

## PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI E-LIBRARY BERBASIS WEB YANG BERPUSAT PADA PENGGUNA: MENUJU PERPUSTAKAAN DIGITAL YANG LEBIH EFISIEN DAN INKLUSIF

Fithry Tahel<sup>✉</sup>, Meryance Viorentina Siagian

Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: [fithrytahel01@gmail.com](mailto:fithrytahel01@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.46880/jmika.Vol10No1.pp79-89>

### ABSTRACT

*Advances in information technology have driven the transformation of library services from conventional systems to more efficient and accessible digital systems. However, digital libraries still face various challenges, such as limited access, a lack of personalized services, and low interoperability and accessibility for users with special needs. This study aims to design and develop a web-based e-library application capable of improving the effectiveness of library management and providing a more adaptive and inclusive information access experience. The methodology used is Design Science Research (DSR), which includes the stages of problem identification, needs analysis through literature review, interviews, and questionnaires, system design using a human-centered design approach, and system prototype development. System design was conducted using Unified Modeling Language (UML) modeling, consisting of use case diagrams, activity diagrams, and class diagrams. The developed system provides user authentication, book search, access to digital resources, and collection and user management by administrators. System testing was conducted using the Black Box Testing method to ensure that every function operates according to specifications. The research results indicate that the developed e-library application is capable of functioning effectively and supports the management of digital libraries more efficiently.*

**Keyword: Black Box Testing, Design Science Research, E-Library, Digital Library, UML.**

### ABSTRAK

*Perkembangan teknologi informasi mendorong transformasi layanan perpustakaan dari sistem konvensional menuju sistem digital yang lebih efisien dan mudah diakses. Namun, perpustakaan digital masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan akses, kurangnya personalisasi layanan, serta rendahnya interoperabilitas dan aksesibilitas bagi pengguna berkebutuhan khusus. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi e-library berbasis web yang mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan perpustakaan serta memberikan pengalaman akses informasi yang lebih adaptif dan inklusif. Metodologi yang digunakan adalah Design Science Research (DSR) yang meliputi tahapan identifikasi masalah, analisis kebutuhan melalui studi literatur, wawancara, dan kuesioner, perancangan sistem dengan pendekatan human-centered design, serta pengembangan prototipe sistem. Perancangan sistem dilakukan menggunakan pemodelan Unified Modeling Language (UML) yang terdiri dari use case diagram, activity diagram, dan class diagram. Sistem yang dikembangkan menyediakan fitur autentikasi pengguna, pencarian buku, akses sumber daya digital, serta pengelolaan koleksi dan pengguna oleh administrator. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai dengan spesifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi e-library yang dikembangkan mampu beroperasi secara fungsional dan mendukung pengelolaan perpustakaan digital secara lebih efektif.*

**Kata Kunci: Black Box Testing, Design Science Research, E-Library, Perpustakaan Digital, UML.**

### PENDAHULUAN

Perkembangan pesat teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah lanskap pengelolaan informasi secara fundamental, memaksa perpustakaan untuk beradaptasi dari model tradisional ke sistem yang lebih dinamis dan berbasis digital. Perpustakaan konvensional yang mengandalkan sistem manual seringkali dihadapkan pada masalah inefisiensi, seperti

keterlambatan dan kesalahan dalam transaksi, kebutuhan akan upaya fisik staf yang besar, kesulitan dalam penataan dan pengarsipan materi, keterbatasan ruang penyimpanan, serta kendala dalam pengelolaan operasional dari jarak jauh (Isinkaye & Fred-Yusuff, 2022). Selain itu, perpustakaan fisik memiliki batasan jam operasional, yang membatasi akses pengguna terhadap sumber daya informasi (Ayo et al., 2023).



Tantangan-tantangan ini, ditambah dengan perubahan ekspektasi pengguna dan munculnya isu-isu global seperti pandemi, menunjukkan bahwa perpustakaan di abad ke-21 memerlukan solusi yang inovatif untuk tetap relevan. Informasi yang melimpah dari internet juga memerlukan sistem yang dapat mengkurasi dan menyediakan sumber terpercaya untuk membantu pengguna navigasi konten (Liang & Anthony Miller, 2023).

Digitalisasi telah memicu lahirnya *e-library* sebagai alat transformatif yang mengatur, menyimpan, dan memanfaatkan informasi, khususnya dalam konteks penelitian akademik, dengan menyediakan akses informasi yang mulus. *E-library* memungkinkan akses mudah dan cepat terhadap volume besar informasi yang tersimpan secara elektronik (Marzuki et al., 2025). Studi menunjukkan bahwa *e-library* meningkatkan kredibilitas layanan perpustakaan dan efisiensi operasional di lingkungan akademik, sekaligus mendorong kolaborasi global antar akademisi (Obande & Emmanuel, 2024). Banyak upaya telah dilakukan oleh perpustakaan akademik untuk mempertahankan daya saing di era digital, termasuk otomatisasi fungsi-fungsi inti seperti akuisisi dan katalogisasi (Mayende et al., 2021). Sumber daya *e-library* menjadi kompetensi penting di dunia digital, dan digitalisasi telah merevolusi praktik membaca dan pencarian informasi. Perpustakaan juga mulai mengadopsi teknik ilmiah dan teknologi modern untuk meningkatkan pengalaman pengguna mereka (Isinkaye & Fred-Yusuff, 2022).

