvensional. Dengan demikian, sistem ini menjadi instrumen penting dalam modernisasi pengelolaan perpustakaan.

Metode *Waterfall*

Metode *Waterfall* merupakan model pengembangan perangkat lunak yang menjalankan tahapan secara berurutan, di mana satu fase harus rampung sebelum beralih ke fase berikutnya. Model ini umumnya terdiri atas lima tahap, yakni analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan, sebagaimana digambarkan pada Gambar 2. Keunggulan utamanya terletak pada kejelasan struktur dan kemudahan dokumentasi, sehingga cocok diterapkan pada proyek yang kebutuhannya telah terdefinisi sejak awal. Meskipun bersifat linear, model ini tetap memberi ruang bagi perbaikan melalui umpan balik antar-tahap apabila ditemukan ketidaksesuaian pada saat pengujian. Karakter inilah yang membuat Waterfall relevan bagi pengembangan sistem perpustakaan sekolah yang ruang lingkupnya cenderung stabil.



Gambar 2. Tahapan metode Waterfall
Sumber: diadaptasi dari Tute (2022) dan Nurseptaji & Ramdhani (2021)

Instrumen Pengujian Penerimaan Pengguna

Untuk menilai penerimaan pengguna, penulis menyusun instrumen kuesioner berisi 20 pernyataan yang diukur menggunakan skala Likert lima tingkat, dari sangat tidak setuju (1) hingga sangat setuju (5). Pernyataan tersebut dikelompokkan ke dalam lima aspek penilaian yang mengacu pada dimensi kemanfaatan dan kemudahan penggunaan sistem. Rincian aspek beserta jumlah butirnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek dan jumlah butir instrumen penilaian

No	Aspek Penilaian	Fokus Indikator	Jumlah Butir
1	Efisiensi waktu proses	Kecepatan pendataan buku, pencarian koleksi, transaksi peminjaman/pengembalian, dan penyusunan laporan	6
2	Pengurangan beban kerja & otomatisasi	Penurunan beban administratif harian dan otomatisasi pekerjaan yang sebelumnya konvensional	3
3	Akurasi & keamanan data	Minimnya kesalahan pencatatan, akurasi denda, serta keamanan arsip pada basis data	5
4	Kemudahan penggunaan & kelengkapan fitur	Kelogisan alur kerja, kelengkapan fungsi operasional, dan kemandirian pengguna	4
5	Kualitas layanan & transparansi	Ketertiban layanan sirkulasi dan keterbukaan informasi denda serta tenggat	2

Sumber: hasil pengolahan data penelitian (2026)

Penafsiran hasil mengikuti rentang persentase, yakni 0–20% sangat kurang, 21–40% kurang, 41–60% cukup, 61–80% baik, dan 81–100% sangat baik. Rentang ini dipakai untuk menerjemahkan skor rata-rata setiap aspek menjadi kategori yang lebih mudah dimaknai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan

Tahap perencanaan diawali dengan memetakan kebutuhan pengguna dan menetapkan ruang lingkup sistem. Perpustakaan SMA Muhammadiyah 25 Setiabudi Pamulang, yang lokasinya ditunjukkan pada Gambar 3, menjadi objek penelitian sekaligus tempat sistem akan diterapkan. Dari hasil analisis, ditetapkan dua peran utama dalam sistem, yaitu administrator (petugas) yang berwenang mengelola seluruh data, serta anggota (siswa dan guru) yang dapat menelusuri katalog dan memantau status koleksi. Sistem dirancang untuk menampung koleksi dalam jumlah besar; pada saat implementasi tercatat sebanyak 1.344 judul buku. Penetapan peran dan cakupan data ini menjadi fondasi bagi tahap perancangan berikutnya.



Gambar 3. Lokasi Perpustakaan SMA Muhammadiyah 25 Setiabudi Pamulang
Sumber: dokumentasi penelitian (2026)

