

# Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall

Raihan Najah Azmy  
*Rekayasa Perangkat Lunak*  
 Universitas Telkom Purwokerto  
 Purwokerto, Indonesia  
 raihanajah@student.telkomuniversity.ac.id

Abednego Dwi Septiadi  
*Rekayasa Perangkat Lunak*  
 Universitas Telkom Purwokerto  
 Purwokerto, Indonesia  
 abednego@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** — SMA Negeri 3 Purwokerto yang berlokasi di desa Karangsalam Kidul, Kedungbanteng, Banyumas, memiliki perpustakaan untuk menunjang kegiatan belajar siswa. Namun, pencatatan kunjungan dan peminjaman buku masih dilakukan menggunakan dua komputer terpisah dengan data yang disimpan secara lokal, menyulitkan petugas dalam memeriksa data secara real-time dan menyusun laporan. Selain itu, siswa sulit untuk memeriksa ketersediaan serta lokasi buku tanpa harus datang ke perpustakaan. Untuk mengatasi masalah tersebut, dikembangkan sebuah sistem informasi perpustakaan berbasis website menggunakan Flask dan Vue dengan metodologi Waterfall. Hasil pengujian sistem menunjukkan keberhasilan yang signifikan: pengujian black-box mencapai tingkat kelulusan 97% dari 66 skenario uji, dengan catatan bahwa kegagalan uji tidak memengaruhi konsistensi data karena sistem berhasil menolak input yang salah.

**Kata kunci**— flask, Python, sistem informasi perpustakaan, vue, waterfall

## I. PENDAHULUAN

Perpustakaan sekolah memiliki peran strategis dalam mendukung proses pembelajaran dan literasi siswa dengan menyediakan akses terhadap berbagai sumber pendidikan, baik berupa koleksi digital maupun buku teks. Sebagai unit kerja yang menyimpan bahan pustaka, perpustakaan yang dikelola dengan baik dapat berkontribusi pada peningkatan mutu pembelajaran dan pembentukan budaya literasi siswa[1]. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, banyak perpustakaan beralih ke sistem berbasis komputer untuk mengelola sirkulasi, katalogisasi, dan pencatatan kunjungan, guna meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pengolahan data[2]. Penggunaan sistem informasi yang tepat dan terintegrasi sangat penting dalam mendukung pengelolaan perpustakaan.

SMA Negeri 3 Purwokerto telah menerapkan sistem informasi perpustakaan berbasis desktop untuk pencatatan kunjungan dan peminjaman buku, namun masih menghadapi beberapa kendala. Data disimpan pada database lokal di setiap komputer, mengakibatkan pemisahan data kunjungan

dan peminjaman yang menghambat pemantauan statistik secara *real-time*. Selain itu, siswa juga tidak dapat memeriksa ketersediaan buku secara daring dan harus datang langsung ke perpustakaan, yang sering kali tidak menemukan buku yang dicari.

Penelitian ini menerapkan metodologi *Waterfall* dalam pengembangan sistem yang terdiri dari analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi/pengembangan sistem, pengujian, dan pemeliharaan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem informasi perpustakaan dengan basis data terpusat sehingga data kunjungan pada komputer khusus pencatatan kunjungan yang terintegrasi dengan komputer yang digunakan petugas perpustakaan dan membangun sistem informasi perpustakaan yang dapat menampilkan daftar dan detail buku beserta ketersediaan, stok, serta lokasi.

## II. KAJIAN TEORI

Sejumlah teori yang relevan digunakan dalam penelitian. Berikut adalah beberapa teori yang melandasi penelitian yang dilakukan.

### A. Sistem Informasi

Sistem informasi adalah kombinasi dari manusia, fasilitas ataupun teknologi, media, prosedur serta pengendalian yang memiliki maksud untuk menata jaringan komunikasi yang penting, proses maupun transaksi tertentu secara rutin, membantu manajemen serta pemakai intern maupun ekstern dan menyediakan dasar dari pengambilan keputusan yang tepat[3]. Menurut pengertian lain, sistem informasi dapat diartikan sebagai rangkaian komponen yang saling berhubungan dan berguna untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan serta mendistribusikan informasi guna mendukung suatu pengambilan keputusan serta pengawasan pada sebuah organisasi[4].

### B. Perpustakaan

Perpustakaan secara bahasa berasal dari kata pustaka yang berarti kitab atau buku. Sedangkan secara istilah, perpustakaan berarti lembaga atau wadah yang dapat berperan sebagai pusat sumber informasi yang dibutuhkan oleh masyarakat pengguna[5]. Menurut pengertian lain,

perpustakaan adalah kumpulan materi tercetak dan media non cetak dan/atau sumber informasi dalam komputer yang disusun secara sistematis untuk digunakan pemakai[6].