Meskipun *e-library* menawarkan berbagai keunggulan dalam menyediakan akses informasi yang cepat dan luas, sejumlah kesenjangan penelitian (*research gap*) masih perlu mendapat perhatian untuk mengoptimalkan kualitas layanan serta pengalaman pengguna. Salah satu isu penting berkaitan dengan personalisasi dan perilaku pengguna. Personalisasi telah lama dipandang sebagai strategi yang efektif untuk meningkatkan kepuasan dan keterlibatan pengguna dalam sistem perpustakaan digital. Namun demikian, kajian yang secara mendalam membahas implikasi privasi, potensi bias algoritmik, serta persoalan skalabilitas dalam penerapan personalisasi masih relatif terbatas (Marzuki et al., 2025). Kondisi ini menunjukkan perlunya pengembangan pendekatan personalisasi yang tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga mempertimbangkan aspek etika, khususnya terkait penggunaan data pribadi dan kemungkinan munculnya bias dalam sistem rekomendasi. Selain itu, berbagai sistem rekomendasi yang diterapkan pada *e-library* masih menghadapi kendala teknis seperti *cold start problem*, yakni keterbatasan sistem dalam

menghasilkan rekomendasi yang relevan ketika data pengguna masih sangat terbatas (Awal & Tehlan, 2024).

Kesenjangan penelitian juga tampak pada aspek aksesibilitas dan pengalaman pengguna. Berbagai aplikasi *e-library* berbasis *web* belum sepenuhnya dirancang untuk mengakomodasi kebutuhan pengguna berkebutuhan khusus. Sebagai contoh, teknologi *screen reader* yang umum digunakan oleh penyandang tunanetra dapat bekerja secara optimal pada *e-book* berbasis teks, namun kinerjanya menjadi terbatas ketika berhadapan dengan konten yang berbasis ilustrasi atau gambar (Selema et al., 2025). Kondisi ini secara tidak langsung menciptakan hambatan akses terhadap informasi bagi pengguna dengan gangguan penglihatan. Di sisi lain, desain aplikasi *mobile web* untuk perpustakaan digital masih sering menghadapi persoalan terkait responsivitas tampilan, kompleksitas struktur navigasi, serta kecenderungan *User Interface Design* yang terlalu berorientasi visual (Xie et al., 2023). Hal tersebut menunjukkan bahwa prinsip desain inklusif belum sepenuhnya menjadi perhatian utama dalam pengembangan sistem perpustakaan digital.

Selain itu, aspek interoperabilitas dan integrasi sistem juga menjadi tantangan yang tidak kalah penting. Perpustakaan modern kerap dihadapkan pada kesulitan dalam mengintegrasikan berbagai teknologi baru dengan sistem yang telah ada sebelumnya. Ketidakselarasan antara sistem lama dan teknologi baru sering kali menimbulkan kendala interoperabilitas yang menghambat pertukaran data dan integrasi layanan (Akor et al., 2024). Dalam praktiknya, keterbatasan komunikasi antar repositori perpustakaan juga dapat mengurangi kemampuan pengguna untuk memperoleh informasi secara komprehensif mengenai suatu topik. Oleh karena itu, pengembangan sistem yang mampu mengintegrasikan berbagai sumber daya informasi ke dalam satu ruang informasi terpadu menjadi kebutuhan yang semakin mendesak (Sandugash et al., 2021).

Kesenjangan lainnya berkaitan dengan evaluasi kepuasan pengguna serta pembaruan sistem. Beberapa sistem *e-library* masih menunjukkan berbagai keterbatasan, seperti data yang tidak mutakhir, struktur menu yang duplikatif atau membingungkan, serta antarmuka yang kurang informatif. Permasalahan tersebut berpotensi memengaruhi tingkat kepuasan pengguna dan pada akhirnya mengurangi efektivitas pemanfaatan layanan perpustakaan digital. Di samping itu, upaya untuk mengukur kepuasan pengguna secara langsung dan sistematis masih belum banyak dilakukan, padahal evaluasi berbasis pengalaman pengguna sangat penting untuk memastikan bahwa pengembangan sistem benar-benar selaras dengan

kebutuhan dan preferensi penggunaannya (Hamzah et al., 2022).

Terakhir, integrasi teknologi baru dengan nilai-nilai dasar perpustakaan juga menjadi isu yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Perkembangan teknologi seperti kecerdasan buatan, realitas virtual, dan analitik *big data* membuka peluang besar untuk meningkatkan kualitas layanan perpustakaan digital. Namun demikian, penerapan teknologi tersebut tidak dapat dilepaskan dari pertimbangan nilai-nilai fundamental perpustakaan, seperti perlindungan privasi pengguna, kebebasan intelektual, serta prinsip akses informasi yang adil dan inklusif. Selain itu, kompleksitas teknologi serta kebutuhan sumber daya yang tidak sedikit dalam proses implementasinya juga menjadi tantangan tersendiri bagi banyak institusi perpustakaan (Meesad & Mingkhwan, 2024).

Oleh karena itu, urgensi untuk merancang dan membangun aplikasi *e-library* berbasis *web* menjadi sangat penting. Pengembangan aplikasi *web* yang mengintegrasikan metode penyedia konten modern, antarmuka pencarian, dan visualisasi data dapat secara signifikan meningkatkan pengalaman pengguna perpustakaan. Sistem semacam ini dapat menyediakan fitur seperti akses teks lengkap, tautan ke konten daring tambahan, rekomendasi yang dipersonalisasi, dan visualisasi data untuk memahami preferensi pengguna. Sebuah sistem perpustakaan ilmiah yang berorientasi *web* harus mampu menawarkan berbagai fungsi pencarian, menampilkan identitas penulis (misalnya Scopus Author ID, ORCID), pelaporan elektronik otomatis, dan integrasi dengan sistem perpustakaan lainnya, bergerak menuju sistem terdistribusi yang menyatukan layanan yang sebelumnya terpisah (Kliushnyk et al., 2019).

