

## KaGeo: Aplikasi Geologi Berbasis Web Untuk Manajemen Data Koleksi di Museum Geologi Bandung

Muhammad Ruslan Maulani<sup>1</sup>, Marwanto Rahmatuloh<sup>2</sup>, Mubassiran<sup>3</sup>, Muhammad Ibnu Choldun R.<sup>4</sup>, Amri Yanuar<sup>5</sup>, Reza Fayaqun<sup>6</sup>, Unggul Prasetyo Wibowo<sup>7</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi D3 Teknik Informatika, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Bandung, 40151, Indonesia

<sup>3,4</sup>Program Studi D3 Manajemen Informatika, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Bandung, 40151, Indonesia

<sup>5,6</sup>Program Studi D4 Logistik Bisnis, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Bandung, 40151, Indonesia

<sup>7</sup>Museum Geologi Bandung, Bandung, 40122, Indonesia

### Info Artikel

#### Riwayat Artikel:

Received 2025-01-09

Revised 2025-05-26

Accepted 2025-05-27

**Abstract** – The management of geological collection data at the Geological Museum in Bandung faces several challenges, including the lack of an integrated data storage system, limited accessibility to collection information, and the risk of data loss due to manual handling. This study aims to design and develop KaGeo, a web-based application that serves as an integrated solution for efficient and structured management of geological collection data. The development follows the System Development Life Cycle (SDLC) methodology, covering planning, requirement analysis, design, development, testing, and implementation phases. The application was built using Laravel 11 and Filament 3 for the backend, and Livewire for the frontend. Collection data is stored in a relational database with an optimized structure to support metadata-based search and classification. System validation was conducted through black box testing and feedback collection from museum staff. The results show that KaGeo improves the efficiency of data recording and retrieval by up to 75% compared to previous manual methods and supports automated reporting and data visualization. User feedback also indicates a significant improvement in accessibility and user interface satisfaction. The main contribution of this study is the provision of an information system that automates and simplifies the management of geological collections in museums. KaGeo offers tangible benefits in supporting the digital transformation of museum collection management and has the potential for adoption by similar institutions. Future development is recommended to include IoT integration for physical collection tracking and the implementation of AI-based search algorithms.

**Keywords:** Web-Based Application; Bandung Geological Museum; SDLC; Collection Management System.

#### Corresponding Author:

Muhammad Ruslan Maulani

Email:

muhammadruslan@ulbi.ac.id



This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.

**Abstrak** – Pengelolaan data koleksi geologi di Museum Geologi Bandung masih menghadapi berbagai tantangan, seperti ketiadaan sistem penyimpanan yang terpadu, keterbatasan akses informasi, serta risiko kehilangan data akibat proses yang masih manual. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan KaGeo, sebuah aplikasi berbasis web yang berfungsi sebagai solusi terpadu untuk manajemen data koleksi geologi secara efisien dan terstruktur. Metodologi yang digunakan adalah System Development Life Cycle (SDLC), mencakup tahapan perencanaan, analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, pengujian, hingga implementasi. Pengembangan aplikasi dilakukan dengan framework Laravel 11 dan Filament 3 untuk backend, serta Livewire untuk frontend. Data koleksi disimpan dalam basis data relasional dengan struktur yang dioptimalkan untuk pencarian dan klasifikasi berbasis metadata. Validasi dilakukan melalui pengujian black box dan pengumpulan umpan balik dari staf museum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa KaGeo mampu meningkatkan efisiensi pencatatan dan pencarian data koleksi hingga 75% dibandingkan metode sebelumnya, serta mendukung pelaporan dan visualisasi data secara otomatis. Umpan balik pengguna juga menunjukkan peningkatan signifikan dalam hal aksesibilitas dan kenyamanan antarmuka. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah tersedianya sistem informasi yang mampu mengotomatisasi dan mempermudah pengelolaan koleksi geologi di museum. KaGeo memberikan manfaat nyata dalam mendukung digitalisasi manajemen museum dan berpotensi untuk diadopsi oleh institusi serupa. Rekomendasi pengembangan selanjutnya mencakup integrasi teknologi IoT untuk pelacakan fisik koleksi serta pemanfaatan kecerdasan buatan dalam sistem pencarian data.

**Kata Kunci:** Aplikasi berbasis web, Museum Geologi Bandung, SDLC, Sistem manajemen koleksi.

## I. PENDAHULUAN

Koleksi yang dimiliki oleh Museum Geologi Bandung memiliki jenis yang sangat beragam. Koleksi terdiri dari batuan, fosil, artefak, dan berbagai benda kegeologian yang mewakili lebih dari berbagai macam geologi dan paleontologi. Jumlah koleksi yang dimiliki oleh Museum Geologi telah mencapai 417.000 koleksi kegeologian. Sebagai institusi yang didedikasikan untuk pelestarian dan pengembangan warisan geologi, angka 417.000 mencerminkan komitmen dan semangat koleksi yang diperlihatkan oleh museum secara langsung demi

menjaga dan menyediakan warisan geologi untuk kepentingan pendidikan dan penelitian. Ada banyak variasi ukuran dalam Museum Geologi dari yang sangat kecil sekitar 0,5 sentimeter, ada yang hingga mencapai 2 meter panjangnya. Perbedaan ukuran benda memiliki tantangan masing-masing secara konsep perlindungan maupun pameran. Semua benda tampak memiliki risiko, dan semuanya memerlukan perlindungan.

Di era digital abad ke-21, teknologi informasi terus berkembang dan mencari banyak solusi baru untuk pencatatan data pada museum, termasuk museum web. Pengembangan teknik komputasi untuk pengelolaan koleksi museum yang lebih baik, meningkatkan representasi, akses, membuka pintu kepada bentuk-bentuk baru praktik kreatif dan interpretasi ke objek digital [1]. Diketahui bahwa kunjungan ke Museum Geologi dari data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia mengalami peningkatan, yakni dari 326.356 pada tahun 2022 menjadi lebih dari 500.000 pengunjung pada tahun 2023 (Siaran Pers Nomor: 055.Pers/04/SJI/2023 tanggal 2 Februari 2023). Sehingga, tren kunjungan tersebut mencerminkan keinginan masyarakat untuk melihat koleksi Museum Geologi.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, museum mulai memusatkan perhatian pada pembuatan konten digital yang bertujuan melibatkan pengunjung dan untuk membantu mendukung pengelolaan pengetahuan [2]. Bagian dari strategi nasional, seperti yang diterapkan di Korea Selatan, adalah memberi anggaran inisiatif digital untuk museum yang mendorong pembuatan pustaka konten digital bersifat interaktif dan edukatif [2]. Alat-alat digital, mulai dari media sosial hingga platform daring, memungkinkan pengunjung menjelajahi koleksi dengan cara yang inovatif [3] dan memperluas akses museum ke seni dan informasi [4].

