

# Pengembangan Sistem Manajemen Pembelajaran Berbasis Progressive Web Application Pada Praktikum Teknik Komputer Universitas Diponegoro

*Development of a Progressive Web Application-Based Learning Management System for Computer Engineering Practicum at Diponegoro University*

Muhammad Farhan Al Hussein<sup>1)</sup>, Yudi Eko Windarto<sup>2)</sup>, Erwin Adriono<sup>3)</sup>

<sup>1-3)</sup>Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jalan Prof. Soedarto, S.H., Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

**ABSTRACT –** The advancement of digital technology has had a significant impact on the field of education, including the implementation of practicums within the department environment. One innovation that can address the challenges in practicum management is an integrated digital learning management system. Currently, the Computer Engineering practicum at Diponegoro University does not yet have a centralized system for material distribution, submodule management, and quiz-based evaluation, which results in disorganized information and limited long-term access for students. To address this need, a practicum learning management system based on a Progressive Web Application (PWA) was developed, which can be accessed across platforms, both on desktop and mobile devices. The system is designed to integrate practicum module distribution, learning video presentations, and quiz-based evaluation features managed by teaching assistants. The system was developed using the Waterfall method, starting from requirements gathering, system design, to implementation and testing. Testing results show that the system is capable of managing learning content and evaluations efficiently and in a structured manner. Based on the implementation results, this system has proven to improve the effectiveness of practicum learning and serves as a digital solution that supports technology-based educational transformation in practicum activities.

**Key Terms:** Practicum, learning management, information system, Progressive Web Application.

**ABSTRAK –** Perkembangan teknologi digital memberikan dampak signifikan dalam dunia pendidikan, termasuk dalam pelaksanaan praktikum di lingkungan departemen. Salah satu inovasi yang dapat menjawab tantangan dalam pengelolaan praktikum adalah sistem manajemen pembelajaran digital yang terintegrasi. kegiatan praktikum Teknik Komputer Universitas Diponegoro saat ini belum memiliki sistem terpusat untuk distribusi materi, pengelolaan submodul, serta evaluasi berbasis kuis, yang menyebabkan ketidakteraturan informasi dan keterbatasan akses jangka panjang bagi Mahasiswa. Untuk menjawab kebutuhan tersebut, dikembangkan sebuah sistem manajemen pembelajaran praktikum berbasis Progressive Web Application (PWA) yang mampu diakses lintas platform, baik melalui desktop maupun perangkat mobile. Sistem ini dirancang untuk mengintegrasikan distribusi modul praktikum, penyajian video pembelajaran, dan fitur evaluasi

berbasis kuis yang dikelola oleh asisten praktikum. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode Waterfall, dimulai dari pengumpulan kebutuhan, perancangan sistem, hingga tahap implementasi dan pengujian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengelola konten pembelajaran dan evaluasi secara efisien dan terstruktur. Berdasarkan hasil implementasi, sistem ini terbukti mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran praktikum serta menjadi solusi digital yang mendukung transformasi pendidikan berbasis teknologi di kegiatan praktikum.

**Kata Kunci:** Practicum, manajemen pembelajaran, sistem informasi, Progressive Web Application.

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era digital telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan, termasuk dalam pelaksanaan dan pengelolaan praktikum. Dalam bidang teknik komputer, praktikum berperan penting dalam membantu Mahasiswa mengaplikasikan teori ke dalam praktik nyata. Namun, berbagai tantangan seperti distribusi materi yang tidak teratur, keterbatasan akses terhadap modul, serta tidak adanya sistem terintegrasi untuk pengelolaan pembelajaran praktikum masih menjadi kendala yang dapat menghambat proses belajar mengajar.

Seiring dengan kebutuhan akan efisiensi dan aksesibilitas, sistem manajemen pembelajaran praktikum berbasis digital hadir sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas pengalaman belajar. Salah satu pendekatan modern yang relevan adalah penggunaan Progressive Web Application (PWA), yang memungkinkan akses platform secara fleksibel di berbagai perangkat tanpa kehilangan fungsionalitas utama<sup>[1]</sup>. Sistem ini dapat mengintegrasikan distribusi materi praktikum, penyajian video pembelajaran, serta pengelolaan evaluasi melalui kuis secara terpusat dan efisien<sup>[2]</sup>.

Secara lebih spesifik, kegiatan praktikum Teknik Komputer Universitas Diponegoro saat ini belum memiliki sistem terpusat dalam penyampaian materi praktikum. Modul-modul pembelajaran masih disebarluaskan melalui berbagai platform seperti Google Drive, dan Microsoft Teams. Meskipun fleksibel, pendekatan ini menyebabkan penyebaran informasi yang tidak terpusat dan menyulitkan akses jangka panjang bagi Mahasiswa. Sering kali materi praktikum tertimbun oleh file lain, sehingga menyulitkan Mahasiswa yang ingin mengakses ulang modul di kemudian hari. Selain itu, belum tersedianya

sistem digital yang mendukung penyusunan dan evaluasi berbasis kuis juga menjadikan proses pembelajaran praktikum kurang terstruktur dan kurang optimal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem manajemen pembelajaran yang dirancang secara khusus untuk mendukung kegiatan praktikum berbasis teknologi. Sistem ini dikembangkan dengan pendekatan Progressive Web Application yang memungkinkan akses materi dan fitur praktikum secara lintas platform, baik melalui desktop maupun perangkat *mobile*. Selain itu, sistem ini menyediakan fitur manajemen modul, submodul, video pembelajaran, hingga evaluasi berbasis kuis yang dapat dikontrol oleh asisten praktikum.

Dengan adanya sistem ini, diharapkan kegiatan praktikum Teknik Komputer dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses pembelajaran praktikum, mengurangi ketergantungan terhadap metode distribusi materi yang tersebar di berbagai platform, serta menyediakan akses yang lebih terstruktur dan berkelanjutan bagi Mahasiswa. Implementasi sistem ini juga dapat menjadi langkah awal menuju digitalisasi praktikum yang adaptif terhadap perkembangan teknologi pendidikan modern.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Penelitian terdahulu

Purwanto, Sudarwanto, dan Sukaswanto (2023) melakukan penelitian yang mengembangkan Sistem Informasi Manajemen Pembelajaran untuk pembelajaran praktikum di Laboratorium Jurusan Pendidikan Teknik Otomatif. Sistem ini dirancang untuk mempermudah pengelolaan kegiatan praktikum, baik dari sisi infrastruktur maupun Praktikan. Dalam sistem yang dikembangkan, terdapat beberapa fitur yang sangat membantu, seperti pengunggahan modul praktikum, absensi otomatis, serta pengelolaan jadwal dan nilai. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat meningkatkan efisiensi dalam proses pembelajaran praktikum, terutama dalam pengelolaan administrasi dan komunikasi antara infrastuktur dan Praktikan<sup>[3]</sup>.