Perancangan

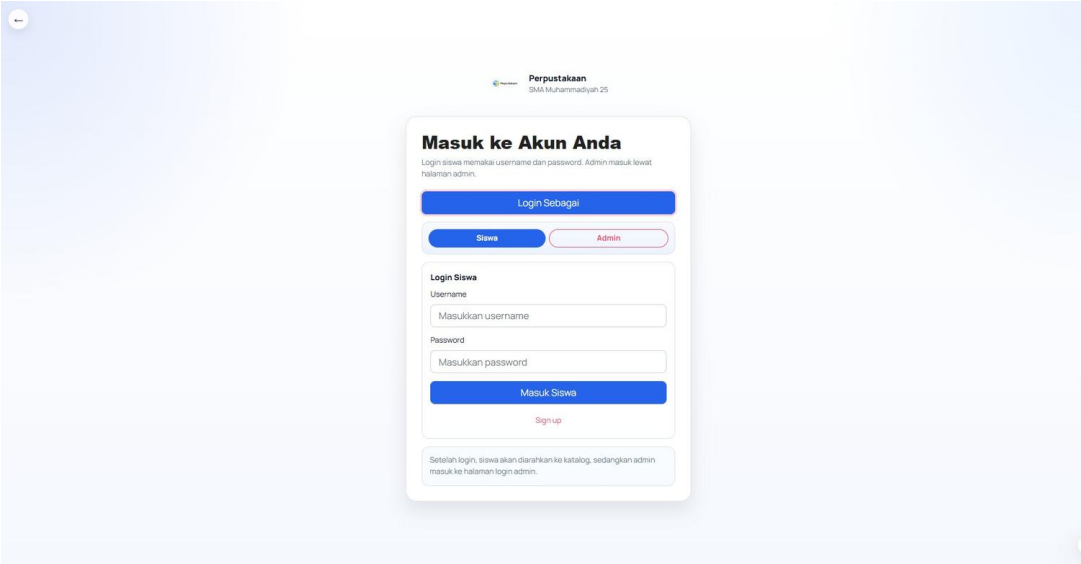
Perancangan sistem dilakukan dengan memodelkan kebutuhan ke dalam diagram UML serta merancang struktur basis data. Use case diagram digunakan untuk menggambarkan kewenangan tiap peran, sedangkan activity diagram memperjelas alur proses peminjaman dan pengembalian. Struktur basis data disusun ke dalam sejumlah tabel yang saling berelasi, antara lain tabel buku, eksemplar, kategori, penerbit, anggota, peminjaman, dan denda. Pemisahan antara data buku dan eksemplarnya sengaja dilakukan agar setiap salinan fisik dapat dilacak kondisinya secara terpisah. Rancangan yang matang pada tahap ini bertujuan meminimalkan perubahan besar ketika sistem mulai dibangun, sejalan dengan prinsip metode Waterfall.

Implementasi

Setelah rancangan disepakati, sistem dibangun dan menghasilkan sejumlah antarmuka yang siap dioperasikan. Beberapa halaman utama diuraikan sebagai berikut.

Halaman Login.

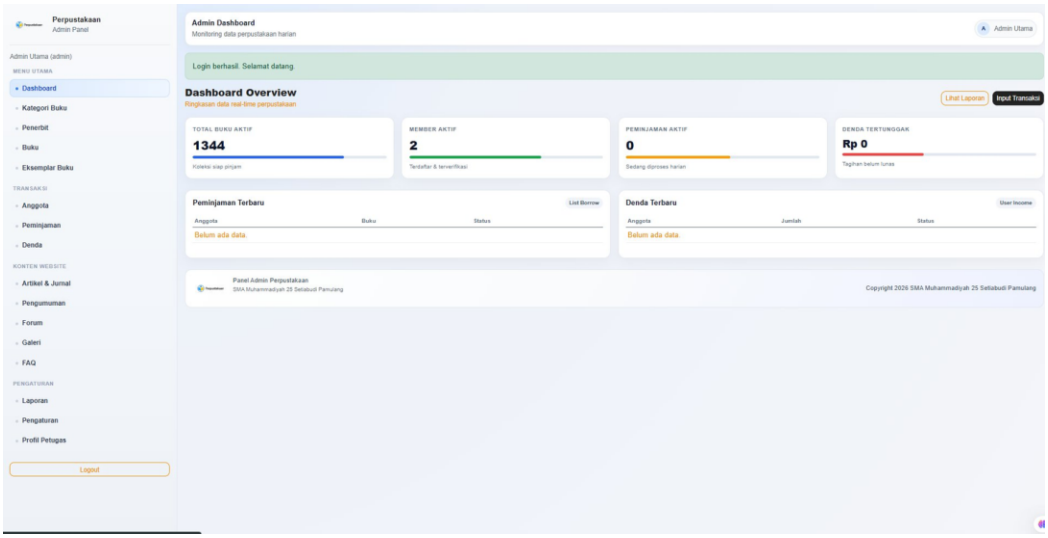
Halaman ini menjadi gerbang masuk yang membedakan hak akses antara siswa dan administrator. Pengguna memasukkan username dan kata sandi, lalu sistem mengarahkan mereka sesuai perannya—siswa menuju katalog, sedangkan administrator menuju panel pengelolaan. Tampilan halaman login disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman login
Sumber: dokumentasi penelitian (2026)

Halaman Dashboard Admin.