Pada beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem informasi manajemen koleksi museum yang diimplementasikan pada teknologi. Misalnya, penelitian di Museum Lampung menggunakan metode perancangan sistem berupa UML yang mengimplementasikan teknologi berupa PHP, HTML5, serta MySQL untuk kemudahan mendata dan manajemen koleksi museum [5]. Penelitian lain menggunakan teknologi *Augmented Reality* dan kode QR untuk memvisualisasikan koleksi museum, terbukti dapat meningkatkan kualitas interaktif pengunjung dan mengakses informasi daring [6]. Museum digital di beberapa negara juga telah dikembangkan berbasis android sebagai wujud memberikan katalog koleksi secara digital [7]. Selain itu, penelitian terbaru oleh Sabila(2022) yang berjudul Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Manajemen Koleksi Museum dengan Metode QrCode Berbasis Web (Back End) [8].

Namun, sebagian besar studi tersebut masih terbatas pada pengelolaan koleksi berskala kecil dan belum mengakomodasi kompleksitas data dalam jumlah besar seperti yang dimiliki Museum Geologi Bandung. Selain itu, keterbatasan dalam hal integrasi teknologi modern, efisiensi akses data, serta kemampuan pencatatan dan klasifikasi berbasis metadata juga menjadi tantangan tersendiri. Belum ditemukan studi sebelumnya yang menggabungkan teknologi backend modern seperti Laravel 11 dan Filament 3 dengan frontend berbasis Livewire 3 untuk membangun sistem yang tidak hanya efisien, tetapi juga memiliki antarmuka yang interaktif dan responsif. Dengan demikian, terdapat celah penelitian (research gap) dalam pengembangan sistem manajemen koleksi berskala besar yang mampu memenuhi kebutuhan berbagai pemangku kepentingan, termasuk kurator, staf museum, peneliti, dan pengunjung.

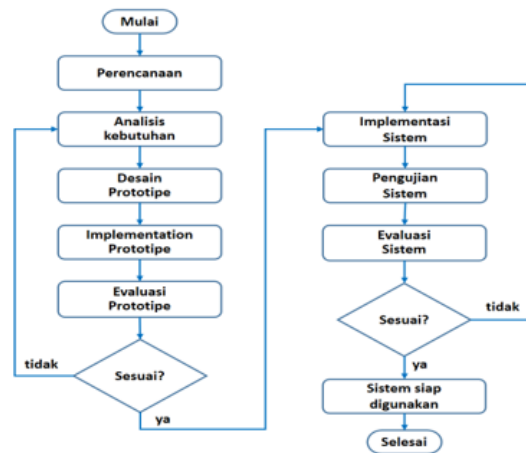
Metode pengembangan perangkat lunak menggunakan pendekatan *System Development Life Cycle* berbasis *prototyping* telah terbukti berhasil dalam mengelola data museum [9]. Proses ini melibatkan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi [10]. Pengembangan sistem data dikumpulkan dari wawancara, kuesioner, dan observasi langsung [11]. Pengujian sistem dilakukan melalui evaluasi *black-box* untuk menilai fungsionalitas dan antarmuka pengguna [12].

Dengan menggunakan teknologi terkini, KaGeo dapat memberikan layanan yang lebih baik kepada Museum Geologi Bandung untuk melaksanakan tugasnya dalam melestarikan warisan geologi dunia. Jadi, tujuan penelitian ini adalah mengembangkan KaGeo, sebuah aplikasi berbasis web yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi manajemen data koleksi geologi di Museum Geologi Bandung. KaGeo sendiri dikembangkan dengan teknologi Laravel 11 dan Filament 3 untuk *backend* [13][14], Livewire 3 untuk pengembangan frontend [15], serta MySQL untuk basis data [16]. KaGeo sendiri memiliki fungsionalitas yang berbeda antara lain proses pencarian koleksi, peminjaman, pengembalian, manajemen data, *inbound*, *outbound* dan pembaruan data terstruktur koleksi yang mudah diakses oleh berbagai pemegang kepentingan.

## II. METODE

Dalam pengembangan aplikasi KaGeo metodologi yang digunakan yaitu *System Development Life Cycle* (SDLC). SDLC mencakup berbagai metodologi yang memandu perencanaan, pengembangan, dan penerapan perangkat lunak. Metodologi utama mencakup model tradisional seperti Waterfall dan Iterative, yang menekankan fase terstruktur, dan metodologi Agile, seperti Scrum dan Extreme Programming (XP), yang memprioritaskan fleksibilitas dan kemajuan berulang [17], [18] dan [19].

Adapun flowchart pengembangan sistem metode prototyping KaGeo dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Pengembangan Sistem Metode Prototyping KaGeo

Pada Metode Prototyping di atas, terdapat beberapa tahap untuk menyelesaikan atau mengembangkan Aplikasi KaGeo yaitu Tahap Perencanaan, Analisis kebutuhan, Desain Prototipe, Implementasi, Pengujian dan Evaluasi sistem.

**A. Tahap Perencanaan**

Tahap perencanaan merupakan langkah awal yang sangat penting dalam pengembangan perangkat lunak KaGeo. Pada tahap ini, dilakukan serangkaian kegiatan untuk merumuskan kebutuhan sistem dan memetakan langkah strategis dalam pembangunan aplikasi KaGeo.

Kegiatan pertama adalah pengumpulan data yang dilaksanakan melalui observasi langsung di Museum Geologi Bandung. Observasi ini bertujuan untuk memahami secara mendalam permasalahan yang dihadapi oleh pengelola museum dalam manajemen data koleksi, termasuk kendala teknis dan operasional yang ada. Selain itu, dilakukan *Forum Group Discussion* (FGD) yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan, seperti pengelola museum, staf IT, peneliti, dan perwakilan pengunjung. Diskusi ini berfungsi untuk:

1. Mengidentifikasi permasalahan utama yang memengaruhi efisiensi pengelolaan data koleksi.
2. Memetakan kebutuhan stakeholder, termasuk fitur-fitur yang diharapkan ada pada aplikasi KaGeo.
3. Melakukan validasi informasi terkait proses bisnis yang berlaku di Museum Geologi Bandung.

FGD juga menjadi platform untuk mendapatkan masukan tentang kebijakan strategis dan program-program museum yang dapat mendukung pengembangan aplikasi. Pemangku kepentingan memberikan arahan tentang spesifikasi sistem yang dibutuhkan untuk menunjang operasional museum, seperti fitur pencatatan koleksi, pelacakan peminjaman, dan pembaruan data koleksi secara *real-time*.