### C. Metode Waterfall

Software Development Life Cycle (SDLC) merupakan proses perancangan, pembangunan, dan penyampaian sistem informasi untuk mendukung kebutuhan bisnis. Tujuan dari SDLC adalah memastikan perangkat lunak yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna[7]. Salah satu model SDLC yang populer adalah Waterfall, di mana setiap tahap dikerjakan secara berurutan seperti aliran air terjun[8]. Model ini bersifat sekuensial dan linier, berbasis dokumen, dan menekankan perencanaan awal serta analisis kebutuhan yang menyeluruh[9]. Secara umum, Waterfall terdiri dari lima tahap utama: requirement analysis, design, development, testing, dan maintenance[10].

Pada tahap requirement analysis, dilakukan identifikasi masalah, pengumpulan, dan analisis kebutuhan pengguna[11]. Kebutuhan ini terdiri dari functional requirements yang mendefinisikan perilaku dan fitur sistem, serta non-functional requirements yang membatasi kinerja, keamanan, keandalan, ketersediaan, dan skalabilitas sistem [12], [13]. Functional requirements menentukan apa yang harus dilakukan sistem, sedangkan non-functional requirements fokus pada kualitas operasional sistem.

Tahap design menyusun spesifikasi detail dari komponen sistem, meliputi input, output, algoritma, struktur data, dan interaksi antar komponen[11], [14]. Selanjutnya, tahap development merealisasikan desain menjadi aplikasi, yang mencakup proses High-Level Design (HLD), Low-Level Design (LLD), pengkodean, dan unit test[12], [15]. Proses ini dilakukan secara iteratif untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan yang telah ditetapkan.

Setelah itu, tahap testing dilakukan untuk menguji aplikasi yang telah diintegrasikan, memastikan seluruh requirements terpenuhi, serta mendokumentasikan dan memperbaiki error yang ditemukan[14]. Ketika sistem telah berjalan di lingkungan produksi, dilakukan tahap maintenance yang mencakup perbaikan bug, pemeliharaan, monitoring, dan rilis versi baru apabila diperlukan[12].

### D. Website

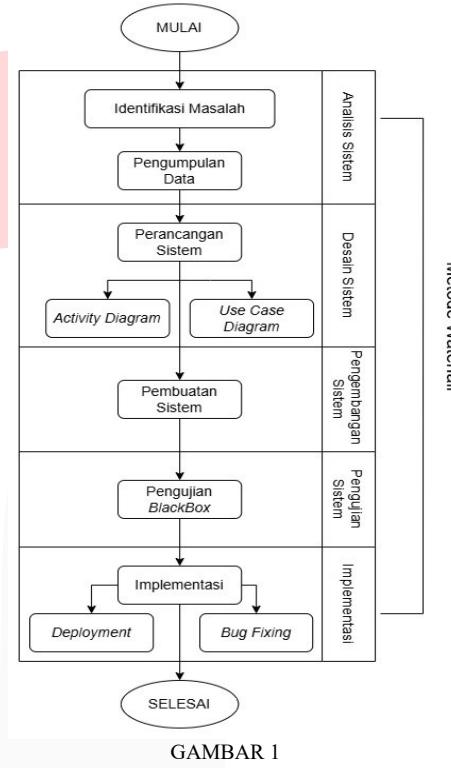
Website adalah kumpulan dari berbagai halaman yang menyajikan informasi digital yang bisa berupa teks, gambar, video, audio, dan animasi yang diakses melalui koneksi internet. Secara spesifik, website adalah serangkaian halaman yang menampilkan informasi yang dapat dibuka menggunakan peramban web seperti Mozilla Firefox atau Google Chrome, sementara internet sendiri adalah jaringan yang memungkinkan pengiriman informasi ke dan dari website tersebut[16]. Menurut sumber lain, website merupakan kumpulan informasi/kumpulan halaman yang biasa diakses menggunakan internet. Setiap orang di berbagai tempat dan segala waktu bisa menggunakanannya selama terhubung secara *online* di jaringan internet. Secara teknis, website adalah kumpulan dari halaman, yang tergabung ke dalam suatu domain atau subdomain tertentu. Website menggunakan protokol HTTP untuk komunikasi antara *client*

dan *server*. HTTP, merupakan singkatan dari *Hypertext Transfer Protocol* yaitu protokol yang mengatur pengiriman data dari *client* ke *server* atau sebaliknya dan menerjemahkannya menjadi informasi yang dapat dibaca oleh pengguna website[17].

## III. METODE

### A. Diagram Alir

Penelitian ini menerapkan metode pengembangan sistem Waterfall, yaitu sebuah pendekatan yang alur kerjanya bersifat sekuensial atau berurutan. Proses penelitian ini berjalan melalui lima tahapan utama yaitu analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.



