

Design and Development of Mobile-Based Digital Library Application Using Flutter

Rancang Bangun Aplikasi Perpustakaan Digital Berbasis Mobile Menggunakan Framework Flutter

Romario Lendo, Agustinus Jacobus, Heilbert Armando Mapaly

Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia

e-mails : romariojosua12@gmail.com, a.jacobus@unsrat.ac.id, heilbertmapaly@unsrat.ac.id

Received: 4 February 2023; revised: 9 March 2023; accepted: 30 March 2023

Abstract — A digital library is a service that stores and provides access to a collection of reading materials stored digitally, such as e-books, journals, newspapers, and so on. Sam Ratulangi University already has a similar service called E-Library Unsrat. However, the service only provides content search functionality and does not support borrowing, reading, and returning books. Therefore, in order to borrow books, one must visit the library unit in person. This research aims to create a mobile-based digital library system at Sam Ratulangi University in Manado that provides content management services such as uploading, borrowing, reading, and returning by students for the digitized library content, accessible without having to visit the library unit. The system also ensures content protection against copyright infringement or plagiarism by implementing watermarks and content locking, preventing selection and copying. To achieve this goal, the research begins with conducting needs analysis, design, implementation or execution, and evaluation. In the implementation process, used framework Flutter to build flexible and responsive application systems. Based on the implementation and test results, a digital library system was successfully created that can manage content and can process transactions for borrowing, reading, returning content digitally.

Key words — Content Management; Digital Library, Mobile-based;

Abstrak — Perpustakaan digital merupakan layanan yang menyimpan dan menyediakan akses ke koleksi bahan bacaan yang disimpan secara digital, seperti buku elektronik, jurnal, surat kabar, dan sebagainya. Universitas sam ratulangi telah memiliki layanan serupa yang bernama E-Library unsrat. Akan tetapi layanan tersebut hanya menyediakan layanan pencarian konten dan tidak bisa untuk melakukan peminjaman, baca, dan pengembalian buku sehingga untuk melakukan peminjaman buku, harus datang langsung ke unit perpustakaan terlebih dahulu. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sistem perpustakaan digital berbasis *mobile* di Universitas Sam Ratulangi Manado yang menyediakan layanan pengelolaan konten seperti pengunggahan, peminjaman, baca, dan juga pengembalian oleh mahasiswa terhadap konten - konten perpustakaan yang telah didigitalisasikan dan dapat diakses tanpa harus datang ke unit perpustakaan juga menjaga konten agar terhindar dari pelanggaran hak cipta atau plagiarisme dengan menerapkan watermark dan penguncian terhadap konten sehingga tidak bisa diseleksi dan dicopy. Untuk mencapai hal tersebut, penelitian ini dimulai dengan melakukan analisa kebutuhan, perancangan, implementasi atau pelaksanaan, dan evaluasi. Pada proses implementasi, digunakan *framework Flutter* untuk membangun sistem aplikasi yang responsif dan fleksibel.

Berdasarkan implementasi dan hasil pengujian, berhasil dibuat sistem perpustakaan digital yang dapat melakukan pengelolaan terhadap konten - konten dan dapat melakukan proses transaksi peminjaman, baca, pengembalian konten secara digital.

Kata kunci — Berbasis Mobile; Perpustakaan Digital; Pengelolaan Konten

I. PENDAHULUAN

Teknologi Informasi merupakan implementasi ilmu pengetahuan dan cara-cara yang digunakan untuk memecahkan masalah praktis. Teknologi Informasi telah menjadi bagian penting dari kehidupan manusia sehari-hari dan telah membantu dalam berbagai bidang, termasuk transportasi, pendidikan, komunikasi, produksi, pengolahan makanan, dan banyak lagi. Dalam bidang pendidikan, TIK dipergunakan sebagai perpustakaan elektronik, kelas visual, aplikasi multimedia, kelas teater multimedia, kelas jarak jauh, papan elektronik[1]. Spesifiknya pemanfaatan TIK pada perpustakaan dapat kita lihat pada perkembangannya yang dimulai dengan perpustakaan konvensional, terotomasi, hibrida, dan sampai pada digital.

Perpustakaan Digital adalah sebuah sistem yang terdapat berbagai layanan dan objek informasi yang mendukung akses objek informasi tersebut melalui perangkat digital [2]. Perpustakaan digital umumnya merupakan perpustakaan yang menyimpan dan menyediakan akses ke koleksi bahan bacaan yang disimpan secara digital, seperti buku elektronik, jurnal, surat kabar, dan sebagainya. Perpustakaan digital dapat diakses secara online melalui internet, sehingga memudahkan pengunjung untuk mengakses koleksi buku dan dokumen dari mana saja, asalkan terhubung dengan internet. Karena dengan terhubungnya aplikasi ke jaringan internet dimungkinkan adanya sarana informasi dan pendistribusian data pada suatu instansi ataupun lembaga secara daring semakin lebih mudah [3]. Setiap perguruan tinggi mempunyai layanan perpustakaan digital yang dijalankan dalam proses akademik perguruan tinggi tersebut. Hal tersebut juga sudah diterapkan pada Universitas Sam Ratulangi, dimana pihak universitas telah menyediakan layanan perpustakaan yang dapat mengakses koleksi - koleksi yang tersedia di perpustakaan yang bernama *E-Library Unsrat* dan dapat diakses melalui

<https://digilib.unsrat.ac.id/>. Hanya saja, sistem tersebut hanya menyediakan layanan untuk melakukan pencarian katalog, juga *E-Library* belum bisa melakukan proses bisnis peminjaman, baca dan pengembalian konten secara digital sehingga hal tersebut hanya dapat dilakukan melalui datang secara langsung ke perpustakaan universitas. Hal tersebut merupakan proses konvensional, dimana pengguna harus datang langsung ke perpustakaan, mencari secara manual katalog yang ada di perpustakaan, dan melakukan peminjaman secara manual. Selain itu, terkait dengan syarat kelulusan setiap mahasiswa Universitas Sam Ratulangi, haruslah menyimpan dokumen atau laporan tugas akhir di unit perpustakaan. Dengan bertambahnya mahasiswa yang lulus setiap tahunnya, maka dokumen - dokumen akan terus bertambah didalam ruang perpustakaan dan menjadi tidak efektif sehingga akan memakan ruang yang besar, sehingga untuk mengatasi hal tersebut, ada baiknya dokumen atau laporan akhir dari mahasiswa – mahasiswa harus didigitalisasikan. Berdasarkan hal – hal terkait, munculah ide untuk melakukan penelitian untuk mengembangkan sistem perpustakaan digital yang responsif dan dapat melakukan penyimpanan konten secara digital, melakukan peminjaman, baca buku secara digital, dan pengembalian terkait dengan konten – konten digital oleh universitas tanpa peminjam harus datang secara langsung ke perpustakaan.

