

## **Web-Based Information System for the Research and Community Service Center at STMIK Widya Cipta Dharma Using the Next.js Framework**

Noor Rizki Ramadhan<sup>1)</sup>, Salmon<sup>2)</sup>, dan Muhammad Ibnu Sa'ad<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma  
<sup>1,2,3</sup>Jl. M. Yamin, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Saamrinda, Kalimantan Timur 75123  
E-mail: 2243912@wicida.ac.id<sup>1)</sup>, salmon@wicida.ac.id<sup>2)</sup>, saad@wicida.ac.id<sup>3)</sup>

### **ABSTRACT**

*The Research and Community Service Center (P3M) at STMIK Widya Cipta Dharma plays a strategic role in supporting faculty-led research and community engagement programs. Despite this important function, P3M faces a number of challenges, including unstructured data documentation, time-consuming reporting processes, and ineffective evaluation procedures. These problems hinder the effectiveness, accuracy, and timeliness of information management related to research and service activities. To overcome these issues, this study aims to develop a technology-based solution in the form of a web-based application. The system was developed using the prototyping method, which supports iterative design and user-centered development. The application is built using the TypeScript programming language and the Next.js framework, enabling centralized, real-time, and scalable data processing. This system is designed to document, monitor, and evaluate various research and community service activities comprehensively. It integrates three main user roles—admin, lecturer, and reviewer—within a single, interconnected web platform to ensure better coordination and workflow. Integration testing was carried out, and the results show that all test scenarios were successfully executed, with accurate data output and functional reliability achieved. The implementation of this system is expected to streamline documentation and evaluation processes, improve transparency and accountability, and reduce the administrative burden on P3M staff. Furthermore, the application has the potential to support the institution in achieving better accreditation outcomes and to contribute positively to the development of science, education, and sustainable community empowerment.*

**Keywords:** Web App, React, Next.js, Research and Community Service Information System, TypeScript

---

## **Sistem Informasi Pusat Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat STMIK Widya Cipta Dharma Berbasis Web Menggunakan Framework NextJs**

### **ABSTRAK**

Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) STMIK Widya Cipta Dharma memiliki peran strategis dalam mendukung aktivitas penelitian dan pengabdian dosen. Namun, dalam praktiknya, P3M menghadapi sejumlah tantangan, seperti dokumentasi data yang belum terstruktur, proses pelaporan yang lambat, serta mekanisme evaluasi yang belum optimal. Kondisi ini berdampak pada rendahnya efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan data kegiatan. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan solusi berbasis teknologi melalui pembuatan aplikasi web. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode prototyping agar memungkinkan iterasi cepat dalam perancangan antarmuka dan fitur. Aplikasi dibangun dengan bahasa pemrograman TypeScript dan framework Next.js yang mendukung pengelolaan data secara terpusat dan real-time. Sistem ini dirancang untuk mendokumentasikan, memantau, dan mengevaluasi kegiatan penelitian dan pengabdian, serta mengintegrasikan tiga peran pengguna dalam satu platform yang saling terhubung. Hasil dari pengujian integrasi menunjukkan bahwa seluruh skenario pengujian berjalan sesuai harapan, dengan data yang dihasilkan terbukti akurat dan sistem berfungsi sebagaimana mestinya. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan proses pelaporan menjadi lebih efisien, evaluasi lebih terukur, serta peningkatan transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan P3M. Aplikasi ini juga berpotensi memberikan kontribusi dalam peningkatan kualitas akreditasi institusi dan mendukung pengembangan ilmu pengetahuan serta pemberdayaan masyarakat secara berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Web App, React, Next Js, Sistem Informasi Penelitian dan Pengabdian, TypeScript

---

## 1. PENDAHULUAN

Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) merupakan salah satu unit strategis di STMIK Widya Cipta Dharma yang bertanggung jawab dalam mendukung pelaksanaan dua pilar penting dari tridharma perguruan tinggi, yaitu penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Sebagai institusi pendidikan tinggi yang berkomitmen untuk menghasilkan lulusan berkualitas dan berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan serta kesejahteraan masyarakat, STMIK Widya Cipta Dharma terus berupaya meningkatkan kualitas dan kuantitas kegiatan penelitian serta pengabdian kepada masyarakat.