GAMBAR 1  
(DIAGRAM ALIR)

### B. Analisis Sistem

Pada tahap analisis sistem, yang juga disebut sebagai analisis kebutuhan, dilakukan identifikasi masalah dan pengumpulan data. Identifikasi masalah dan pengumpulan data dilakukan dengan mengunjungi dan mengidentifikasi permasalahan yang ada di SMA Negeri 3 Purwokerto secara langsung. Pengumpulan data juga melibatkan pihak SMA Negeri 3 Purwokerto untuk menentukan kebutuhan berdasarkan permasalahan yang ditemui.

### C. Desain Sistem

Tahap desain sistem merupakan proses merancang struktur dan komponen sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah ditentukan sebelumnya. Pada tahap ini ditentukan spesifikasi detail mengenai bagaimana sistem akan dibangun, meliputi perancangan arsitektur, alur data, struktur basis data, antarmuka pengguna, serta interaksi antar komponen sistem. Tahap ini menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) seperti *use case diagram* dan *activity diagram* untuk mengilustrasikan interaksi antara sistem dengan aktor dan tindakan yang dapat dieksekusi oleh aktor

dalam sistem. Desain yang dihasilkan harus mampu merepresentasikan kebutuhan yang telah didefinisikan sehingga dapat menjadi acuan bagi tahap pengembangan berikutnya.

#### D. Pengembangan Sistem

Tahap ini merupakan implementasi sistem yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini dilakukan pengembangan platform dengan mengikuti desain dan analisis sistem serta kebutuhan dari sistem yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya. Pembuatan platform sistem informasi perpustakaan berbasis web dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan kerangka kerja *Flask* untuk *back end* dan kerangka kerja *Vue3* untuk *front end* sistem. Manajemen basis data menggunakan *MySQL*. Sistem akan dibuat menggunakan metode pengembangan *Waterfall* dan hasil akhir berupa sistem informasi perpustakaan berbasis web.

#### E. Pengujian Sistem

Tahap ini merupakan tahap di mana fungsionalitas sistem diuji. Adapun metode yang digunakan untuk menguji fungsionalitas platform survei berbasis web adalah metode *Black-Box Testing*. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengevaluasi hasil dari sistem tanpa memperhatikan detail implementasi internal. Fokus utamanya adalah pada pengujian fungsionalitas yang telah dibangun.

#### F. Implementasi

Tahap implementasi, yang disebut sebagai tahap merupakan tahap terakhir dari model *Waterfall*. Pada tahap ini, *deployment* dan *bug fixing* dilakukan terhadap sistem yang telah dikembangkan. Sistem yang telah dikembangkan dan diuji akan dipindahkan dari lingkungan pengembangan ke lingkungan produksi. *Bug fixing* juga dilakukan pada tahap ini sebelum penerapan sistem jika ditemukan *bug* pada tahap pengujian sistem.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dan pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan pemangku kepentingan. Analisis kebutuhan menghasilkan kebutuhan sistem yang dijadikan sebagai dasar dan acuan dari tahap perancangan sistem. Berikut merupakan kebutuhan fungsional sistem yang diperoleh dari hasil analisis kebutuhan.

TABEL 1  
(KEBUTUHAN FUNGSIONAL SISTEM)

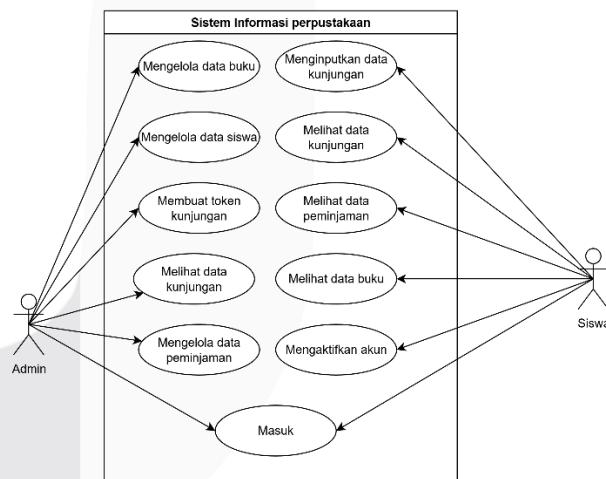
No.	Deskripsi
1	Admin dan siswa dapat <i>login</i>
2	Admin dan siswa dapat <i>logout</i>
3	Siswa dapat melakukan aktivasi akun
4	Admin dan siswa dapat mengubah kata sandi
5	Admin dan siswa dapat melihat koleksi buku perpustakaan termasuk jumlah yang tersedia
6	Admin dan siswa dapat melihat riwayat kunjungan
7	Admin dan siswa dapat melihat riwayat peminjaman buku
8	Siswa dapat melakukan presensi kunjungan
9	Admin dapat menambah data buku