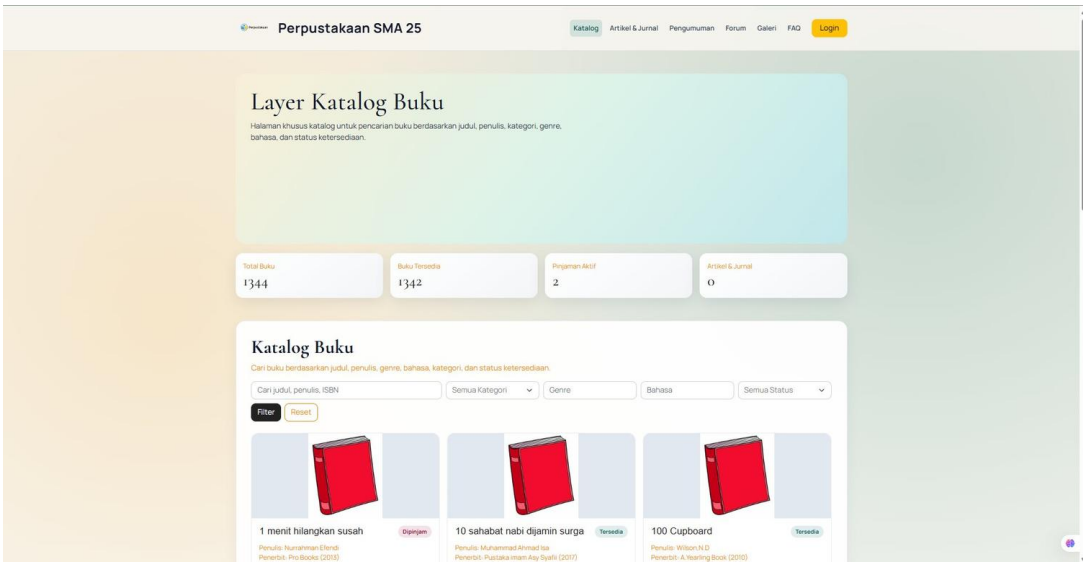
Dashboard menyajikan ringkasan data perpustakaan secara real-time, meliputi jumlah buku aktif, anggota terdaftar, peminjaman berjalan, dan denda tertunggak. Informasi ringkas ini membantu petugas memantau kondisi perpustakaan sekilas pandang sekaligus mengakses menu pengelolaan lainnya. Tampilan dashboard ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman dashboard admin
Sumber: dokumentasi penelitian (2026)

Halaman Katalog Buku.

Halaman katalog memungkinkan pemustaka mencari koleksi berdasarkan judul, penulis, kategori, genre, bahasa, maupun status ketersediaan. Setiap buku menampilkan keterangan singkat beserta status Tersedia atau Dipinjam sehingga anggota dapat mengetahui ketersediaan tanpa perlu bertanya kepada petugas. Tampilan katalog disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman katalog buku
Sumber: dokumentasi penelitian (2026)

Selain ketiga halaman tersebut, sistem dilengkapi sejumlah modul pengelolaan yang menunjang operasional perpustakaan secara menyeluruh, mencakup kategori buku, penerbit, data buku, eksemplar, anggota, peminjaman, dan denda. Sistem juga menyediakan modul konten seperti artikel dan jurnal, pengumuman, forum, galeri, serta FAQ, ditambah menu laporan, pengaturan, dan profil petugas. Kelengkapan modul ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya

menangani sirkulasi, tetapi juga mendukung penyebaran informasi dan administrasi perpustakaan secara terpadu.

Pengujian Black Box

Pengujian black box dilakukan dengan menjalankan setiap fungsi dan membandingkan keluarannya dengan hasil yang diharapkan. Pengujian difokuskan pada modul-modul inti yang berkaitan dengan pengelolaan buku dan transaksi peminjaman. Ringkasan hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian black box

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Login pengguna dan admin	Sistem memverifikasi username dan kata sandi lalu mengarahkan ke halaman sesuai peran	Berhasil
2	Pencarian koleksi pada katalog	Sistem menampilkan buku sesuai kata kunci dan filter yang dipilih	Berhasil
3	Pengelolaan data buku (tambah, ubah, hapus)	Data buku tersimpan, diperbarui, atau terhapus sesuai perintah	Berhasil
4	Pendataan anggota baru	Data anggota tersimpan dan dapat ditampilkan kembali	Berhasil
5	Transaksi peminjaman buku	Status buku berubah menjadi dipinjam dan tercatat pada riwayat	Berhasil
6	Pengembalian dan perhitungan denda	Sistem menghitung denda keterlambatan otomatis dan memperbarui status	Berhasil
7	Penyusunan laporan periodik	Sistem menampilkan rekap buku, anggota, dan transaksi sesuai periode	Berhasil

Sumber: hasil pengujian penelitian (2026)

Seluruh skenario yang diujikan memberikan hasil sesuai harapan, sehingga dapat disimpulkan bahwa fungsi-fungsi utama sistem telah berjalan dengan benar. Hasil ini menjadi dasar untuk melanjutkan ke tahap penilaian penerimaan pengguna.