Namun, dalam pelaksanaannya, P3M menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal pengelolaan data penelitian dan pengabdian. Tantangan tersebut meliputi dokumentasi yang kurang terstruktur, pelaporan yang memakan waktu, serta evaluasi yang tidak efisien. Hal ini sering kali menghambat proses pengambilan keputusan, pelacakan progres kegiatan, dan penyusunan laporan akreditasi. Selain itu, kurangnya integrasi data juga menyulitkan koordinasi antara dosen, mahasiswa, dan pihak manajemen kampus.

Di era digital saat ini, pengelolaan data yang manual sudah tidak lagi relevan. Perguruan tinggi perlu beradaptasi dengan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan data. Salah satu solusi yang dapat diimplementasikan adalah membangun aplikasi berbasis web yang mampu mendokumentasikan, memantau, dan mengevaluasi kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat secara terpusat dan real-time. Dengan aplikasi ini, seluruh data dapat diakses dengan mudah oleh pemangku kepentingan, seperti dosen, ketua program studi, dan administrator kampus, sehingga proses pengelolaan menjadi lebih transparan dan akuntabel.

Next.js, sebuah framework berbasis React yang dikembangkan oleh Vercel, menawarkan solusi modern untuk membangun aplikasi web yang cepat, efisien, dan user-friendly. Dengan fitur seperti server-side rendering (SSR) dan static site generation (SSG), Next.js mampu memberikan performa yang optimal, terutama untuk aplikasi yang memerlukan pengelolaan data yang kompleks. Selain itu, Next.js juga mendukung integrasi dengan berbagai teknologi backend, sehingga memudahkan pengembangan aplikasi yang skalabel dan fleksibel.

Berdasarkan permasalahan tersebut, STMIK Widya Cipta Dharma melalui P3M berinisiatif untuk mengembangkan sebuah aplikasi berbasis web yang dirancang khusus untuk mendukung pengelolaan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan kinerja, efisiensi, dan akuntabilitas P3M, sekaligus mendukung upaya kampus dalam mencapai akreditasi yang lebih baik. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan STMIK Widya Cipta Dharma

dapat terus berkontribusi secara signifikan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan pemberdayaan masyarakat.

## 2. RUANG LINGKUP

### 2.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “Bagaimana Membangun Aplikasi P3M Berbasis Web Menggunakan FRAMEWORK NEXTJS ?”

### 2.2 Batasan Masalah

1. Pencatatan data kegiatan penelitian dan pengabdian dosen.
2. Penelitian ini dilakukan di STMIK Widya Cipta Dharma
3. Memantau status kegiatan dan menghasilkan laporan berkala.
4. Integration Testing hanya dilakukan pada API endpoint.

### 2.3 Tujuan Penelitian

1. Mengimplementasikan aplikasi web untuk memfasilitasi pengelolaan data penelitian dan pengabdian dosen di kampus
2. Mengoptimalkan performa aplikasi dengan menggunakan teknologi server-side rendering (SSR) pada Next.js.
3. Menguji efektivitas aplikasi dalam membantu pihak kampus dalam memantau dan menilai kegiatan penelitian dan pengabdian dosen.

### 2.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Institusi: Mempermudah pengelolaan data penelitian dan pengabdian dosen secara terpusat dan efisien.
2. Bagi Dosen: Memudahkan dalam mendokumentasikan dan melaporkan kegiatan penelitian dan pengabdian yang telah dilakukan.
3. Bagi Pengembang: Memberikan wawasan tentang pengembangan aplikasi web menggunakan Next.js yang terintegrasi dengan sistem manajemen data yang kompleks.

## 3. BAHAN DAN METODE

### 3.1 Penelitian

Menurut (Waruwu Marinu, 2023), Penelitian adalah sebuah proses penyelidikan atau proses penemuan untuk mendapatkan kebenaran dan membuktikan suatu fenomena. Dalam proses penyelidikan tersebut terdapat kegiatan intelektual yang berusaha mengungkap pengetahuan baru, memperbaiki dan menghilangkan kesalahpahaman.

### 3.2 Pengabdian Kepada Masyarakat

Menurut (Zunaidi, 2024), Pengabdian kepada masyarakat merupakan suatu konsep yang melibatkan

penerapan pengetahuan, keterampilan, dan sumber daya dari institusi pendidikan atau akademik untuk memecahkan masalah yang dihadapi oleh masyarakat secara langsung.