10	Admin dapat memperbarui data buku
11	Admin dapat menghapus data buku
12	Admin dapat melihat daftar dan detail siswa
13	Admin dapat menambah data siswa
14	Admin dapat memperbarui data siswa
15	Admin dapat menghapus data siswa
16	Admin dapat menambah data peminjaman buku
17	Admin dapat memperbarui status peminjaman buku
18	Admin dapat memberi izin aktivasi presensi kunjungan
19	Admin dapat mengimpor data buku dari berkas CSV
20	Admin dapat mengekspor data buku ke berkas CSV
21	Admin dapat mengimpor data siswa dari berkas CSV
22	Admin dapat mengekspor data siswa ke berkas CSV
23	Admin dapat memperbarui data kelas siswa dari berkas CSV

### B. Desain Perancangan Sistem

Kebutuhan yang telah didapatkan pada tahap analisis kebutuhan kemudian dituangkan ke dalam bentuk 4 diagram UML yaitu *use-case diagram*, *activity diagram*, *class diagram*, dan *entity relationship diagram*.

#### a. Use Case Diagram



GAMBAR 2  
(USE CASE DIAGRAM)

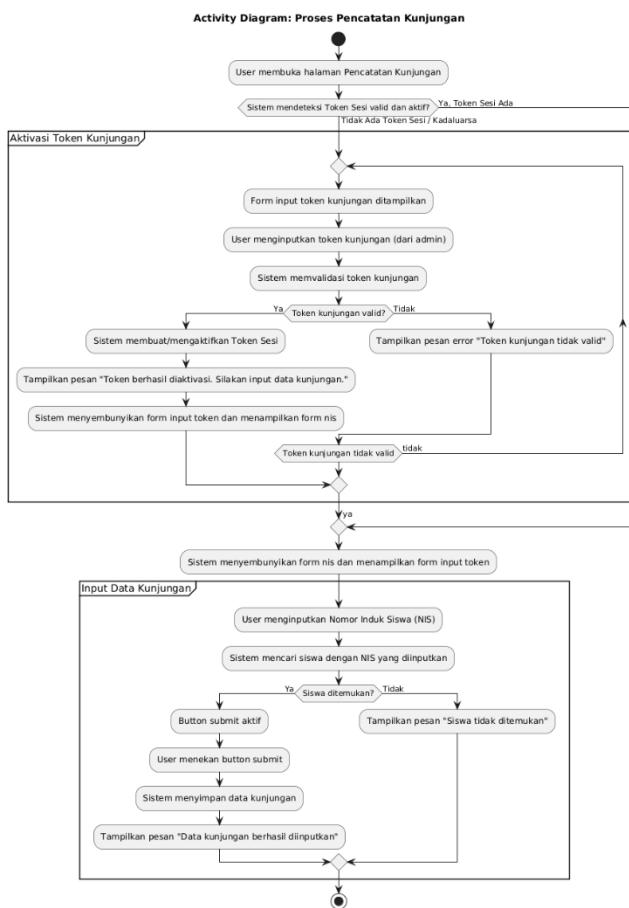
Interaksi antara aktor dengan sistem digambarkan pada *use case diagram*. Diagram ini dirancang berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah didapatkan pada tahap analisis kebutuhan. Pada *use case diagram* ini terdapat dua buah aktor yaitu admin dan siswa. Admin dapat *login*, mengelola data buku dan siswa, membuat token kunjungan, melihat data kunjungan, dan mengelola data peminjaman sedangkan siswa dapat *login*, mengaktifkan akun, menginputkan data kunjungan, melihat data buku, serta melihat riwayat kunjungan dan peminjaman.

#### b. Activity Diagram

Sistem informasi perpustakaan ini memiliki dua buah *activity diagram* utama berdasarkan permasalahan yang dipaparkan pada pendahuluan. Gambar 3 menjelaskan *activity diagram* terkait fitur lihat daftar dan detail buku sedangkan gambar 4 menjelaskan alur fitur pencatatan kunjungan bagi siswa.

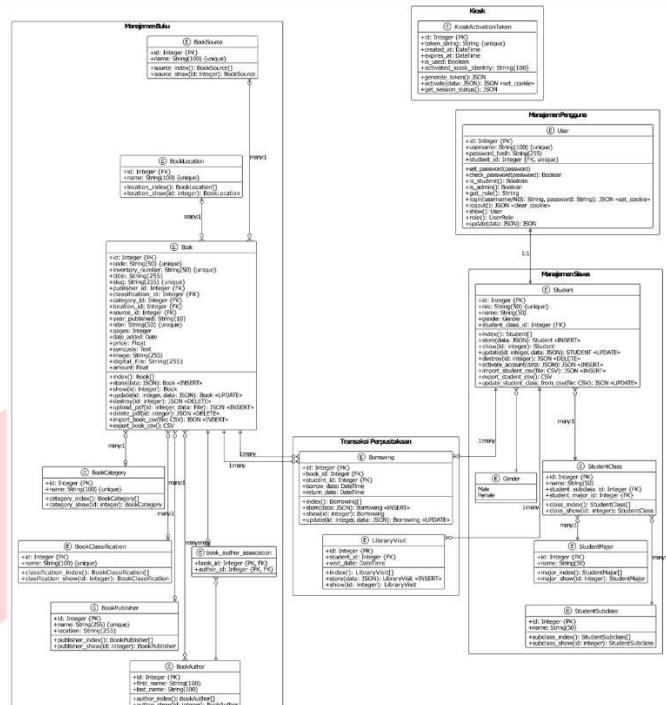
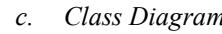