Zheng-Bolli (2016) melakukan penelitian yang mengembangkan sistem manajemen laboratorium berbasis web yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan standarisasi pengelolaan laboratorium di lingkungan perguruan tinggi. Sistem ini dirancang dengan menggabungkan pendekatan arsitektur B/S (Browser/Server) dan C/S (Client/Server), serta menggunakan teknologi ASP dan SQL Server sebagai lingkungan pengembangan utama. Fitur-fitur utama yang diimplementasikan meliputi manajemen sistem, manajemen pengajaran laboratorium, manajemen informasi laboratorium, manajemen informasi penelitian, dan manajemen dokumen. Dengan pendekatan berbasis objek dan desain modular, sistem

ini memungkinkan pengelolaan data laboratorium yang lebih terstruktur dan terintegrasi. Pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem ini memenuhi tujuan yang telah ditetapkan, yaitu meningkatkan efisiensi operasional laboratorium dan menyediakan informasi yang andal untuk pengambilan keputusan. Namun, sistem ini masih memiliki keterbatasan dalam hal integrasi dengan platform pembelajaran daring dan pemanfaatan teknologi web modern yang lebih interaktif. Hal ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut yang mencakup integrasi dengan *Learning Management System* (LMS) dan peningkatan antarmuka pengguna agar lebih responsif dan *user-friendly*<sup>[4]</sup>.

Maiti, A. (2009) mengembangkan NETLab, sebuah sistem manajemen laboratorium daring berbasis perangkat keras jarak jauh yang memungkinkan Praktikan untuk mengakses dan melakukan eksperimen laboratorium melalui internet. Sistem ini dirancang untuk mendukung pembelajaran praktikum di bidang teknik dan elektronik. NETLab menyediakan fasilitas yang memungkinkan Praktikan untuk melakukan eksperimen di perangkat laboratorium yang sebenarnya, meskipun mereka tidak berada di lokasi yang sama dengan perangkat tersebut. Sistem ini mencakup fitur-fitur penting seperti penjadwalan eksperimen, pengumpulan data secara otomatis, serta pelaporan hasil eksperimen secara daring. Maiti juga menekankan pentingnya pengembangan antarmuka yang mudah digunakan agar Praktikan dapat dengan cepat beradaptasi dengan sistem ini. Meski demikian, salah satu tantangan yang dihadapi dalam penelitian ini adalah memastikan koneksi internet yang stabil untuk mendukung eksperimen jarak jauh<sup>[5]</sup>.

Dias, J. (2023) memberikan tinjauan sistematis mengenai *Learning Management Systems* (LMS) dalam pendidikan, dengan fokus pada tantangan dan peluang yang ada dalam penerapan LMS di berbagai institusi pendidikan. Penelitian ini mengeksplorasi berbagai fitur dari LMS, seperti manajemen materi pembelajaran, pelacakan kemajuan siswa, serta integrasi dengan alat evaluasi dan assessment. Dias juga membahas tantangan dalam penerapan LMS yang dapat mempengaruhi pengalaman pembelajaran praktikum, seperti kebutuhan untuk integrasi dengan perangkat keras laboratorium, pengelolaan data eksperimen yang akurat, dan pembaruan materi pembelajaran secara berkala<sup>[6]</sup>.

### B. Landasan teori

#### 1. Typescript

TypeScript merupakan bahasa pemrograman yang merupakan *superset* dari JavaScript dan mendukung pengetikan statis (*static typing*). Pada pengembangan sistem e-learning, TypeScript digunakan untuk meningkatkan keamanan, keandalan, dan keterbacaan kode program. Dengan fitur pemeriksaan tipe statis, TypeScript dapat membantu pengembang mendeteksi kesalahan pada tahap awal sebelum aplikasi

dijalankan, sehingga dapat meminimalkan risiko kesalahan saat *runtime*<sup>[7]</sup>.

## 2. Next.js

Next.js adalah framework yang tangguh yang meningkatkan performa dan SEO situs web melalui berbagai teknik optimasi. Selain menerapkan Incremental Static Regeneration (ISR), Next.js juga mengurangi ukuran bundle JavaScript melalui pemisahan kode (code splitting) dan penggunaan React. Next.js juga menawarkan server-side rendering, yang memungkinkan waktu muat awal (initial load) yang lebih cepat dan peningkatan performa situs web<sup>[8]</sup>.

## 3. Express.js

Express.js adalah framework minimalis dan fleksibel berbasis Node.js yang dirancang untuk mempermudah dan mempercepat pengembangan aplikasi web dan API. Express menyederhanakan penulisan kode *back-end* dengan menyediakan struktur yang lebih terorganisir, serta mendukung berbagai *middleware* yang membantu menghasilkan kode yang lebih ringkas dan mudah dibaca. Express juga berjalan pada mesin JavaScript V8 milik Google dan mengadopsi arsitektur *single-threaded* serta pemrograman *asynchronous*, yang memberikan efisiensi tinggi dalam penanganan permintaan secara bersamaan<sup>[9]</sup>.

## 4. Tailwind CSS

Tailwind CSS merupakan Pustaka kerja CSS yang memberikan kemudahan kepada pengembang untuk membuat antarmuka pengguna menggunakan kelas-kelas langsung ke dalam elemen HTML. Serta dapat membantu dalam membuat tata letak website dengan cepat, mengubah gaya kelas dengan mudah, dan membuat layer website yang responsive dengan menyediakan kelas utilitas yang memungkinkan pengguna membangun komponen yang dapat digunakan kembali dari awal<sup>[10]</sup>.