A. Penelitian terkait

Berikut penelitian terkait yang sudah pernah dilakukan:

Penelitian oleh Fidek Theo F, Tulenan V dan Sambul A. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi Perpustakaan *digital* Universitas Sam Ratulangi berbasis *website* yang mengimplementasikan model *Waterfall* dari metode *Software Development Life Cycle* (SDLC). Hasil dari penelitian ini berhasil dibuatnya aplikasi Perpustakaan digital berbasis *website* yang digunakan bukan hanya untuk mendapatkan informasi ataupun referensi dari buku atau konten digital yang ada, tetapi juga membolehkan mahasiswa untuk melakukan peminjaman dan pembacaan buku digital [4].

Penelitian oleh Wahdah S yang bertujuan untuk meneliti isu-isu yang terjadi di perpustakaan *digital* yang didalamnya isu-isu terkait hukum juga perundang-undangan yang berkaitan dengan hak cipta dan hak intelektual yang berhubungan dengan pengambilan dan pembuatan koleksi digital dan plagiarisme. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa Perpustakaan yang adalah lembaga pengelola informasi dapat mengasalkan aturan-aturan lembaga untuk menangani hal-hal terkait hak cipta yang berkaitan dengan hukum layaknya peraturan: *Doktrin Fair Use*, *aturan Deposit Trade-Secrecy*, dan *aturan Copy Left* [5].

Penelitian oleh Siyasih yang bertujuan untuk mengatasi masalah perpustakaan konvensional yang mengalami kerentanan terhadap kerusakan data sehingga petugas perpustakaan sering mendapatkan masalah pada pembuatan laporan bulanan yang dikarenakan juga dokumen yang rusak dan petugas yang tidak memiliki arsip cadangan laporan harian [6]. Dengan dibuatnya aplikasi Perpustakaan *Digital*, kontribusi terhadap proses layanan dioptimasi dan ditingkatkan.

Penelitian oleh Supriyatna yang bertujuan untuk merancang aplikasi sistem yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna yakni proses absensi juga proses memasukan buku

perpustakaan di perpustakaan Universitas Teknologi Yogyakarta. Dari penelitian ini, dihasilkan aplikasi perpustakaan berbasis android yang dapat mengatur peminjaman buku secara daring melalui perangkat mobile, mendapatkan informasi terkait dokumen/buku tanpa datang langsung ke perpustakaan, dan admin dapat melakukan *management* buku secara mandiri [7].

Penelitian oleh Maria Puspita Sari, Sri Hartanti yang bertujuan untuk mengkaji terkait pemodelan implementasi perpustakaan *digital* di Program Studi Teknik Industri Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo dengan menerapkan *framework SLiMS*. Penelitian ini menghasilkan sistem aplikasi perpustakaan digital di Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo khususnya Program Studi Teknik Industri.

Penelitian oleh Winata A yang bertujuan untuk melakukan perancangan terhadap manajemen perpustakaan yang berbasis digital. Jenis penelitian yang diimplementasikan adalah penelitian kualitatif menggunakan metode survey untuk mengumpulkan data dan mengelompokan informasi dengan beberapa fase yakni Analisa kebutuhan dan studi kelayakan. Hasil dari penelitian ini, aplikasi Perpustakaan Digital berhasil diselesaikan dari *page* awal masuk aplikasi sampai pada tahap atau *page* untuk meminjam buku [8].

Penelitian oleh Meisella Kristania dan Dwi Mulyanto yang bertujuan untuk memfasilitasi para *user* terkait pencarian informasi dokumen-dokumen digital yang spesifiknya mengembangkan aplikasi yang memiliki fitur pencarian, peminjaman dan pengembalian buku. Penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah sistem aplikasi perpustakaan digital yang mempunyai kemampuan untuk mengola informasi-informasi buku, informasi terkait anggota, juga informasi atau data terkait peminjaman dan pengembalian [9].

Penelitian oleh Noertjahyana, yang dari penelitiannya untuk menganalisis aspek-aspek yang mempengaruhi dalam setiap pemakaian atau penggunaan dari model RAD. Hasil penelitian inipun menunjukkan bahwa model RAD merupakan model yang memberikan skala fleksibilitas yang tinggi dalam hal penyelesaian produk juga keterkaitan pengguna dalam pengembangan [10].

B. Perpustakaan Digital

Perpustakaan digital merupakan sebuah layanan perpustakaan yang menyimpan informasi-informasi atau data terkait buku/tulisan, suara yang disimpan dalam bentuk elektronik, gambar dan proses *delivery* dilakukan menggunakan jaringan komputer atau protokol elektronik [11]. Perpustakaan digital adalah penyedia informasi, transaksi, juga layanan yang berbasis internet, juga sebagai *provider* dokumen-dokumen pustaka yang berbentuk dokumen elektronik [6].

C. Flutter

Pengembang *framework Flutter*, *Google*, [12] mendefinisikan *Flutter* sebagai *framework toolkit UI* portabel untuk merancang aplikasi yang cantik yang dikompilasi secara natif untuk perangkat seluler, web, desktop dengan satu basis kode. Pendekatan dalam pengembangan aplikasi *cross-*

platform Flutter dengan cara yang paling radikal. *Flutter* menyediakan *interface* objeknya sendiri, *rendering*, dan sebuah mesin yang mengimplementasikan animasi flutter, grafik, *file*, dan I/O jaringan pada banyak *library* [12].

Sebuah proyek *Flutter* ditulis dengan bahasa pemrograman *Dart* dan dikompilasi secara AOT (*Ahead-of-time*) terhadap arsitektur *platform* natif, oleh karena itu kecepatan tanpa kompromi.

Pada level tertinggi, *Flutter* menyediakan *widget-widjet* yang terdiri dari banyak *widget* untuk membuat objek *interface* paling umum yang digunakan di *platform IOS dan Android*.

Flutter juga memiliki *package manager* atau *repository package* sendiri yang dapat diakses dilaman *pub.dev*. Beragam *package* dari pihak ketiga disediakan didalam penyimpanan tersebut sehingga dapat mempermudah dan dapat membuat pengembangan menjadi lebih efisien dan lebih cepat. Dari berbagai *package* yang disediakan dalam *repository* tersebut, terdapat juga berbagai *package* yang dapat melakukan pengelolaan terhadap file pdf atau *rendering pdf*, sehingga dalam konteks perpustakaan digital tentunya dapat digunakan dan dimaksimalkan dalam proses pengembangan. Dalam pengembangan, diimplementasikan *package syncfusion_flutter_pdfviewer*. *Package* tersebut merupakan *package* dari pihak ketiga yang dapat menyediakan *rendering pdf* dan menyediakan fitur untuk melakukan penguncian terhadap file pdf yang ditampilkan sehingga tidak bisa di *copy* oleh pengguna.