Hasil dari observasi dan FGD ini dirangkum menjadi dokumen analisis kebutuhan sistem, yang mencakup deskripsi proses bisnis, diagram alur data, serta prioritas fitur yang dikembangkan. Tahap perencanaan juga mencakup pemilihan teknologi yang digunakan, yaitu dapat dilihat pada Tabel 1 Teknologi dan Alat Pengembangan.

TABEL 1.  
 TEKNOLOGI DAN ALAT PENGEMBANGAN

Komponen	Teknologi
Framework Back-end	Laravel 11 + Filament 3
Framework Front-end	Livewire 3
Bahasa Pemrograman	PHP
Database	MySQL
Tools UI/UX	Tailwin CSS, Figma
Diagram Modeling	UML (Use Case, Activity, Class, Sequence)

Informasi yang diperoleh pada tahap ini menjadi landasan penting bagi perancangan sistem di tahap berikutnya. Dengan pendekatan yang sistematis dan kolaboratif, tahap perencanaan memastikan bahwa pengembangan KaGeo dapat memenuhi kebutuhan teknis dan operasional Museum Geologi Bandung serta memberikan solusi yang relevan dan inovatif.

## B. Tahap Analisis

Tahap analisis merupakan langkah krusial dalam pengembangan sistem KaGeo yang bertujuan untuk memahami kebutuhan pengguna, proses bisnis, serta aturan yang berlaku di Museum Geologi Bandung. Pada tahap ini, lima pendekatan utama digunakan untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang sesuai dengan kebutuhan dan memberikan solusi yang efektif:

### 1. Analisis Kebutuhan Pengguna

Dilakukan identifikasi terhadap berbagai pengguna sistem, termasuk pengelola museum, staf administrasi, dan pengunjung. Setiap kelompok pengguna dianalisis berdasarkan deskripsi peran, tugas, dan kebutuhan spesifik dalam pengelolaan data koleksi. Informasi ini menjadi dasar untuk merancang fitur-fitur yang relevan dan *user-friendly*.

### 2. Analisis Proses Bisnis

Dilakukan pemetaan dan evaluasi terhadap proses bisnis yang sedang berjalan di Museum Geologi. Hal ini mencakup alur kerja terkait pengelolaan data koleksi, mulai dari pencatatan koleksi baru, pelacakan peminjaman, hingga pengelolaan inventaris. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi hambatan dan peluang perbaikan alur kerja menggunakan teknologi digital.

### 3. Analisis Dokumen

Dilakukan evaluasi terhadap dokumen-dokumen yang digunakan dalam pengelolaan koleksi, seperti formulir pencatatan, laporan inventaris, dan dokumen peminjaman. Analisis ini mencakup penilaian manfaat dokumen tersebut serta alur pengolahan dokumen, untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang dapat mendukung dan meningkatkan efisiensi pengelolaan dokumen.

### 4. Analisis Aturan Bisnis

Dilakukan identifikasi terhadap aturan-aturan bisnis yang berlaku di Museum Geologi, seperti kebijakan terkait peminjaman koleksi, pengelolaan inventaris, dan protokol pencatatan. Aturan bisnis ini dianalisis untuk memastikan bahwa sistem dapat mengakomodasi kebijakan yang berlaku dan memenuhi kebutuhan operasional museum.

### 5. Analisis Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional

Dilakukan pemetaan terhadap kebutuhan fungsional, seperti pencarian koleksi, pengelolaan data, dan pelaporan. Selain itu, kebutuhan non-fungsional seperti keamanan data, skalabilitas sistem, dan kemudahan penggunaan juga dianalisis. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya memenuhi kebutuhan teknis, tetapi juga memberikan pengalaman pengguna yang optimal.

Hasil dari tahap analisis ini adalah dokumen kebutuhan sistem yang menjadi dasar untuk perancangan sistem. Dengan pendekatan yang terstruktur dan menyeluruh, tahap ini memastikan bahwa sistem KaGeo dapat memenuhi kebutuhan Museum Geologi Bandung secara holistik dan mendukung peningkatan efisiensi serta efektivitas pengelolaan koleksi.

## C. Tahap Perancangan

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang sistem KaGeo berdasarkan hasil analisis sebelumnya dengan menggunakan pendekatan *Unified Modeling Language* (UML). UML digunakan sebagai alat utama untuk memodelkan fungsi, struktur, dan perilaku sistem secara visual [20]. Functional modelling dilakukan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem melalui Use Case Diagram, Use Case Description, dan Activity Diagram, yang mendeskripsikan alur kerja dan fungsi utama sistem. Structural modelling menghasilkan Class Diagram yang merepresentasikan struktur data, termasuk atribut, metode, serta hubungan antar kelas dalam sistem. Behavioral modelling, yang menggunakan Sequence Diagram, menggambarkan alur pesan antar objek selama pelaksanaan skenario tertentu untuk merepresentasikan interaksi dinamis dalam sistem.

Selain itu, rancangan antarmuka pengguna (UI) dan pengalaman pengguna (UX) dirancang untuk memastikan sistem memiliki tampilan yang intuitif dan ramah pengguna, sekaligus memberikan pengalaman interaksi yang efisien. Diagram-diagram UML ini tidak hanya membantu tim pengembang dalam memahami sistem secara komprehensif tetapi juga berfungsi sebagai pedoman untuk tahap implementasi dan pengujian. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan sistem yang dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna dan berjalan secara optimal.

## D. Tahap Implementasi

Tahap implementasi dimulai dengan membangun aplikasi web KaGeo berdasarkan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Proses ini menggunakan framework Laravel dengan bahasa pemrograman PHP, serta database MySQL sebagai basis data utama untuk mendukung pengelolaan koleksi secara terstruktur. Tools

tambahan seperti Livewire 3 digunakan untuk pengembangan antarmuka pengguna yang responsif, sementara Filament 3 digunakan untuk mempermudah pengelolaan backend. Setelah pengembangan selesai, dilakukan pengujian alpha untuk memastikan bahwa fungsionalitas dasar aplikasi berjalan dengan baik sesuai spesifikasi. Tahap berikutnya adalah sosialisasi aplikasi kepada pihak Museum Geologi, yang bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang cara kerja sistem dan menerima umpan balik awal dari pengguna utama. Tahap ini memastikan aplikasi memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pemangku kepentingan sebelum dilanjutkan ke pengujian lebih lanjut.