Secara teoretis, penelitian ini diharapkan berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang arsitektur, fitur, dan pengalaman pengguna optimal dalam lingkungan *e-library* berbasis *web*, terutama dalam mengatasi tantangan personalisasi yang etis, peningkatan aksesibilitas, dan interoperabilitas sistem. Ini juga dapat mengisi kesenjangan pengetahuan tentang bagaimana merancang sistem yang lebih adaptif terhadap beragam kebutuhan pengguna dan teknologi yang terus berkembang. Secara praktis, rancang bangun aplikasi *e-library* berbasis *web* ini bertujuan untuk memodernisasi dan meningkatkan layanan perpustakaan tradisional (Ayo et al., 2023), menyediakan akses yang setara terhadap sumber daya perpustakaan digital, terutama bagi pengguna berkebutuhan khusus, serta memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik dan antarmuka navigasi yang efisien (Awal & Tehlan, 2024). Hal ini sangat penting

untuk pengajaran, penelitian, dan pembelajaran yang efisien di institusi pendidikan tinggi, khususnya di negara berkembang, dan memerlukan dukungan pendanaan serta staf profesional (Awuor et al., 2013). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat mengatasi kendala dan tantangan yang teridentifikasi dari studi sebelumnya, serta menginspirasi penelitian lebih lanjut dalam pengembangan sistem *e-library* global.

## METODE PENELITIAN

### Pendekatan Penelitian

Penelitian ini akan menggunakan pendekatan *Design Science Research* atau Penelitian Ilmu Desain. DSR adalah pendekatan yang berfokus pada pembangunan artefak (misalnya, prototipe sistem informasi) dan evaluasinya untuk memecahkan masalah praktis yang relevan sambil memberikan kontribusi pada basis pengetahuan teoretis. Proses DSR umumnya melibatkan identifikasi masalah, tujuan solusi, desain dan pengembangan, demonstrasi, evaluasi, dan komunikasi. Pendekatan ini relevan karena tujuan utama penelitian adalah mengembangkan aplikasi *e-library* berbasis *web* sebagai solusi konkret untuk masalah yang teridentifikasi. Alternatifnya, metode *agile* yang adaptif juga sering digunakan dalam pengembangan sistem informasi perpustakaan, memungkinkan fleksibilitas dan integrasi elemen *gamification* (Kamaludin & Wantoro, 2025).

### Tahapan Pengumpulan Data

Pengumpulan data akan dilakukan secara bertahap dan terintegrasi sepanjang siklus penelitian untuk mendapatkan informasi yang komprehensif dan akurat. Tahapan pengumpulan data meliputi:

#### 1. Studi Literatur

Tahap awal ini melibatkan penelusuran dan analisis ekstensif terhadap literatur ilmiah (jurnal, prosiding, tesis, buku) yang relevan dengan topik *e-library*, pengembangan aplikasi *web*, sistem rekomendasi, personalisasi, aksesibilitas, interoperabilitas, dan evaluasi sistem. Data yang dikumpulkan meliputi teori, konsep, metode, algoritma, standar, studi kasus, serta temuan riset terdahulu yang berkaitan dengan tujuan penelitian. Pustaka primer mutakhir, terutama artikel jurnal ilmiah dari lima tahun terakhir, akan menjadi prioritas (Awal & Tehlan, 2024; Kamaludin & Wantoro, 2025; Marzuki et al., 2025; Meesad & Mingkhwan, 2024).

## 2. Wawancara

Wawancara akan dilakukan dengan calon pengguna (mahasiswa, dosen, peneliti), pustakawan, dan ahli teknologi informasi di lingkungan perpustakaan. Tujuannya adalah untuk menggali kebutuhan fungsional dan non-fungsional secara mendalam, preferensi pengguna, tantangan yang dihadapi dengan sistem yang ada, serta harapan terhadap aplikasi *e-library* yang akan dikembangkan. Wawancara terstruktur dan semi-terstruktur akan digunakan untuk memastikan konsistensi sekaligus memberikan fleksibilitas untuk eksplorasi lebih lanjut.

## 3. Kuisisioner

Penyebaran kuisisioner akan dilakukan untuk mengumpulkan data kuantitatif dari sejumlah besar calon pengguna mengenai perilaku pencarian informasi, tingkat kepuasan terhadap layanan perpustakaan digital saat ini, fitur yang paling dibutuhkan, dan persepsi terhadap aspek-aspek seperti personalisasi dan aksesibilitas. Kuisisioner akan dirancang dengan skala *Likert* untuk mengukur preferensi dan sikap, serta pertanyaan terbuka untuk mendapatkan masukan kualitatif tambahan.

## Metode Analisis Pemecahan Masalah

Metode analisis pemecahan masalah akan disesuaikan dengan tahapan pengembangan aplikasi dan data yang dikumpulkan.

### 1. Analisis Kebutuhan Sistem

Data yang diperoleh dari studi literatur, wawancara, dan kuisisioner akan dianalisis untuk merumuskan kebutuhan fungsional dan non-fungsional aplikasi *e-library* berbasis *web*. Teknik analisis seperti analisis fungsional (untuk menentukan fitur apa yang harus dimiliki sistem) dan analisis non-fungsional (untuk menentukan karakteristik kualitas seperti kinerja, keamanan, dan aksesibilitas) akan diterapkan. *Diagram UML* seperti *use case diagram* dan *activity diagram* akan digunakan untuk memodelkan interaksi pengguna dan alur sistem.

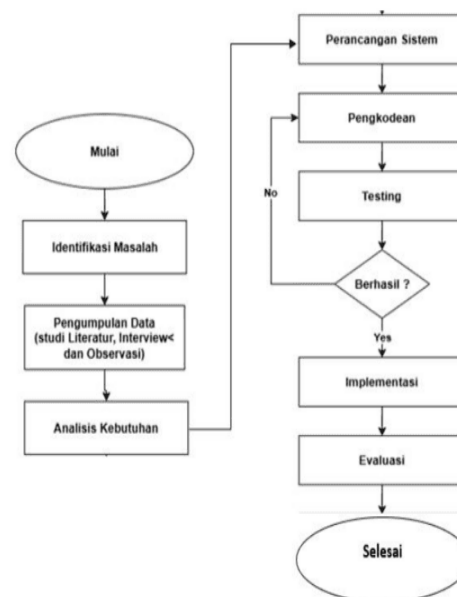
### 2. Perancangan Sistem

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, perancangan sistem akan dilakukan. Ini melibatkan perancangan arsitektur sistem, desain basis data, desain antarmuka pengguna, dan desain pengalaman pengguna. Prinsip-prinsip desain responsif dan *human-centered design* akan diterapkan untuk memastikan aplikasi mudah

digunakan dan diakses dari berbagai perangkat (Xie et al., 2023). Desain personalisasi dan rekomendasi akan mempertimbangkan model perilaku pengguna untuk meningkatkan relevansi konten (Marzuki et al., 2025).

