

Perancangan Aplikasi Peningat Pengembalian Buku Berbasis Website Dengan Menggunakan *WhatsApp Gateway*

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v15i3.3796>

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)

Didi Setiawan^{1*}, Fatsyahrina Fitriastuti², Agustin Setyorini³

Informatika, Universitas Janabadra, Yogyakarta, Indonesia

*e-mail Corresponding Author: didisetiawan2005@gmail.com

Abstract

One of the persistent challenges in library services is the late return of borrowed books by members. This condition prevents library collections from being made available promptly to other users. This study develops a web-based book return reminder system integrated with a WhatsApp Gateway to automatically send notification messages to borrowers before the book return due date. The system was developed using the Waterfall methodology and implemented with PHP, MySQL, and the WhatsApp API. System testing was conducted using Black Box Testing to ensure that all system functions operated according to the specified requirements, while the automated notification feature was designed to improve the effectiveness of library circulation services. The test results indicate that the system is capable of sending real-time reminder notifications two days before the loan period expires, with all system functions validated successfully. The implementation of this system has proven effective in reducing the risk of administrative oversight while optimizing book inventory management in a more responsive and well-structured manner.

Keywords: Information Systems; WhatsApp Gateway; Book Return Reminder; Informatics Engineering; Notification Automation.

Abstrak

Salah satu kendala yang masih sering terjadi pada layanan perpustakaan adalah keterlambatan pengembalian buku oleh anggota. Kondisi tersebut menyebabkan koleksi tidak dapat segera dimanfaatkan oleh pengguna lain. Penelitian ini membangun sistem peningat pengembalian buku berbasis *website* dengan integrasi *WhatsApp Gateway* yang berfungsi mengirimkan notifikasi otomatis kepada peminjam sebelum jatuh tempo pengembalian. Pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall, sedangkan implementasinya memanfaatkan *PHP*, *MySQL*, dan *API WhatsApp*. Pengujian dilakukan menggunakan *Black Box Testing* untuk memastikan setiap fungsi sistem berjalan sesuai spesifikasi, sementara fitur notifikasi otomatis mampu membantu meningkatkan efektivitas layanan sirkulasi perpustakaan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengirimkan peningat secara *real-time* dua hari sebelum masa peminjaman berakhir dengan seluruh fungsi dinyatakan valid. Implementasi sistem ini terbukti efektif dalam menekan potensi kelalaian administratif sekaligus mengoptimalkan pengelolaan inventaris buku secara lebih responsif dan terstruktur.

Kata kunci: Sistem Informasi; WhatsApp Gateway; Peningat Pengembalian Buku; Teknik Informatika; Otomatisasi Notifikasi.

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi digital telah mengubah cara perpustakaan memberikan layanan kepada penggunanya. Pengelolaan koleksi, transaksi peminjaman, hingga penyampaian informasi kini banyak dilakukan secara terkomputerisasi agar layanan dilakukan dengan lebih cepat, lebih akurat, dan lebih mudah diakses oleh pengguna. Salah satu permasalahan yang masih sering ditemukan adalah keterlambatan pengembalian buku yang berdampak pada berkurangnya ketersediaan koleksi bagi anggota lainnya. Oleh sebab itu diperlukan mekanisme peningat otomatis yang mampu menyampaikan informasi jatuh tempo secara tepat waktu [1],

[2]. Transformasi ini menuntut adanya inovasi dalam pengelolaan layanan, khususnya pada aspek sirkulasi buku yang mencakup proses peminjaman dan pengembalian. Keterlambatan pengembalian buku masih menjadi permasalahan yang sering terjadi dan berdampak pada menurunnya ketersediaan koleksi serta menghambat akses pengguna lain terhadap sumber informasi. Dengan demikian, dibutuhkan sebuah sistem pengingat (*reminder system*) yang mampu menyampaikan notifikasi secara tepat waktu, efisien, serta menyesuaikan dengan pola komunikasi pengguna, sehingga dapat meningkatkan tingkat kepatuhan dalam pengembalian buku sesuai jadwal yang telah ditentukan.

Berdasarkan analisis situasi pada objek penelitian, sistem pengingat pengembalian buku yang berjalan saat ini masih bersifat konvensional, seperti pencatatan manual atau penyampaian informasi secara langsung. Kondisi ini menyebabkan keterbatasan dalam hal jangkauan, konsistensi, dan efektivitas penyampaian informasi kepada pengguna. Selain itu, sistem yang belum terintegrasi secara digital mengakibatkan informasi jatuh tempo sering tidak tersampaikan secara optimal, sehingga tingkat keterlambatan pengembalian buku masih relatif tinggi. Di sisi lain, penggunaan media komunikasi seperti email dinilai kurang efektif karena cenderung diabaikan oleh pengguna[3]. Sebaliknya, aplikasi pesan instan seperti *WhatsApp* memiliki tingkat keterbacaan yang tinggi serta telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai aktivitas sehari-hari, sehingga berpotensi menjadi media yang efektif dalam penyampaian notifikasi secara *real-time*[4], [5]. Dengan demikian, pengembangan sistem mengintegrasikan pengelolaan data perpustakaan dengan mekanisme pengingat otomatis berbasis media komunikasi yang relevan dan mudah diakses oleh pengguna[6].

Mengembangkan sistem notifikasi pinjaman menggunakan pengingat pengembalian buku berbasis *WhatsApp Gateway* menunjukkan bahwa penggunaan efektif dalam membangun sistem notifikasi otomatis[7], sementara[8] menegaskan bahwa teknologi ini mampu meningkatkan efisiensi komunikasi sistem. Implementasi *WhatsApp API* juga telah diterapkan pada berbagai bidang, seperti sistem bimbingan tugas akhir, manajemen tugas akhir[9], sistem pembayaran[10], serta sistem tracking peminjaman alat[11], yang menunjukkan fleksibilitas dan efektivitas teknologi ini dalam mendukung sistem notifikasi otomatis.

Dalam bidang perpustakaan, sistem informasi berbasis web telah banyak dikembangkan sebagai upaya meningkatkan kualitas layanan [12]. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa penerapan sistem berbasis web dapat mempermudah pengelolaan data perpustakaan dan meningkatkan efisiensi proses administrasi[13] [14]. Menunjukkan bahwa implementasi sistem perpustakaan berbasis web dapat meningkatkan efektivitas layanan peminjaman dan pengembalian buku. Selain itu, penerapan teknologi seperti[15]serta integrasi [16] juga telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas layanan perpustakaan.[17]mengembangkan sistem perpustakaan berbasis *chatbot WhatsApp* untuk meningkatkan interaksi pengguna, sementara[18] mengembangkan sistem perpustakaan terintegrasi [19].

Di sisi lain, penelitian terkait sistem notifikasi dan aspek pendukungnya juga telah berkembang.[20] Mengembangkan sistem notifikasi otomatis berbasis *WhatsApp API* dengan pendekatan *Waterfall*, sedangkan evaluasi *usability* sistem informasi perpustakaan menggunakan metode *System Usability Scale (SUS)* menunjukkan pentingnya kemudahan penggunaan dalam meningkatkan penerimaan sistem oleh pengguna[21]. Selain itu, penerapan teknologi *Progressive Web Apps (PWA)* dalam pengembangan fitur notifikasi juga menunjukkan bahwa sistem notifikasi dapat diimplementasikan secara lintas platform dengan efektivitas tinggi [22]. Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas sistem perpustakaan maupun pemanfaatan *WhatsApp* sebagai media notifikasi. Namun sebagian besar penelitian masih memisahkan fungsi pengelolaan perpustakaan dan pengiriman notifikasi sehingga belum tersedia satu sistem yang mampu menjalankan kedua fungsi tersebut secara terpadu. Selain itu, mekanisme pengingat yang dikirim secara bertahap berdasarkan waktu jatuh tempo juga masih jarang diterapkan sehingga menjadi fokus pengembangan pada penelitian ini.

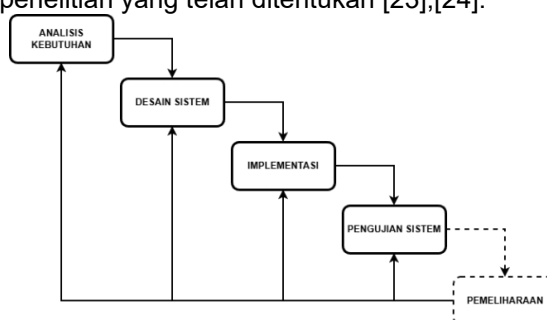
Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan[12],[13], serta pemanfaatan media komunikasi instan yang memiliki tingkat efektivitas tinggi dalam penyampaian notifikasi kepada pengguna [4],[5],[8]. Secara teoritis, tingkat penerimaan teknologi oleh pengguna dapat dipahami melalui *Technology Acceptance Model (TAM)*, yang menjelaskan bahwa persepsi terhadap kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*) serta persepsi terhadap manfaat (*perceived usefulness*) merupakan faktor utama yang memengaruhi keputusan pengguna dalam mengadopsi suatu sistem. Selain itu, efektivitas notifikasi dalam sistem digital dipengaruhi oleh ketepatan waktu, relevansi pesan, serta frekuensi penyampaian (*notification*

effectiveness), sehingga notifikasi yang terjadwal dan kontekstual lebih mampu mendorong perubahan perilaku pengguna[19]. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan pendekatan *multi-stage reminder* (H-3, H-1, hari H, dan pasca jatuh tempo) sebagai bentuk behavioral reminder untuk meningkatkan kepatuhan pengguna.