D. Progressive Web App

Progressive Web App merupakan sebuah pendekatan yang dapat menjembatani jarak antara aplikasi web terhadap aplikasi yang menggunakan teknologi natif atau aplikasi multi-platform. Jarak tersebut ditangani dengan penemuan standarisasi oleh grup *Google Web Fundamentals* dengan memperkenalkan fitur – fitur seperti sinkronasi pada latarbelakang, instalasi ke *home – screen* terhadap web, dan fitur seperti aplikasi dapat dijalankan pada saat tidak ada jaringan atau *offline* [13]. *Progressive Web App* merupakan pendekatan yang didalamnya memiliki kumpulan konsep – konsep yang antara lain, dapat ditautkan, dapat di pasang di perangkat layaknya aplikasi natif, mudah ditemukan, aman, identik dengan aplikasi, konektivitas yang independen, progresif dan juga responsif (Osmani, 2015). Kumpulan konsep – konsep inilah yang menjadi andil utama dalam PWA berkontribusi dalam pengembangan aplikasi *mobile* yang menjadi pengalaman yang dirasakan oleh pengguna, dimana aplikasi web yang menerapkan konsep PWA dapat dilakukan instalasi dan didistribusikan tanpa melalui *marketplace*, dapat digunakan tanpa internet, dan dapat menerima notifikasi layaknya aplikasi natif yang dikembangkan diperangkat *mobile*.

II. METODE

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi. Penelitian ini akan dilaksanakan mulai dari Januari 2023 sampai selesai.

B. Tahapan Membangun Perpustakaan Digital

Dalam pengembangan sistem perpustakaan digital, penelitian ini menggunakan jenis kualitatif berimplementasikan metode survey untuk memperoleh data juga mengumpulkan data berdasarkan tahapan-tahapan berikut:

1) Analisa Kebutuhan

Pada tahapan ini, penentuan terkait dengan analisis kebutuhan. Yang pada penelitian ini, kebutuhan dibuat terkait dengan Universitas yang belum memiliki aplikasi perpustakaan digital mempunyai fungsionalitas peminjaman, baca, pengembalian konten secara digital yang dikembangkan secara responsif diplatform mobile.

2) Perancangan

Pada tahapan ini, terkait untuk pemilihan perangkat lunak dan melakukan proses – proses perancangan seperti merancang *user interface* atau *prototyping*, merancang sistem basis data yang berdasarkan data atau atribut yang berisi pada *user interface*.

3) Implementasi

Dalam tahap implementasi ini, diatur skala prioritas pelaksanaanya terhadap pembentukan basis data dan implementasi aplikasi. Diawali dengan implementasi basis data berdasarkan perancangannya yang dalam perancangan terdapat beberapa dokumen collection yang antara menyimpan informasi – informasi spesifik seperti collection User, Role, Faculty, Department, Collection. Setelah ditetapkan beberapa bagian collection, selanjutnya dilakuakn pembuatan server menggunakan bahasa pemrograman javascript yang dijalankan melalui Node.js runtime environment dan proses untuk melakukan efisiensi pembuatan server diimplementasikan menggunakan framework Express.js yang data – datanya disimpan pada database MongoDB. Didalam server terdapat beberapa bagian folder yang mempunyai fungsionalitas masing – masing yakni, routes untuk mengatur path dari endpoint yang akan diakses, model yang merepresentasikan struktur dari data, dan controller yang mengatur proses bisnis dari API yang dalam perpustakaan digital terkait pengelolaan konten terjadi didalam controller ini. Pada controller juga, dibuat sebuah fungsionalitas yang dapat memberikan watermark pada konten – konten yang dipublikasikan. Hal ini dilakukan untuk mengatasi pencegahan pencurian konten seperti plagiarisme, dan pembajakan terhadap konten digital. Selanjutnya implementasi dilakukan pada bagian antarmuka atau front end, pada tahapan ini melakukan implementasi tampilan yang telah dirancang, kedalam bentuk aplikasi dan data – data dari aplikasi dikonsumsi langsung melalui API endpoint yang telah dibuat menggunakan framework Flutter. Untuk memperkuat konten – konten sehingga terhindar dari plagiarisme juga, di bagian front end ini juga dari Flutter digunakan package untuk dapat menampilkan file konten dan mengatur file tersebut supaya tidak bisa di select dan di copy, jadi pengguna hanya dapat membaca kontennya saja.

4) Evaluasi

Tahapan ini dilakukan untuk mengevaluasi seluruh kegiatan yang ada dalam perpustakaan digital yang dimana hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah tujuan yang kita implementasi pada sistem sudah berhasil untuk memuaskan pengguna atau tercapai. Pada tahap ini dilakukan pengujian dengan menggunakan metode blackbox testing. Dari hasil evaluasi tersebut, dapat dilakukan penilaian dan evaluasi apakah fungsionalitas dari aplikasi sudah berjalan sesuai yang diharapkan.

C. Software dan Hardware Penelitian

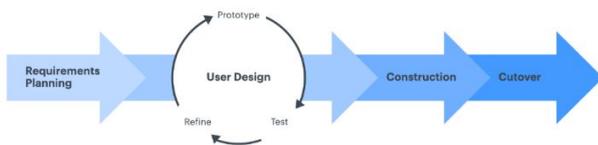
Software dan Hardware yang digunakan dalam proses dan penunjang penelitian ini dapat dilihat pada TABEL 1.

TABEL 1
SOFTWARE DAN HARDWARE PENELITIAN

| No | Software dan Hardware | Keterangan |
|----|-----------------------|---|
| 1. | Laptop | LENOVO 81WO, 8192 RAM, 256 Internal Memory |
| 2. | Visual Studio Code | Untuk coding aplikasi(front-end, back-end), versi 1.79.2 (user setup) |
| 3. | Postman | Untuk pengujian API, versi 10.15.0 |
| 4. | Railway | Untuk hosting server back-end |
| 5. | Firebase | Untuk hosting web application |
| 6. | Figma | Untuk perancangan antarmuka |

D. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Model metode ini merupakan sebuah model untuk mengembangkan sebuah sistem aplikasi dalam waktu yang cukup singkat. Normalnya, dalam mengembangkan sebuah perangkat lunak atau software dapat membutuhkan waktu paling sedikit 180 hari. Namun, dengan melakukan implementasi dengan model Rapid Application Development (RAD) ini pengembangan dapat dioptimasi menjadi 30-90 hari [10].