#### E. Tahap Validasi dan Pengujian

Untuk memastikan kualitas dan fungsionalitas sistem, dilakukan dua pendekatan validasi:

- a. Black Box Testing
  - Pengujian dilakukan oleh pengguna dari Museum Geologi Bandung.
  - Fokus pada pengujian fungsi utama seperti: pencatatan koleksi, pencarian, peminjaman, dan pelaporan.
  - Hasil pengujian digunakan untuk mengidentifikasi bug dan perbaikan fitur.
- b. Usability Testing
  - Uji kelayakan dan kemudahan penggunaan antarmuka.
  - Teknik: *System Usability Scale* (SUS) dan Penyebaran kuisioner.
  - Responden: 50 pengguna aktif museum (staf dan pengunjung).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Penyusunan Kuesioner

Penyusunan kuesioner dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan validasi informasi dari pihak Museum Geologi terkait pengelolaan koleksi, kebutuhan aplikasi, dan penggunaan teknologi. Kuesioner ini dirancang secara terstruktur dan disebarluaskan melalui dua metode, yaitu secara langsung kepada pemangku kepentingan serta secara daring menggunakan Google Forms. Pertanyaan dalam kuesioner dikelompokkan menjadi empat bagian utama: pengelolaan data koleksi, kebutuhan aplikasi, validasi informasi dan proses bisnis, serta penggunaan teknologi. Pendekatan ini memastikan data yang dikumpulkan relevan, akurat, dan mencakup berbagai aspek penting dalam pengembangan aplikasi KaGeo. Validitas dan reliabilitas kuesioner diuji melalui uji coba awal, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai dasar untuk menyusun sistem yang sesuai dengan kebutuhan Museum Geologi.

#### B. Pengolahan Kuesioner

Berdasarkan hasil kuisisioner yang dibagikan kepada 50 responden, ditemukan beberapa masalah mendasar dalam sistem manajemen data koleksi Museum Geologi saat ini, antara lain:

##### 1. Pengolahan data koleksi

TABEL 2.  
HASIL KUESIONER PENGELOLAAN DATA KOLEKSI

Pertanyaan	Hasil Kuesioner
Seberapa sering anda mengakses data koleksi geologi	Setiap hari = 13 Beberapa kali sebulan = 3 Beberapa kali seminggu = 7 Jarang sekali = 27
Bagaimana anda saat ini mengelola data koleksi geologi?	Catatan Manual = 17 Spreadsheet = 22 Software khusus = 1 Lainnya = 19
Apa saja kendala yang anda hadapi dalam mengelola data koleksi?	Data tidak terintegrasi = 17 Duplikasi data = 20 Kesulitan pencarian data = 23 Tidak ada system pencatatan yang konsisten = 16 Lainnya = 18

Dari hasil kuisisioner, dapat disimpulkan bahwa sistem manajemen data koleksi di Museum Geologi menghadapi tantangan signifikan dalam hal integrasi data, konsistensi pencatatan, dan efisiensi akses data. Mayoritas pengelolaan masih mengandalkan metode manual atau menggunakan spreadsheet, yang dapat menyebabkan duplikasi data dan kesulitan dalam pencarian. Perlu adanya perbaikan sistem untuk

memastikan data terintegrasi dengan baik, meminimalisir duplikasi, dan meningkatkan efisiensi pengelolaan dan aksesibilitas data koleksi geologi.

## 2. *Kebutuhan aplikasi*

TABEL 3.  
 HASIL KUESIONER KEBUTUHAN APLIKASI

Pertanyaan	Hasil Kuesioner
Fitur apa yang anda anggap penting untuk aplikasi manajemen data koleksi?	Pencarian koleksi yang cepat dan mudah = 13 Visualisasi data = 3 Sistem Barcode/QR code = 7 Integrasi multimedia = 27 Notifikasi dan peringatan = 6 Lainnya = 9
Seberapa pentingkah integrasi data koleksi dengan informasi geospasial bagi anda?	Sangat penting = 23 Cukup Penting = 4 Penting = 23 Tidak penting = 0
Seberapa pentingkah akses berbasis web terhadap data koleksi untuk pekerjaan anda?	Sangat penting = 19 Cukup Penting = 8 Penting = 22 Tidak penting = 0

Terdapat kebutuhan besar untuk aplikasi manajemen data koleksi yang mampu menyediakan pencarian yang cepat dan mudah, integrasi multimedia, serta visualisasi data. Integrasi dengan informasi geospasial juga menjadi aspek penting bagi responden. Akses berbasis web juga sangat diperlukan untuk memudahkan pengelolaan dan akses data koleksi, sehingga memerlukan solusi teknologi yang lebih fleksibel dan efisien.

## 3. *Validasi informasi dan proses bisnis*

TABEL 4.  
 HASIL KUESIONER VALIDASI DAN PROSES BISNIS

Pertanyaan	Hasil Kuesioner
Apakah anda merasa perlu adanya perubahan atau peningkatan dalam proses pengelolaan data koleksi saat ini?	Sangat perlu = 27 Perlu = 16 Cukup perlu = 7 Tidak perlu = 0
Seberapa sering anda membutuhkan data koleksi untuk aktivitas tertentu?	Setiap hari = 3 Beberapa kali sebulan = 10 Beberapa kali seminggu = 10 Jarang sekali = 27
Seberapa pentingkah akses berbasis web terhadap data koleksi untuk pekerjaan anda?	Sangat penting = 29 Cukup Penting = 16 Penting = 5 Tidak penting = 0

Responden menekankan perlunya peningkatan signifikan dalam pengelolaan data koleksi, baik dari segi proses maupun teknologi. Akses yang fleksibel melalui berbagai perangkat menjadi prioritas penting, menunjukkan perlunya sistem yang lebih modern dan mudah diakses. Meski kebutuhan akses data saat ini masih terbatas, peningkatan sistem yang lebih efisien dan terintegrasi dapat mendorong lebih banyak penggunaan data dalam aktivitas sehari-hari.

## 4. *Penggunaan Teknologi*

TABEL 5.  
 HASIL KUESIONER PENGGUNAAN TEKNOLOGI

Pertanyaan	Hasil Kuesioner
Apakah anda familiar dengan penggunaan teknologi barcode atau QR code?	Ya = 45 Tidak = 5
Apakah anda merasa nyaman menggunakan aplikasi berbasis web untuk pekerjaan anda sehari-hari?	Sangat nyaman = 15 Nyaman = 24 Cukup nyaman = 10 Tidak nyaman = 1
Apakah anda pernah mengalami kesulitan teknis dalam mengakses atau menggunakan aplikasi berbasis web?	Ya = 16 Tidak = 34

Responden umumnya sudah familiar dengan teknologi barcode/QR code dan merasa nyaman menggunakan aplikasi berbasis web untuk pekerjaan mereka. Sebagian besar tidak mengalami kesulitan teknis dalam penggunaan aplikasi berbasis web, ada sejumlah responden yang membutuhkan bantuan lebih dalam hal teknis. Implementasi teknologi berbasis web dan barcode/QR code tampak sebagai langkah yang layak dan akan diterima dengan baik, meskipun peningkatan dukungan teknis tetap diperlukan.