### GAMBAR 3 (ACTIVITY DIAGRAM FITUR LIHAT DAFTAR DAN DETAIL BUKU)



#### GAMBAR 4 (ACTIVITY DIAGRAM FITUR CATAT KUNJUNGAN)

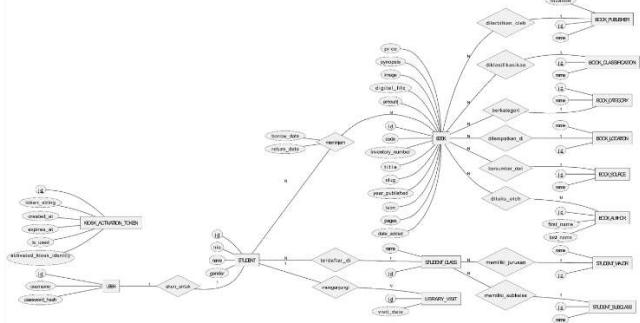
Pencataan kunjungan dibagi menjadi dua bagian yaitu input token kunjungan dan input data kunjungan. Token kunjungan didapatkan dari admin yang digunakan untuk aktivasi halaman kunjungan. Setelah halaman kunjungan aktif, halaman tersebut dapat digunakan untuk input data kunjungan dalam waktu sehari. Hal tersebut dimaksudkan agar halaman kunjungan tidak dapat digunakan di sembarang perangkat tanpa seizin admin.



## GAMBAR 4 (CLASS DIAGRAM)

Class diagram dari sistem informasi perpustakaan digambarkan seperti gambar 4. Berdasarkan *class diagram*, sistem ini dibagi menjadi beberapa paket utama: "Manajemen Pengguna" yang menangani autentikasi dan peran pengguna; "Manajemen Siswa" yang mencakup data siswa, kelas, dan jurusan; "Manajemen Buku" yang detail mengenai informasi buku, penulis, penerbit, klasifikasi, kategori, lokasi, dan sumber buku, termasuk hubungan *many-to-many* antara buku dan penulis melalui tabel asosiasi; "Transaksi Perpustakaan" yang mencatat kunjungan ke perpustakaan dan proses peminjaman buku; serta "Kiosk" yang digunakan untuk pencatatan kunjungan/presensi perpustakaan melalui komputer khusus pencatatan kunjungan milik perpustakaan. Diagram ini menggunakan orientasi dari kiri ke kanan untuk penataannya, dan berbagai entitas dihubungkan melalui relasi seperti *one-to-one* (User-Student), *one-to-many* (Student-Borrowing, Book-Borrowing), dan *many-to-one* (Student-StudentClass). Secara keseluruhan, diagram ini memberikan gambaran komprehensif tentang entitas data dan hubungan antar mereka dalam sistem tersebut.

#### d. Entity Relationship Diagram

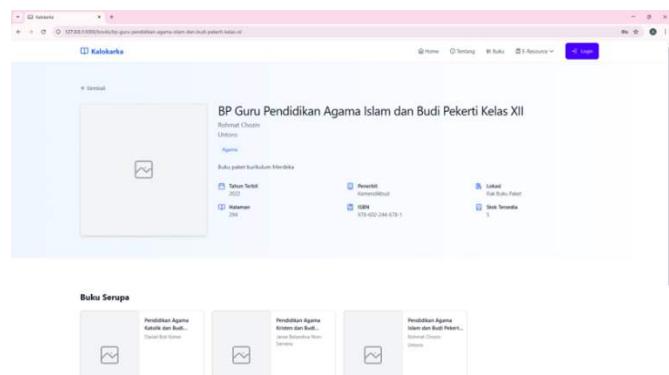


GAMBAR 4  
(ENTITY RELATIONSHIP DIAGRAM)