Gambar 1. Model Rapid Application Development

E. Metode Implementasi Watermark

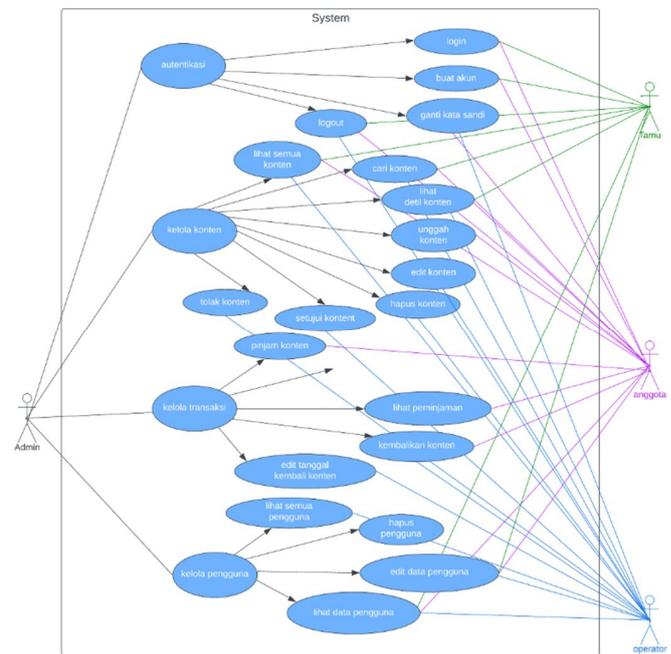
Proses atau metode implementasi watermark kedalam konten yang disetujui untuk dipublikasikan diterapkan menggunakan sebuah package yang bernama pdf-lib. Package pdf-lib dipasang pada proyek backend dengan cara menginstalasi menggunakan node package manager atau npm. Logika dari penerapan implementasi watermark kedalam konten, dibuat didalam file controller yang menyimpan proses bisnis atau logika pada setiap endpoint yang akan digunakan. Penerapan watermark kedalam konten yang berlangsung atau dilakukan pada saat pengguna dengan hak akses operator melakukan persetujuan untuk konten yang diunggah anggota ke sistem perpustakaan digital sehingga pada saat konten terpublikasi, konten yang disetujui tersebut sudah memiliki watermark dari aplikasi.

F. Unified Modeling Language

Unified Modeling Language atau yang disebut dengan UML merupakan sebuah alat ataupun sebuah model yang digunakan untuk menggambarkan perencanaan sebuah pengembangan sistem atau aplikasi yang mempunyai basis object-oriented [14]. Untuk studi ini, terdapat beberapa UML yang digunakan untuk merencanakan sistem dari aplikasi yang akan dibuat.

1) Use case diagram

Use Case Diagram berfungsi sebagai sebuah penggambaran terhadap bagaimana sistem akan berjalan, menjelaskan fungsi-fungsi yang terdapat disebuah sistem, juga terkait dengan bagaimana sistem melakukan interaksi dengan hal – hal eksternal seperti pengguna atau dengan sistem lain.



Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi

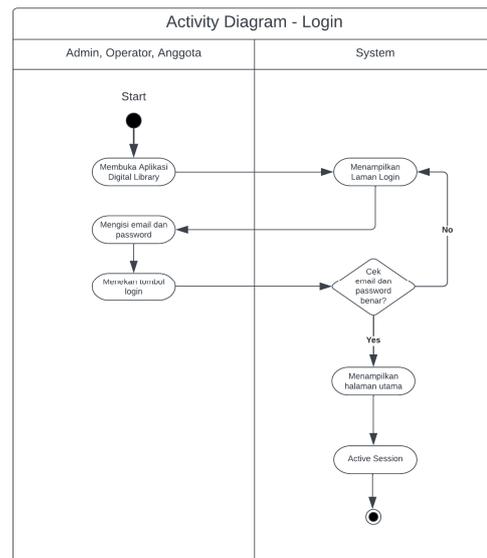
Gambar 2 adalah use case diagram dari sistem yang direncanakan untuk sistem perpustakaan digital.

TABEL 2
 USER PROFILING AKTOR PERPUSTAKAAN

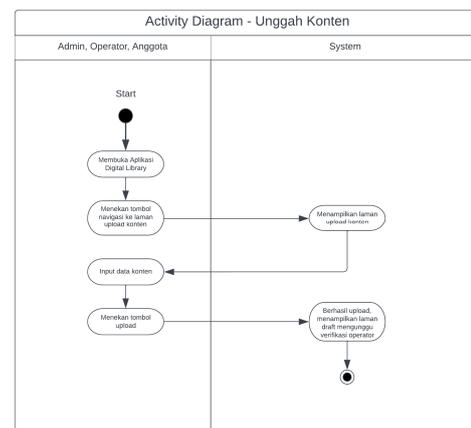
| No | Aktor | Keterangan |
|----|----------|---|
| 1. | Admin | Admin merupakan kepala pustakawan perpustakaan, yang bertugas bertanggung jawab terhadap operasional dan pengembangan perpustakaan. Tugas pustakawan yang sebagai admin dalam aplikasi ini yakni dapat melakukan pengelolaan terhadap pengguna yang terdaftar dan dapat melakukan pemantauan terhadap pengguna – pengguna yang melakukan peminjaman konten – konten yang tersedia. |
| 2. | Operator | Pengguna dengan hak akses atau role operator sendiri merupakan petugas – petugas perpustakaan yang diberi mandat oleh pustakawan atau kepala perpustakaan yang dimana tugas dan tanggungjawab petugas terkait dengan transaksi yang dilakukan dalam perpustakaan. Pada perpustakaan digital, operator sendiri memiliki tugas yakni mengelola (me-review, menyetujui, menolak, menghapus, mengedit, melengkapi data) konten yang akan terpublikasikan maupun yang sudah dipublikasikan dalam perpustakaan digital. |
| 3. | Anggota | Anggota merupakan mahasiswa atau pengguna yang terdaftar dalam sistem perpustakaan digital. Mahasiswa atau pengguna dengan hak akses anggota dapat melakukan pengunggahan konten terkait publikasi tugas akhir seperti skripsi, thesis, disertasi dan juga melakukan peminjaman dan pengembalian konten yang tersedia dalam perpustakaan digital. |
| 4. | Tamu | Tamu atau pengguna yang tidak terdaftar, merupakan pengguna yang hanya dapat melakukan pencarian katalog dari konten – konten yang tersedia |

2) Activity diagram

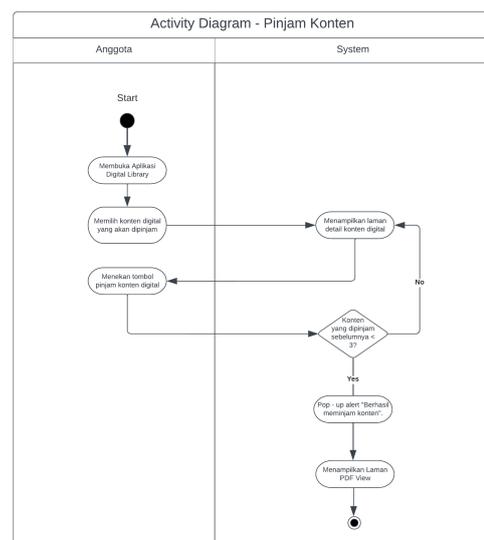
Untuk lebih menjelaskan sistem, dibuatnya beberapa *activity diagram*, yang mana berdasarkan aktivitas user pada fitur – fitur yang ada.