### C. Deskripsi dan Evaluasi Fitur Aplikasi KaGeo

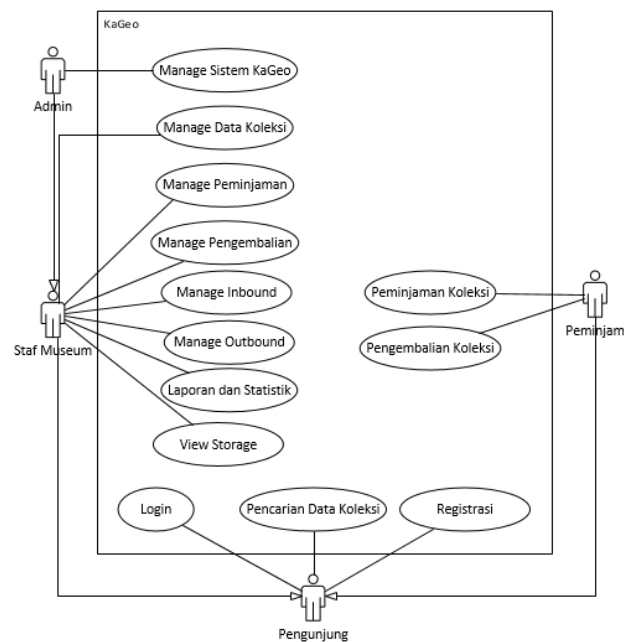
Fitur utama yang berhasil diimplementasikan dalam sistem KaGeo meliputi:

- Pencarian koleksi interaktif
- Manajemen peminjaman dan pengembalian
- Manajemen Inbound dan Outbound
- Visualisasi layout storage
- Dashboard laporan dan statistik

Semua fitur diuji menggunakan metode Black-Box Testing (Tabel 6), dan seluruh skenario fungsional berhasil berjalan sesuai harapan.

### D. Perancangan KaGeo

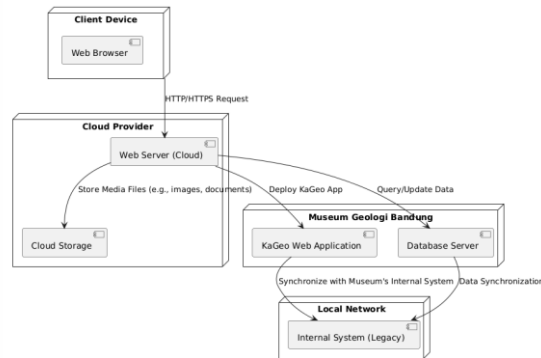
Perancangan KaGeo dilakukan dengan membuat *Use Case Diagram*. Use Case Diagram KaGeo seperti pada Gambar.



Gambar 2. Use Case Diagram KaGeo

Pada gambar 2, use case diagram KaGeo terdiri dari 4 Aktor yaitu: Admin, Staf Museum, Pengunjung dan Peminjam. Adapun use case dari setiap aktor yaitu:

1. Admin memiliki use case yaitu manage sistem KaGeo.
2. Staf Museum memiliki use case: Manaje Data Koleksi, Manaje Peminjaman, Manaje Pengembalian, Manaje Inbound, Manaje Outbound, Laporan dan Statistik serta View Storage.
3. Pengunjung memiliki use case: Login, Pencarian Data Koleksi dan Registrasi.
4. Peminjam memiliki use case Peminjaman Koleksi dan Pengembalian Koleksi.



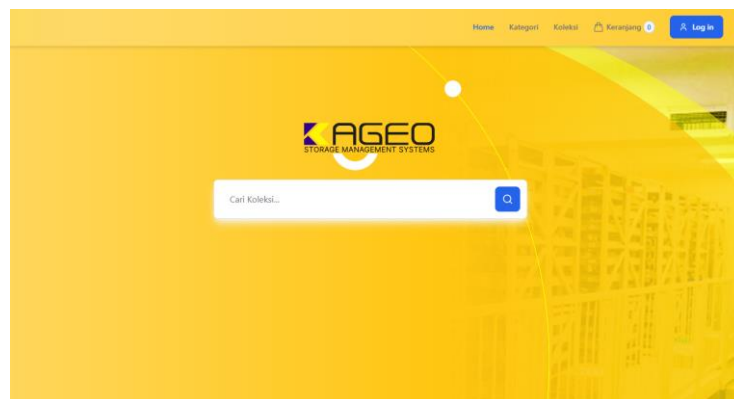
Gambar 3. Deployment diagram KaGeo

Perangkat Klien mewakili pengguna yang mengakses aplikasi berbasis web KaGeo melalui web browser. Aplikasi Web KaGeo dihosting di Server Web di cloud, yang berinteraksi dengan Server Basis Data dan menyimpan berkas media di Cloud Storage.

Server Basis Data digunakan untuk menyimpan data terstruktur (koleksi, pengguna, log, dll.), dan juga dapat menyinkronkan data dengan Sistem Internal museum. Sistem Internal (Lama) mengacu pada sistem lokal yang ada di museum yang mungkin perlu menyinkronkan data dengan aplikasi KaGeo.

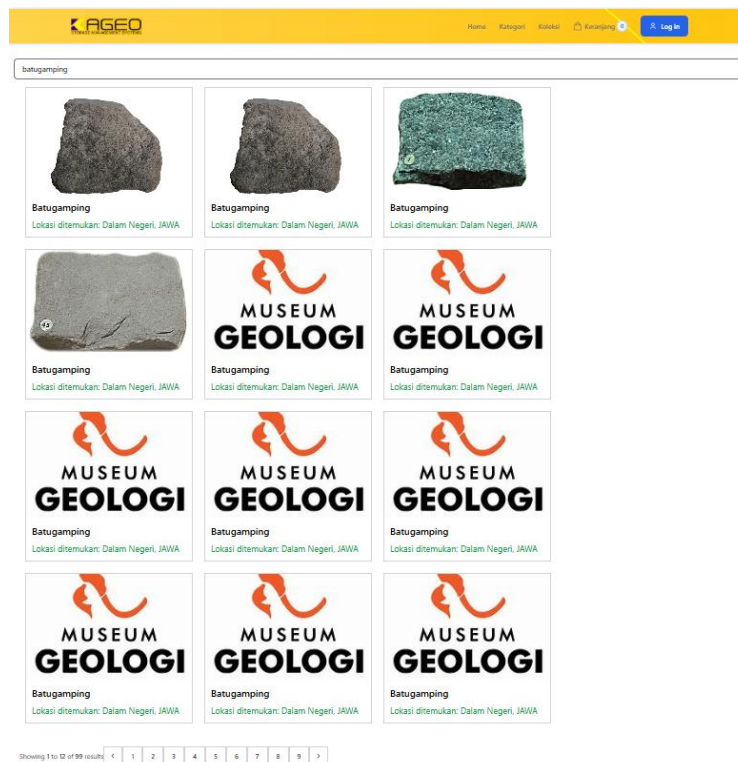
#### *E. Implementasi KaGeo*

Saat pengunjung mengakses halaman KaGeo, maka akan tampil seperti pada gambar 4. Pengunjung dapat memasukkan text pada kolom pencarian untuk mencari data koleksi sesuai dengan yang diinginkan.