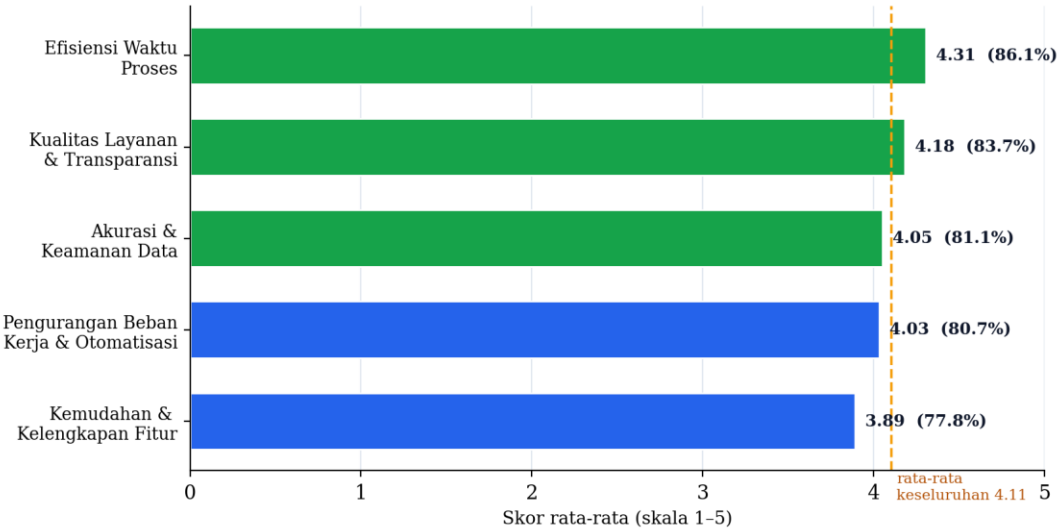
Pengujian Penerimaan Pengguna

Setelah lolos pengujian fungsional, sistem dinilai langsung oleh penggunanya melalui kuesioner. Dari 30 responden, penilaian menghasilkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 4,11 dari 5,00 atau setara 82,1% yang tergolong kategori sangat baik. Sebanyak 78,7% jawaban berada pada skor 4 atau 5, dan 95,2% jawaban bernilai minimal 3, menandakan respons yang dominan positif. Rincian skor tiap aspek disajikan pada Tabel 3 dan divisualisasikan pada Gambar 7.

Tabel 3. Rekapitulasi skor penerimaan pengguna per aspek

No	Aspek Penilaian	Skor (1–5)	Persentase	Kategori
1	Efisiensi waktu proses	4,31	86,1%	Sangat Baik
2	Pengurangan beban kerja & otomatisasi	4,03	80,7%	Baik
3	Akurasi & keamanan data	4,05	81,1%	Sangat Baik
4	Kemudahan penggunaan & kelengkapan fitur	3,89	77,8%	Baik
5	Kualitas layanan & transparansi	4,18	83,7%	Sangat Baik
	Rata-rata keseluruhan	4,11	82,1%	Sangat Baik

Sumber: hasil pengolahan data kuesioner (n=30, 2026)