## 5. MySQL

MySQL adalah salah satu *Relational Database Management Systems* (RDBMS) yang paling populer dan banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi web. Sebagai perangkat lunak sumber terbuka, MySQL dapat dijalankan di berbagai platform dan memberikan fleksibilitas tinggi dalam pengelolaan data. MySQL menggunakan bahasa SQL (*Structured Query Language*) untuk melakukan manipulasi data, serta mendukung fitur-fitur penting seperti transaksi, indexing, mekanisme keamanan, dan replikasi data<sup>[11]</sup>.

## 6. Waterfall

Metode Waterfall merupakan model pengembangan perangkat lunak yang bersifat berurutan dan sistematis, dimulai dari tahap analisis,

desain, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Setiap tahap proyek harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Model ini cocok digunakan pada proyek dengan kebutuhan yang sudah jelas sejak awal dan menekankan dokumentasi yang lengkap serta proses yang terstruktur. Karena alurnya yang linear, Waterfall memudahkan tim pengembang dalam mengelola waktu, sumber daya, dan kualitas sistem yang dikembangkan<sup>[12]</sup>.

## 7. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak adalah tahap penting dalam siklus pengembangan perangkat lunak untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai fungsi, memenuhi kebutuhan pengguna, dan bebas dari kesalahan kritis. Pengujian tradisional terbagi menjadi manual dan otomatis. Pengujian manual dilakukan langsung oleh manusia, namun cenderung memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan. Pengujian otomatis menggunakan skrip dan alat bantu untuk menguji fitur secara berulang, seperti regresi dan performa, namun tetap membutuhkan setup awal yang kompleks dan pemeliharaan berkala<sup>[13]</sup>.

# III. METODE PENELITIAN

## A. Gambaran Umum Sistem

Pengembangan Sistem Manajemen Pembelajaran Berbasis Progressive Web Application Pada Praktikum Teknik Komputer Universitas Diponegoro dilakukan untuk mengatasi kebutuhan akan sistem terpusat yang dapat mendukung proses pembelajaran praktikum secara lebih efisien dan modern. Selama ini, distribusi materi praktikum masih dilakukan secara manual dan tersebar melalui berbagai platform seperti Google Drive dan Microsoft Teams, tanpa adanya sistem terintegrasi yang mampu mengelola seluruh materi secara menyeluruh. Kondisi ini menimbulkan berbagai kendala, seperti kesulitan dalam menelusuri kembali modul pembelajaran, dan keterbatasan dalam pengarsipan dan akses jangka panjang oleh Praktikan. Sistem ini dikembangkan dengan pendekatan *Progressive Web Application* agar dapat diakses secara fleksibel melalui berbagai perangkat, baik *desktop* maupun *mobile*, tanpa mengurangi kapabilitas utama dari sistem. Fitur utama yang dihadirkan dalam sistem ini meliputi manajemen modul dan submodul, integrasi media pembelajaran seperti video, serta pembuatan dan penilaian kuis secara digital. Dalam implementasinya, asisten praktikum berperan sebagai admin yang memiliki wewenang untuk mengelola konten pembelajaran secara terpusat.

### 1. Fungsi Utama Produk

Fungsi utama dari sistem manajemen pembelajaran praktikum pada laboratorium teknik komputer adalah menyediakan platform terpusat yang

menyederhanakan proses pengelolaan modul praktikum. Sistem ini memungkinkan Praktikan untuk mengakses modul secara terstruktur, serta memfasilitasi asisten praktikum dalam mengatur dan menyajikan modul melalui antarmuka yang terintegrasi. Dengan pendekatan berbasis *Progressive Web Application* (PWA), sistem ini juga mendukung akses lintas perangkat tanpa kehilangan performa, sehingga meningkatkan efisiensi proses pembelajaran praktikum secara keseluruhan.

## 2. Karakteristik Pengguna

Sistem manajemen pembelajaran praktikum memiliki dua pengguna utama dengan peran dan hak akses yang berbeda, yaitu Praktikan dan Asisten Praktikum. Praktikan berperan sebagai pengguna akhir yang dapat mengakses seluruh materi praktikum, termasuk modul, video, dan kuis, baik yang sedang berjalan maupun yang telah selesai. Praktikan juga dapat memantau riwayat dan progress pembelajaran mereka secara mandiri. Asisten Praktikum memiliki peran utama dalam pengelolaan materi praktikum. Mereka dapat melakukan CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) terhadap modul, video, dan kuis praktikum. Asisten Praktikum juga dapat mengelompokkan modul berdasarkan jenis praktikum yang sesuai, sehingga memudahkan dalam pengorganisasian materi.

## 3. Batasan Sistem

Dalam Sistem Manajemen Pembelajaran Praktikum ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

1. Sistem belum mendukung mode penggunaan secara *offline*. Fungsi seperti pengelolaan materi (CRUD), sinkronisasi, dan akses ke data terbaru tetap memerlukan koneksi internet.
2. Sistem hanya digunakan untuk pengelolaan dan distribusi materi praktikum di kegiatan praktikum Teknik Komputer, tidak mencakup kegiatan pembelajaran di luar lingkup praktikum.
3. Sistem saat ini hanya mengakomodasi dua peran pengguna, yaitu Praktikan sebagai penerima materi dan Asisten Praktikum sebagai pengelola konten pembelajaran.

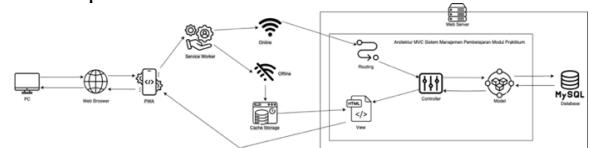
## B. Target Sistem

Sistem manajemen pembelajaran yang dikembangkan pada Praktikum Teknik Komputer Universitas Diponegoro memiliki fungsi utama sebagai sistem manajemen dan pengelolaan materi atau modul praktikum dalam kegiatan praktikum pada Teknik Komputer Universitas Diponegoro.