Gambar 3. Activity Diagram – Login



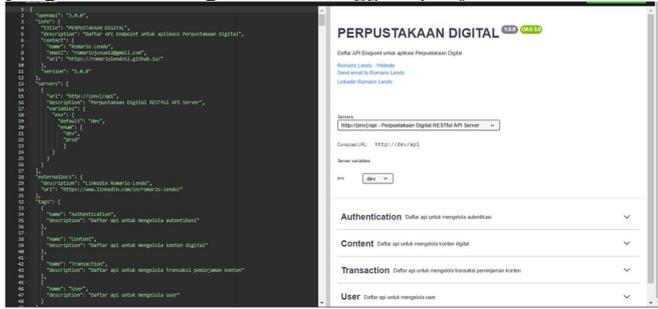
Gambar 4. Activity Diagram – Unggah Konten



Gambar 5. Activity Diagram – Pinjam Konten

3) API documentation

API Documentation atau dokumentasi api merupakan sebuah dokumen yang menyediakan informasi terkait fungsionalitas dan penggunaan elemen – elemen pada API (method, response code, kelas, informasi – informasi terkait API) [15]. Adapun untuk dokumentasi API, dibuat berdasarkan standarisasi pembuatan dokumentasi API yakni OPEN API atau yang diketahui dengan nama Swagger Spesification.



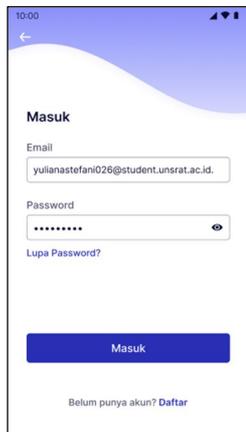
Gambar 6. File Dokumentasi API Swagger

4) User interface design

Design atau perancangan tampilan dari aplikasi diimplementasikan dari design yang sudah dibuat di tool design antar muka yakni Figma. Figma merupakan aplikasi atau tool opensource yang digunakan untuk melakukan perancangan tampilan untuk diimplementasikan ke aplikasi.



Gambar 7. Tampilan Desain Onboarding Page



Gambar 8. Tampilan Desain Login Page



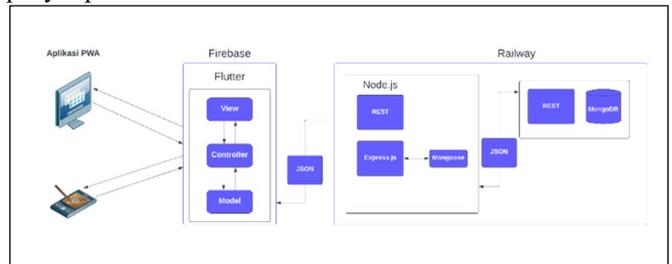
Gambar 9. Tampilan Desain Home Page Anggota



Gambar 10. Tampilan Desain Home Page Admin

5) Architecture system

Pada aplikasi Perpustakaan Digital yang dirancang dan dikembangkan menggunakan Flutter dengan arsitektur sistem MVC (Model, View, Controller) yang untuk aplikasi progressive web app ini dilakukan hosting di Firebase. Data – data yang ditampilkan pada aplikasi diambil menggunakan pola RESTFUL API sehingga data yang dikembalikan berformat JSON (Javascript Object Notation) yang dimana data – data diambil dari server yang disimpan dalam layanan cloud yakni Railway yang didalamnya terdapat server web dengan teknologi Express.js dan MongoDB sebagai tempat penyimpanan data.



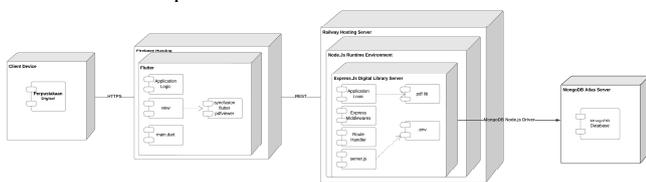
Gambar 11. Desain Arsitektur Sistem Perpustakaan Digital

6) Deployment diagram

Deployment Diagram merupakan bentuk diagram yang diimplementasikan pada pengembangan software untuk dapat memvisualisasikan konfigurasi atau pengaturan terkait

perangkat keras dan perangkat lunak bagaimana tersusun dan berhubungan dalam lingkungan yang telah ditetapkan. *Deployment Diagram* memiliki beberapa komponen utama yakni, *node* yang merepresentasikan sebuah lingkungan atau perangkat keras yang didalamnya terdapat perangkat lunak yang adalah komponen yang dijalankan. Komponen, merepresentasikan bagian tersendiri yang berjalan secara fungsional dalam sistem. Contohnya, *services, function*, aplikasi yang berjalan dalam *node*. Artefak, *output* dari *software* yang diimplementasikan pada tahap pengembangan yang antara lain adalah file konfigurasi, resource, juga exe file, dll. Terakhir adalah asosiasi. Asosiasi sendiri memvisualisasikan relasi terkait komponen ataupun juga *node*. Dalam hal ini menggambarkan proses berjalannya komponen ataupun bagaimana komponen tersebut didistribusikan dalam lingkungan *hardware*.

Pada gambar 2.12 menjelaskan bahwa aplikasi perpustakaan digital terkhusus antarmuka aplikasi yang diakses oleh *client* atau pengguna diakses menggunakan *http method* dari server *firebase* yang didalamnya terdapat fungsi terkait logika bisnis dari aplikasi, file *main.dart* yang menjadi *entry point* untuk mengeksekusi file di aplikasi, dan *view* yang salah satu implementasi utama menampilkan laman pdf dan mengunci laman pdf menggunakan *package syncfusion_flutter_pdfviewer*. Data – data yang ditampilkan dalam aplikasi, diambil dari *server Railway* menggunakan komunikasi *RESTful API* yang mengembalikan dalam bentuk *JSON* yang didalam server tersebut dilakukan *deployment* lingkungan *Node.js* yang menjalankan *server* dengan implementasi *framework express.js*. Dalam server tersebut, terdapat file eksekusi penjalanan *server* yang mempunyai *dependency* yang diambil dari file *.config*, fungsi yang menangani *routing*, fungsi yang menangani *middleware* dan juga fungsi yang menangani logika bisnis dari setiap *endpoint* yang dikelola dari *server*. Pada fungsi logika bisnis ini menggunakan atau mengkonsumsi *dependency* yang bernama *pdf-lib*. Didalam *dependency pdf-lib* terdapat fungsi yang diimplementasikan untuk membubuhkan *watermark*. Pada sistem perpustakaan digital, terdapat sebuah proses yang melakukan pembubuhan *watermark* dan proses tersebut terjadi ketika operator perpustakaan digital menyetujui salah konten tertentu untuk dipublikasikan.