### 3.3 Next JS

Menurut (Maftuh & Nurkhamid, 2023), Next.js adalah sebuah framework React.js yang populer dan menyediakan fitur-fitur yang bisa meningkatkan performa dan juga pengalaman pengguna.

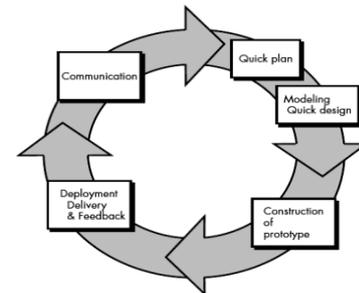
### 3.4 Typescript

Menurut (Haeruddin dkk., 2024), Typescript merupakan sebuah superset dari bahasa pemrograman Javascript yang berfungsi sebagai solusi dari kekurangan bahasa pemrograman Javascript.

### 3.5 Model Prototype

Menurut (Kurniati, 2021), Prototyping merupakan sebuah teknik pengembangan sistem yang banyak digunakan dan teknik ini juga memberikan fasilitas bagi pengembang dan pemakai untuk saling berinteraksi selama proses pembuatan, sehingga pengembang dapat dengan mudah memodelkan perangkat lunak yang akan dibuat. Prototyping melewati lima proses, yaitu communication, quick plan, quick design, prototype construction dan delivery & feedback seperti yang dijelaskan pada Gambar 1. Proses-proses tersebut dapat dijelaskan seperti dibawah ini :

1. Communication, pada tahapan ini developer dan klien bertemu dan menentukan tujuan umum, kebutuhan yang diinginkan dan gambaran bagian-bagian yang akan dibutuhkan berikutnya.
2. Quick Plan, pada tahapan ini perancangan dilakukan cepat dan mewakili semua aspek software yang diketahui, dan rancangan ini menjadi dasar pembuatan prototype.
3. Modelling Quick Design, pada tahapan ini berfokus pada representasi aspek software yang bisa dilihat customer/user. Modelling Quick Design cenderung ke pembuatan prototype.
4. Construction of Prototype, membangun kerangka atau rancangan prototype dari software yang akan dibangun.
5. Delivery & Feedback, prototype yang telah dibuat oleh developer akan disebarakan kepada user/klien untuk dievaluasi, kemudian klien akan memberikan feedback yang akan digunakan untuk merevisi kebutuhan software yang akan dibangun.



**Gambar 1. Model Prototype**  
*Figure 1. Prototype Models*

### 3.6 Unit Testing

Menurut (Hasibuan & Dirgahayu, 2021), Unit Testing adalah sebuah teknik untuk menguji sebuah kode atau fungsi yang ada di sebuah program sudah menjadi efektif dan bebas dari kesalahan. Pada beberapa kasus pada pengembangan perangkat lunak, sering ditemukan sebuah kesalahan atau tidak efektifnya pada sebuah kode program yang dikembangkan.

### 3.7 Integration Testing

Menurut (Kurniawan, 2016), integration testing adalah tahap pengujian yang melibatkan integrasi dari unit-unit yang telah lolos uji unit testing. Pada tahap ini, dua atau lebih unit yang sebelumnya telah diuji secara terpisah digabungkan untuk membentuk satu kesatuan komponen yang lebih besar. Tujuan utama dari integration testing adalah memastikan bahwa komponen-komponen yang diintegrasikan dapat bekerja sama dengan benar dan menghasilkan output yang diharapkan. Proses ini mencakup pengujian interaksi antar-komponen dan identifikasi potensi masalah yang mungkin timbul saat komponen-komponen tersebut berinteraksi. Dengan begitu, integration testing memberikan jaminan lebih bahwa setiap bagian sistem telah teruji tidak hanya secara mandiri tetapi juga dalam konteks kerja sama dengan komponen lain. Pengujian ini sangat penting, terutama dalam aplikasi yang kompleks, untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai harapan, dan bahwa risiko terjadinya malfungsi atau ketidaksesuaian antar-unit telah diminimalisir sebelum implementasi penuh pada tahap berikutnya.