## 3. Pengembangan Prototipe

Penelitian ini menggunakan metode *Waterfall* dalam proses pengembangan sistem. Metode *Waterfall* merupakan model pengembangan perangkat lunak klasik yang dilakukan secara sistematis dan berurutan. Disebut sebagai *Waterfall* karena setiap tahapan dalam proses pengembangan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga alurnya berjalan secara berurutan seperti aliran air terjun. Adapun tahapan-tahapan dalam model *Waterfall* dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

## 4. Metode Perancangan

Pada tahap perancangan sistem, penelitian ini menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) sebagai alat pemodelan sistem. UML merupakan bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk menggambarkan, merancang, dan mendokumentasikan suatu sistem melalui penggunaan berbagai jenis diagram yang dilengkapi dengan penjelasan teks pendukung. UML membantu dalam memahami struktur serta alur kerja sistem yang akan dikembangkan.

Dalam proses desain sistem yang akan dibangun, terdapat tiga jenis diagram UML yang digunakan, yaitu *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class Diagram*.

a. *Use Case Diagram*

*Use Case Diagram* digunakan untuk menggambarkan hubungan atau interaksi antara aktor (pengguna) dengan sistem. Diagram ini menunjukkan berbagai aktivitas atau fungsi yang dapat dilakukan oleh pengguna dalam sistem perpustakaan. Melalui *use case diagram*, peneliti dapat memberikan gambaran mengenai kebutuhan fungsional sistem serta bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem pengelolaan perpustakaan.

b. *Activity Diagram*

Setelah pembuatan use case diagram, langkah selanjutnya adalah menyusun *activity diagram*. Diagram ini digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas atau proses kerja dalam sistem. *Activity diagram* menunjukkan urutan kegiatan yang terjadi dalam sistem, termasuk berbagai keputusan atau percabangan proses yang mungkin terjadi dalam pengelolaan perpustakaan.

c. *Class Diagram*

*Class diagram* digunakan untuk menggambarkan struktur sistem yang berbasis objek. Diagram ini menampilkan kelas-kelas yang terdapat dalam sistem beserta atribut dan metode yang dimiliki oleh setiap kelas. Melalui *class diagram*, hubungan antar komponen dalam sistem pengelolaan perpustakaan dapat digambarkan secara lebih jelas sehingga memudahkan proses pengembangan sistem.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Planning (Perancangan)**

a. Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Tahap awal dalam proses perancangan sistem dilakukan dengan menganalisis sistem perpustakaan yang saat ini digunakan. Analisis ini bertujuan untuk memahami bagaimana proses pengelolaan perpustakaan berjalan, mulai dari pengelolaan koleksi buku hingga proses peminjaman dan pengembalian buku. Dengan melakukan analisis terhadap sistem yang ada, peneliti dapat mengidentifikasi berbagai kendala dan keterbatasan yang masih terjadi dalam pengelolaan perpustakaan. Selain itu, analisis ini juga membantu dalam mengidentifikasi kebutuhan sistem yang belum terpenuhi pada sistem sebelumnya. Informasi yang diperoleh kemudian

digunakan sebagai dasar dalam merancang sistem yang lebih efektif dan efisien. Melalui proses ini, peneliti dapat mengevaluasi alur informasi yang ada serta menentukan solusi yang tepat untuk meningkatkan kualitas layanan perpustakaan digital.

b. Analisis Sistem yang Diusulkan

Berdasarkan hasil analisis terhadap sistem yang berjalan, ditemukan beberapa kelemahan dalam proses pengelolaan perpustakaan yang masih dilakukan secara konvensional. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem *E-Library* berbasis *web* sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi dan kemudahan akses terhadap sumber informasi. Sistem yang diusulkan dirancang untuk memfasilitasi pengguna, seperti mahasiswa dan dosen, agar dapat mengakses dan membaca koleksi buku secara digital dalam bentuk *e-book* tanpa harus datang langsung ke perpustakaan. Selain itu, sistem ini juga memberikan kemudahan bagi pengelola perpustakaan dalam melakukan pengelolaan data secara terintegrasi, seperti pencatatan peminjaman dan pengembalian buku, pengelolaan koleksi buku, serta pengelolaan aktivitas pengguna. Dengan adanya sistem ini diharapkan proses pengelolaan perpustakaan dapat berjalan lebih efektif, terorganisir, dan mudah diakses oleh seluruh pengguna.