Keunggulan (*state of the art*) penelitian ini terletak pada pengintegrasian secara komprehensif antara sistem manajemen perpustakaan berbasis web dengan sistem notifikasi otomatis yang memanfaatkan *WhatsApp Gateway* dalam satu platform yang terpadu, penerapan mekanisme pengingat bertahap yang terjadwal secara sistematis menggunakan *cron job*, serta penyediaan fitur monitoring aktivitas peminjaman secara *real-time* melalui dashboard pengguna.[6],[7],[17],tetapi juga mengkombinasikannya dengan sistem manajemen perpustakaan yang terintegrasi dan pendekatan berbasis perilaku pengguna untuk meningkatkan efektivitas sistem secara keseluruhan. Sejalan dengan uraian tersebut, studi ini diharapkan mampu menghadirkan nilai tambah serta kontribusi yang lebih komprehensif dalam meningkatkan efektivitas sistem pengingat pengembalian buku serta mengurangi tingkat keterlambatan secara signifikan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya[14],[19],[20].

2. Metodologi

Pengembangan aplikasi ini menggunakan model pengembangan *Waterfall* dengan pertimbangan bahwa kebutuhan sistem telah diidentifikasi dan dirancang sejak fase awal penelitian. Berdasarkan Pressman dan Maxim, model *Waterfall* mengorganisasikan pengembangan perangkat lunak ke dalam tahapan yang dilakukan secara berurutan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Penyelesaian setiap tahap menjadi prasyarat untuk melanjutkan ke tahap berikutnya sehingga pengembangan sistem dapat dilakukan secara terstruktur dan terdokumentasi [23]. Tahapan penelitian dimulai dengan analisis kebutuhan yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan serta menetapkan kebutuhan sistem. Selanjutnya dilakukan proses perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan agar sistem yang dikembangkan dapat berjalan dengan optimal serta sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan [23],[24].



Gambar 1. Metode Waterfall

2.1 Analisis Kebutuhan

Sebelum tahap perancangan sistem dilakukan, terlebih dahulu dilakukan analisis kebutuhan untuk menetapkan batasan serta ruang lingkup kemampuan sistem yang akan dikembangkan. Kebutuhan fungsional tersebut kemudian dijadikan sebagai dasar utama dalam proses pengembangan agar sistem yang dibangun dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara tepat.

Tabel 1. Analisi Kebutuhan

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
1	Login Admin & User	Sistem menyediakan login bagi admin dan pengguna menggunakan email dan kata sandi sesuai hak akses.
2	Manajemen Data Buku	Admin bisa menambah, mengedit, menghapus, dan melihat data buku yang tersedia dalam system.
3	Manajemen Anggota	Admin dapat mengelola data anggota perpustakaan seperti, menambah, mengedit, dan menghapus data anggota
4	Transaksi Peminjaman	Sistem memungkinkan admin mencatat proses peminjaman buku oleh anggota.

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
5	Transaksi Pengembalian	Sistem mencatat proses pengembalian buku serta memperbarui status buku
6	Dashboard Admin	Menampilkan ringkasan data seperti jumlah buku, anggota, dan transaksi peminjaman
7	Dashboard User	Menampilkan informasi peminjaman aktif, jatuh tempo, dan riwayat peminjaman
8	Katalog Buku	User dapat mencari dan melihat daftar buku berdasarkan judul, penulis, atau kategori
9	Riwayat Peminjaman	User dapat melihat seluruh riwayat peminjaman buku yang pernah dilakukan
10	Notifikasi WhatsApp	Sistem mengirimkan pengingat otomatis melalui WhatsApp sebelum dan saat jatuh tempo
11	Manajemen User	Admin dapat mengelola akun pengguna yang terdaftar dalam sistem
12	Laporan Sistem	Sistem menyediakan laporan peminjaman, pengembalian, dan keterlambatan dalam bentuk data terstruktur

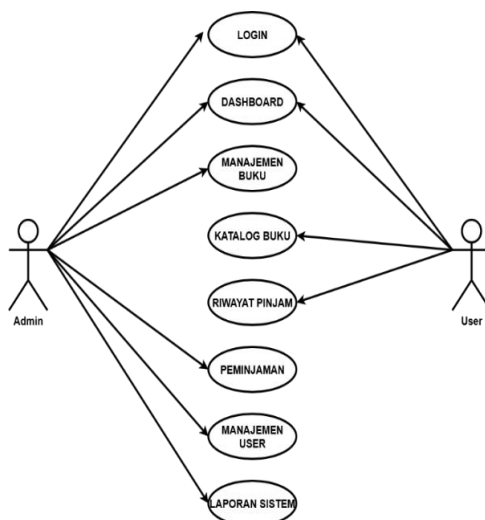
2.2 Perancangan Sistem

Tahapan perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan bentuk dan alur sistem yang akan dibangun dengan menggunakan beberapa alat pemodelan, seperti Use Case Diagram, Data Flow Diagram (DFD), dan Entity Relationship Diagram (ERD). Use Case Diagram berperan dalam menunjukkan interaksi antara pengguna dan sistem, DFD digunakan untuk menggambarkan aliran data dalam sistem, sementara ERD berfungsi untuk merancang basis data serta hubungan antar entitas sehingga pengelolaan data dapat dilakukan secara terintegrasi.

a. Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk memodelkan interaksi antara aktor dengan fungsi-fungsi yang tersedia pada sistem. Diagram ini melibatkan dua aktor, yaitu Admin dan User (Anggota Perpustakaan).

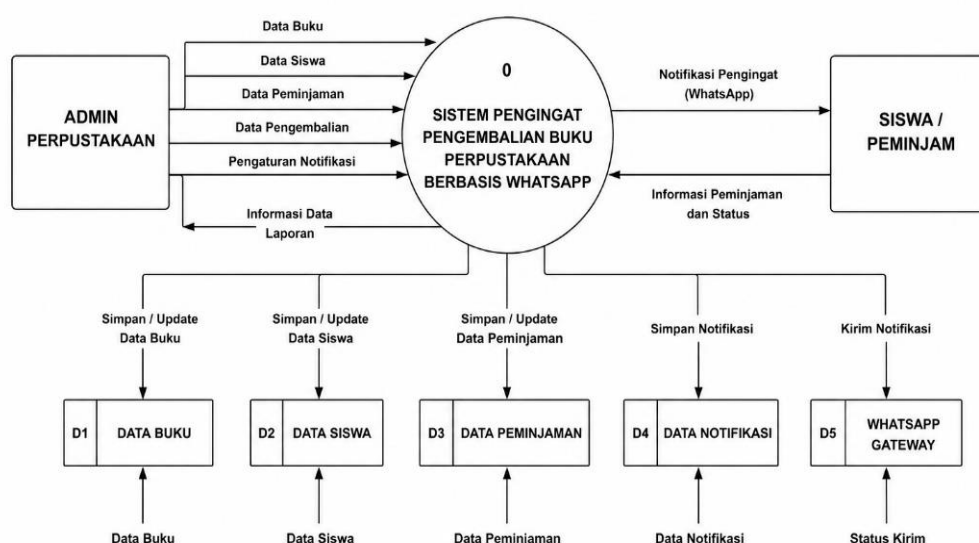
Admin memiliki hak akses untuk mengelola data buku, data anggota, transaksi peminjaman dan pengembalian, laporan, serta konfigurasi layanan *WhatsApp Gateway*. Sementara itu, user dapat melakukan login, melihat katalog buku, memantau riwayat peminjaman, memperbarui profil, serta menerima notifikasi pengingat pengembalian buku melalui *WhatsApp*. Pemodelan ini memberikan gambaran mengenai batasan hak akses setiap aktor sehingga implementasi sistem dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.