### 3.8 Beta Testing

Menurut (Menora dkk., 2023), Beta Testing merupakan sebuah pengujian yang biasanya dilakukan setelah tahap alpha testing selesai dilakukan oleh tim pengembang. Beta testing adalah pengujian yang dilakukan dari perspektif pengguna secara langsung dengan melibatkan pengguna akhir untuk menguji aplikasi dalam kondisi nyata. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat penerimaan, kepuasan, dan pengalaman pengguna terhadap aplikasi sebelum aplikasi benar-benar dirilis secara resmi ke publik. Selain itu, beta testing juga berfungsi untuk mengidentifikasi potensi masalah atau bug yang

mungkin tidak terdeteksi selama tahap alpha testing. Dengan melibatkan pengguna akhir, pengembang dapat memperoleh umpan balik yang lebih relevan terkait performa, fitur, dan kegunaan aplikasi. Hasil dari beta testing menjadi dasar penting untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan aplikasi, sehingga aplikasi yang dirilis dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal dan meningkatkan peluang keberhasilan di pasar. Sebagai penguji, 18 perlu meminta apa yang hendak para penanggung jawab atau peminta beta testing, hal-hal apa saja yang perlu diuji atau dicapai dalam proses pengujian beta testing. Beta testing merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif yang diuji secara langsung dari pengisian kuisioner. Berdasarkan data hasil kuisioner, dicari presentase dari masing – masing jawaban menggunakan rumus :

$$X = A/M * 100\%$$

Keterangan :

X = Nilai Presentase

A = Nilai rata – rata

M = Nilai maksimal dari seluruh pertanyaan

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1 Pengumpulan Kebutuhan

Pada tahapan ini, disampaikan beberapa hal terkait kebutuhan yang akan menjadi dasar dalam proses perancangan dan pengembangan sistem aplikasi penelitian dan pengabdian P3M , dengan harapan agar hasil akhir dari sistem tersebut mampu memenuhi kebutuhan, berfungsi secara optimal, serta menjadi solusi yang efektif dalam membantu menyelesaikan permasalahan yang ada.

#### 4.1.1 Analisis Data

Analisis data yang didapatkan menunjukkan bahwa sistem aplikasi penelitian dan pengabdian P3M yang akan dibangun ini dirancang untuk mendukung pengelolaan data penelitian dan pengabdian dosen secara terpusat dan efisien.

#### 4.1.2 Analisis User

Analisis user yang diperoleh menunjukkan bahwa target pengguna dalam pengembangan sistem ini terdiri dari tiga jenis user, yaitu dosen, reviewer, dan admin. Dosen menggunakan aplikasi untuk mengajukan penelitian dan pengabdian setelah melakukan login. Sementara itu, reviewer dan admin, yang merupakan staf P3M, memiliki tugas untuk meninjau dan mengevaluasi pengajuan penelitian atau pengabdian. Selain itu, admin juga bertanggung jawab dalam mengelola dan memamanajemen seluruh data serta proses yang terkait dengan pengajuan tersebut.

#### 4.1.3 Analisis Kebutuhan

Analisis Kebutuhan yang diperoleh bawasannya sistem aplikasi penelitian dan pengabdian P3M yang akan dibangun memiliki hal-hal terkait sebagai berikut :

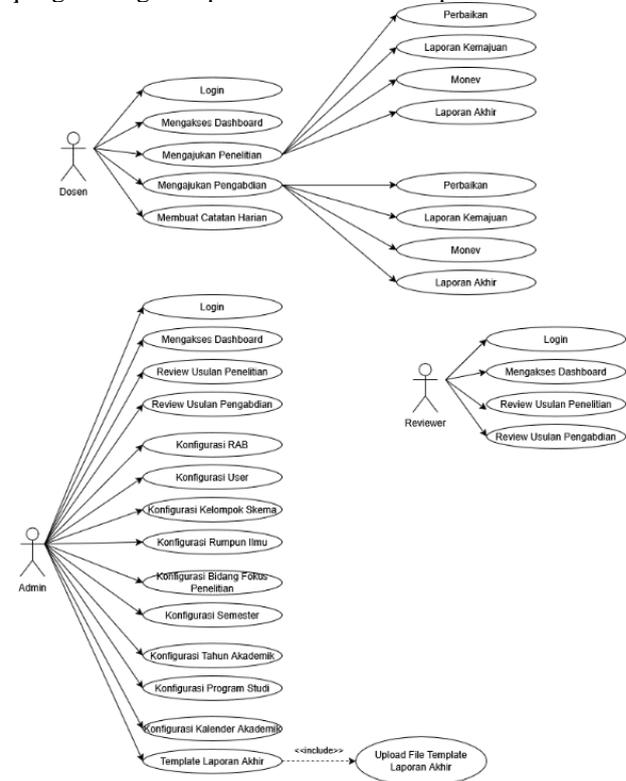
1. Website data management P3M
2. Akses Multi User yang terdiri dari dosen, reviewer dan admin
3. Sebuah landing page untuk melihat jadwal penelitian dan pengabdian