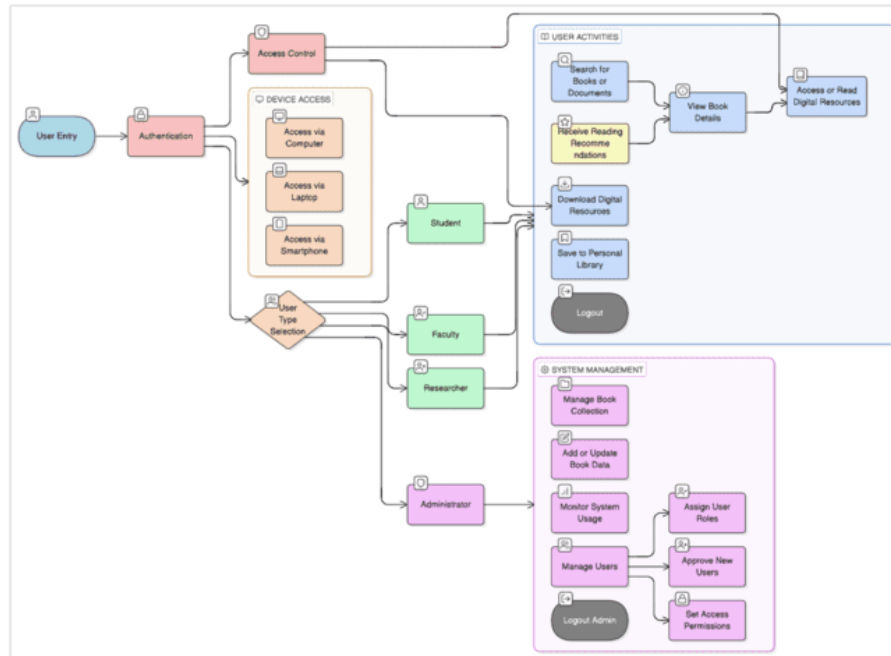
### **Design (Perancangan Sistem)**

a. Gambaran Umum Sistem

Gambaran umum alur kerja sistem *E-Library* berbasis *web* menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem dalam mengakses serta mengelola sumber daya digital. Diagram ini menjelaskan proses yang dimulai dari masuknya pengguna ke dalam sistem melalui proses autentikasi dan pengaturan hak akses, kemudian dilanjutkan dengan pemilihan jenis pengguna seperti *student*, *faculty*, *researcher*, atau *administrator*. Setelah berhasil masuk ke dalam sistem, pengguna dapat melakukan berbagai aktivitas seperti mencari buku atau dokumen, melihat detail buku, membaca sumber digital, mengunduh dokumen, serta menyimpan referensi ke dalam perpustakaan pribadi. Selain itu, diagram ini juga menampilkan fungsi manajemen sistem yang dilakukan oleh *administrator*, seperti mengelola koleksi buku, menambahkan atau memperbarui data buku, mengelola pengguna, menetapkan peran pengguna, serta memantau

penggunaan sistem. Diagram ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai bagaimana sistem *e-library* dirancang untuk mendukung akses

informasi digital secara terstruktur dan efisien. Diagram umum sistem yang dirancang tersaji pada Gambar 2 berikut.



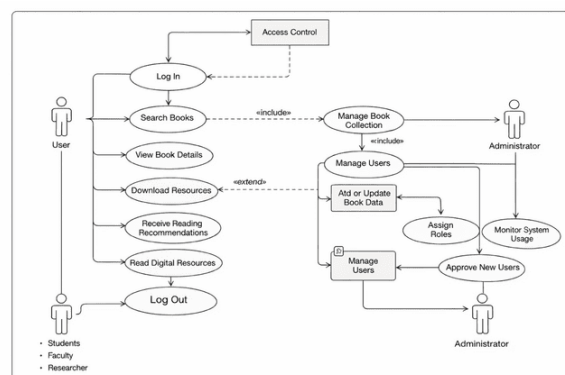
Gambar 2. Gambaran Umum Sistem

b. Use Case Diagram

*Use Case Diagram* menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem dalam aplikasi *E-Library* berbasis *web* yang dikembangkan. *Use case diagram* merupakan instrumen pemodelan perilaku (*behavioral modeling*) dalam *Unified Modeling Language* yang digunakan untuk merepresentasikan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibangun (Etriyadi & A'inunisyah, 2023a). Fokus utama dari diagram ini adalah mendefinisikan fungsionalitas sistem dari perspektif pengguna, yakni menekankan pada aspek "apa" yang dilakukan oleh sistem dan bukan "bagaimana" sistem tersebut melakukannya (Yuliandra & Jaeba, 2017). Diagram ini menunjukkan berbagai fungsi yang dapat diakses oleh pengguna, seperti proses login, pencarian buku, melihat detail buku, membaca sumber daya digital, mengunduh dokumen, serta menerima rekomendasi bacaan. Selain itu, diagram ini juga memperlihatkan peran administrator dalam mengelola sistem, termasuk mengelola koleksi buku, memperbarui data buku, mengelola pengguna, menetapkan peran pengguna, serta memantau penggunaan sistem.

merepresentasikan beberapa jenis pengguna sistem, yaitu *Student*, *Faculty*, dan *Researcher*, yang memiliki akses untuk menggunakan layanan *e-library*. Sementara itu, aktor *Administrator* bertanggung jawab dalam melakukan pengelolaan sistem dan pengaturan akses pengguna agar sistem dapat berjalan dengan baik. Dengan adanya *Use Case Diagram* ini, dapat diperoleh gambaran mengenai hubungan antara aktor dan fitur-fitur utama yang tersedia dalam sistem *e-library*. Rancangan *Use Case Diagram* tersaji pada Gambar 3 berikut.

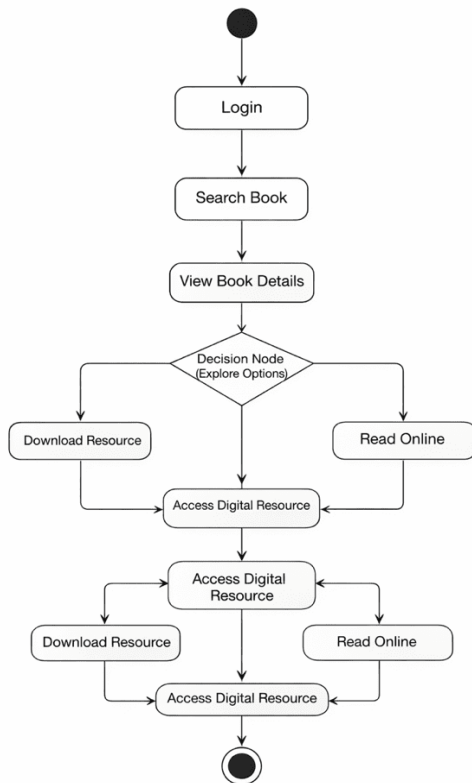
Pada diagram yang tersaji pada Gambar 3 terdapat dua aktor utama yang berinteraksi dengan sistem, yaitu *User* dan *Administrator*. Aktor *User*