Gambar 2. Use Case Diagram

b. *Data Flow Diagram (DFD)*

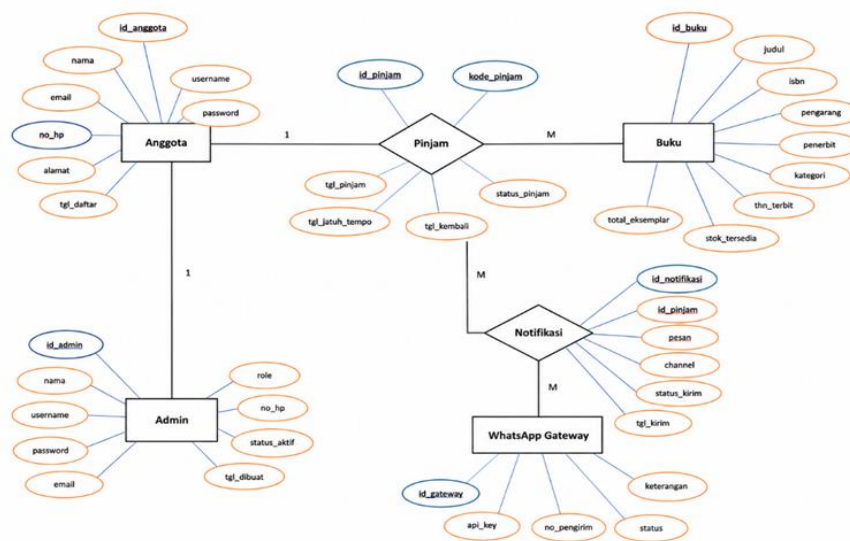
Data Flow Diagram (DFD) pada penelitian ini digunakan untuk menjelaskan *Data Flow Diagram (DFD)* dalam penelitian ini digunakan untuk menggambarkan aliran data yang terjadi di dalam sistem, mulai dari data yang dimasukkan oleh pengguna hingga menghasilkan informasi sebagai keluaran yang dibutuhkan. Pada diagram konteks, sistem direpresentasikan sebagai satu kesatuan yang berinteraksi dengan entitas eksternal, seperti admin dan anggota. Selanjutnya, pada tingkat yang lebih detail, ditampilkan berbagai proses utama yang meliputi pengelolaan data buku, transaksi peminjaman, serta pengiriman notifikasi melalui *WhatsApp Gateway*. Dengan adanya *DFD*, alur data dalam sistem dapat dipahami dan dianalisis secara lebih terstruktur sehingga dapat mengurangi potensi kesalahan pada tahap perancangan sistem.



Gambar 3. *Data Flow Diagram (DFD)*

c. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan struktur basis data dalam sistem beserta hubungan antar data yang terlibat. Diagram (*ERD*) digunakan untuk menggambarkan struktur basis data yang diterapkan dalam sistem. Diagram ini menunjukkan hubungan antar entitas seperti buku, anggota, peminjaman, admin, dan notifikasi. Entitas Siswa menyimpan data identitas peminjam, sedangkan Admin menyimpan data pengelola sistem. Entitas Buku berisi informasi koleksi buku yang tersedia, dan entitas Peminjaman digunakan untuk mencatat transaksi peminjaman serta pengembalian buku. Selanjutnya, entitas Notifikasi berfungsi untuk menyimpan data pengingat yang akan dikirimkan kepada pengguna, dan *WhatsApp Gateway* berperan sebagai media integrasi dalam proses pengiriman pesan. Hubungan antar entitas menunjukkan bahwa satu siswa dapat melakukan banyak transaksi peminjaman, dan satu buku dapat terlibat dalam beberapa transaksi peminjaman. Selain itu, setiap transaksi peminjaman dapat menghasilkan notifikasi yang akan dikirimkan kepada pengguna melalui *WhatsApp Gateway*. Perancangan *ERD* ini bertujuan menjaga konsistensi dan integritas data, serta mendukung otomatisasi pengingat berdasarkan tanggal jatuh tempo. Struktur basis data yang terancang dengan baik akan memudahkan pengembangan sistem serta mendukung tahapan implementasi dan pengujian dalam model *Waterfall*.



Gambar 4. Entity Relationship Diagram (ERD)

2.3 Implementasi Sistem

Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan hasil perancangan ke dalam bentuk aplikasi yang dapat digunakan, melalui proses pengembangan dan penggabungan seluruh komponen sistem agar berjalan sesuai fungsinya. Pengembangan aplikasi dilakukan dengan menerapkan teknologi *web* yang terintegrasi dengan bahasa pemrograman dan basis data sebagai komponen pendukung dalam proses penyimpanan serta pengelolaan data sistem. Penerapan berbasis *web* ini memungkinkan pengguna mengakses sistem secara fleksibel tanpa terbatas oleh perangkat maupun lokasi, selama terhubung dengan internet, serta mendukung akses *real-time* sehingga informasi yang disajikan selalu diperbarui sesuai kondisi terkini.

2.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem yang telah dibangun agar dapat dipastikan berjalan sesuai dengan kebutuhan dan rancangan yang telah ditentukan. Metode yang digunakan adalah *Black Box Testing*, yaitu metode pengujian yang berfokus pada pemeriksaan fungsi sistem berdasarkan masukan dan keluaran tanpa menganalisis kode sumber secara langsung. Pengujian dilakukan terhadap beberapa fitur utama, meliputi proses login, pengelolaan data, aktivitas transaksi, serta hasil keluaran sistem. Melalui proses tersebut, dapat diketahui tingkat kesesuaian setiap fungsi sistem dalam menjalankan tugasnya sesuai dengan tujuan pengembangan.

3. Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan penerapan Sistem Informasi Pengingat Pengembalian Buku berbasis *website* yang dilengkapi dengan integrasi *WhatsApp Gateway* untuk mendukung pengelolaan aktivitas peminjaman dan pengembalian buku pada perpustakaan. Sistem yang dibangun dapat digunakan oleh admin maupun pengguna melalui perangkat komputer yang terkoneksi dengan internet. Fitur *WhatsApp Gateway* diterapkan sebagai layanan notifikasi otomatis yang berfungsi memberikan pengingat kepada peminjam terkait jadwal pengembalian buku sebelum melewati batas waktu yang ditentukan. Implementasi sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dengan *framework Laravel* serta *MySQL* sebagai basis data untuk menyimpan dan mengelola informasi perpustakaan. Seluruh fitur sistem diwujudkan dalam beberapa antarmuka halaman yang disusun berdasarkan kebutuhan fungsional agar setiap proses utama dapat berjalan dengan baik.

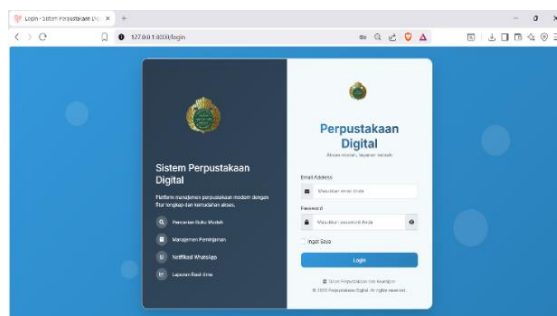
3.1 Halaman Login Admin

- Tampilan halaman login system

Seperti pada gambar 5 menunjukkan tampilan halaman login sistem.

Fungsi-fungsi tombol pada halaman login, yaitu:

1. Kolom email digunakan untuk memasukkan alamat email admin sebagai identitas autentikasi saat proses masuk ke dalam sistem.
2. Kolom *password* digunakan untuk memasukkan kata sandi admin sebagai proses verifikasi sebelum memperoleh hak akses ke sistem.
3. Tombol Login digunakan untuk memvalidasi data autentikasi yang dimasukkan sehingga admin dapat mengakses halaman utama sistem.

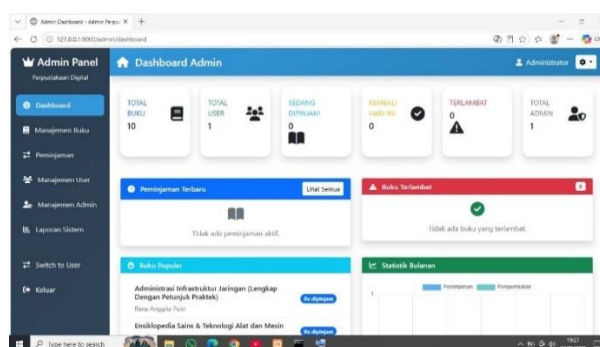


Gambar 5. Tampilan halaman login sistem

b. Tampilan Halaman Dashboard Admin

Antarmuka Dashboard Admin pada Sistem Informasi Peningkat Pengembalian Buku Berbasis Website dengan Menggunakan *WhatsApp Gateway* berfungsi sebagai pusat informasi utama untuk memantau aktivitas peminjaman buku secara menyeluruh. Pada bagian utama halaman, ditampilkan ringkasan data dalam bentuk panel informasi yang mencakup jumlah total buku, jumlah anggota aktif, jumlah peminjaman berlangsung, serta jumlah keterlambatan pengembalian buku pada periode berjalan. Pada sisi kanan dashboard juga ditampilkan daftar buku yang sedang dipinjam lengkap dengan informasi judul, peminjam, tanggal jatuh tempo, dan status pengembaliannya secara *real-time*.