Sehingga dibutuhkan suatu sistem yang dirancang sesuai dengan hasil analisis kebutuhan, agar proses dan tujuan dari sistem ini dapat disampaikan dengan jelas sesuai dengan yang diharapkan, sehingga sistem tersebut dapat digunakan secara optimal ketika telah tersedia.

## 4.2 Perancangan dan Pembuatan Prototype

### 4.2.1 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem berdasarkan fungsionalitas yang tersedia. Dalam sistem ini, terdapat tiga aktor utama: Dosen, Reviewer, dan Admin. Dosen mengajukan usulan penelitian atau pengabdian serta memantau statusnya. Reviewer menilai dan mengevaluasi usulan dari dosen. Admin mengelola data, memverifikasi pengajuan, dan memantau seluruh proses sistem. Pembagian peran ini membuat sistem lebih terstruktur. Use case diagram memudahkan pemahaman kebutuhan sistem oleh pengembang dan pemangku kepentingan, sehingga pengembangan dapat dilakukan lebih tepat dan efisien.



Gambar 2. Diagram Use Case  
Figure 2. Use Case Diagrams

Aktor :

- A. Dosen: pengguna sistem yang bertugas mengajukan proposal penelitian dan pengabdian, melakukan revisi jika diperlukan, serta membuat laporan kegiatan secara berkala.
- B. Reviewer: pengguna sistem yang bertugas meninjau, mengevaluasi, dan memberikan rekomendasi terhadap proposal penelitian maupun pengabdian dari dosen.
- C. Admin: pengelola sistem yang berwenang melakukan verifikasi data, mengatur konfigurasi sistem, serta memantau keseluruhan proses pengajuan dan pelaporan.

Use Case untuk Dosen :

1. Login – Dosen dapat masuk ke dalam sistem menggunakan akun yang telah terdaftar.
2. Mengakses Dashboard – Menampilkan informasi ringkasan mengenai status pengajuan dan laporan.
3. Mengajukan Penelitian – Melakukan pengisian dan pengajuan usulan penelitian kepada pihak terkait.
4. Mengajukan Pengabdian – Melakukan pengajuan usulan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.
5. Membuat Catatan Harian – Menginput kegiatan harian sebagai bagian dari pelaporan.
6. Perbaikan – Melakukan revisi terhadap usulan yang dikembalikan oleh reviewer/admin.
7. Laporan Kemajuan – Mengisi laporan perkembangan atas kegiatan penelitian atau pengabdian.
8. Monev – Mengikuti proses monitoring dan evaluasi sesuai tahapan yang ditentukan.
9. Laporan Akhir – Menyusun dan mengunggah laporan akhir kegiatan.

Use Case untuk Reviewer :

1. Login – Reviewer dapat mengakses sistem dengan akun yang telah diberikan.
2. Mengakses Dashboard – Melihat informasi umum dan daftar pengajuan yang perlu direview.
3. Review Usulan Penelitian – Melakukan evaluasi terhadap usulan penelitian dari dosen.
4. Review Usulan Pengabdian – Meninjau dan memberikan masukan terhadap pengajuan pengabdian masyarakat.