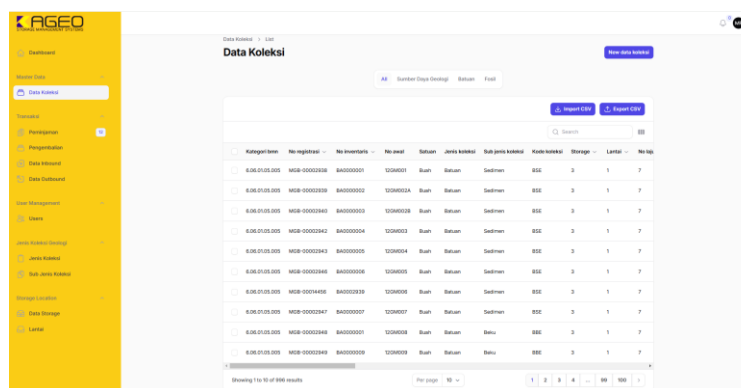


Gambar 4. Tampilan untuk Pengunjung

Setelah pengunjung memasukkan text sebagai kata kunci pada kolom pencarian dan kemudian enter, maka akan tampil seperti pada gambar 5. Gambar tersebut menunjukkan bahwa data koleksi ditampilkan berdasarkan kata kunci yang telah diinputkan oleh pengguna.

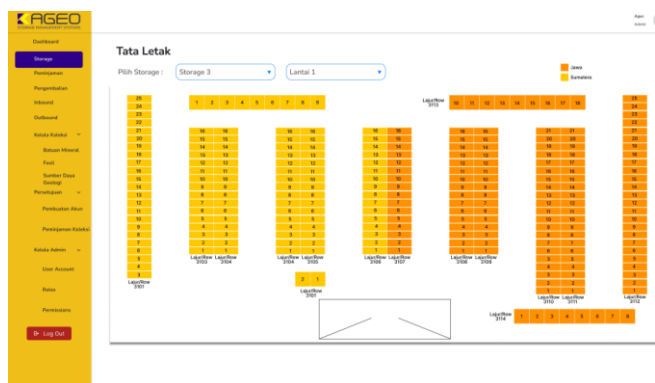


Gambar 5. Tampilan Hasil Pencarian



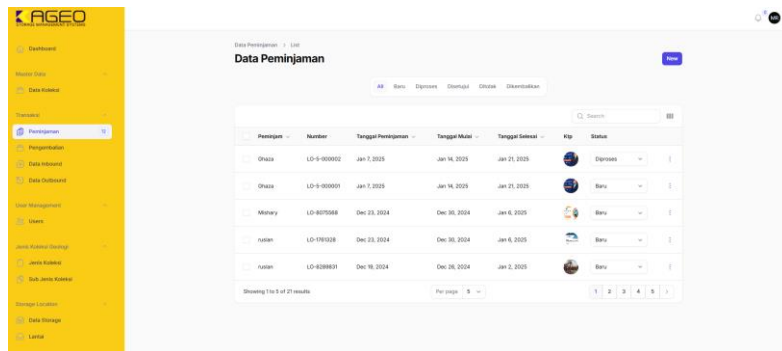
Gambar 6. Tampilan Kelola Data Koleksi

Gambar 6 merupakan tampilan untuk staf museum, dimana staf museum dapat mengelola data koleksi. Selain itu staf museum juga dapat melakukan proses yang lainnya, seperti kelola data user, peminjaman, pengembalian, inbound, outbound dan laporan.

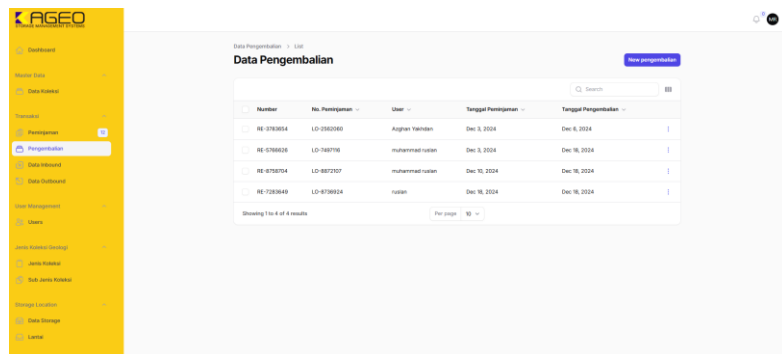


Gambar 7. Tampilan Layout Storage

Selain itu, staff admin juga dapat melihat Layout Storage seperti yang terlihat pada gambar 7. Dengan adanya fasilitas ini, staff admin dapat mengetahui data koleksi yang tersimpan pada storage.



Gambar 8. Tampilan Proses Peminjaman



Gambar 9. Tampilan Proses Pengembalian

Sedangkan untuk proses peminjaman dan pengembalian dapat dilihat seperti pada gambar 8 dan gambar 9. Dimana peminjam dapat melakukan proses peminjaman koleksi sesuai dengan yang diharapkan. Setelah selesai melakukan peminjaman untuk keperluan observasi, pameran dan yang lainnya, maka peminjam dapat melakukan proses pengembalian koleksi untuk dikembalikan ke staff museum dan disimpan kembali ke storage.

## F. Pengujian Black Box

### 1. Black box testing

Black-box testing dilakukan dengan memeriksa fungsi-fungsi utama dari aplikasi tanpa memperhatikan detail implementasi kode program. Setiap fitur diuji berdasarkan skenario pengguna yang telah disusun sebelumnya.

Berikut adalah skenario pengujian untuk aplikasi KaGeo menggunakan metode *black box* seperti pada tabel 6.