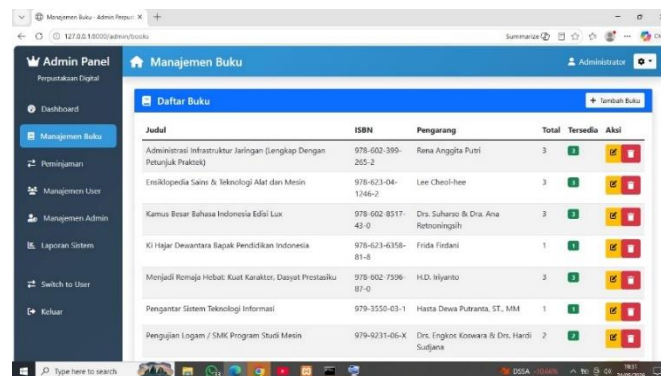
Pada sidebar, disediakan menu navigasi utama yang dirancang untuk memudahkan Admin dalam mengakses setiap fitur sistem. Menu Dashboard berfungsi untuk kembali ke halaman utama, sedangkan menu manajemen buku berfungsi untuk mengelola data koleksi buku yang tersedia di perpustakaan. Menu manajemen anggota memungkinkan admin untuk mengelola data anggota perpustakaan, sementara menu peminjaman dan pengembalian digunakan untuk memantau serta memproses transaksi peminjaman dan pengembalian buku. Selain itu, tersedia menu Laporan yang berfungsi untuk melihat dan mencetak laporan peminjaman serta transaksi, menu Pengaturan *WhatsApp Gateway* digunakan untuk mengonfigurasi pengiriman pesan otomatis, serta menu Manajemen Pengguna untuk mengatur akun pengguna sesuai dengan hak aksesnya. Dengan struktur sidebar yang sistematis dan mudah dipahami, Admin dapat melakukan navigasi antarhalaman secara lebih efisien dan terorganisir, sehingga pengelolaan perpustakaan menjadi lebih optimal dan pelayanan terhadap anggota dapat berjalan dengan lebih baik. sehingga mendukung kelancaran pengelolaan peminjaman buku secara keseluruhan.



Gambar 6. Tampilan Halaman Dashboard Admin

c. Tampilan Manajemen Buku

Halaman Formulir Tambah dan Edit Buku pada sistem ini dirancang dengan antarmuka yang sederhana namun informatif untuk memudahkan Admin dalam memasukkan atau memperbarui data koleksi buku. Formulir ini mencakup field-field penting seperti Judul Buku (wajib diisi), Nomor ISBN (unik dan wajib diisi), Nama Pengarang, Jumlah Buku. Setiap field dilengkapi dengan validasi input untuk mencegah kesalahan entri data, seperti pengecekan keunikan nomor ISBN dan format tahun terbit yang benar. Pada bagian bawah formulir, tersedia tombol "Simpan" untuk menyimpan data buku ke dalam sistem, tombol "Batal" untuk membatalkan pengisian. Sistem juga memberikan notifikasi sukses atau gagal setelah proses penyimpanan data selesai, sehingga Admin mendapatkan umpan balik yang jelas mengenai status operasi yang telah dilakukan. Dengan desain formulir yang user-friendly ini, proses pengelolaan data buku menjadi lebih cepat, tepat, dan minim kesalahan.

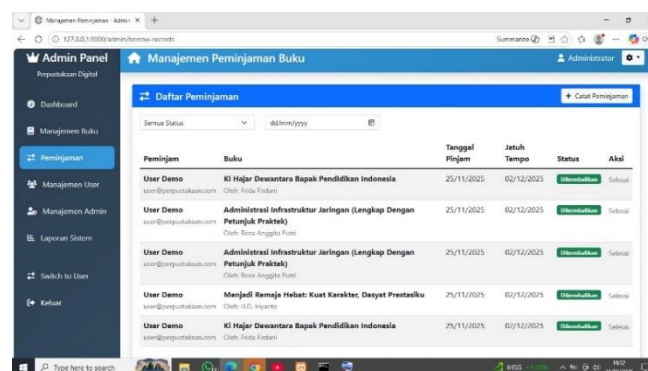


Judul	ISBN	Pengarang	Total	Tersedia	Aksi
Administrasi Infrastruktur Jaringan (Lengkap Dengan Petunjuk Praktis)	978-602-399-265-2	Rena Anggita Putri	3	3	[Edit] [Hapus]
Enciklopedia Sains & Teknologi Alat dan Mesin	978-623-04-1246-2	Lee Cheol-hee	3	3	[Edit] [Hapus]
Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Lux	978-602-8517-43-0	Drs. Suharsa & Drs. Ana Retnowingsih	3	3	[Edit] [Hapus]
KI Hajar Dewantara Bapak Pendidikan Indonesia	978-623-6358-81-8	Frida Firdani	1	1	[Edit] [Hapus]
Menjadi Remaja Hebat: Kuat Karakter, Dayak Prestasi	978-602-7396-87-0	HED. Wiyanto	3	3	[Edit] [Hapus]
Pengantar Sistem Teknologi Informasi	979-3550-03-1	Hatta Dewa Putranta, ST., MM	1	1	[Edit] [Hapus]
Pengantar Logam / SMK Program Studi Mesin	978-6231-65-X	Drs. Englist Kowarsa & Drs. Hardi Suljani	2	2	[Edit] [Hapus]

Gambar 7. Tampilan Manajemen Buku

d. Tampilan Halaman Peminjaman

Halaman Peminjaman pada sistem berfungsi sebagai pusat pemrosesan transaksi peminjaman buku berbasis website dengan integrasi *WhatsApp Gateway*. Admin dapat memilih nama anggota untuk menampilkan informasi lengkap anggota serta daftar buku tersedia dalam bentuk tabel yang memuat judul, pengarang, ISBN, dan jumlah eksemplar secara *real-time*. Pada bagian bawah halaman ditampilkan informasi ringkasan peminjaman yang memuat data buku yang dipinjam, lama waktu peminjaman, serta tanggal pengembalian yang ditentukan secara otomatis oleh sistem. Selain itu, tersedia fitur untuk menambahkan keterangan atau catatan tambahan terkait aktivitas peminjaman.



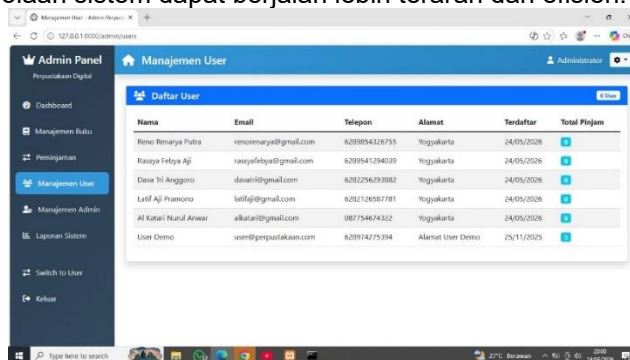
Peminjam	Buku	Tanggal Pinjam	Jarak Tempo	Status	Aksi
User Demo user@pengantabuku.com	KI Hajar Dewantara Bapak Pendidikan Indonesia Chah. Firda Firdani	25/11/2025	60/12/2025	[Dibatalkan]	[Selesai]
User Demo user@pengantabuku.com	Administrasi Infrastruktur Jaringan (Lengkap Dengan Petunjuk Praktis) Chah. Rena Anggita Putri	25/11/2025	60/12/2025	[Dibatalkan]	[Selesai]
User Demo user@pengantabuku.com	Administrasi Infrastruktur Jaringan (Lengkap Dengan Petunjuk Praktis) Chah. Rena Anggita Putri	25/11/2025	60/12/2025	[Dibatalkan]	[Selesai]
User Demo user@pengantabuku.com	Menjadi Remaja Hebat: Kuat Karakter, Dayak Prestasi Chah. HED. Wiyanto	25/11/2025	60/12/2025	[Dibatalkan]	[Selesai]
User Demo user@pengantabuku.com	KI Hajar Dewantara Bapak Pendidikan Indonesia Chah. Firda Firdani	25/11/2025	60/12/2025	[Dibatalkan]	[Selesai]

Gambar 8. Tampilan Halaman Peminjaman

e. Tampilan Halaman Manajemen User

Halaman Manajemen User pada Sistem Informasi Peningkat Pengembalian Buku berbasis website yang terintegrasi dengan *WhatsApp Gateway* berfungsi sebagai sarana bagi admin untuk mengelola dan memantau seluruh akun pengguna dalam

sistem perpustakaan. Melalui tampilan ini, admin dapat melihat daftar pengguna secara menyeluruh yang disajikan dalam bentuk tabel terstruktur, sehingga memudahkan dalam membaca serta menelusuri data. Informasi yang ditampilkan mencakup nama pengguna, alamat email, nomor telepon yang terhubung dengan layanan *WhatsApp*, alamat, tanggal pendaftaran, serta jumlah total peminjaman buku. Dengan penyajian data yang rapi dan informatif, halaman ini membantu administrator dalam melakukan pengawasan aktivitas pengguna, memastikan keakuratan data, serta mendukung proses pengiriman notifikasi pengingat secara lebih efektif. Selain itu, halaman ini juga mempermudah admin dalam mengidentifikasi pengguna aktif maupun yang memiliki riwayat peminjaman tertentu, sehingga pengelolaan sistem dapat berjalan lebih terarah dan efisien.