*Entity Relationship Diagram (ERD)* sistem manajemen perpustakaan ini menggambarkan struktur data komprehensif yang dirancang menggunakan *Chen's notation*. "Book" berfungsi sebagai entitas sentral yang memiliki hubungan dengan berbagai entitas pendukung seperti "Book Publisher" untuk informasi penerbit, "Book Classification" untuk sistem klasifikasi, "Book Category" untuk kategorisasi, "Book Location" untuk penempatan fisik, dan "Book Source" untuk sumber perolehan buku. Hubungan *many-to-many* antara "Book" dan "Book Author" memungkinkan satu buku memiliki banyak penulis dan sebaliknya. "Student" sebagai entitas utama pengguna sistem terhubung dengan struktur akademik melalui "Student Class" yang berelasi dengan "Student Major" dan "Student Subclass". Inti dari sistem transaksi perpustakaan digambarkan melalui hubungan "meminjam" yang menghubungkan "Student" dengan "Book" dan menyimpan atribut penting seperti tanggal peminjaman dan pengembalian. Sistem autentikasi dikelola melalui entitas "User" yang memiliki hubungan *one-to-one* dengan "Student", sementara "Library Visit" mencatat aktivitas kunjungan perpustakaan. "Kiosk Activation Token" disediakan untuk mendukung sistem aktivasi halaman pencatatan kunjungan yang diakses melalui komputer khusus pencatatan pengunjung. Adanya sistem aktivasi halaman pencatatan kunjungan dimaksudkan untuk mencegah halaman pencatatan kunjungan diakses secara bebas tanpa izin petugas perpustakaan.

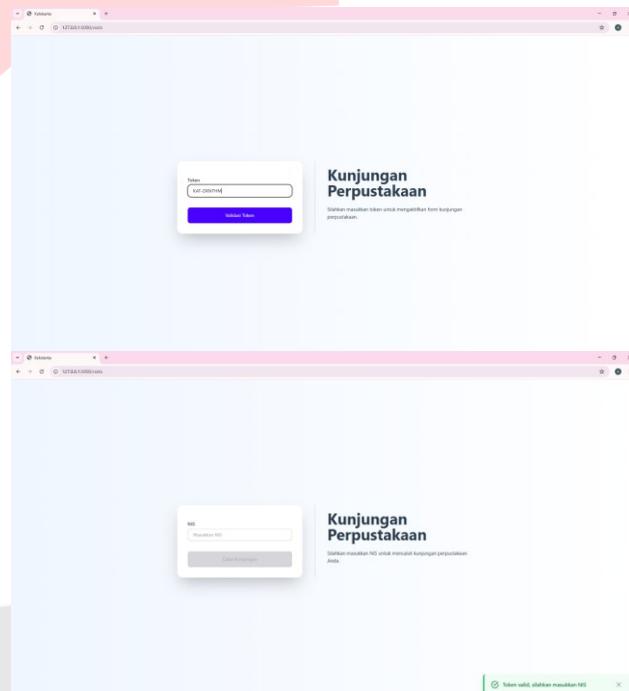
#### C. Implementasi

Desain sistem yang telah dirancang pada tahap sebelumnya diimplementasikan ke dalam bentuk program web dengan pengkodean. Penyusunan kode program dilakukan menggunakan kerangka kerja Vue3 untuk membangun aplikasi *front-end* dan Flask untuk membangun *back-end* dari program. Sebagian dari hasil implementasi ditunjukkan dengan gambar 5 untuk fitur lihat detail buku dan gambar 6 dan 7 untuk fitur pencatatan kunjungan.



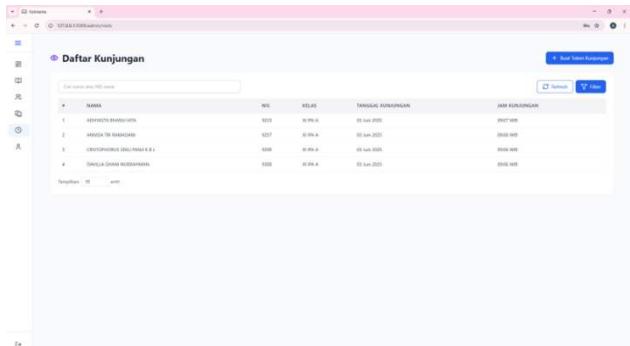
GAMBAR 5  
(HALAMAN DETAIL BUKU)

Gambar 5 menunjukkan halaman detail dari salah satu buku yang dimiliki perpustakaan. Halaman tersebut menampilkan detail buku seperti pengaruh, penerbit, deskripsi, dan ISBN. Pengunjung juga dapat melihat stok buku yang tersedia di perpustakaan. Selain menampilkan detail buku, halaman ini juga menampilkan buku dengan kategori serupa.



GAMBAR 6  
(HALAMAN PENCATATAN KUNJUNGAN)

Gambar 6 menunjukkan halaman pencatatan kunjungan pada komputer khusus pencatatan kunjungan sebelum dan sesudah aktivasi. Token aktivasi diperoleh pada halaman admin sehingga halaman aktivasi tidak bisa digunakan selain dengan izin admin.



GAMBAR 7  
(HALAMAN DAFTAR KUNJUNGAN)

Gambar 7 menunjukkan halaman daftar kunjungan untuk admin. Kunjungan yang telah diinputkan pada halaman pencatatan kunjungan akan tampil di halaman ini. Fitur *generate token* aktivasi kunjungan juga tersedia pada halaman ini yang mana token tersebut nantinya digunakan untuk mengaktifkan fungsi untuk pencatatan kunjungan siswa pada komputer khusus pengunjung.