Gambar 3. Use Case Diagram

c. *Activity Diagram*

*Activity diagram* merupakan instrumen pemodelan dalam *Unified Modeling Language* yang digunakan untuk memvisualisasikan aliran kontrol, aliran data, serta aktivitas operasional di dalam sebuah sistem (Etriyadi & A'inunisyah, 2023b; Wijaya et al., 2020). Secara struktural, diagram ini merepresentasikan runtutan proses secara sistematis dari titik awal hingga titik akhir, yang umumnya digambarkan dalam alur vertikal guna menunjukkan urutan transisi antar-aksi dan logika kerja sistem (Aliman, 2021; Siregar et al., 2023). Dalam tahap perancangan, *activity diagram* berfungsi sebagai perluasan atau pendetailan dari *Use Case*, di mana setiap skenario fungsional dijabarkan lebih lanjut ke dalam alur aktivitas yang lebih terperinci dan dinamis (Veronica & Darnita, 2015). Berikut tersaji tampilan *Activity Diagram Login* pada Gambar 4.

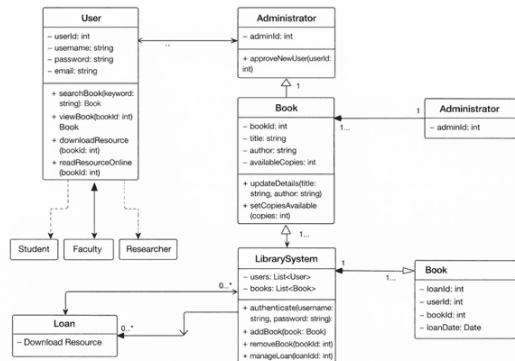


Gambar 4. *Activity Diagram Login*

d. *Class Diagram*

*Class Diagram* pada Gambar 5 menggambarkan struktur statis dari sistem *E-Library* berbasis *web* yang dikembangkan (Pratama & Daru, 2022). Diagram ini secara teknis menunjukkan hubungan antar kelas utama, termasuk atribut dan metode yang didefinisikan untuk setiap entitas dalam sistem (Aliman, 2021). Kelas-kelas utama seperti *User*,

*Administrator*, *Book*, *LibrarySystem*, dan *Loan* menjadi fondasi dalam membangun fungsionalitas sistem informasi perpustakaan yang terintegrasi. Kelas *User* memungkinkan berbagai tipe pengguna (seperti mahasiswa dan dosen) untuk melakukan pencarian serta akses dokumen digital, sementara *Administrator* memiliki peran sentral dalam mengelola validasi data buku dan pengguna (Novita et al., 2019; Sahfitri, 2019). Seluruh fungsionalitas inti terkait manajemen koleksi dan proses transaksi digital dikelola melalui kelas *Book*, *LibrarySystem*, dan *Loan* (K et al., 2023). Struktur *Class Diagram* ini memastikan bahwa setiap komponen sistem saling berhubungan untuk mendukung operasional aplikasi *e-library* secara efisien (Pratama & Daru, 2022). Tampilan *class diagram* tersaji pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. *Class Diagram*

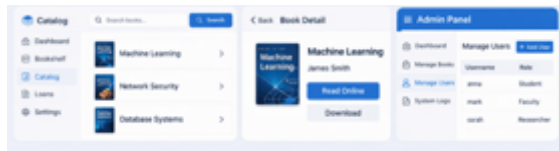
e. *Pengkodean (Coding)*

Implementasi halaman tampilan utama pada aplikasi *e-library* yang dirancang tersaji pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Tampilan Halaman Utama

Tampilan lainnya tampak pada Gambar 7, yang merujuk pada Tampilan *Catalog*, *Book Detail*, dan *Admin Panel*.



**Gambar 7.** Tampilan Pencarian Halaman Buku dan Admin Management

f. Pengujian Sistem (*Testing*)

Metode *Black Box Testing* merupakan pendekatan pengujian perangkat lunak yang berfokus sepenuhnya pada spesifikasi fungsional tanpa memerlukan pemahaman terhadap detail kode program atau struktur internal sistem (Fadli et al., 2019; Febriyadi, 2022). Dalam metode ini, penguji mengevaluasi perangkat lunak dengan cara mengamati korelasi antara nilai masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fitur beroperasi sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan (Syahid et al., 2022; Utomo et al., 2020). Metode ini umum

disebut sebagai pengujian perilaku (*behavioral testing*), dimana metode ini mengadopsi sudut pandang pengguna akhir untuk memvalidasi apakah fungsionalitas sistem telah memenuhi kebutuhan pelanggan tanpa harus melakukan analisis logika teknis di balik layar (Fadhilah & Maryam, 2021). Implementasi pengujian pada sistem *E-Library* ini dilakukan untuk mengamati performa fungsional dari perangkat lunak secara langsung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa setiap fitur utama telah berjalan secara konsisten sesuai dengan alur yang dirancang. Komponen krusial seperti fitur login, pendaftaran anggota, pencarian buku, hingga mekanisme peminjaman dan pengembalian buku telah terverifikasi berfungsi dengan baik dan menghasilkan keluaran yang akurat sesuai ekspektasi (Araya, 2020).