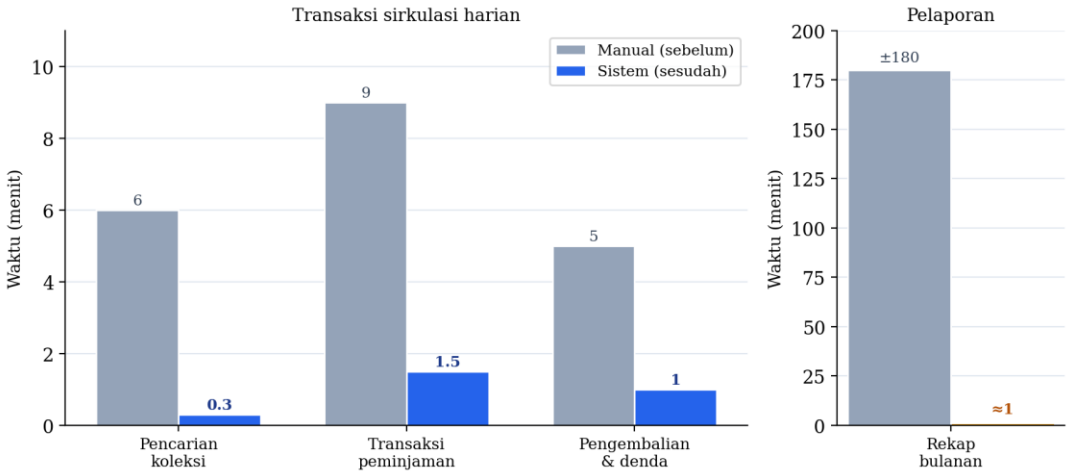
Gambar 7. Skor penerimaan pengguna per aspek
Sumber: hasil pengolahan data kuesioner (n=30, 2026)

Aspek efisiensi waktu proses memperoleh skor tertinggi, yakni 4,31 (86,1%). Tingginya penilaian ini wajar mengingat percepatan layanan merupakan manfaat yang paling langsung dirasakan pengguna, terutama pada fitur pencarian koleksi yang memperoleh rata-rata butir tertinggi sebesar 4,50. Temuan ini menegaskan bahwa keunggulan utama sistem terletak pada kemampuannya memangkas waktu yang sebelumnya tersita oleh proses manual.

Sebaliknya, aspek kemudahan penggunaan dan kelengkapan fitur memperoleh skor terendah, yaitu 3,89 (77,8%). Salah satu butir penyumbangnya adalah pernyataan mengenai kemandirian pengguna dalam mengoperasikan sistem tanpa bantuan teknis, yang hanya memperoleh rata-rata 3,70. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian pengguna masih memerlukan waktu adaptasi dan pendampingan, sehingga aspek antarmuka serta pelatihan pengguna perlu menjadi perhatian dalam pengembangan selanjutnya. Temuan tersebut sekaligus menunjukkan bahwa keberhasilan fungsional sebuah sistem tidak otomatis berbanding lurus dengan kesiapan pengguna untuk mandiri menggunakannya.

Analisis Sebelum dan Sesudah Penerapan

Untuk memperjelas dampak sistem, penulis membandingkan estimasi waktu beberapa proses sebelum dan sesudah penerapan, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 8. Proses transaksi peminjaman yang semula memerlukan sekitar 8–10 menit karena pencatatan manual kini dapat diselesaikan dalam 1–2 menit. Pencarian koleksi yang dahulu menuntut penelusuran kartu katalog menjadi nyaris seketika, sedangkan penyusunan rekapitulasi bulanan yang sebelumnya bisa menyita waktu berjam-jam kini cukup dilakukan dalam hitungan menit melalui fitur laporan. Perbandingan ini memperlihatkan bahwa efisiensi yang dirasakan pengguna sejalan dengan bukti penurunan waktu proses secara nyata.



Gambar 8. Perbandingan waktu proses sebelum dan sesudah penerapan system
Sumber: hasil observasi dan pengolahan data penelitian (2026)

Pembahasan dan Perbandingan Metode

Hasil pengujian fungsional dan penilaian pengguna sama-sama menunjukkan bahwa pendekatan Waterfall berhasil menghasilkan sistem yang berfungsi baik dan diterima penggunanya. Capaian ini menarik untuk ditempatkan dalam konteks penelitian sejenis yang menggunakan metode berbeda. Tabel 4 merangkum perbandingan beberapa metode pengembangan sistem informasi perpustakaan beserta karakteristiknya.

Tabel 4. Perbandingan metode pengembangan sistem informasi perpustakaan

Metode	Karakteristik	Kesesuaian Konteks	Rujukan
Waterfall	Tahapan berurutan dengan dokumentasi rapi	Kebutuhan stabil dan terdefinisi sejak awal	Harjono & Tute, 2022; Weriza & Iqbal, 2025
Prototype	Iteratif melalui pembuatan purwarupa	Kebutuhan belum pasti dan perlu divalidasi cepat	Ramadhana et al., 2025
Rapid Application Development	Pengembangan cepat dengan komponen berulang	Tenggat singkat dan ruang lingkup terbatas	Hariyanto et al., 2021
Extreme Programming	Adaptif dengan rilis bertahap yang cepat	Kebutuhan sering berubah	Sidik et al., 2023
User Centered Design	Berpusat pada pengalaman pengguna	Mengutamakan kenyamanan dan kebutuhan pengguna	K. Wijaya, 2021