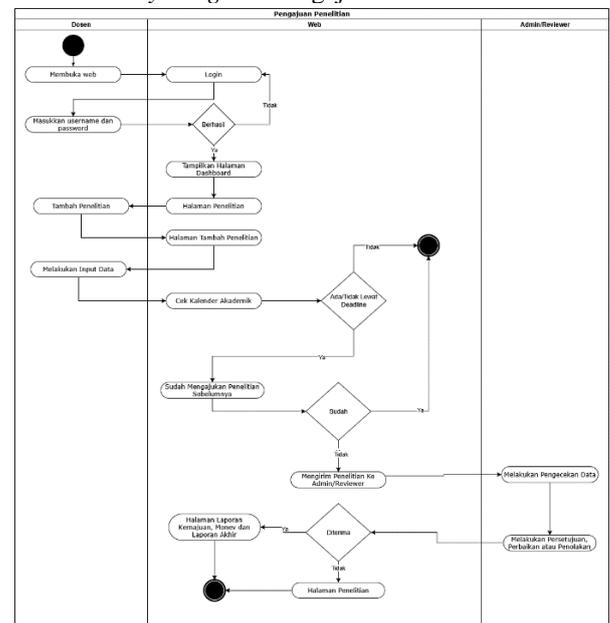
Use Case untuk Admin :

1. Login – Admin masuk ke sistem dengan username dan password resmi.
2. Mengakses Dashboard – Melihat ringkasan aktivitas sistem, status pengajuan, dan notifikasi.
3. Review Usulan Penelitian – Meninjau dan mengevaluasi proposal penelitian dosen.

4. Review Usulan Pengabdian – Menilai proposal pengabdian masyarakat.
5. Konfigurasi RAB – Mengatur format dan ketentuan anggaran biaya.
6. Konfigurasi User – Mengelola data pengguna dan akses berdasarkan peran.
7. Konfigurasi Kelompok Skema – Mengelompokkan skema pengajuan berdasarkan kategori.
8. Konfigurasi Rumpun Ilmu – Mengatur klasifikasi rumpun ilmu pengajuan.
9. Konfigurasi Bidang Fokus Penelitian – Menentukan bidang prioritas penelitian.
10. Konfigurasi Semester – Mengelola periode semester aktif.
11. Konfigurasi Tahun Akademik – Menetapkan tahun akademik berjalan.
12. Konfigurasi Program Studi – Mengelola data program studi dalam sistem.
13. Konfigurasi Kalender Akademik – Menentukan jadwal penting pengajuan dan evaluasi.
14. Template Laporan Akhir – Menyediakan template standar laporan akhir.
15. Upload File Template – Mengunggah file template laporan akhir untuk dosen.

#### 4.2.2 Activity Diagram

##### 1. Activity Diagram Pengajuan Penelitian

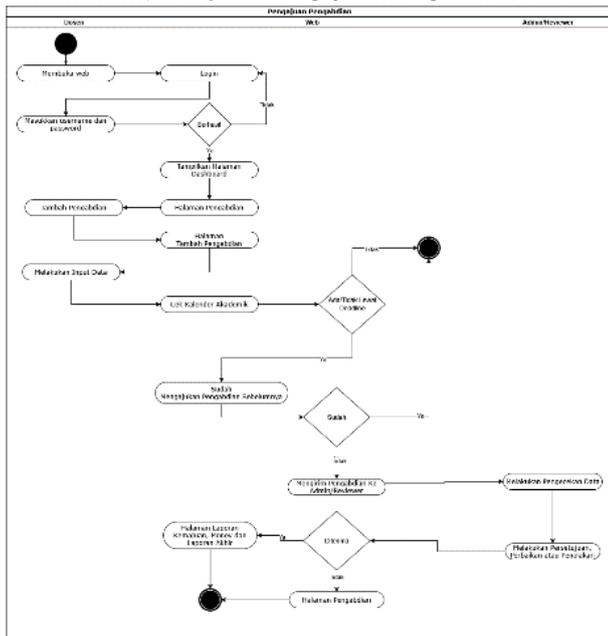


**Gambar 3. Diagram Aktivitas Pengajuan Penelitian**  
 Figure 3. Research Submission Activity Diagram

Gambar 3 menunjukkan alur pengajuan penelitian oleh dosen melalui sistem web. Proses dimulai dengan login, lalu dosen memilih menu pengajuan penelitian dan mengisi data yang diperlukan. Sistem memeriksa kalender akademik untuk memastikan pengajuan masih dalam batas waktu, serta memverifikasi apakah dosen

sudah pernah mengajukan sebelumnya. Jika melewati deadline atau sudah mengajukan, proses dihentikan. Jika valid, data dikirim ke admin atau reviewer untuk diverifikasi. Hasil verifikasi dapat berupa persetujuan, penolakan, atau permintaan revisi. Jika disetujui, dosen dapat mengakses halaman laporan kemajuan. Jika ditolak atau perlu revisi, dosen diminta memperbaiki data dan mengajukan ulang. Alur ini memastikan proses pengajuan berjalan terstruktur dan sesuai ketentuan.