Hasil pengujian sistem menggunakan metode *Black Box Testing* tersaji pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Sistem Menggunakan *Black Box Testing*

No	Modul Sistem	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Hasil	Status
1	Login	Pengguna memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang valid	<i>Username &amp; Password</i> benar	Sistem menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Sistem menampilkan <i>dashboard</i>	Valid
2	Login	Pengguna memasukkan <i>password</i> yang salah	<i>Username</i> benar, <i>Password</i> salah	Sistem menampilkan pesan kesalahan <i>login</i>	Pesan kesalahan muncul	Valid
3	Registrasi Pengguna	Pengguna mengisi form pendaftaran dengan data lengkap	Data pengguna lengkap	Sistem menyimpan data pengguna	Data berhasil tersimpan	Valid
4	Registrasi Pengguna	Pengguna tidak mengisi salah satu <i>field</i> wajib	Field kosong	Sistem menampilkan pesan validasi	Pesan validasi muncul	Valid
5	Pencarian Buku	Pengguna mencari buku berdasarkan judul	Kata kunci judul	Sistem menampilkan daftar buku sesuai kata kunci	Daftar buku tampil	Valid
6	Pencarian Buku	Pengguna mencari buku yang tidak tersedia	Kata kunci tidak ada	Sistem menampilkan pesan "data tidak ditemukan"	Pesan ditampilkan	Valid
7	Detail Buku	Pengguna memilih salah satu buku	Klik tombol detail	Sistem menampilkan informasi lengkap buku	Detail buku tampil	Valid
8	Membaca Buku	Pengguna memilih membaca buku secara online	Klik tombol " <i>Read Online</i> "	Sistem menampilkan isi buku digital	Buku berhasil ditampilkan	Valid
9	Download Buku	Pengguna mengunduh buku	Klik tombol " <i>Download</i> "	Sistem mengunduh file buku	<i>File</i> berhasil diunduh	Valid

10	Simpan ke <i>Library</i>	Pengguna menyimpan buku ke koleksi pribadi	Klik "Save to <i>Library</i> "	Buku tersimpan di koleksi pengguna	Buku berhasil tersimpan	Valid
11	Manajemen Buku ( <i>Admin</i> )	<i>Admin</i> menambahkan buku baru	<i>Input</i> data buku	Sistem menyimpan data buku	Buku berhasil ditambahkan	Valid
12	Manajemen Buku ( <i>Admin</i> )	<i>Admin</i> memperbarui data buku	<i>Edit</i> data buku	Sistem memperbarui data buku	Data berhasil diperbarui	Valid
13	Manajemen Pengguna	Admin mengelola data pengguna	<i>Edit</i> atau hapus data	Sistem memperbarui data pengguna	Data berhasil diperbarui	Valid
14	<i>Monitoring</i> Sistem	<i>Admin</i> melihat aktivitas sistem	Klik menu <i>monitoring</i>	Sistem menampilkan data aktivitas pengguna	Data aktivitas tampil	Valid
15	<i>Logout</i>	Pengguna keluar dari sistem	Klik tombol <i>logout</i>	Sistem kembali ke halaman <i>login</i>	Sistem kembali ke <i>login</i>	Valid

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *Black Box Testing*, seluruh fitur utama pada sistem *E-Library* telah berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Setiap skenario pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan keluaran yang sesuai dengan masukan yang diberikan. Fitur-fitur utama seperti proses *login*, registrasi pengguna, pencarian buku, akses sumber daya digital, hingga pengelolaan data oleh administrator berjalan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan fungsi yang signifikan. Dengan demikian, sistem *E-Library* yang dikembangkan dinilai telah memenuhi kebutuhan fungsional pengguna dan siap untuk diimplementasikan dalam lingkungan operasional.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil perancangan dan pengembangan sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi *E-Library* berbasis *web* mampu memberikan solusi dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan perpustakaan digital serta mempermudah pengguna dalam mengakses sumber informasi secara cepat dan fleksibel. Sistem yang dirancang memungkinkan pengguna untuk melakukan berbagai aktivitas seperti mencari buku, melihat detail buku, membaca sumber daya digital, serta mengunduh dokumen secara daring. Selain itu, administrator dapat mengelola koleksi buku, mengatur pengguna, serta memantau penggunaan sistem dengan lebih terstruktur. Dengan adanya sistem ini, proses pengelolaan perpustakaan menjadi lebih efektif, terorganisir, dan mudah diakses oleh berbagai jenis pengguna. Adapun saran untuk pengembangan selanjutnya adalah menambahkan fitur yang lebih interaktif seperti sistem rekomendasi berbasis kecerdasan buatan, integrasi

dengan repositori digital lainnya, serta peningkatan aspek keamanan dan performa sistem agar layanan *e-library* dapat berjalan lebih optimal dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

Akor, S. O., Nongo, C., Udofot, C., & Oladokun, B. D. (2024). Cybersecurity Awareness: Leveraging Emerging Technologies in the Security and Management of Libraries in Higher Education Institutions. *Southern African Journal of Security*. <https://doi.org/10.25159/3005-4222/16671>

Aliman, W. (2021). Perancangan Perangkat Lunak untuk Menggambar Diagram Berbasis Android. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(6), 3091. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i6.1404>

Araya, T. W. (2020). Designing Web-based Library Management System. *International Journal of Engineering Research And*, 9(10). <https://doi.org/10.17577/IJERTV9IS100131>

Awal, G. K., & Tehlan, U. (2024). Mapping the research landscape of recommender systems for digital libraries. *Record and Library Journal*, 10(1), 180–194. <https://doi.org/10.20473/rj.v10-i1.2024.180-194>

Awuor, F. M., Rabah, K., & Maake, B. M. (2013). Hindrance of ICT Adoption to Library Services in Higher Institution of Learning in Developing Countries. *Computer Science and Information Technology*, 1(4), 252–256. <https://doi.org/10.13189/csit.2013.010403>

Ayo, E. B., Jotic, R. N., Raqueño, A., Loresca, J. V. G., Mendoza, I. F., & Baroña, P. V. M. (2023). Development of an Integrated Library Management System (ILMS). *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 17(10), 242–256. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i10.37509>