Sumber: hasil sintesis literatur (2026)

Perbandingan tersebut menegaskan bahwa tidak ada metode yang secara mutlak terbaik; masing-masing memiliki kesesuaian konteks. Metode Prototype dan Extreme Programming unggul ketika kebutuhan masih kabur dan sering berubah, sedangkan Rapid Application Development menonjol pada tuntutan kecepatan pembangunan. User Centered Design menempatkan pengalaman pengguna sebagai pusat perancangan. Untuk perpustakaan sekolah yang kebutuhannya relatif stabil dan terdefinisi sejak awal, Waterfall menawarkan keteraturan dan dokumentasi yang rapi sehingga setiap tahap dapat dikendalikan mutunya. Pilihan metode ini

terbukti tepat, tercermin dari kelancaran pengujian dan tingginya penerimaan pengguna. Kendati demikian, sifat linear Waterfall menuntut kecermatan pada tahap analisis, sebab kesalahan di awal akan jauh lebih mahal untuk diperbaiki pada tahap akhir.

Perbandingan dengan Sistem di Indonesia dan Mancanegara

Selain perbandingan metode, menarik pula meninjau posisi sistem yang dibangun terhadap perangkat lunak perpustakaan yang telah mapan, baik di dalam maupun luar negeri. Di Indonesia, Senayan Library Management System (SLiMS) merupakan perangkat lunak sumber terbuka yang dikembangkan sejak 2007 dan banyak diadopsi karena fiturnya lengkap serta gratis. Di tingkat global, Koha dikenal sebagai sistem otomasi perpustakaan sumber terbuka pertama di dunia yang dirilis pada 1999 di Selandia Baru dan kini digunakan oleh ribuan perpustakaan lintas negara. Perbandingan ringkas ketiganya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan sistem yang dibangun dengan SLiMS dan Koha

Aspek	Sistem Penelitian Ini	SLiMS	Koha
Asal dan tahun	Indonesia, 2026	Indonesia, 2007	Selandia Baru, 1999
Lisensi	Internal sekolah	Sumber terbuka (GPL)	Sumber terbuka (GPL)
Teknologi	Laravel, PHP, MySQL	PHP, MySQL	Perl, MySQL
Cakupan	Perpustakaan sekolah (khusus)	Beragam jenis perpustakaan	Perpustakaan skala kecil hingga besar
Keunggulan	Sesuai kebutuhan, ringan, mudah dipelajari	Lengkap dan tanpa biaya lisensi	Sangat lengkap dan teruji secara global
Rujukan	—	Senayan Developer Community, 2007	Breeding, 2017

Sumber: hasil telaah dokumentasi (2026)

Dibandingkan SLiMS dan Koha yang dirancang untuk melayani beragam jenis dan skala perpustakaan, sistem yang dibangun dalam penelitian ini memang lebih sederhana. Namun, kesederhanaan tersebut justru menjadi keunggulan dalam konteks perpustakaan sekolah berukuran kecil. Sistem dapat disesuaikan persis dengan kebutuhan dan istilah yang lazim digunakan di lingkungan SMA Muhammadiyah 25, memiliki kurva belajar yang lebih landai, serta tidak membebani petugas dengan fitur yang tidak terpakai. Adopsi sistem mapan seperti SLiMS atau Koha tetap layak dipertimbangkan apabila perpustakaan berkembang dan menuntut fitur yang lebih kompleks (Hariyanto et al., 2021; Pangri et al., 2021; Sidik et al., 2023; Suwanti et al., 2022). Sebagai gambaran arah ke depan, sejumlah kajian bahkan telah mengeksplorasi pemanfaatan kecerdasan buatan dalam sistem perpustakaan untuk personalisasi layanan dan penelusuran cerdas, yang membuka peluang pengembangan lebih lanjut.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu dikemukakan secara terbuka. Pertama, jumlah responden tergolong kecil, yakni 30 orang, sehingga hasil penilaian belum dapat digeneralisasi secara luas. Kedua, sebagian besar butir kuesioner dirumuskan dari sudut pandang operator perpustakaan, padahal mayoritas responden adalah siswa dan guru; akibatnya hasil lebih tepat dimaknai sebagai persepsi pengguna terhadap manfaat sistem, bukan pengukuran beban kerja petugas secara langsung. Ketiga, pengujian baru menyentuh aspek fungsional dan penerimaan, belum mencakup uji beban, keamanan, maupun kinerja sistem pada skala pengguna yang besar.