## 2. Activity Diagram Pengajuan Pengabdian

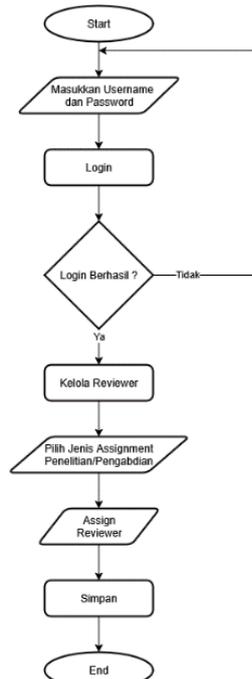


**Gambar 4. Diagram Aktivitas Pengajuan Pengabdian**  
*Figure 4. Community Service Submission Activity Diagram*

Gambar 4 menunjukkan alur pengajuan pengabdian oleh dosen melalui sistem web. Proses dimulai dengan login, lalu dosen memilih menu pengajuan pengabdian dan mengisi data yang diperlukan. Sistem memeriksa kalender akademik untuk memastikan pengajuan masih dalam batas waktu, serta mengecek apakah dosen sudah pernah mengajukan sebelumnya. Jika batas waktu terlewat atau pengajuan sudah pernah dilakukan, proses dihentikan. Jika valid, data dikirim ke admin atau reviewer untuk diverifikasi. Hasil verifikasi bisa berupa persetujuan, penolakan, atau permintaan revisi. Jika disetujui, sistem menampilkan halaman laporan kemajuan pengabdian. Jika ditolak atau diminta revisi, dosen harus memperbaiki dan mengajukan ulang. Alur ini memastikan proses pengajuan pengabdian berjalan tertib dan sesuai prosedur.

### 4.2.3 Flowchart

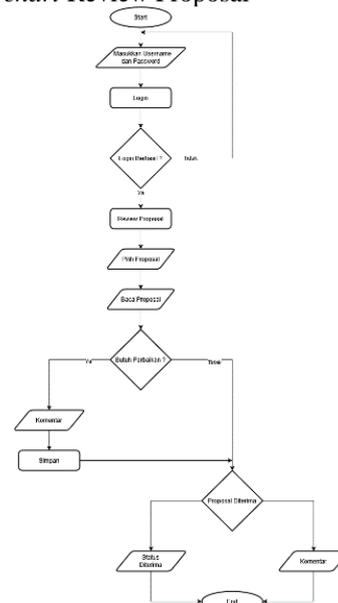
#### 1. Flowchart Kelola Reviewer Admin



**Gambar 5. Flowchart Kelola Reviewer**  
*Figure 5. Reviewer Management Flowchart*

Gambar 5 menunjukkan flowchart proses penugasan reviewer oleh admin dalam sistem penelitian dan pengabdian P3M. Proses dimulai dengan login menggunakan username dan password. Setelah login berhasil, admin masuk ke menu Kelola Reviewer, kemudian memilih jenis assignment (penelitian atau pengabdian), menetapkan reviewer, dan menyimpan penugasan. Jika diperlukan penugasan tambahan, proses akan berulang, namun jika tidak, alur berakhir.