### 1. Proses Rekayasa

Sistem Manajemen Pembelajaran Praktikum ini dirancang untuk mendukung proses pendistribusian materi praktikum secara terpusat di kegiatan praktikum Teknik Komputer, seperti video pembelajaran, modul praktikum, dan kuis. Sistem ini

memfasilitasi interaksi antara praktikan, dan asisten melalui PWA, yang dapat diakses oleh beberapa perangkat dan kapan saja. Sistem ini terdiri dari antarmuka pengguna (*frontend*) yang digunakan untuk berinteraksi dengan *user*, dan sistem *backend* yang berguna untuk menangani logika bisnis dan pengelolaan data. Ilustrasi arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Arsitektur Sistem

Sistem ini dikembangkan dalam bentuk *Progressive Web Application* (PWA) sehingga dapat digunakan secara *online* maupun *offline*. Seluruh sistem dan *database* di-deploy pada server milik departemen, yang dikelola oleh tim IT internal untuk menjamin aksesibilitas selama 24 jam dan ketersediaan sistem secara optimal.

Dalam sistem ini digunakan *Relational Database Management System* (RDBMS) yaitu MySQL untuk menyimpan dan mengelola data, seperti akun pengguna, data modul, video, soal dan jawaban kuis. Relasi antar entitas dalam sistem, seperti *one-to-many* antara modul dan submodul atau *many-to-many* antara Praktikan dan hasil kuis, dikelola secara relasional melalui skema *database* yang terstruktur.

Pada sisi *backend* dikembangkan menggunakan Express.js, *framework* berbasis Node.js yang menangani logika bisnis aplikasi serta komunikasi antara *frontend* dan *database*. Express.js menyediakan *routing* yang efisien untuk menangani berbagai permintaan (*request*) seperti pengunduhan materi, input jawaban kuis, dan penampilan video pembelajaran. Struktur *backend* menggunakan pola *Model-View-Controller* (MVC) agar pengembangan dan pemeliharaan kode menjadi lebih terstruktur, fleksibel, dan mudah diadaptasi.

Kemudian, antarmuka pengguna dibangun dengan menggunakan Next.js, *framework* React yang mendukung *server-side rendering*. Hal ini memberikan performa tinggi sekaligus pengalaman pengguna yang responsif dan dinamis. Dengan menerapkan PWA, pengguna dapat menyimpan sistem sebagai *shortcut* di perangkat mereka dan tetap dapat mengakses data yang telah di-*cache* meskipun dalam kondisi *offline*.

### 2. Prosedur

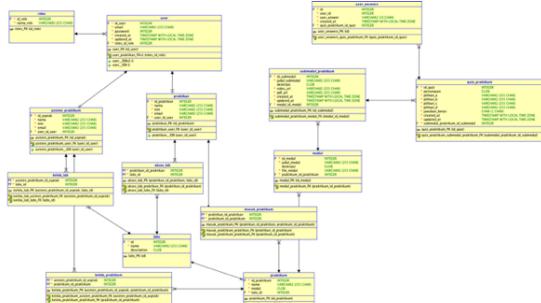
Dalam Pengembangan Sistem Manajemen Pembelajaran Berbasis Progressive Web Application Pada Praktikum Teknik Komputer Universitas Diponegoro terdapat beberapa prosedur atau aturan yang diterapkan, yaitu:

- a. Pengelolaan materi praktikum dilakukan oleh Asisten Praktikum yang terverifikasi.
- b. Praktikan dapat mengakses materi praktikum yang sedang berlangsung maupun yang telah

- diambil sebelumnya, sesuai dengan hak akses yang diberikan oleh sistem.
- Modul atau materi praktikum harus sesuai kurikulum dan telah ditinjau sebelum diunggah.

### C. Perancangan Sistem

#### 1. Desain Basis Data



Gambar 2 Desain Basis Data

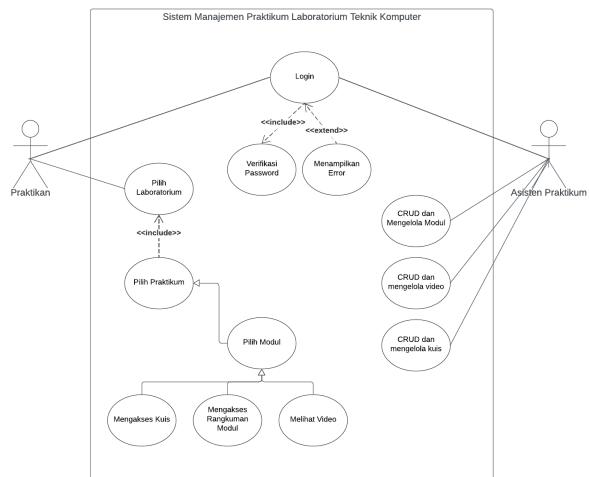
Pada Gambar 2 di atas menggambarkan ERD untuk sistem manajemen praktikum. Terdapat beberapa entitas utama yang saling terhubung, yaitu user, roles, asisten\_praktikum, praktikan, praktikum, labs, modul, submodul\_praktikum, quiz\_praktikum, dan user\_answers. Entitas user menyimpan informasi pengguna seperti email, password, dan peran yang ditentukan melalui entitas roles. Entitas asisten\_praktikum dan praktikan mewakili dua jenis pengguna utama yang terhubung ke entitas user, dan masing-masing memiliki hubungan terhadap kegiatan praktikum. Praktikum dikelola melalui entitas praktikum, yang berisi informasi nama, deskripsi, dan laboratorium. Praktikum memiliki materi yang terdiri dari modul dan submodul\_praktikum, di mana submodul dapat memiliki soal kuis yang didefinisikan dalam quiz\_praktikum. Jawaban dari kuis dicatat dalam entitas user\_answers. Akses ke laboratorium diatur melalui relasi akses\_lab, dan pengelolaan laboratorium oleh asisten diatur dalam relasi kelola\_lab. Selain itu, hubungan antara asisten dan praktikum dikelola melalui relasi kelola\_praktikum, dan hubungan keikutsertaan praktikan dalam praktikum dicatat dalam relasi masuk\_praktikum. Seluruh struktur data ini dirancang untuk mendukung pelaksanaan kegiatan praktikum secara terstruktur, efisien, dan terintegrasi.

#### 2. Diagram Use Case

Diagram use case pada Gambar 3 menampilkan sistem manajemen modul praktikum yang dirancang untuk mengelola modul praktikum secara digital melalui interaksi dua aktor utama, yaitu Praktikan dan Asisten Praktikum.