Keterbatasan-keterbatasan ini sekaligus membuka ruang bagi penelitian lanjutan yang lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Penelitian ini berkontribusi pada penyediaan solusi konkret berupa sistem informasi perpustakaan berbasis web yang dirancang khusus untuk konteks perpustakaan sekolah menengah, dengan metode Waterfall sebagai kerangka pengembangan. Kontribusi utamanya terletak pada pembuktian bahwa pendekatan Waterfall tidak sekadar menghasilkan sistem yang berfungsi secara fungsional, tetapi juga sistem yang diterima dengan baik oleh pengguna nyata, sebagaimana ditunjukkan oleh skor penerimaan pengguna sebesar 4,11 dari 5,00 atau 82,1% dengan kategori sangat baik. Selain itu, penelitian ini memperkaya literatur dengan menyediakan bukti empiris yang jarang ditemukan, yakni kombinasi antara pengujian fungsional, pengukuran penerimaan pengguna, dan analisis komparatif sebelum-sesudah penerapan sistem.

Dampak penerapan sistem terlihat nyata pada efisiensi layanan perpustakaan. Waktu transaksi peminjaman berkurang dari kisaran 8–10 menit menjadi 1–2 menit, pencarian koleksi menjadi nyaris seketika, dan penyusunan laporan bulanan yang semula menyita berjam-jam kini dapat diselesaikan dalam hitungan menit. Perbaikan ini tidak hanya mempercepat layanan, tetapi juga meningkatkan akurasi pencatatan dan transparansi informasi ketersediaan koleksi, sehingga mendukung pengambilan keputusan pengelola perpustakaan secara lebih tepat.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diakui secara terbuka. Jumlah responden yang terbatas, yakni 30 orang, membuat hasil penilaian belum dapat digeneralisasi secara luas. Sebagian besar butir kuesioner juga masih berorientasi pada sudut pandang operator perpustakaan, sementara mayoritas responden adalah siswa dan guru, sehingga hasil lebih tepat dimaknai sebagai persepsi pengguna terhadap manfaat sistem. Selain itu, pengujian baru mencakup aspek fungsional dan penerimaan, belum menyentuh uji beban, keamanan, maupun kinerja sistem pada skala pengguna yang besar.

Ke depan, pengembangan sistem disarankan untuk melengkapi fitur ekspor laporan ke format PDF dan Excel, mempertimbangkan integrasi dengan sistem informasi akademik sekolah, serta melakukan uji beban dan uji keamanan guna memastikan kehandalan pada penggunaan berskala besar. Penyederhanaan antarmuka dan pelatihan bagi petugas maupun pemustaka juga perlu menjadi prioritas, mengingat aspek kemudahan penggunaan dan kemandirian pengguna memperoleh skor terendah. Dengan demikian, penelitian lanjutan dapat diarahkan pada penguatan aspek penerimaan pengguna dan kesiapan sistem menghadapi skala operasional yang lebih luas.

REFERENSI

Aryani, Y., Aqil, I., & Paramita, B. (2024). Penerapan Unified Modeling Language (UML) pada digitalisasi sistem informasi perpustakaan. *Digital Transformation Technology*, *4*(2), 1032–1040. https://doi.org/10.47709/digitech.v4i2.5153

Atika, M., & Sayekti, R. (2023). Studi literatur review sistem informasi perpustakaan berbasis artificial intelligence (AI). *Palimpsest: Jurnal Ilmu Informasi Dan Perpustakaan*, *14*(1), 38–51. https://doi.org/10.20473/pjil.v14i1.46405

Breeding, M. (2017). Koha: The original open source ILS. *Library Technology Reports*, *53*(6). https://librarytechnology.org/document/24481

Chaidir, I., Aditya, D. W., & Sumarna, S. (2020). Rancang bangun sistem informasi perpustakaan berbasis web pada MTs Al-Husna Depok. *JIMP: Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, *5*(2). https://doi.org/10.37438/jimp.v5i2.270

Ferizal, A. A., Sobarnas, M. A., & Nursanto, D. (2021). Sistem informasi perpustakaan berbasis web di SMK Fatahillah Cileungsi. *INFOTECH: Jurnal Informatika & Teknologi*, *2*(2), 102–111. https://doi.org/10.37373/infotech.v2i2.178

Hariyanto, D., Sastra, R., & Putri, F. E. (2021). Implementasi metode rapid application development pada sistem informasi perpustakaan. *JUPITER (Jurnal Penelitian Ilmu Dan Teknologi Komputer)*, *13*(1). https://www.neliti.com/publications/440766/implementasi-metode-rapid-application-development-pada-sistem-informasi-perpusta

Harjono, W., & Tute, K. J. (2022). Perancangan sistem informasi perpustakaan berbasis web menggunakkan metode waterfall. *SATESI: Jurnal Sains Teknologi Dan Sistem Informasi*, *2*(1), 47–51.