#### D. Pengujian

Program web yang telah selesai dikembangkan kemudian dilakukan *black-box testing*. Pengujian tersebut bertujuan untuk menguji fungsionalitas sistem. Pengujian sistem dilakukan berdasarkan kebutuhan fungsional sistem yang telah didefinisikan pada tahap analisis kebutuhan.

TABEL 2  
(TABEL PENGUJIAN BLACK-BOX)

Kelas Uji	Butir Uji	Status	Keterangan
<i>Login</i>	User adalah siswa	Valid	-
	User adalah admin	Valid	-
	Kredensial tidak valid	Valid	-
<i>Logout</i>	Kondisi normal	Valid	-
<i>Aktivasi akun</i>	Kondisi normal	Valid	-
	Akun sudah aktif	Valid	-
	NIS tidak valid	Valid	-
	Kata sandi tidak cocok dengan kata sandi konfirmasi	Valid	-
	Kata sandi kurang dari 8 digit	Valid	-
<i>Ubah kata sandi</i>	Kondisi normal	Valid	-
	Kata sandi tidak cocok dengan kata	Valid	-

Kelas Uji	Butir Uji	Status	Keterangan
	sandi konfirmasi		
	Kata sandi kurang dari 8 digit	Valid	-
Melihat daftar dan detail buku	User sebagai siswa, melihat daftar buku	Valid	-
	User sebagai siswa, melihat detail buku	Valid	-
	User sebagai admin,	Valid	-
	User sebagai admin,	Valid	-
Melihat riwayat kunjungan	Siswa melihat riwayat kunjungan	Valid	-
	Admin melihat riwayat kunjungan	Valid	-
Melihat riwayat peminjaman buku	Siswa melihat riwayat peminjaman buku	Valid	-
	Admin melihat riwayat peminjaman buku	Valid	-
Presensi kunjungan	Input NIS valid	Valid	-
	Input NIS tidak valid	Valid	-
Menambah data buku	Input data buku valid	Valid	-
	Sebagian input required kosong	Valid	-
	Input unique memiliki duplikat	Valid	-
Memperbarui data buku	Input data buku valid	Valid	-
	Sebagian input required kosong	Valid	-
	Input unique memiliki duplikat	Valid	-
Menghapus data buku	Penghapusan data dikonfirmasi	Valid	-
	Penghapusan data tidak dikonfirmasi	Valid	-
Melihat daftar dan detail siswa	Melihat daftar siswa	Valid	-
	Melihat detail siswa	Valid	-
Menambah data siswa	Input data siswa valid	Valid	-

Kelas Uji	Butir Uji	Status	Keterangan	Kelas Uji	Butir Uji	Status	Keterangan
Memperbarui data siswa	Sebagian input <i>required</i> kosong	Valid	-	Mengekspor data siswa dari berkas CSV	Data <i>unique</i> sudah digunakan	Valid	-
	Input NIS ( <i>unique</i> ) memiliki duplikat	Valid	-		Kolom <i>required</i> tidak disertakan	Valid	-
	Format kelas salah	Tidak valid	Sistem tidak menyimpan data tetapi tidak juga menampilkan pesan kesalahan		Eksport buku tanpa filter	Valid	-
	Input data siswa valid	Valid	-		Eksport buku dengan filter	Valid	-
	Sebagian input <i>required</i> kosong	Valid	-		Data valid	Valid	-
	Input NIS ( <i>unique</i> ) memiliki duplikat	Valid	-		Data <i>required</i> kosong	Valid	-
	Format kelas salah	Tidak valid	Sistem tidak menyimpan data tetapi tidak juga menampilkan pesan kesalahan		Data <i>unique</i> terdapat duplikat	Valid	-
	Penghapusan data dikonfirmasi	Valid	-		Data <i>unique</i> sudah digunakan	Valid	-
	Penghapusan data tidak dikonfirmasi		-		Kolom <i>required</i> tidak disertakan	Valid	-
	Input data valid	Valid	-		Format kelas salah	Valid	-
	Input data tidak valid	Valid	-		Mengekspor data siswa tanpa filter	Valid	-
Menambah data peminjaman	Sebagian atau seluruh input kosong	Valid	-		Eksport siswa dengan filter	Valid	-
	Memperbarui status peminjaman	Admin memperbarui status peminjaman	Valid	Memperbarui data kelas dari berkas CSV	Data valid	Valid	-
	Memberikan akses pencatatan kunjungan (berupa token)	Belum generate token dalam 10 menit terakhir	Valid		Data <i>required</i> kosong	Valid	-
	Sudah generate token dalam 10 menit terakhir	Valid	-		Format kelas salah	Valid	-
Mengimpor data buku dari berkas CSV	Data valid	Valid	-				
	Data <i>required</i> kosong	Valid	-				
	Data <i>unique</i> terdapat duplikat	Valid	-				

$$\text{Persentase pengujian} = \frac{\text{Jumlah butir uji valid}}{\text{Jumlah butir uji}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase pengujian} = \frac{64}{66} \times 100\% = 97\%$$