TABEL 6.  
 HASIL PENGUJIAN BLACK BOX APLIKASI KAGEO

Skenario	Deskripsi pengujian	Input	Hasil yang diharapkan	Hasil aktual	Status
Pencarian Koleksi	Memastikan fitur pencarian dapat menampilkan hasil sesuai kata kunci	Kata kunci "Fosil"	Menampilkan daftar koleksi dengan kata kunci "Fosil"	Sesuai, menampilkan daftar koleksi dengan kata kunci "Fosil"	OK
Registrasi Akun Baru	Memeriksa proses registrasi pengguna baru	Nama, email, password valid	Akun baru berhasil dibuat dan pengguna dapat login	Akun berhasil dibuat	OK
Login Pengguna	Verifikasi bahwa pengguna dapat login dengan kredensial yang benar	Username dan password valid	Pengguna berhasil login dan diarahkan ke halaman dashboard	Pengguna berhasil login	OK
Login Gagal	Memastikan sistem menangani login dengan kredensial yang salah	Username atau password salah	Pesan error "Username atau password salah" ditampilkan	Pesan error sesuai muncul	OK

Logout Pengguna	Memastikan pengguna dapat logout dengan benar	Klik tombol logout	Pengguna berhasil logout dan diarahkan ke halaman login	Pengguna berhasil logout	OK
Peminjaman Koleksi	Memastikan proses peminjaman koleksi berjalan sesuai prosedur	Pilihan koleksi, tanggal peminjaman	Koleksi berhasil dipinjam, dan tercatat dalam sistem	Koleksi tercatat dipinjam	OK
Pengembalian Koleksi	Memastikan koleksi dapat dikembalikan dengan benar	Pilihan koleksi yang dipinjam	Koleksi berhasil dikembalikan, status diperbarui	Koleksi tercatat telah dikembalikan	OK
Inbound Koleksi Baru	Memeriksa proses penerimaan koleksi baru	Detail koleksi baru	Koleksi baru berhasil ditambahkan dan tercatat di sistem	Koleksi berhasil ditambahkan	OK
Outbound Koleksi	Memeriksa proses pengiriman koleksi ke lokasi lain	Pilih koleksi, detail pengiriman	Koleksi berhasil dicatat sebagai dikirim, status diperbarui	Koleksi berhasil dicatat dan status diperbarui	OK
Layout Storage	Memastikan penempatan koleksi di lokasi penyimpanan dapat dikelola	Input lokasi koleksi	Lokasi penyimpanan koleksi tercatat dengan benar	Lokasi penyimpanan tercatat	OK

Dari 10 skenario pengujian yang dilakukan, seluruh skenario berhasil diselesaikan sesuai dengan hasil yang diharapkan tanpa adanya masalah atau kegagalan fungsional.

## 2. Usability Testing

Pengujian dilakukan terhadap 15 pengguna menggunakan metode *System Usability Scale (SUS)*. Hasil rata-rata skor usability adalah 82,3, termasuk dalam kategori "*Excellent usability*".

TABEL 7.  
HASIL UJI USABILITY DARI 15 RESPONDEN

Aspek yang diuji	Skor rata-rata
Kemudahan Navigasi	4,4/5
Kecepatan Akses	4,2/5
Estetika Antarmuka	4,1/5
Kejelasan Informasi	4,3/5
Kemudahan belajar system	4,5/5

## G. Kelebihan dan Keterbatasan Sistem

Kelebihan dan keterbatasan system dapat dilihat pada Tabel 8. Kelebihan dan Keterbatasan Sistem.

TABEL 8.  
KELEBIHAN DAN KETERBATASAN SISTEM

Kelebihan	Keterbatasan Sistem
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsif dan ringan, karena penggunaan Livewire 3 dan Filament 3.</li> <li>• User-friendly, terbukti dari skor usability tinggi.</li> <li>• Dukungan geospasial dan storage layout sebagai fitur inovatif.</li> <li>• Adanya fasilitas gambar, audio dan video, sehingga dapat memberikan informasi yang lebih jelas kepada pengunjung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belum dilakukan pengujian beban (load testing).</li> <li>• Perlu penyesuaian integrasi dengan sistem lama museum secara real-time.</li> <li>• Dukungan mobile masih terbatas ke versi browser responsif, belum tersedia aplikasi native.</li> </ul>

## H. Perbandingan dengan penelitian sebelumnya

Penelitian terdahulu oleh Prasetya (2024) mengembangkan aplikasi manajemen inventarisasi dan keuangan museum brawijaya malang berbasis website menggunakan stack teknologi modern berbasis JavaScript full-stack, yakni Node.js (server runtime), Express.js (web framework), React.js (frontend), dan PostgreSQL (database relasional) [21]. Sistem ini memiliki keunggulan dalam hal modularitas dan kompatibilitas dengan arsitektur REST API, serta memungkinkan pengembangan antarmuka yang dinamis dan interaktif. Sementara

itu, KaGeo menggunakan Laravel 11 (PHP framework) + Livewire 3 + Filament 3 di sisi backend dan frontend secara terintegrasi, serta MySQL sebagai basis data. Pendekatan ini memberikan keunggulan pada kecepatan pengembangan, struktur MVC yang rapi, dan integrasi fitur backend-admin bawaan dari Filament, yang mempercepat manajemen konten.

TABEL 9.  
PERBANDINGAN SISTEM KAGEO DENGAN PENELITIAN SEBELUMNYA BERBASIS NODE.JS STACK

Aspek Perbandingan	Penelitian Sebelumnya (2024)	KaGeo
Bahasa & Framework Backend	Node.js + Express.js	Laravel 11 (PHP)
Framework Frontend	React.js	Livewire 3 (terintegrasi dengan Laravel)
Database	PostgreSQL	MySQL
Arsitektur Aplikasi	Modular API (REST)	Monolitik + Komponen modular (Filament)
Antarmuka Admin	Dikembangkan manual dengan React	Filament Admin Panel (built-in)
Keunggulan	Real-time UI, fleksibel API	Rapid prototyping, integrasi antarmuka
Kelemahan	Perlu konfigurasi terpisah frontend-backend	Kurang fleksibel untuk SPA kompleks

#### I. Pembahasan Sistematis Terhadap Evaluasi Kinerja

##### 1. Kecepatan Akses

Waktu rata-rata pencarian koleksi berdasarkan kata kunci adalah < 2 detik, termasuk cepat untuk ukuran dataset koleksi berukuran kecil-menengah (di bawah 5000 entri).

##### 2. Error handling

Sistem berhasil menampilkan pesan kesalahan untuk input tidak valid, login gagal, dan akses tidak sah. Tidak ditemukan error kritis selama pengujian.

##### 3. Feedback Pengguna

Sebagian besar pengguna menyampaikan bahwa sistem mempermudah pelacakan koleksi dan peminjaman. Beberapa masukan mencakup:

- Tambahkan fitur unggah dokumen koleksi (pdf, gambar resolusi tinggi)
- Notifikasi email untuk pengingat peminjaman

#### IV. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan KaGeo, sebuah aplikasi berbasis web yang secara langsung menjawab tujuan utama penelitian, yaitu meningkatkan efisiensi, keakuratan, dan integrasi dalam pengelolaan data koleksi di Museum Geologi Bandung. Berdasarkan hasil uji fungsional dan usability, aplikasi ini mampu menyederhanakan proses pencatatan, peminjaman, serta pelacakan koleksi dengan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi, khususnya pada aspek kemudahan penggunaan, aksesibilitas, dan kecepatan pencarian data.