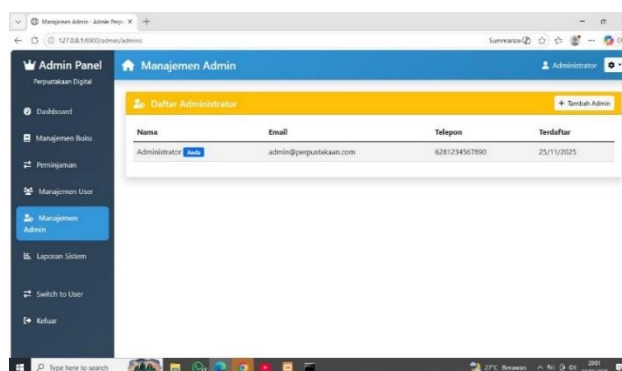


Nama	Email	Telepon	Alamat	Terdaftar	Total Pinjam
Renu Renarya Putra	renurenaryad@gmail.com	828954326755	Yogyakarta	24/05/2026	1
Ranyafetya Aji	ranyafetyad@gmail.com	8289541294039	Yogyakarta	24/05/2026	1
Dena Tri Anggoro	denatrid@gmail.com	8282256293882	Yogyakarta	24/05/2026	1
Lutfi Aji Pramono	lutfiag@gmail.com	8282126587781	Yogyakarta	24/05/2026	1
Al Katali Nural Anwar	akatali@gmail.com	087754674322	Yogyakarta	24/05/2026	1
User Demo	user@perpustakaan.com	828974275394	Alamat User Demo	25/11/2025	1

Gambar 9. Tampilan Halaman Manajemen User

f. Tampilan Halaman Manajemen Admin

Halaman Manajemen Admin pada Sistem Informasi Pengingat Pengembalian Buku Berbasis Website dengan Menggunakan *WhatsApp Gateway* berfungsi sebagai pusat pengelolaan khusus untuk akun-akun dengan hak akses administratif tertinggi dalam sistem perpustakaan. Pada halaman ini, hanya admin yang memiliki wewenang penuh untuk melihat daftar lengkap seluruh admin yang terdaftar, yang ditampilkan dalam bentuk tabel khusus yang mencakup informasi seperti nama lengkap admin, alamat email, nomor telepon, serta tanggal terakhir melakukan aktivitas di dalam sistem. Setiap baris data admin dilengkapi dengan tombol aksi yang lebih terbatas dibandingkan manajemen user biasa, yaitu tombol Edit Profil, Reset Password, Lihat Log Aktivitas, serta tombol nonaktifkan atau aktifkan Akun, karena penghapusan akun admin tidak diperkenankan demi menjaga integritas data audit dan riwayat transaksi.



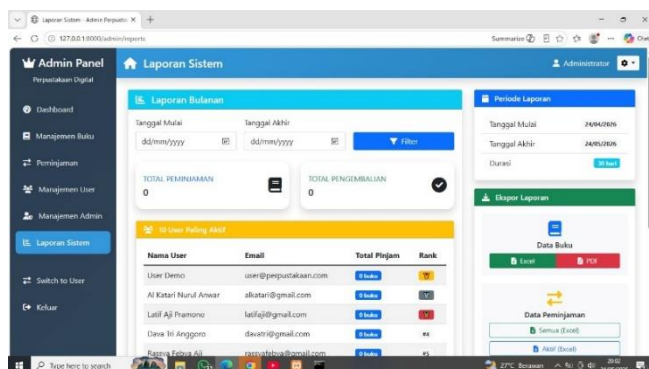
Nama	Email	Telepon	Terdaftar
Administrator	admin@perpustakaan.com	8281234567890	25/11/2025

Gambar 10. Tampilan Halaman Manajemen Admin

g. Tampilan Laporan Sistem

Halaman Laporan Sistem pada Sistem Informasi Pengingat Pengembalian Buku berbasis *website* yang terintegrasi dengan *WhatsApp Gateway* berfungsi sebagai pusat dalam menyajikan, mengolah, serta mencetak berbagai data statistik dan ringkasan aktivitas yang terjadi di dalam sistem perpustakaan. Melalui halaman ini, administrator dapat mengakses beragam jenis laporan yang telah dikelompokkan ke dalam beberapa kategori utama, seperti laporan peminjaman, pengembalian, keterlambatan, data

pengguna, hingga kinerja sistem *WhatsApp Gateway*. Masing-masing laporan dilengkapi dengan fitur filter data yang memungkinkan pengguna menentukan periode laporan sesuai kebutuhan, baik dalam skala harian, mingguan, bulanan, maupun tahunan. Penerapan fitur ini mendukung proses pengolahan dan analisis informasi secara lebih efektif. Sistem juga menyediakan fungsi ekspor laporan ke format *Excel* dan *PDF* sebagai media dokumentasi dan penyimpanan data, sehingga data dapat disimpan, dibagikan, atau dicetak sesuai kebutuhan. Dengan adanya fitur-fitur tersebut, halaman ini sangat membantu administrator dalam melakukan evaluasi kinerja sistem serta mendukung pengambilan keputusan secara lebih efektif berdasarkan data yang tersaji secara terstruktur.



Gambar 11. Tampilan Halaman Laporan Sistem

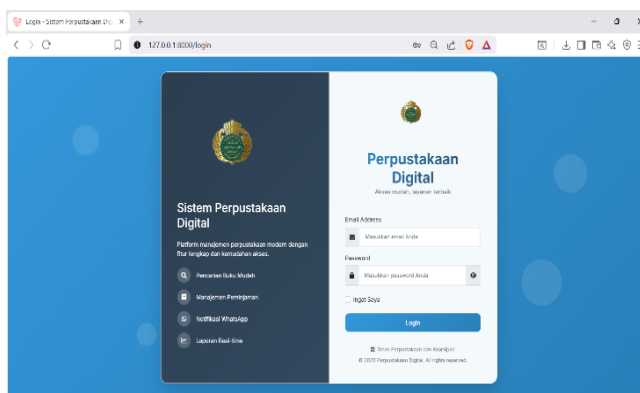
3.2 Halaman Login User

a. Tampilan Halaman Login

Halaman login merupakan tampilan awal yang digunakan pengguna untuk melakukan proses masuk ke dalam sistem. Sebelum memperoleh akses, pengguna harus memasukkan informasi autentikasi berupa email dan kata sandi yang sesuai untuk memastikan validitas akun serta kewenangan pengguna. Antarmuka login dirancang dengan konsep sederhana dan mudah digunakan sehingga proses verifikasi dapat berlangsung secara efektif tanpa menyulitkan pengguna.

Fungsi-fungsi tombol pada halaman login, yaitu:

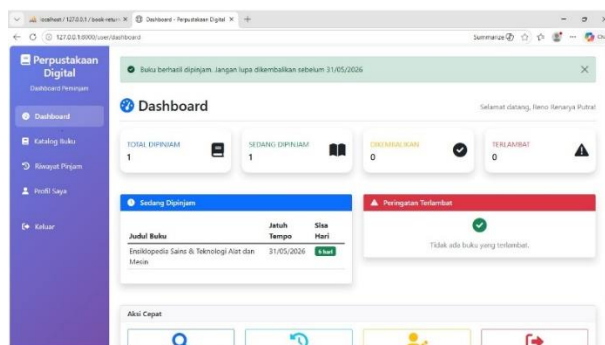
1. Kolom email digunakan untuk memasukkan alamat email pengguna sebagai identitas saat proses autentikasi.
2. Kolom *password* digunakan untuk memasukkan kata sandi pengguna sebagai langkah verifikasi sebelum memperoleh akses ke sistem.
3. Tombol Login berfungsi memvalidasi data autentikasi yang telah diinput dan mengarahkan pengguna ke halaman utama apabila proses login berhasil.