Berdasarkan hasil pengujian *black-box* dengan total 66 *test case*, didapatkan skor sebesar 97%. Hasil ini menunjukkan bahwa 64 dari 66 *test case* berjalan sesuai harapan. Dua kegagalan pengujian ditemukan pada fitur pengelolaan data siswa. Secara spesifik, sistem tidak menampilkan pesan kesalahan (*error message*) ketika petugas mencoba menyimpan atau memperbarui data siswa dengan data kelas yang tidak sesuai format yang ditentukan. Meskipun sistem berhasil menolak data yang salah sehingga tidak tersimpan, ketidadaan pemberitahuan ini dapat membingungkan pengguna karena tidak ada petunjuk mengenai letak kesalahan inputnya.

#### E. Pemeliharaan

Sistem yang telah lulus pengujian akan dilakukan pemeliharaan. Tahap ini mencakup *deployment* sistem dan *bug fixing*. *Bug* yang ditemukan pada saat pengujian, yaitu pesan error tidak muncul pada dua butir uji, diperbaiki pada tahap ini. Setelah melalui *bug fixing*, sistem kemudian di-deploy di sebuah penyedia layanan *web hosting*. Tahap ini

juga mencakup *bug fixing* pada *bug* yang ditemukan oleh pengguna yang tidak terdeteksi pada tahap pengujian.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Perpustakaan SMA Negeri 3 Purwokerto berhasil dibangun dan berfungsi sesuai dengan tujuannya. Secara teknis, keberhasilan ini dibuktikan melalui pengujian *black-box* dengan tingkat kelulusan sebesar 97% dari total 66 skenario uji, yang menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Sistem ini juga telah secara efektif menjawab rumusan masalah yang ditetapkan. Permasalahan terkait data yang terpisah berhasil diatasi melalui integrasi data secara *real-time*, dan kebutuhan siswa untuk memperoleh informasi mengenai ketersediaan buku dapat dipenuhi melalui fitur pengecekan buku secara daring. Dengan adanya validasi teknis dari hasil pengujian, penerapan sistem ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi operasional perpustakaan serta memberikan kemudahan akses informasi bagi pengguna.

## REFERENSI

- [1] S. Basuki, *Pengantar ilmu perpustakaan*. Gramedia Pustaka Utama, 1991.
- [2] T. Sutabri, *Sistem Informasi Manajemen*, 1st ed. Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2016.
- [3] J. F. Nash and M. B. Roberts, *Accounting Information Systems*. Macmillan, 1984.
- [4] K. C. Laudon and J. P. Laudon, *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson Educación, 2004.
- [5] R. R. M.Hum, *Sejarah dan perbandingan perkembangan perpustakan di dunia*. Lembaga Chakra Brahmana Lentera, 2022.
- [6] D. H. M.Hum S. S., *Transformasi Perpustakaan Dalam Ekosistem Digital: Konsep Dasar, Organisasi Informasi, dan Literasi Digital*. Prenada Media, 2020.
- [7] D. A. zein M.Kom *et al.*, *Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak*. Cendikia Mulia Mandiri, 2023.
- [8] J. Boyde, *A Down-To-Earth Guide To SDLC Project Management (2nd Edition): Getting your system / software development life cycle project successfully across the line using PMBOK adaptively*. Joshua Boyde, 2014.
- [9] A. M. Dawis *et al.*, *Rekayasa Perangkat Lunak Panduan Praktis Untuk Pengembangan Aplikasi Berkualitas*. Penerbit Widina, 2023.
- [10] R. Haberfellner, O. de Weck, E. Fricke, and S. Vössner, *Systems Engineering: Fundamentals and Applications*. Springer, 2019.
- [11] A. Jauhari, D. R. Anamisa, and F. A. Mufarroha, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Media Nusa Creative (MNC Publishing), 2022.
- [12] M. A. Bishop and M. Bishop, *Computer Security: Art and Science*. Addison-Wesley Professional, 2003.
- [13] I. B. K. Manuaba *et al.*, *Pengembangan Aplikasi Perangkat Lunak : Panduan Praktis dalam Merancang, Membangun, dan Mengelola Aplikasi*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [14] D.-L. Contesti, D. Andre, P. A. Henry, B. A. Goins, and E. Waxvik, *Official (ISC)2 Guide to the SSCP CBK*. CRC Press, 2007.
- [15] S. H. Kan, *Metrics and Models in Software Quality Engineering*. Addison-Wesley Professional, 2003.
- [16] R. Abdulloh, *Easy & Simple - Web Programming*. Elex Media Komputindo, 2016.
- [17] R. Abdulloh, *7 in 1 Pemrograman Web untuk Pemula*. Elex Media Komputindo, 2018.