Gambar 12. *Deployment Diagram* Perpustakaan Digital

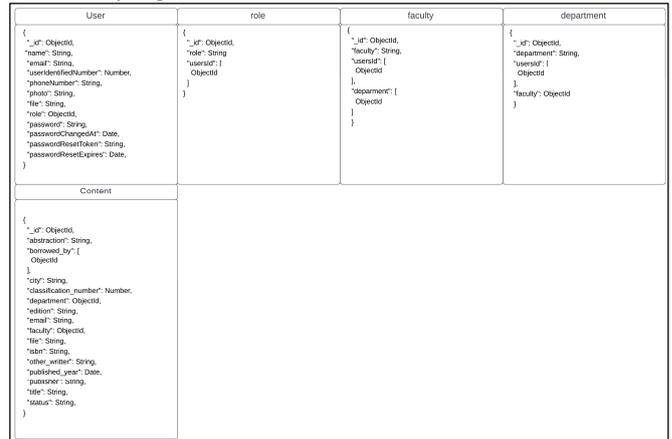
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kebutuhan

Untuk melakukan analisa terkait dengan kebutuhan dari perancangan aplikasi perpustakaan digital, pada tanggal 16 Februari 2023 dilakukan wawancara terhadap narasumber sekaligus pustakawan UPT-Perpustakaan, Bapak Melky Turang, S.Sos.

B. Perancangan

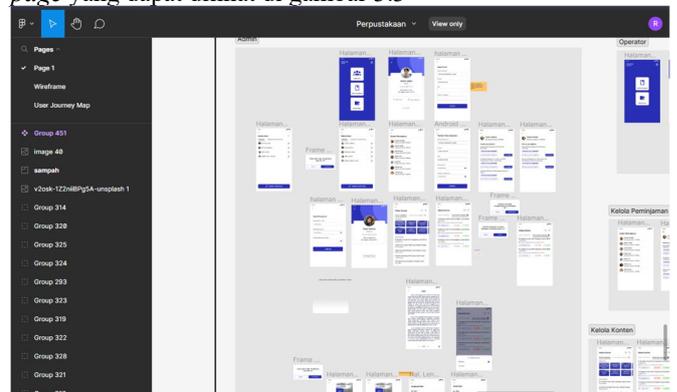
Tahap perancangan ini dilakukan untuk membuat *blueprint* dari aplikasi. Proses perancangan diawali dengan membuat rancangan dari aplikasi *back end* yang mengimplementasikan desain dari basis data *MongoDB* yang bertipe *nosql*, yang didalamnya terdapat beberapa *collection* yang antara lain terdapat *collection User, Role, Faculty, Department, dan Content* yang direlasikan menggunakan *ObjectId* dari *collection* yang terelasi.



Gambar 13. Desain Basis Data Perpustakaan Digital

Berbeda dengan desain dari *relational database* yang membutuhkan garis antar diagram untuk menghubungkan beberapa tabel yang berelasi, pada *nosql* cukup melakukan *embedding* pada setiap *collection* yang ada. Perbedaan juga untuk penamaan, pada *sql* terdapat tabel, sedangkan di *nosql* khususnya *mongodb* yang *document based* tabel disebut sebagai *collection*, sedangkan untuk setiap baris pada *sql* disebut *document* pada *nosql*.

Selanjutnya, berdasarkan perancangan dari basis data, dibuat perancangan tampilan atau *user interface*, tampilan dibuat berdasarkan atribut – atribut yang ada pada perancangan basis data. Sehingga proses perancangan tampilan dapat dengan mudah dilakukan dan sesuai data – data yang tersedia oleh basis data. Perancangan tampilan ini diimplementasikan menggunakan aplikasi *Figma*, yang menghasilkan berbagai *page* yang dapat dilihat di gambar 3.3



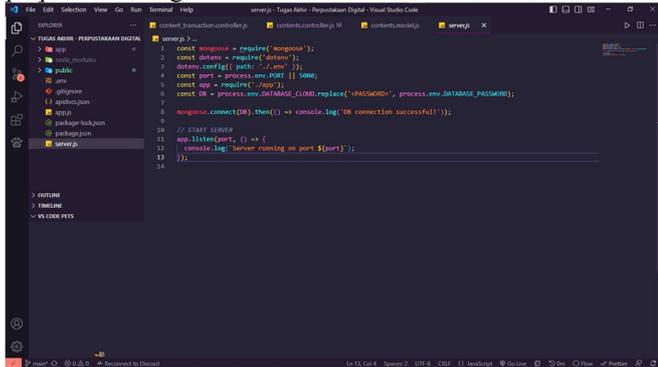
Gambar 14. Tampilan Perancangan Desain Aplikasi

C. Implementasi

Pada tahap pelaksanaan, dilakukan implementasi desain database ke implementasi kodingan pembuatan server, implementasi desain user interface atau prototype menjadi sebuah aplikasi, consume API dari endpoint – endpoint untuk aplikasi, dan yang terakhir yakni proses testing blackbox untuk aplikasi.

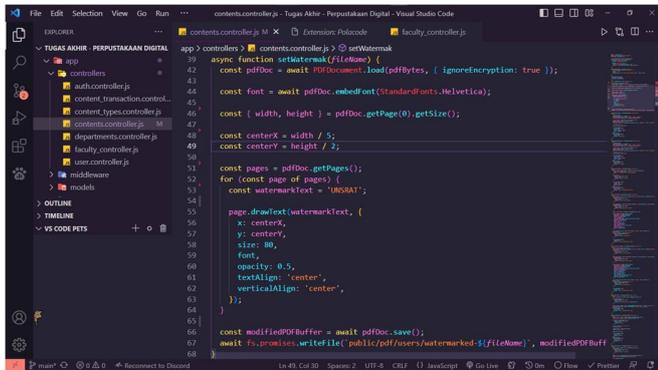
1) Implementasi database design

Berdasarkan design database yang telah dibuat sebelumnya, dilakukan pengkodean sistem backend atau server dari aplikasi perpustakaan digital.