Indonesia, R. (2009). *Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2009 tentang Pajak Daerah dan Retribusi Daerah. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 130.*

Kholik, N., & Adhiwibowo, W. (2022). Sistem informasi perpustakaan berbasis web Kabupaten Demak. *Information Science and Library*, *3*(1), 41–47. https://doi.org/10.26623/jisl.v3i1.5106

Mintarsih, M. (2023). Pengujian black box dengan teknik state transition pada sistem informasi perpustakaan berbasis web dengan metode waterfall pada SMC Foundation. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, *5*(2). http://103.241.192.17/~jurnalunidha/index.php/jteksis/article/view/727

Nalatissifa, H., Maulidah, N., Fauzi, A., Supriyadi, R., & Diantika, S. (2023). Rancang bangun sistem informasi perpustakaan berbasis website pada SMK Negeri 1 Bumijawa. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *7*(1), 26–32. https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.6000

Nurseptaji, A., & Ramdhani, Y. (2021). Sistem informasi perpustakaan dengan implementasi model waterfall. *INFORMASI (Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi)*, *13*(1), 61–79.

Pangri, M., Sunardi, S., & Umar, R. (2021). Metode PIECES framework pada tingkat kepuasan pengguna sistem informasi perpustakaan Universitas Muhammadiyah Sorong. *Bina Insani ICT Journal*, *8*(1), 63–72.

Pasaribu, J. S. (2021). Perancangan sistem informasi perpustakaan berbasis web di SMK Plus Pratama Adi Bandung. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, *7*(2), 148–158. https://doi.org/10.33197/jitter.vol7.iss2.2021.552

Putri, H., Rini, F., & Pratama, A. (2022). Sistem informasi perpustakaan berbasis web. *Jurnal Pustaka Data (Pusat Akses Kajian Database, Analisa Teknologi, Dan Arsitektur Komputer)*, *2*(1), 5–10. https://doi.org/10.55382/jurnalpustakadata.v2i1.138

Ramadhana, A. B., Putri, Y. M., & Syahril, S. (2025). Rancang bangun sistem informasi perpustakaan berbasis website dengan metode prototype pada SMKS PGRI Pekanbaru. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *9*(3), 5230–5236. https://doi.org/10.36040/jati.v9i3.13768

Ramdany, S. (2024). Penerapan UML class diagram dalam perancangan sistem informasi perpustakaan berbasis web. *Journal of Industrial and Engineering System*, *5*(1). https://doi.org/10.31599/2e9afp31

Saputro, M., & Basir, A. (2022). Perancangan sistem informasi perpustakaan berbasis web di SMA Negeri 1 Sirampog. *Jurtisi*, *1*(1). https://www.jurtisi.umbs.ac.id/index.php/jurtisi/article/view/43

Sidik, M., Fauziah, S., & Hadikristanto, W. (2023). Sistem informasi perpustakaan pada SMPN 1 Karang Bahagia berbasis web menggunakan metode extreme programing. *INFOTECH: Jurnal Informatika & Teknologi*, *4*(2), 247–258. https://doi.org/10.37373/infotech.v4i2.900

Siregar, R. H., & Harahap, A. M. (2024). Sistem informasi perpustakaan berbasis web pada Perpustakaan Fakultas Saintek UINSU. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, *5*(1). https://jurnal.mdp.ac.id/index.php/jtsi/article/view/7606

Suwanti, S., Yudhana, A., & Herman, H. (2022). Analisis kepuasan pengguna sistem informasi perpustakaan menggunakan metode end user computing satisfaction. *Jurnal Teknologi Dan Informasi (JATI)*, *12*(2), 149–161. https://doi.org/10.34010/jati.v12i2.7581

Uminingsih, Ichsanudin, M. N., Yusuf, M., & Suraya, S. (2022). Pengujian fungsional perangkat lunak sistem informasi perpustakaan dengan metode black box testing bagi pemula. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, *1*(2). https://doi.org/10.55123/storage.v1i2.270

Weriza, J., & Iqbal, M. I. (2025). Sistem informasi perpustakaan Fakultas Ekonomi Universitas Ekasakti Padang. *Jurnal Manajemen Teknologi Informatika*, *3*(1). https://jentik.org/index.php/jurnal/article/view/157

Wijayanti, N. H., & Hamami, T. (2023). Implementation of Merdeka Curriculum Development for Islamic Religious Education: A Case Study in a Junior High School. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, *5*(1). https://doi.org/10.51276/edu.v5i1.593