Gambar 12. Tampilan halaman Login

b. Tampilan Halaman *Dashboard User*

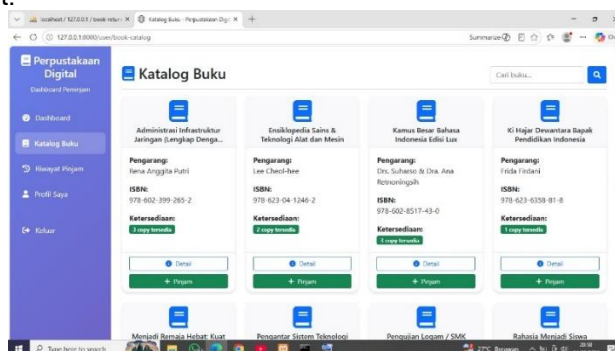
Dashboard pengguna dirancang sebagai pusat informasi utama yang menampilkan aktivitas peminjaman secara ringkas dan informatif. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat jumlah buku yang sedang dipinjam, daftar buku yang mendekati batas pengembalian, serta informasi keterlambatan jika ada. Penyajian data dalam bentuk panel ringkas bertujuan agar pengguna dapat memahami status peminjaman secara cepat tanpa perlu menelusuri halaman lain.



Gambar 13. Tampilan halaman Dashboard User

c. Tampilan Halaman Katalog Buku

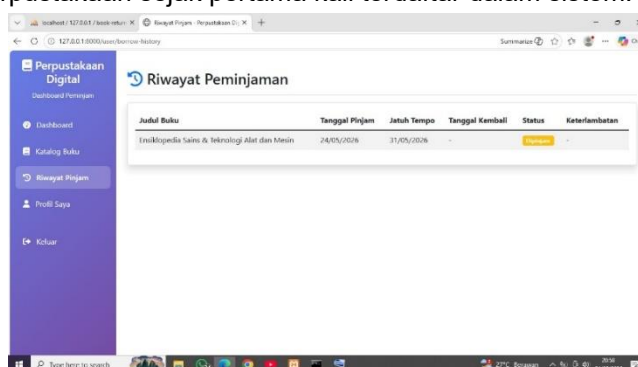
Halaman Fitur katalog buku berfungsi untuk membantu pengguna dalam menemukan koleksi yang tersedia di perpustakaan. Sistem dilengkapi dengan kolom pencarian yang mendukung pencarian otomatis berdasarkan kata kunci seperti judul, penulis, maupun ISBN. Dengan adanya fitur ini, proses pencarian buku menjadi lebih efisien dan akurat.



Gambar 14. Tampilan halaman Katalog Buku

d. Tampilan Halaman Riwayat Pinjam

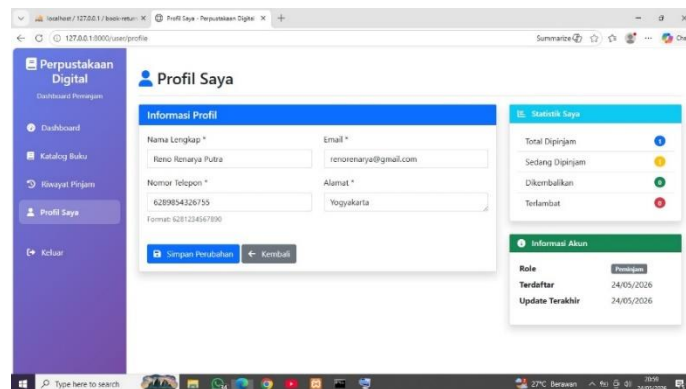
Halaman Riwayat Pinjam pada Sistem Informasi Peningkat Pengembalian Buku Berbasis Website dengan Menggunakan *WhatsApp Gateway* berfungsi sebagai arsip digital lengkap yang mencatat seluruh aktivitas peminjaman buku yang pernah dilakukan oleh anggota perpustakaan sejak pertama kali terdaftar dalam sistem.



Gambar 15. Tampilan halaman Riwayat Pinjam

e. Tampilan Halaman Profil User

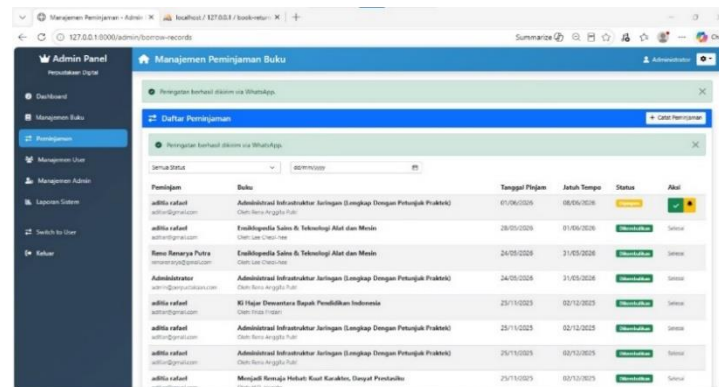
Profil User pada Sistem Informasi Peningkat Pengembalian Buku Berbasis Website dengan Menggunakan *WhatsApp Gateway* berfungsi sebagai pusat informasi data diri anggota perpustakaan sekaligus tempat untuk mengelola dan memperbarui berbagai pengaturan akun sesuai dengan kebutuhan dan preferensi masing-masing anggota.



Gambar 16. Tampilan Halaman Profil User

f. Tampilan Pengiriman Notifikasi

Halaman berisi informasi tampilan sekaligus tempat untuk mengelola dan mengirim peringatan notifikasi ke *WhatsApp* menggunakan layanan *WhatsApp API* dan *WhatsApp Gateway*.



Gambar 17. Tampilan Pengiriman Notifikasi

g. Tampilan Pesan Masuk Pada Aplikasi *WhatsApp*

Halaman ini menyajikan tampilan antarmuka pengguna yang memperlihatkan bukti visual berupa screenshot terhadap pesan masuk yang diterima melalui aplikasi *WhatsApp* pada perangkat penerima. Tampilan ini dirancang untuk memberikan gambaran nyata mengenai format, struktur, serta konten notifikasi yang dikirimkan oleh sistem kepada pengguna akhir. Dapat diamati secara jelas bagaimana pesan peringatan jatuh tempo peminjaman buku disampaikan secara otomatis melalui platform *WhatsApp Gateway*, lengkap dengan informasi penting seperti judul buku, tanggal jatuh tempo, dan nama peminjam. Representasi visual ini berfungsi sebagai bukti konkret bahwa sistem telah berhasil terintegrasi dengan layanan pesan instan dan mampu mengirimkan notifikasi secara efektif kepada anggota perpustakaan sebagai bentuk layanan informasi yang responsif dan tepat waktu.



Gambar 18. Tampilan Pesan Masuk Pada Aplikasi *WhatsApp*

3.3 Pengujian Sistem

Pada proses pengujian, sistem dievaluasi untuk mengetahui tingkat kesesuaian kinerja setiap komponen terhadap fungsi yang telah dirancang serta memastikan bahwa kebutuhan hasil analisis telah terpenuhi, serta desain yang telah disusun. Berikut adalah hasil uji coba dari sistem pengingat pengembalian buku berbasis *WhatsApp* yang menguji beberapa aspek fungsionalitas utama.

Tabel 2. Pengujian

No	Requirement	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login Admin	Input Login Admin	Tampilan Halaman Dashboard Admin	Sesuai
2	Manajemen Buku	Menambah, Edit, Hapus Data Buku	Data Buku Tersimpan, Terupdate, Terhapus	Sesuai
3	Manajemen Anggota	Menambah, Edit, Hapus Data Anggota	Data Anggota Tersimpan, Terupdate, Terhapus	Sesuai
4	Proses Peminjaman	Menginput Data Peminjaman Buku	Transaksi Peminjaman Tersimpan	Sesuai
5	Proses Pengembalian	Menginput Data Pengembalian Buku	Transaksi Pengembalian Tersimpan & Status Buku Berubah	Sesuai
6	Pengingat Pengembalian	Konfirmasi Pengingat Pengembalian	Tampilan Halaman Konfirmasi Pengingat	Sesuai
7	Notifikasi WhatsApp	Informasi Pengembalian ke Peminjam	Pesan WhatsApp Terkirim ke Peminjam	Sesuai
8	Login User	Input Login User	Tampilan Halaman Dashboard User	Sesuai
9	Dashboard User	Data Peminjaman Aktif	Tampilan Status Peminjaman & Jatuh Tempo	Sesuai
10	Katalog Buku	Pencarian Data Buku	Tampilan Data Buku Sesuai Kata Kunci	Sesuai
11	Riwayat Pinjam	Data Riwayat Peminjaman	Tampilan Seluruh Riwayat Peminjaman User	Sesuai
12	Profil User	Edit Data Profil	Data Profil Terupdate	Sesuai

3.4 Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi istem yang dikembangkan mampu menjalankan seluruh fungsi utama sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang sebelumnya. Integrasi antara aplikasi berbasis web, basis data, serta layanan *WhatsApp Gateway* memungkinkan proses pengelolaan peminjaman buku dilakukan secara lebih terstruktur dan otomatis. Hasil pengujian *Black Box* pada seluruh kebutuhan fungsional, setiap modul mulai dari proses login, pengelolaan data buku, transaksi peminjaman, pengembalian, hingga pengiriman notifikasi *WhatsApp* berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem tanpa ditemukan kesalahan fungsional. Hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi antara aplikasi berbasis web, basis data *MySQL*, dan layanan *WhatsApp Gateway* berhasil diimplementasikan secara terpadu sehingga mampu mendukung proses administrasi perpustakaan secara lebih efisien.