Implementasi KaGeo menunjukkan peningkatan signifikan dalam hal konsistensi data, pengurangan duplikasi, serta kemampuan pelaporan yang lebih sistematis dibandingkan metode manual sebelumnya. Sistem ini juga menyediakan visualisasi layout storage dan tersedianya fitur gambar, audio dan video, yang meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan koleksi.

Selain itu, aplikasi ini membuka peluang untuk integrasi dengan sistem informasi internal museum, serta menjadi fondasi dalam pengembangan layanan museum digital berbasis web yang lebih interaktif. Potensi perluasan sistem juga mencakup pengembangan dalam skala nasional, dengan kemungkinan integrasi teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk pelacakan fisik koleksi dan kecerdasan buatan (AI) untuk otomatisasi klasifikasi atau rekomendasi koleksi.

Penelitian lanjutan direkomendasikan untuk fokus pada pengujian performa dalam skala pengguna besar, peningkatan antarmuka pengguna berbasis mobile, serta integrasi dengan platform edukasi dan arsip digital nasional, guna memperkuat peran KaGeo dalam pelestarian dan diseminasi pengetahuan geologi secara berkelanjutan di Indonesia.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada seluruh tim KaGeo, serta terima kasih juga kepada seluruh civitas akademik program studi D3 teknik informatika, D3 manajemen informatika, D4 Logistik Bisnis Universitas Logistik dan Bisnis Internasional serta pihak dari Museum Geologi Bandung dan Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Mitchell, "Succession : A generative approach to digital collections," 2019. doi: 10.4324/9780429506765-36.
- [2] S. Park and H. Kudo, "Cultural institutions as knowledge-intensive public organisations (KIPOs) and their role: how digitalisation can change them providing sustainable and accessible public services," *J. Public Budgeting, Account. Financ. Manag.*, 2024, doi: 10.1108/JPBAFM-08-2023-0136.
- [3] S. Chauhan and D. Nusrat Yasmeen, "Museum Interpretation in the Digital Age: Navigating the Confluence of Culture and Technology," *Futur. Trends Soc. Sci. Vol. 3 B. 2.*, pp. 35–46, 2024, doi: 10.58532/v3beso2p2ch1.
- [4] M. Li, "Cultural Industry and Museum Digitization," *Commun. Humanit. Res.*, vol. 27, no. 1, pp. 250–254, 2024, doi: 10.54254/2753-7064/27/20231921.
- [5] N. Istiawan and N. Nuralia, "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Koleksi Museum Berbasis Web (Studi Kasus Museum Negeri Provinsi Lampung)," *J. Inform. dan Rekayasa ...*, vol. 2, no. 1, pp. 102–109, 2021, [Online]. Available: <https://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/731%0Ahttps://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/download/731/268>
- [6] E. Y. Putra, "Digitalisasi Museum Berbasis Web Dengan AR Dan QR Code (Studi Kasus Pada Museum Sulawesi Utara)," *J. Tek. Elektro dan Komput. TRIAC*, vol. 11, no. 1, pp. 24–30, 2024, doi: 10.21107/triac.v11i1.24577.
- [7] Bunari, Yuliska, and A. Fikri, "Rancang Bangun Aplikasi Museum Digital Berbasis Android," *J. Inovtek Polbeng - Seri Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 205–217, 2022.
- [8] S. H. N. Ramadhani, "Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Manajemen Koleksi Museum dengan Metode QrCode Berbasis Web (Back End)," Universitas Sebelas Maret, 2023. [Online]. Available: <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/107042/>
- [9] A. Jesujoba, Tolulope, "Prototyping," 2023. doi: 10.1201/9781003164609-6.
- [10] S. Malik, S. G. Abid, T. A. Rafi, and M. H. Bhuyan, "Design, Testing, Evaluation, and Implementation of an Arduino-based Mosquito-Repellent System," *J. Eng. Res. Reports*, vol. 26, no. 3, pp. 12–24, 2024, doi: 10.9734/jerr/2024/v26i31089.
- [11] T. Karin, "Surveys, questionnaires, interviews and focus groups," in *Book Chapter*, 2022, pp. 413–425. doi: 10.4324/9781003045571-27.
- [12] Zulkarnaini, A. Firdhayanti, T. Taufik, and B. Bachry, "User Acceptance Testing through Blackbox Evaluation for Corn Distribution Information System," *bit-Tech*, vol. 6, no. 2, pp. 208–215, 2023, doi: 10.32877/bt.v6i2.1065.
- [13] E. Yearico, Vio and S. Ramos, "Analisis dan implementasi aplikasi penjualan kosmetik di bmc berbasis website menggunakan framework laravel," *J. Inovtek Polbeng Seri Inform.*, vol. 7, no. 1, 2022, doi: 10.35314/isi.v7i1.2359.
- [14] R. Fadhilah, P. Aji, and N. E., Haodudin, "Implementasi framework laravel pada sistem administrasi keuangan berbasis website," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 4, pp. 6098–6107, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i4.10125.
- [15] A. Fitrianto, "Development of a Sustainable Information System Using Structured Routing and Livewire Methods in Educational Institutions in Jakarta," *Brill. Res. Artif. Intell.*, vol. 4, no. 1, pp. 382–390, 2024, doi: 10.47709/brilliance.v4i1.4369.
- [16] J. Teknologi, S. Informasi, P. G. Midtrans, and F. Laravel, "Perancangan Aplikasi Pemesanan Menu Pada Kafe Ra Kopiran Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall," vol. 5, no. September, pp. 173–187, 2024, doi: 10.35957/jtsi.v5i2.9125.
- [17] S. G. Tetteh, "Empirical Study of Agile Software Development Methodologies: A Comparative Analysis," *Asian J. Res. Comput. Sci.*, vol. 17, no. 5, pp. 30–42, 2024, doi: 10.9734/ajrcos/2024/v17i5436.
- [18] A. ALazzawi, Q. M. Yas, and B. Rahmatullah, "A Comprehensive Review of Software Development Life Cycle methodologies: Pros, Cons, and Future Directions," *Iraqi J. Comput. Sci. Math.*, vol. 4, no. 4, pp. 173–190, 2023, doi: 10.52866/ijcsm.2023.04.04.014.
- [19] M. I. Hossain, "Software Development Life Cycle (SDLC) Methodologies for Information Systems Project Management," *Int. J. Multidiscip. Res.*, vol. 5, no. 5, 2023, doi: 10.36948/ijfmr.2023.v05i05.6223.
- [20] N. Siska, N. Ahmad, and A. M., Zakki, "Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS)," *Bridge*, 2024, doi: 10.62951/bridge.v2i3.174.
- [21] S. D. Prasetya, "Pengembangan Aplikasi Manajemen Inventarisasi dan Keuangan Museum Brawijaya Malang Berbasis Website," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 7, pp. 1–7, 2024.