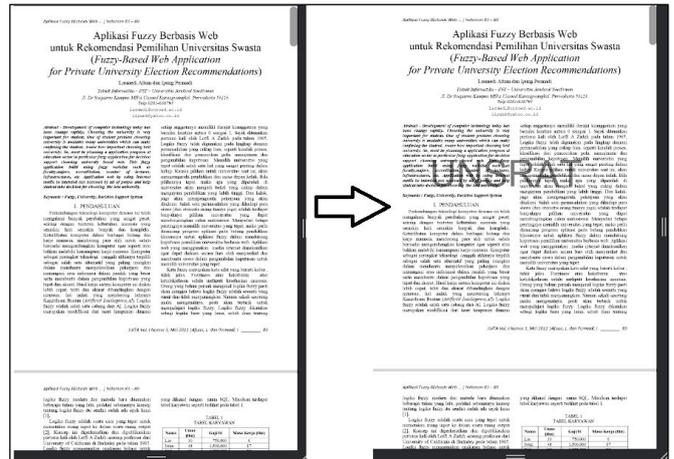
Gambar 15. Pembuatan Server Aplikasi Perpustakaan Digital

Proses pembuatan server yakni dengan melakukan setup file server yang dijalankan menggunakan framework express.js. Pembuatan kodingan diawali dengan melakukan inisiasi directory dengan memasukkan perintah “npm init” pada terminal.



Gambar 16. Fungsi setWatermark pada File Controller

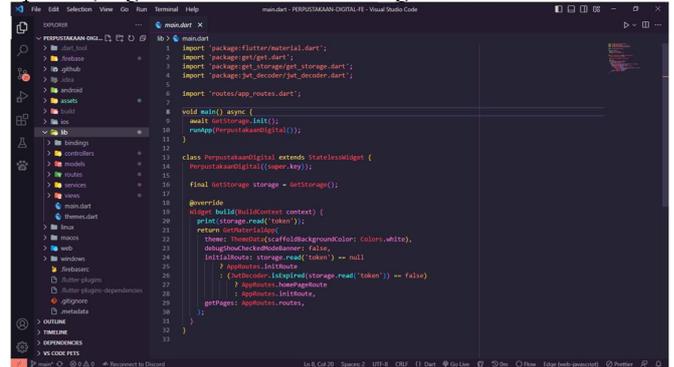
Controller merupakan salah satu bagian penting atau utama dalam merancang API. Controller merupakan penghubung aplikasi ke dalam database. Selain itu, controller merupakan komponen yang mengatur logika bisnis atau proses yang terjadi ketika client menggunakan endpoint yang disediakan oleh API. Misalkan pengguna melakukan request untuk menampilkan salah satu konten digital yang tersedia, maka controller melakukan proses ketika pengguna melakukan request, response yang diberikan harus sesuai dengan request atau permintaan dengan cara mengola id yang disertakan dalam permintaan, memproses pencarian konten sesuai id di database melalui controller, lalu menampilkan kedalam response. Hal – hal demikian merupakan tanggungjawab dari file controller.



Gambar 17. Implementasi Watermark

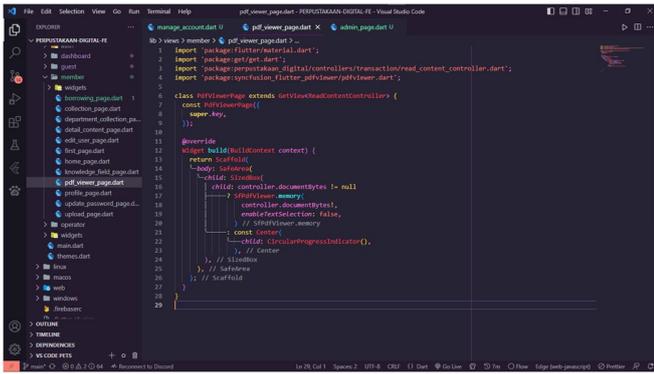
2) Implementasi ui design

Implementasi design merupakan proses dimana tampilan antarmuka yang telah dirancang di Figma akan diimplementasikan kedalam bentuk aplikasi sehingga aplikasi dapat memiliki tampilan yang sesuai dengan yang dirancang. Proses implementasi ini menggunakan framework Flutter dengan menerapkan arsitektur pengembangan MVC (Model View Controller) dan untuk menangani kondisi data pada aplikasi, digunakan Getx State Management.



Gambar 18. Main File Flutter

Main file Flutter (main.dart) merupakan file utama yang digunakan untuk menjalankan antarmuka yang dikembangkan menggunakan framework Flutter. Pada Flutter, komponen – komponen yang ditampilkan ke pengguna disebut sebagai Widget. Pada gambar 18 terdapat sebuah kelas yang bernama PerpustakaanDigital, kelas tersebut merupakan pembungkus dari semua laman yang akan ditampilkan dengan membungkus menggunakan MaterialApp. MaterialApp bertanggung jawab untuk menyediakan dan mengatur tampilan atau theme dari aplikasi, juga routing sehingga MaterialApp menjadi pembungkus utama atau harus diimplementasikan di top level pada pengembangan aplikasi Flutter.



Gambar 19. File Pdfviewer Page

Gambar 19 menampilkan *file* laman *pdf_viewer_page* yang mana laman ini menampilkan isi dokumen atau pdf dari konten yang dipinjam oleh pengguna dengan hak akses anggota ataupun operator yang hendak melihat atau melakukan *review* terhadap konten - konten. Isi atau *file* yang ditampilkan diambil dari *file controller read_content_controller* yang disimpan dari variabel *documentBytes*. Untuk menampilkan *file pdf* diimplementasikan menggunakan *package syncfusion_flutter_pdfviewer* yang diambil dari *pub.dev* *package repository*. Penerapan *package syncfusion_flutter_pdfviewer* kedalam laman view, dilakukan *import package* seperti yang ditampilkan di *line of code 4* pada gambar 4.13. Kemudian, untuk menampilkan *file*, panggil fungsi *memory* pada kelas *SfPdfViewer* dengan memberikan nama *file* pada argument fungsi yang diminta. Hal untuk menampilkan data ke pengguna telah berhasil dilakukan. Namun untuk menunjang *file* supaya tidak dapat dilakukan hal terkait plagiarisme, dapat dilakukan hal terkait dengan penguncian pemilihan teks pada *file* yang ditampilkan. Untuk melakukan penguncian *file*, pada fungsi *memory* terdapat *named argument* yang dapat dimasukan pada *function memory* yakni *argument enableTextSelection* diubah nilainya menjadi *false*, nilai awal dari *named argument* tersebut berupa *true* yang mana membolehkan pengguna untuk menyeleksi teks dari *file* konten yang ditampilkan.