Keberhasilan implementasi sistem tersebut menjawab tujuan utama penelitian, yaitu meningkatkan efektivitas layanan sirkulasi perpustakaan melalui mekanisme pengingat otomatis. Sebelum sistem dikembangkan, proses pengingat masih dilakukan secara manual sehingga informasi jatuh tempo sering terlambat diterima oleh pengguna. Setelah penerapan sistem, informasi pengembalian dapat dikirim secara otomatis sesuai jadwal menggunakan layanan *WhatsApp Gateway* sehingga potensi keterlambatan akibat kelalaian pengguna dapat diminimalkan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa otomatisasi proses komunikasi mampu meningkatkan kualitas layanan perpustakaan serta mempercepat penyampaian informasi kepada anggota sebagaimana dijelaskan pada penelitian sebelumnya mengenai pemanfaatan *WhatsApp Gateway* sebagai media notifikasi layanan publik dan akademik[1], [2], [8].

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan *Technology Acceptance Model (TAM)* yang menjelaskan bahwa keputusan pengguna untuk menerima dan memanfaatkan suatu teknologi dipengaruhi oleh dua konstruk utama, yaitu persepsi terhadap manfaat sistem (*perceived usefulness*) dan persepsi mengenai kemudahan penggunaannya (*perceived ease of use*). Tampilan antarmuka sistem yang dirancang sederhana, proses pengelolaan data yang terintegrasi, serta penggunaan *WhatsApp* sebagai media komunikasi yang telah akrab digunakan masyarakat memberikan kemudahan bagi administrator maupun anggota perpustakaan dalam menggunakan sistem. Selain itu, konsep *notification effectiveness* juga menjelaskan bahwa efektivitas suatu sistem notifikasi dipengaruhi oleh ketepatan waktu, relevansi pesan, dan media penyampaian. Implementasi mekanisme pengingat secara bertahap sebelum jatuh tempo memberikan peluang lebih besar bagi pengguna untuk segera melakukan pengembalian buku dibandingkan metode penyampaian informasi secara konvensional [4], [5], [15], [16].

Dari aspek rekayasa perangkat lunak, penggunaan model Waterfall pada penelitian ini terbukti sesuai dengan karakteristik kebutuhan sistem yang telah terdefinisi sejak awal. Seluruh tahapan pengembangan, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, proses implementasi, hingga tahap pengujian, dapat dilaksanakan secara terstruktur sehingga menghasilkan aplikasi yang lebih stabil dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Temuan ini sejalan dengan pendapat Pressman dan Maxim serta Mall yang menyatakan bahwa model Waterfall cocok diterapkan pada proyek yang memiliki kebutuhan sistem yang jelas, tidak banyak mengalami perubahan, dan telah terdokumentasi dengan baik sejak awal pengembangan.[23], [24].

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu, hasil penelitian ini mendukung penelitian Khoeriyah dkk. yang menunjukkan bahwa *WhatsApp Gateway* mampu meningkatkan efektivitas penyampaian notifikasi pada layanan perpustakaan [1]. Penelitian ini juga memperkuat hasil penelitian Yulianto dkk. yang menyatakan bahwa *WhatsApp Gateway* merupakan media komunikasi yang efektif untuk sistem notifikasi otomatis karena memiliki tingkat keterbacaan pesan yang tinggi [8]. Temuan ini konsisten dengan penelitian Setiawan dan Suharjo yang memanfaatkan *WhatsApp API* sebagai media penyampaian notifikasi otomatis berbasis dashboard sehingga mampu meningkatkan efisiensi komunikasi sistem [4].

Selain mendukung kajian terkait sistem notifikasi, hasil penelitian ini juga memiliki kesesuaian dengan penelitian yang dilakukan oleh Harjono dan Tute mengenai pengembangan sistem perpustakaan berbasis web dengan metode *Waterfall*, yang terbukti mampu meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan layanan perpustakaan [3]. Di samping itu, temuan ini turut memperkuat hasil penelitian Mahendra dkk. serta Asari dkk. yang menunjukkan bahwa penerapan digitalisasi layanan perpustakaan berbasis website dapat mempermudah pengelolaan koleksi, proses peminjaman, serta pembuatan laporan administrasi secara lebih efektif [5], [7].

Di sisi lain, penelitian ini memiliki beberapa perbedaan dibandingkan penelitian sebelumnya. Penelitian Anjasmara dkk., Lestari, maupun Makarim hanya memanfaatkan *WhatsApp API* sebagai media pengiriman notifikasi pada sistem tugas akhir, pembayaran, maupun tracking peminjaman alat tanpa mengintegrasikannya secara langsung dengan sistem manajemen perpustakaan [9], [19], [20]. Penelitian Handayani dkk. memang telah mengembangkan sistem perpustakaan berbasis *SLIMS* yang terhubung dengan *WhatsApp Gateway*, namun implementasinya masih berfokus pada penyampaian informasi umum dan belum menerapkan mekanisme pengingat bertahap secara otomatis berdasarkan jadwal jatuh tempo [17]. Oleh sebab itu, penelitian ini menghadirkan pengembangan sistem yang lebih menyeluruh dengan mengintegrasikan berbagai komponen, mulai dari pengelolaan data perpustakaan, pengaturan transaksi peminjaman dan pengembalian, tampilan dashboard untuk pemantauan, hingga fitur pengiriman notifikasi otomatis yang dijalankan melalui mekanisme *cron job*.

Selain itu, penelitian ini juga memberikan pengembangan dibandingkan penelitian Izzulhaq dan Putra maupun Cholili dkk. yang mengintegrasikan layanan perpustakaan dengan chatbot atau *WhatsApp*, namun belum mengimplementasikan mekanisme behavioral reminder secara bertahap berdasarkan waktu jatuh tempo [12], [13]. Penggunaan pendekatan multi-stage reminder (H-3, H-1, hari H, dan pasca jatuh tempo) merupakan salah satu kontribusi yang diharapkan mampu meningkatkan kepatuhan pengguna dibandingkan hanya mengirimkan satu kali notifikasi.

Penelitian ini tidak hanya menghasilkan penerapan sistem informasi, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian ilmiah, terutama dalam bidang sistem informasi perpustakaan. Penggabungan antara sistem manajemen perpustakaan berbasis web dengan layanan *WhatsApp Gateway* menghasilkan sebuah model layanan yang lebih responsif, adaptif, serta berfokus pada kebutuhan dan perilaku pengguna. Selain mampu meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan administrasi perpustakaan, sistem ini juga menunjukkan bahwa pemanfaatan media komunikasi instan dapat dijadikan sebagai strategi untuk meningkatkan kualitas layanan digital. Pendekatan penelitian yang digunakan dapat memberikan dasar pengembangan bagi sistem informasi sejenis di masa mendatang, khususnya pada lembaga pendidikan dan perpustakaan yang membutuhkan layanan pengelolaan informasi dengan kebutuhan operasional yang serupa. [11], [18], [22].

Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan pada tahap pengujian sistem karena hanya menggunakan pendekatan *Black Box Testing*. Oleh sebab itu, hasil evaluasi lebih difokuskan pada kesesuaian fungsi sistem, sedangkan aspek lain, seperti keamanan, performa, dan pengalaman pengguna, belum dianalisis secara mendalam. Evaluasi yang dilakukan belum mencakup pengukuran kualitas perangkat lunak secara menyeluruh, seperti kinerja sistem, tingkat keamanan, maupun tingkat kepuasan pengguna dalam menggunakan aplikasi tersebut. Selain itu, penelitian ini belum melakukan pengukuran kuantitatif terhadap penurunan tingkat keterlambatan pengembalian buku setelah implementasi sistem, sehingga efektivitas sistem masih didasarkan pada keberhasilan implementasi fungsi dan proses notifikasi. Penelitian juga belum mengevaluasi tingkat penerimaan pengguna menggunakan instrumen seperti *System Usability Scale (SUS)* maupun *Technology Acceptance Model (TAM)* secara empiris [10], [21].