Praktikan dapat mengakses sistem setelah melakukan proses autentifikasi melalui login, yang mencakup proses verifikasi password dan penanganan kesalahan apabila login gagal. Setelah berhasil login, Praktikan dapat memilih laboratorium yang dituju, kemudian memilih praktikum, dan selanjutnya memilih modul yang tersedia. Modul tersebut menyediakan tiga fitur utama, yaitu, melihat video

pembelajaran praktikum, mengakses ringkasan modul, dan mengakses kuis yang bertujuan untuk mendukung proses belajar secara mandiri pada saat sebelum praktikum dimulai maupun di masa yang akan datang. Kemudian, Asisten Praktikum memiliki hak akses lebih untuk mengelola konten sistem. Setelah login, Asisten dapat melakukan operasi CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) terhadap modul, video, dan kuis, yang merupakan bagian penting dari penyusunan materi praktikum secara digital.



Gambar 3 Diagram Use Case

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

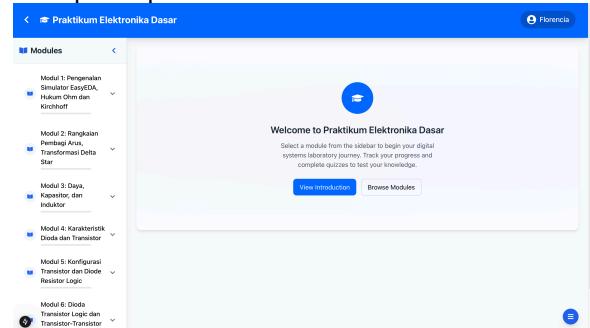
### A. Implementasi Sistem

Sistem manajemen pembelajaran praktikum dibangun sesuai dengan desain antarmuka pengguna yang telah dirancang oleh perancang. Sistem ini dibangun dengan *framework* next.js pada bagian *frontend* yang memungkinkan pembuatan antarmuka pengguna yang interaktif dan responsif.

#### 1. Tampilan Halaman Praktikum

##### a. Halaman Praktikum

Halaman ini adalah halaman awal praktikum untuk mengakses modul, di sini terdapat list-list modul praktikum yang nantinya akan menjadi bahan ajar untuk praktikum, kemudian terdapat nama praktikan di kanan atas. Untuk halaman awal praktikum ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Tampilan Halaman Praktikum

### b. Halaman Modul

Halaman ini adalah halaman awal modul ketika kita klik modul, di sini hanya berisi *overview* modul. Untuk halaman modul ditampilkan pada Gambar 5.

Gambar 5 Tampilan Halaman Modul

### c. Halaman Video

Halaman ini merupakan halaman video pembelajaran yang nantinya akan digunakan untuk menunjukkan Langkah-langkah penggunaan alat sebelum praktikum di mulai, sehingga praktikan nantinya sudah mendapatkan kisi-kisi cara menggunakan alat agar meminimalisir kerusakan alat praktikum. Halaman video ditampilkan pada Gambar 6.

Gambar 6 Tampilan Halaman Video

### d. Halaman Ringkasan Modul

Halaman ini menampilkan ringkasan yang ada pada modul utama agar praktikan mengetahui Langkah singkat mengerjakan praktikum. Terdapat link download modul utama dan juga bahan praktikum atau tools yang nantinya akan digunakan. Untuk halaman ringkasan modul ditampilkan pada Gambar 7.

Gambar 7 Tampilan Halaman Ringkasan Modul

### e. Halaman Kuis

Halaman ini merupakan halaman kuis setelah praktikan membaca modul. Kuis di sini berfungsi untuk menambah nilai praktikum praktikan dan juga meningkatkan pemahaman praktikan. Halaman tambah Praktikan ditampilkan pada Gambar 8.

Gambar 8 Tampilan Halaman Kuis

### f. Halaman Submit Kuis

Halaman ini adalah halaman setelah kita telah selesai mengerjakan ks. Untuk halaman submit kuis ditampilkan pada Gambar 9.

Gambar 9 Tampilan Halaman Submit Kuis

### 2. Tampilan Halaman Asisten Praktikum

#### a. Halaman Dashboard Asisten Praktikum

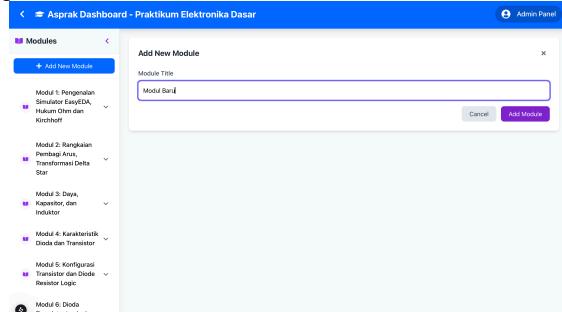
Halaman ini merupakan halaman Asisten Praktikum untuk asisten mengelola semua modul dan submodul yang ada pada halaman praktikum. Halaman Dashboard Asisten Praktikum ditampilkan pada Gambar 10.

Gambar 10 Tampilan Halaman Dashboard Asisten Praktikum

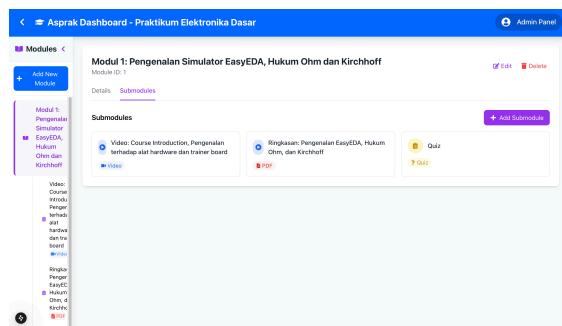
#### b. Halaman Tambah Modul

Halaman ini merupakan halaman tambah modul yang dilakukan oleh asisten ketika adanya modul baru di masa yang akan mendatang. Halaman tambah modul ditampilkan pada Gambar 11. Setelah modul ditambahkan terdapat fixture preview modul, dimana asisten dapat melihat submodul yang ada pada modul

tersebut. Halaman preview submodule ditampilkan pada Gambar 12.