Gambar 20. Implementasi Desain Laman Onboarding



Gambar 22. Implementasi Desain Laman Home Pengguna



Gambar 23. Implementasi Desain Laman Baca Konten



Gambar 24. Implementasi Desain Home Page Admin



Gambar 25. Implementasi Laman Dashboard Desktop

D. Evaluasi

Proses akhir dari pengembangan aplikasi perpustakaan digital yakni proses evaluasi. Proses evaluasi ini merupakan proses pengujian sistem yang dihasilkan, apakah semua fungsionalitas sudah dapat berjalan seperti seharusnya melalui pengujian *blackbox testing*. Sehingga, dari hasil pengujian, akan didapatkan hasil apakah sistem sudah sesuai dan siap untuk digunakan oleh pengguna, atau masih ada masalah pada sistem dan solusi akan masalah tersebut akan diterapkan. Metode *blackbox testing*, yang akan digunakan untuk tahap pengujian merupakan sebuah metode yang berfokus pada *input* atau *output* dari sistem aplikasi tanpa mempedulikan detail struktur pengkodean, implementasi dan tahapan – tahapan internal dalam pengembangan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan *framework Flutter* dalam mengembangkan aplikasi perpustakaan digital berbasis mobile telah berhasil dibuat.
2. Aplikasi yang berhasil dibuat berhasil menyediakan fungsionalitas baik pengunggahan, peminjaman, baca, pengembalian, dan pencarian konten secara digital sehingga mahasiswa yang hendak melakukan peminjaman tidak perlu lagi untuk datang ke unit perpustakaan.
3. Aplikasi yang berhasil dibuat menerapkan sistem *watermark* dan juga melakukan penguncian konten sehingga teks tidak bisa diseleksi demi menghindari plagiarisme pada saat pengguna sedang membaca konten yang sedang dipinjam.

Penelitian ini tentunya masih jauh dari kata sempurna, sehingga untuk pengembangan kedepannya terdapat hal yang perlu dikaji untuk dapat dikembangkan lagi sehingga menghasilkan sebuah sistem yang komprehensif, yakni:

1. Sistem perpustakaan digital perlu ditambahkan fitur *offline* pada saat melakukan proses peminjaman, sehingga pada saat pengguna hendak membaca konten yang telah dipinjam, pengguna tidak lagi melakukan konsumsi terhadap api dan mendownload lagi data file dari *database* menggunakan API.
2. Sistem *backend* harus lebih dapat dioptimalisasikan, sehingga proses pengiriman dan pengambilan data dapat menjadi lebih cepat.

V. KUTIPAN

- [1] J. Simarmata, A. Manuhutu, D. Yendrianof, A. Iskandar, and M. Amin, "Pengantar Teknologi Informasi," 2021.
- [2] R. Mubarak, "PERPUSTAKAAN DIGITAL SEBAGAI PENUNJANG PEMBELAJARAN JARAK JAUH," *Jurnal Al-Rabwah*, vol. 15, no. 01, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.staiskutim.ac.id/index.php/namajurnal>
- [3] P. Irfansyah, "SISTEM PENDISTRIBUSIAN DAN PENANGANAN GANGGUAN PLN ONLINE PADA CALL CENTER 123," *Faktor Exacta*, vol. 5, no. 2, pp. 102–112, 2012, Accessed: Jan. 11, 2023. [Online]. Available: https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/Faktor_Exacta/article/view/193/184

- [4] F. Fidek Theo, V. Tulenan, and A. Sambul, "Rancang Bangun Aplikasi Digital Library Universitas Sam Ratulangi," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 15, no. 4, pp. 271–282, 2020.
- [5] S. Wahdah, "Perpustakaan digital, koleksi digital dan undang-undang hak cipta," *Pustaka Karya : Jurnal Ilmiah Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, vol. 8, no. 2, p. 26, Sep. 2020, doi: 10.18592/pk.v8i2.5132.
- [6] F. Siyasih, "RANCANG BANGUN SISTEM PERPUSTAKAAN DIGITAL (STUDI KASUS : SMK 1 BANDAR LAMPUNG)," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 2, no. 3, pp. 368–374, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [7] A. Supriyatna, "MEMBANGUN APLIKASI PERPUSTAKAAN ONLINE BERBASIS MOBILE ANDROID (Studi kasus Universitas Teknologi Yogyakarta)," 2020.
- [8] A. Winata, K. Artaye, and K. Muludi, "Rancang Bangun Perpustakaan Digital," *Jurnal Teknika*, vol. 13, no. 1, pp. 75–85, 2019.
- [9] Y. Meisella Kristania and J. Dwi Mulyanto, "Rancang Bangun Aplikasi Dilib-Us (Digital Library) Berbasis Android Menggunakan Metode Prototyping," *Bianglala Informatika*, vol. 8, no. 1, 2020, Accessed: Jan. 11, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/Bianglala/article/view/7606/4018>
- [10] A. Noertjahyana, "STUDI ANALISIS RAPID APPLICATION DEVELOPMENT SEBAGAI SALAH SATU ALTERNATIF METODE PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK," 2002. [Online]. Available: <http://puslit.petra.ac.id/journals/informatics/74>
- [11] W. Supriyanto, "PENGEMBANGAN SISTEM LAYANAN PERPUSTAKAAN DIGITAL," 2015.
- [12] L. Dagne, "Lukas Dagne Flutter for cross-platform App and SDK development Author Title Number of Pages Date," 2019.
- [13] A. Björn-Hansen, T. A. Majchrzak, and T. M. Grönlí, "Progressive web apps: The possibleweb-native unifier for mobile development," in *WEBIST 2017 - Proceedings of the 13th International Conference on Web Information Systems and Technologies*, SciTePress, 2017, pp. 344–351. doi: 10.5220/0006353703440351.
- [14] F.- Sonata, "Pemanfaatan UML (Unified Modeling Language) Dalam Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Jenis Customer-To-Customer," *Jurnal Komunika : Jurnal Komunikasi, Media dan Informatika*, vol. 8, no. 1, p. 22, Jun. 2019, doi: 10.31504/komunika.v8i1.1832.
- [15] L. Shi, H. Zhong, T. Xie, and M. Li, "LNCS 6603 - An Empirical Study on Evolution of API Documentation," 2011. [Online]. Available: <http://java.sun.com/javase/6/docs/api/>



Romario Lendo Lahir di Karimbow, 12 Juli 2001. Alamat tempat tinggal penulis sekarang adalah di Perumahan Minanga Indah, Lingkungan V, Kelurahan Malalayang Dua, Kecamatan Malalayang, Kota Manado. Penulis menempuh Pendidikan di SMA Negeri 9 Manado pada 2016 – 2019. Pada bulan Agustus 2019, penulis melanjutkan

Pendidikan di Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi Manado. Selama masa perkuliahan, penulis tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Elektro dan Unsrat IT Community (UNITY). Peneliti memiliki ketertarikan dan kemampuan dalam bahasa pemrograman dart dan framework pengembangan tampilan antarmuka Flutter.