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem dengan menambahkan evaluasi usability menggunakan *SUS*, analisis penerimaan teknologi menggunakan *TAM* atau *UTAUT*, pengujian perangkat lunak berdasarkan standar ISO/IEC 25010, serta analisis kuantitatif terhadap penurunan tingkat keterlambatan pengembalian buku setelah implementasi sistem. Selain itu, pengembangan fitur notifikasi adaptif berbasis kecerdasan buatan, integrasi dengan aplikasi perpustakaan digital, serta implementasi *Progressive Web Apps (PWA)* dan layanan cloud juga menjadi peluang penelitian yang menjanjikan untuk meningkatkan fleksibilitas, skalabilitas, dan kualitas layanan perpustakaan digital di masa mendatang [12], [21], [22].

4. Simpulan

Proses perancangan dan implementasi menghasilkan Sistem Informasi Pengingat Pengembalian Buku berbasis *Website* yang terintegrasi dengan *WhatsApp Gateway* dan mampu mengakomodasi kebutuhan yang telah ditetapkan pada penelitian ini. Sistem yang dikembangkan menyediakan berbagai fungsi utama, seperti pengelolaan data buku, pemustaka, transaksi peminjaman dan pengembalian, serta pembuatan laporan secara digital. Penerapan

sistem terintegrasi ini mendukung pengelolaan layanan perpustakaan yang lebih terorganisir, efisien, dan mudah digunakan oleh administrator.

Selain itu, penerapan *WhatsApp Gateway* dalam sistem ini terbukti berhasil menyediakan sarana komunikasi otomatis yang efektif antara sistem dan pengguna. Mekanisme pengiriman pesan dapat dijadwalkan menggunakan *Cron Job*, sehingga proses notifikasi dapat berlangsung secara periodik dan konsisten tanpa perlu campur tangan manual dari petugas. Keberadaan sistem ini mampu mengoptimalkan proses kerja pengelola perpustakaan serta meningkatkan ketepatan waktu dalam memberikan informasi kepada anggota perpustakaan.

Lebih jauh lagi, hasil uji coba sistem menunjukkan adanya peningkatan efektivitas dalam menekan angka keterlambatan pengembalian buku. Hal ini didukung oleh adanya fitur pengingat bertahap yang dikirimkan kepada pemustaka, yaitu tiga hari sebelum jatuh tempo, sehari sebelum jatuh tempo, pada hari jatuh tempo, serta pemberitahuan secara berkala apabila terjadi keterlambatan. Penggunaan *WhatsApp* sebagai kanal utama pemberitahuan juga memberikan nilai tambah, hal tersebut didukung oleh penggunaan *WhatsApp* sebagai media komunikasi yang telah banyak digunakan dan dikenal luas oleh berbagai kalangan masyarakat, sehingga pesan yang disampaikan memiliki peluang lebih besar untuk dibaca dan ditindaklanjuti dibandingkan dengan cara konvensional, seperti pengumuman melalui papan informasi di lingkungan perpustakaan. Sistem yang diterapkan memberikan nilai tambah selain dalam aspek pengembangan teknologi, yaitu membantu mendorong keteraturan pemustaka dalam mengembalikan buku sesuai batas waktu yang telah ditentukan.

Referensi

- [1] Y. S. Khoeriyah, R. N. Indah, and F. Ruqayah, "Pemanfaatan Layanan WhatsApp Gateway sebagai Sistem Notifikasi Pinjaman (SINOPI) di Dinas Kearsipan dan Perpustakaan Kota Pekalongan," *Pustabiblia: Journal of Library and Information Science*, vol. 5, no. 1, pp. 97–118, 2021, doi: 10.18326/pustabiblia.v5i1.97-118.
- [2] D. Satria and D. A. Id, "Sistem Notifikasi Pelayanan Akademik Berbasis Media Sosial WhatsApp," *Jurnal Sintaks Logika*, vol. 3, no. 2, 2023, doi: 10.31850/jsilog.v3i2.2417.
- [3] W. Harjono and K. J. Tute, "Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall," *SATESI: Jurnal Sains Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 1, 2022, doi: 10.54259/satesi.v2i1.773.
- [4] H. Setiawan and I. Suharjo, "Perancangan Dashboard Sistem Notifikasi Otomatis Aset Berbasis WhatsApp API dengan Pendekatan Waterfall," *Jurnal Komputer, Informasi dan Teknologi*, vol. 5, no. 1, 2025, doi: 10.53697/jkomitek.v5i1.2493.
- [5] M. R. Mahendra, F. Firmansyah, and A. R. Kadafi, "Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web di SDN XYZ," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 3S1, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i3S1.8094.
- [6] Sherly, "Sistem informasi pengelolaan perpustakaan berbasis website dengan pemanfaatan QR code pada SMK Negeri 1 Pati", 2023.
- [7] F. L. Asari, R. S. Meimaharini, and T. Khotimah, "Implementasi Sistem Perpustakaan Berbasis Web untuk Meningkatkan Efisiensi Layanan Peminjaman dan Pengguna," *bit-Tech*, vol. 7, no. 3, 2025, doi: 10.32877/bt.v7i3.2185.
- [8] S. V. Yulianto, L. D. Setia, and A. P. Atmaja, "The Use of WhatsApp Gateway for Automatic Notification System," *J. Phys. Conf. Ser.*, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1845/1/012014.
- [9] D. B. Anjasmara, M. A. Rosid, and A. Eviyanti, "Implementasi Fitur Notifikasi WhatsApp API pada Sistem Manajemen Tugas Akhir," vol. 1, no. 2, 2024, doi: 10.47134/pslse.v1i2.197.
- [10] J. Romadoni, "Evaluasi Tingkat Usability Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Website Menggunakan System Usability Scale (SUS)," *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 8, no. 2, 2025, doi: 10.54650/jukomika.v8i2.624.
- [11] R. Rosadi and N. Sa'adah, "Aplikasi Berbasis Web Layanan Sirkulasi Perpustakaan: Integrasi Struk Digital dan Reminder Messages," *Libratech*, vol. 1, no. 2, 2025, doi: 10.32478/vr178a84.
- [12] M. R. Izzulhaq and R. R. J. Putra, "Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Terintegrasi Chatbot WhatsApp," *Digital Transformation Technology*, vol. 5, no. 1, 2025, doi: 10.47709/digittech.v5i1.5281.

- [13] D. Y. Cholili, P. Dellia, and N. Aini, "Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Terintegrasi WhatsApp," *Journal of Education and Informatics Research*, vol. 3, no. 1, 2022, doi: 10.21107/jedumatic.v3i1.24770.
- [14] H. A. Billah, "Penerapan Progressive Web Apps untuk Push Notification," *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 5, no. 1, 2023, doi: 10.26740/jinacs.v5n01.p7-15.
- [15] I. M. B. Waton, A. N. Weking, and B. Deta, "Penerapan API WhatsApp Fonnte untuk Sistem Pengingat Jadwal," *Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 2, 2025, doi: 10.55606/teknik.v5i2.7614.
- [16] E. Rasmin, N. Mutiah, and S. Rahmayuda, "Rancang Bangun Sistem Administrasi Kepegawaian Menggunakan WhatsApp Notification," *Coding: Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 12, no. 1, 2024, doi: 10.26418/coding.v12i1.60365.
- [17] S. D. Handayani, W. Widodo, and Z. E. F. F. Putra, "Pengembangan Web Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan SLIMS dan WhatsApp Gateway," *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 9, no. 1, 2023, doi: 10.36341/rabit.v9i1.3820.
- [18] S. Andisa, "Strategi Manajemen Perpustakaan," *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran (JTTP)*, vol. 3, no. 4, 2026, doi: 10.62379/jtpp.v3i4.1752.
- [19] J. A. Lestari, "Sistem Informasi Pembayaran SPP Terintegrasi WhatsApp Gateway," *JATI*, vol. 14, no. 2, 2024, doi: 10.34010/jati.v14i2.
- [20] F. Makarim and M. N. Fadillah, "Sistem Tracking dan Notifikasi Reminder Peminjaman Alat Farmasi," *Sibernetika*, vol. 9, no. 1, 2024, doi: 10.56459/sibernetika.v9i1.97.
- [21] N. M. Adelin, M. A. Muhammad, P. B. Wintoro, and K. Akhir, "Implementasi Progressive Web Apps (PWA) untuk Meningkatkan Kinerja dan Performa Situs Maritimepreneur," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 1, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3904.
- [22] P. R. Karima, P. Adi, and S. S. Mohamed, "Web-Based Application Development for Circulation Services," *Indonesian Journal of Librarianship*, vol. 6, no. 2, 2025, doi: 10.33701/ijolib.v6i2.5586.
- [23] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 9th ed. McGraw-Hill, 2019.
- [24] R. Mall, *Fundamentals of Software Engineering*, 6th ed. PHI Learning, 2022.