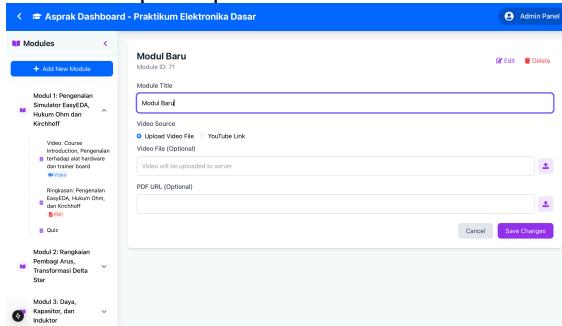
Gambar 11 Tampilan Halaman Tambah Modul



Gambar 12 Tampilan Preview Submodul

### c. Halaman Edit Modul

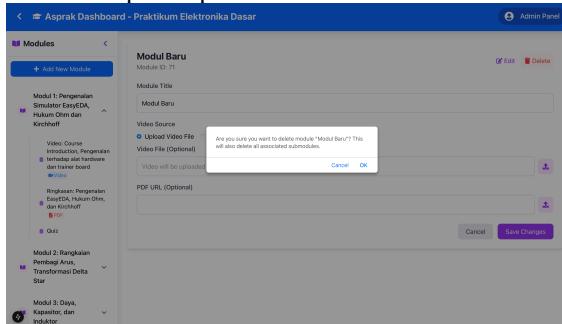
Halaman edit modul berfungsi untuk mengubah judul modul jika adanya perubahan judul modul di masa yang akan mendatang. Untuk halaman edit modul ditampilkan pada Gambar 13.



Gambar 13 Tampilan Halaman Edit Modul

### d. Halaman Delete Modul

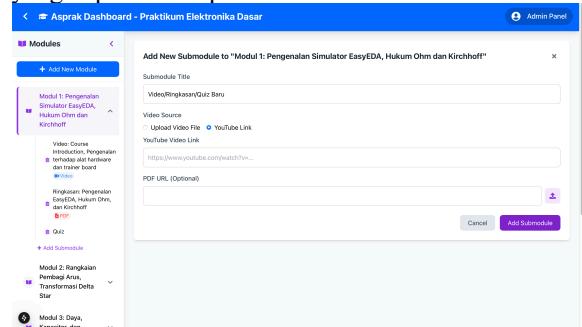
Halaman ini merupakan halaman ketika asisten akan menghapus modul dan akan memunculkan notifikasi untuk hapus. Untuk halaman delete modul akhir ditampilkan pada Gambar 14.



Gambar 14 Tampilan Halaman Edit Modul

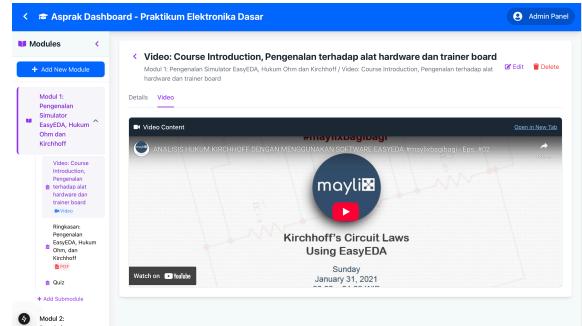
### e. Halaman Tambah Submodul

Halaman ini merupakan halaman tambah submodule yang berfungsi untuk menambahkan konten dari submodule tersebut. Terdapat tiga konten, yaitu video, ringkasan, dan kuis. Untuk menambahkan video kita bisa mengunggah melalui dua pilihan, yaitu unggah melalui lokal dari pc/laptop dan link youtube yang dapat dilihat pada Gambar 15.



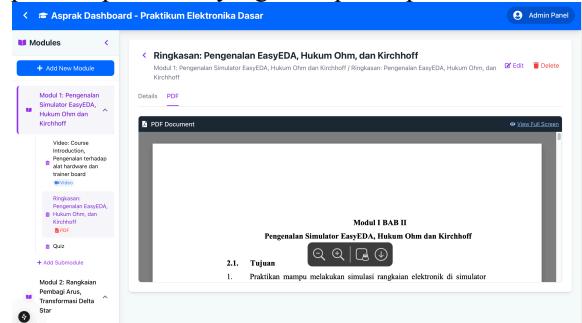
Gambar 15 Tampilan Halaman Tambah Submodul

Lalu terdapat fitur preview video untuk asprak melihat kembali apakah video berhasil diunggah atau tidak, fitur preview video ditampilkan pada Gambar 16.



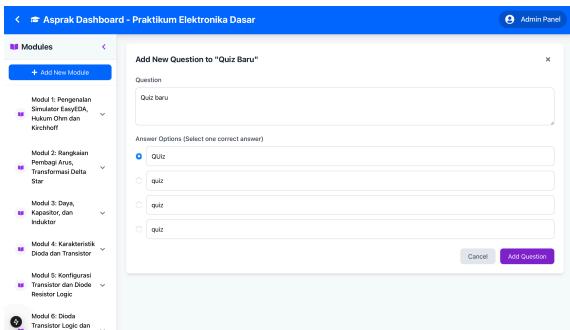
Gambar 16 Tampilan Halaman Preview Video

Untuk menambahkan ringkasan, asisten hanya perlu mengunggah pdf modul ke dalam submodule pada Gambar 16, dan untuk isi ringkasan modul tetap perlu diubah melalui code program, terdapat juga fitur preview pdf modul yang ditampilkan pada Gambar 17.



Gambar 17 Tampilan Halaman Preview pdf Modul

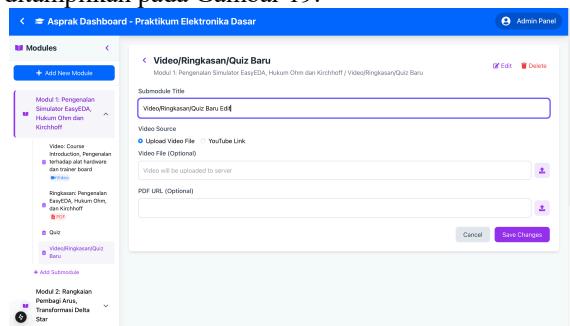
Untuk menambahkan kuis, sistem akan menampilkan halaman yang berbeda khusus untuk menambahkan pertanyaan kuis yang disesuaikan dengan id dari kuis tersebut. Untuk halaman tambah kuis ditampilkan pada Gambar 18.