- Etrariadi, N.-, & A'inunisya, E. S. P. (2023a). Pengembangan Website Manajemen Proyek Menggunakan Metode Agile Scrum (Studi Kasus Diskopindag Kota Malang). *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 9(1), 55–66.  
<https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v9i1.2023.5-66>
- Fadhilah, W. N., & Maryam, M. (2021). Development of Library Information System Web-based of SMA Negeri 1 Mojolaban Sukoharjo. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 21(2), 78–86.  
<https://doi.org/10.23917/emitor.v21i2.13719>
- Fadli, S., Haris, A. S., & Tanton, A. (2019). Sistem Manajemen Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Web. *Jurnal Manajemen Informatika Dan Sistem Informasi*, 2(1), 28. <https://doi.org/10.36595/misi.v2i1.76>
- Febriyadi, F. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Penyuratan Unit Kepegawaian Kantor Wilayah Kementerian Agama Provinsi Riau. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 8(2), 180.  
<https://doi.org/10.24014/rmsi.v8i2.18208>
- Hamzah, M. L., Hultari, L. A., Purwati, A. A., & Nazaruddin, N. (2022). Analysis of E-Library Based on Level of User Satisfaction Using EUCS and IPA Methods. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, 4(1), 599–610.  
<https://doi.org/10.37385/jaets.v4i1.1426>
- Isinkaye, F. O., & Fred-Yusuff, T. J. (2022). An E-Library System Integrated with Bookshelf and Recommendation Components. *Journal of Applied Intelligent System*, 7(1), 36–43.  
<https://doi.org/10.33633/jais.v7i1.5791>
- Kliushnyk, I. A., Kolesnykova, T. O., & Shapoval, O. S. (2019). Unified Digital Infrastructure of The Modern Scientific Library on The Basis of Web Technologies. *Science and Transport Progress*, 64(1 (79)), 64–80.  
<https://doi.org/10.15802/stp2019/160434>
- Liang, S., & Anthony Miller, P. (2023). Magic GIFT for Digital Library Innovation with Grouping, Indexing, Folding, and Targeting. In *Aspects of Digital Libraries - Digitization, Standards, Open Access, Repositories and User's Skills*. IntechOpen.  
<https://doi.org/10.5772/intechopen.1003051>
- Marzuki, M., Azero, S. F. Z., Mohd Zamzuri, N. A. A., & Abdul Kadir, M. R. (2025). A Systematic Literature Review of User Behavior and Personalization in Digital Libraries. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 1X(1), 4830–4842.  
<https://doi.org/10.47772/IJRIS.2025.9010372>
- Mayende, C., Awuor, F. M., & Namande, B. (2021). Customer-Centric Service Provision in Academic Libraries in Universities: Systematic Literature Review. *Technology and Investment*, 12(04), 217–239.  
<https://doi.org/10.4236/ti.2021.124013>
- Meesad, P., & Mingkhwan, A. (2024). Emerging Technologies in Smart Digital Libraries. In *Studies in big data* (pp. 211–270). Springer International Publishing.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-031-69216-1\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-031-69216-1_7)
- Novita, R., Azhari, W., & Anzir, Q. (2019). Sistem Informasi Perpustakaan SMP Muhammadiyah 1 Pekanbaru. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 5(2), 191.  
<https://doi.org/10.24014/rmsi.v5i2.8239>
- Obande, B. O., & Emmanuel, H. (2024). The Stage of Implementations of E-Libraries and its Challenges in Nigeria Higher Education Institutions in the 21st Century. *SSRN Electronic Journal*.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.4756375>
- Pratama, D. F. W., & Daru, A. F. (2022). Penerapan Metode Waterfall untuk Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Menggunakan Framework Code Igniter. *Information Science and Library*, 3(1), 55.  
<https://doi.org/10.26623/jisl.v3i1.5108>
- Sahfitri, V. (2019). Prototype E-Katalog Dan Peminjaman Buku Perpustakaan Berbasis Mobile. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 8(2), 165–171.  
<https://doi.org/10.32736/sisfokom.v8i2.665>
- Sandugash, S., Jamalbek, T., Madina, S., Akbota, Y., & Ainur, A. (2021). Building a Standard Model of an Information System for Working with Documents on Scientific and Educational Activities. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(9).  
<https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120951>
- Selema, A. S., Mwantimwa, K., & Mkumbo, W. C. (2025). Delivering library services to visually impaired students: Needs, awareness and competencies. *IFLA Journal*, 51(2), 227–241.  
<https://doi.org/10.1177/03400352241242116>
- Siregar, D. R. S., Koryanto, L., & Faizah, N. (2023). Aplikasi Pencarian Hotel di Kota Jakarta Berbasis Android dengan Metode Location Based Service (LBS) Menggunakan Android Studio. *Computer Journal*, 1(1), 64–72.  
<https://doi.org/10.58477/cj.v1i1.65>
- Syahid, M. D. S., Nugroho, H., & Sari, S. K. (2022). Generator Portofolio Pengajaran Dosen Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(7), 1721–1732.  
<https://doi.org/10.25126/jtiik.2022976803>
- Utomo, A., Sutanto, Y., Tiningrum, E., & Susilowati, E. M. (2020). Pengujian Aplikasi Transaksi Perdagangan Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis. *Jurnal Bisnis Terapan*, 4(2), 133–140.  
<https://doi.org/10.24123/jbt.v4i2.2170>
- Veronica, N. D. M., & Darnita, Y. (2015). Rancang Bangun Aplikasi Tes TOEFL Menggunakan Algoritma Quick Sort Berbasis Komputer.

- Pseudocode*, 2(2), 89–97.  
<https://doi.org/10.33369/pseudocode.2.2.89-97>
- Wijaya, T., Rusli, M., Syah Rany, E., & Fryonanda, H. (2020). Membangun Aplikasi Chatbot Berbasis Web Pada CV. Unomax Indonesia. *KALBISCIENTIA Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(2), 110.  
<https://doi.org/10.53008/kalbiscientia.v6i2.45>
- Xie, I., Lee, T. H., Lee, H. S., Wang, S., & Babu, R. (2023). Comparison of accessibility and usability of digital libraries in mobile platforms: blind and visually impaired users' assessment. *Information Research an International Electronic Journal*, 28(3), 59–82.  
<https://doi.org/10.47989/ir283337>
- Yuliandra, B., & Jaeba, K. A. (2017). Perancangan Sistem Informasi Perawatan Mesin Pada PT XYZ. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 6(1), 9.  
<https://doi.org/10.26593/jrsi.v6i1.2423.9-20>