Gambar 18 Tampilan Halaman Tambah Kuis

#### f. Halaman Edit Submodul

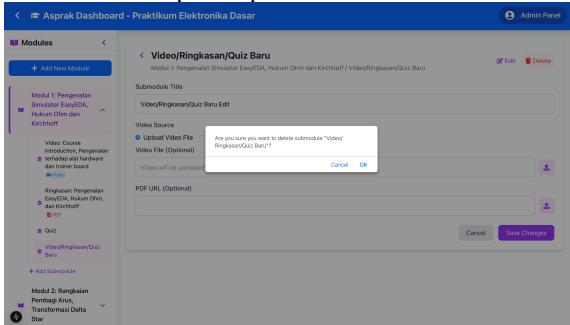
Halaman ini merupakan halaman edit submodul yang berfungsi untuk mengubah judul submodul, mengganti video, mengganti file pdf modul, dan mengubah kuis. Untuk halaman edit submodul ditampilkan pada Gambar 19.



Gambar 19 Tampilan Halaman Edit Submodul

#### g. Halaman Delete Submodul

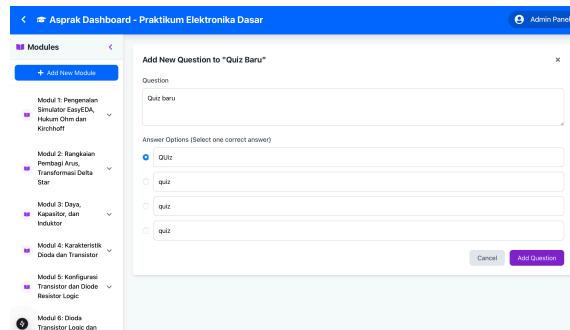
Halaman ini merupakan halaman delete submodule Ketika submodule ingin dihapus, dan akan memunculkan notifikasi hapus. Untuk halaman delete submodul ditampilkan pada Gambar 20.



Gambar 20 Tampilan Halaman Delete Submodul

#### h. Halaman Tambah Kuis

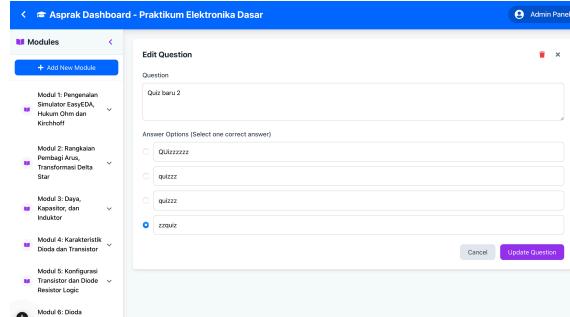
Halaman ini merupakan halaman tambah kuis yang ada pada submodule. Halaman ini akan muncul ketika disesuaikan dengan id kuis yang ada pada database. Asisten nantinya akan memasukkan pertanyaan dan jawaban yang benar untuk halaman tambah dokumen capstone ditampilkan pada Gambar 18.



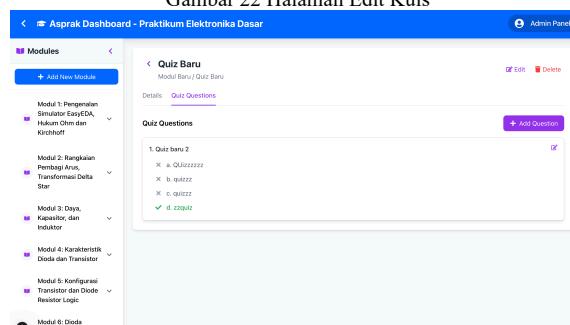
Gambar 21 Tampilan Halaman Tambah Kuis

#### i. Halaman Edit Kuis

Halaman ini merupakan halaman edit kuis yang berfungsi jika asisten ingin mengganti pertanyaan dan jawaban kuis. Untuk halaman kuis ditampilkan pada Gambar 22 dan Gambar 23.



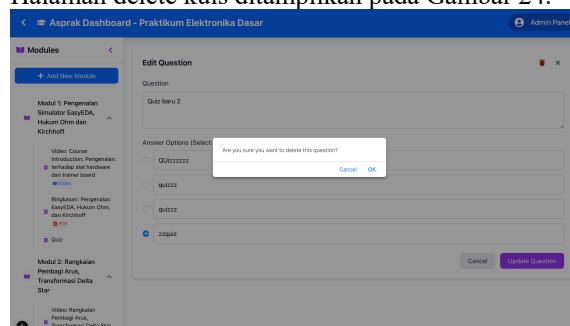
Gambar 22 Halaman Edit Kuis



Gambar 23 Halaman Setelah Edit Kuis

#### j. Halaman Delete Kuis

Halaman merupakan halaman ketika asisten ingin delete kuis dan memunculkan pop-up delete. Halaman delete kuis ditampilkan pada Gambar 24.



Gambar 24 Halaman Delete Kuis

## B. Pengujian Sistem

Pengujian pada sistem manajemen pembelajaran praktikum dilakukan dengan tiga metode, yaitu Scenario Testing, Whitebox Testing, dan Performance Testing. Scenario Testing dilakukan kepada sistem dengan menggunakan Katalon Studio dengan harapan sistem berjalan sesuai dengan skenario yang diinginkan pada rancangan awal. Whitebox Testing dilakukan dengan menggunakan SonarQube dimana kode internal sistem ini diuji dengan mempertimbangkan aspek *reliability*, *maintainability*, *security*, dan, *Duplication Code*. Performance Testing dilakukan dengan menggunakan Lighthouse yang bertujuan untuk mengukur performa sistem dari aspek kecepatan akses, efisiensi pemuatkan halaman, serta pengalaman pengguna. Halaman dan fitur pada sistem manajemen pembelajaran praktikum setelah dilakukan pengujian, dapat digunakan dengan baik dan sesuai rancangan yang dicapai.

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Penelitian Tugas Akhir dengan judul “Pengembangan Sistem Manajemen Pembelajaran Berbasis Progressive Web Application Pada Praktikum Teknik Komputer Universitas Diponegoro” memiliki hasil berupa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem berhasil dikembangkan berbasis *Progressive Web Application* (PWA) dengan memanfaatkan *framework* Next.js dan Express.js, yang menghasilkan antarmuka responsif dan intuitif. Sistem ini memungkinkan praktikan untuk mengakses video pembelajaran, modul, dan kuis, serta memberikan akses pengelolaan penuh bagi Asisten Praktikum terhadap seluruh konten pembelajaran.
2. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Scenario*, dan *Whitebox Testing*, yang menunjukkan bahwa seluruh fitur dan halaman berjalan sesuai rancangan awal dan sesuai spesifikasi. Validasi juga memastikan sistem memiliki alur kerja yang andal serta mampu mengidentifikasi dan memperbaiki potensi kesalahan sebelum implementasi penuh.
3. Integrasi *backend* dengan *database* MySQL memungkinkan penyimpanan dan pengelolaan data modul, video, kuis, dan praktikan secara konsisten dan akurat. Sistem ini mendukung pengelolaan praktikum yang efisien dan terpusat, sekaligus memberikan fondasi kuat untuk pengembangan fitur lanjutan dan integrasi sistem yang lebih kompleks di masa depan.

### B. Saran

Terdapat beberapa saran untuk meningkatkan kualitas dan performa dari sistem manajemen pembelajaran praktikum. Beberapa hal yang bisa ditingkatkan yakni sebagai berikut:

1. Optimalisasi performa aplikasi dapat dilakukan dengan melakukan *refactoring* dan pembaruan terhadap *dependency* yang digunakan pada framework Next.js dan Express.js. Langkah ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi sistem serta memastikan kompatibilitas dengan teknologi terbaru tanpa mengganggu fungsionalitas yang sudah berjalan.
2. Integrasi dengan sistem akademik perlu menjadi fokus dalam pengembangan ke depan. Integrasi ini akan mempermudah pengelolaan data kehadiran dan aktivitas praktikum secara terpusat, serta memungkinkan dosen dan administrator mengakses laporan secara langsung melalui platform akademik yang sudah digunakan, sehingga meningkatkan efisiensi dan konsistensi data.
3. Perluasan fitur sistem seperti penambahan analitik pembelajaran atau notifikasi otomatis dapat meningkatkan interaktivitas dan efektivitas sistem dalam mendukung proses praktikum. Penambahan ini juga dapat membantu Asisten Praktikum dan Dosen dalam memantau progres praktikan secara lebih menyeluruh dan real-time.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Malavolta, “Beyond native apps: web technologies to the rescue! (keynote),” in *Proceedings of the 1st International Workshop on Mobile Development*, New York, NY, USA: ACM, Oct. 2016, pp. 1–2. doi: 10.1145/3001854.3001863.
- [2] A. Børn-Hansen, T. A. Majchrzak, and T.-M. Grønli, “Progressive Web Apps: The Possible Web-native Unifier for Mobile Development,” in *Proceedings of the 13th International Conference on Web Information Systems and Technologies*, SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 2017, pp. 344–351. doi: 10.5220/0006353703440351.
- [3] P. Purwanto, S. Sudarwanto, and S. Sukaswanto, “SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PEMBELAJARAN PADA PEMBELAJARAN PRAKTIKUM LABORATORIUM DI JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF,” *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, vol. 5, no. 1, pp. 110–119, Jan. 2023, doi: 10.21831/jpvo.v5i1.57772.
- [4] B. Zheng, “Design and Implement of Laboratory Management System based Web,” in *Proceedings of the 2016 International Conference on Engineering and Advanced Technology*, Paris, France: Atlantis Press, 2017. doi: 10.2991/iceat-16.2017.87.
- [5] A. Maiti, “NETLab: An Online Laboratory Management System,” *International Journal*

- of Online and Biomedical Engineering* (*iJOE*), vol. 6, no. 2, p. 31, Apr. 2010, doi: 10.3991/ijoe.v6i2.1292.
- [6] A. T. Rosário and J. C. Dias, “Learning Management Systems in Education,” 2022, ch. 3, pp. 47–77. doi: 10.4018/978-1-6684-4706-2.ch003.
- [7] W. Uriawan, R. D. Putra, R. I. Siregar, S. N. Gunawan, S. Adriansyah, and W. Nurrohman, “BrainNest: Implementation of TypeScript and MERN Stack to Improve Scalability of Interactive and Personalized E-learning,” Jul. 01, 2024. doi: 10.20944/preprints202407.0051.v1.
- [8] V. Patel, “Analyzing the Impact of Next.JS on Site Performance and SEO,” *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, vol. 12, no. 10, Oct. 2023, doi: 10.7753/IJCATR1210.1004.
- [9] A. Patil *et al.*, “Harnessing the MERN stack for scalable E-commerce website design: A full-stack approach with MongoDB, Node.js, Express.js, and React.js,” *Journal of Integrated Science and Technology*, vol. 13, no. 5, 2025, doi: 10.62110/sciencein.jist.2025.v13.1116.
- [10] S. Azhariyah and Muhammad Mukhlis, “Framework CSS: Tailwind CSS Untuk Front-End Website Store PT. XYZ,” *Jurnal Informatika*, vol. 3, no. 1, pp. 30–36, Apr. 2024, doi: 10.57094/ji.v3i1.1601.
- [11] M. Mojsilović, G. Miodragović, S. Pepić, and M. Saračević, “Creating a PHP User Interface for Manipulating MySQL Databases,” in *10th International Scientific Conference Technics, Informatic, and Education*, University of Kragujevac, Faculty of Technical Sciences, Čačak, 2024, pp. 27–33. doi: 10.46793/TIE24.027M.
- [12] A. Nurseptaji and Y. Ramdhani, “PENERAPAN METODOLOGI WATERFALL PADA RANCANGAN SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN,” *Device*, vol. 11, no. 1, pp. 1–12, May 2021, doi: 10.32699/device.v11i1.1730.
- [13] J. Sauer, A. Sonderegger, K. Heyden, J. Biller, J. Klotz, and A. Uebelbacher, “Extra-laboratorial usability tests: An empirical comparison of remote and classical field testing with lab testing,” *Appl Ergon*, vol. 74, pp. 85–96, Jan. 2019, doi: 10.1016/j.apergo.2018.08.011.