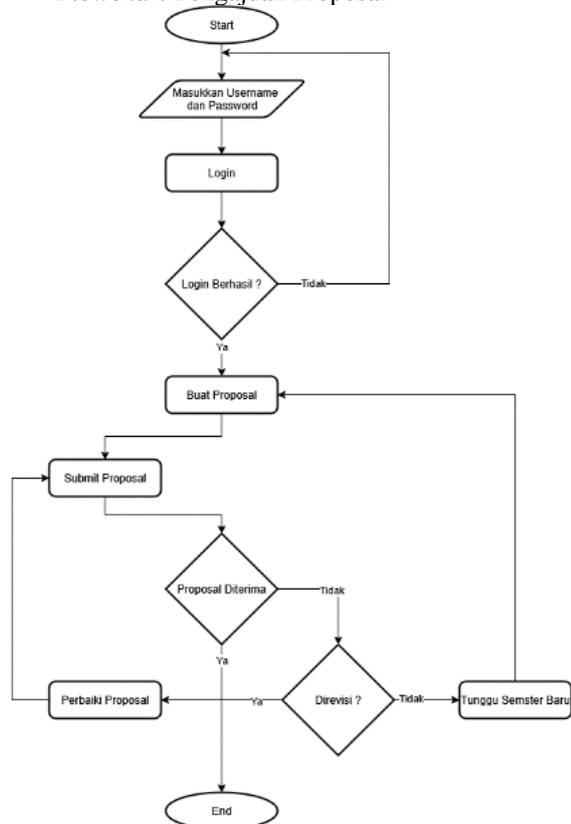
#### 2. Flowchart Review Proposal



**Gambar 6. Flowchart Review Proposal**  
*Figure 6. Proposal Review Flowchart*

Gambar 6 menggambarkan flowchart proses review proposal dalam sistem P3M. Proses dimulai saat reviewer login ke sistem. Jika login gagal, reviewer diminta mengulang. Jika berhasil, reviewer mengakses menu Review Proposal dan memilih proposal yang akan ditinjau. Setelah membaca proposal, reviewer menentukan apakah perlu perbaikan. Jika ya, komentar diberikan dan hasil review disimpan. Jika tidak, reviewer langsung memberikan keputusan: diterima atau tidak. Proposal yang diterima akan diberi status “Diterima”, sementara yang ditolak tetap dapat disertai komentar sebagai catatan. Proses diakhiri setelah status dan komentar tersimpan dalam sistem.

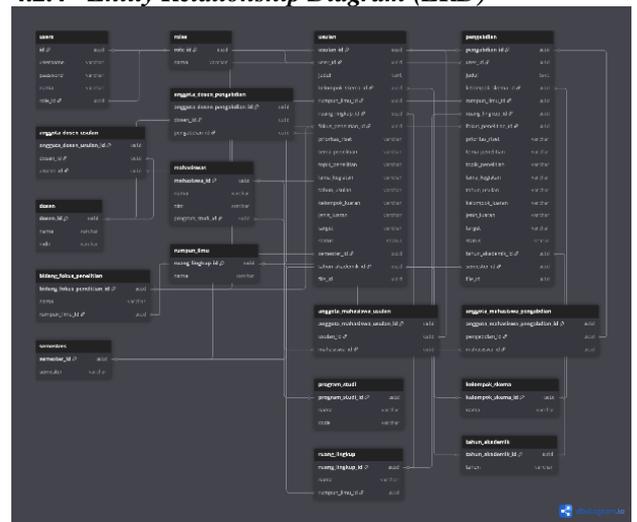
### 3. Flowchart Pengajuan Proposal



**Gambar 7. Flowchart Pengajuan Proposal**  
 Figure 7. Proposal Submission Flowchart

Gambar 7 menunjukkan flowchart alur pengajuan proposal dalam sistem P3M. Proses dimulai saat dosen login menggunakan akun terdaftar. Setelah login berhasil, dosen membuat dan mengajukan proposal melalui tombol Submit. Proposal kemudian ditinjau. Jika diterima, proses berlanjut ke tahap pencairan dana. Jika perlu perbaikan, dosen diminta merevisi dan mengajukan ulang. Jika ditolak, dosen harus menunggu hingga semester berikutnya untuk mengajukan kembali. Flowchart ini menggambarkan alur lengkap dari login hingga keputusan akhir proposal.

### 4.2.4 Entity Relationship Diagram (ERD)



**Gambar 8. Entity Relationship Diagram**  
 Figure 8. Entity Relationship Diagram

Gambar 8 menampilkan Entity Relationship Diagram (ERD) yang menggambarkan hubungan antar tabel dalam basis data sesuai fungsinya. ERD ini difokuskan pada fitur utama sistem informasi penelitian dan pengabdian, seperti pengelolaan usulan, pengguna, peran, dan data pendukung, meskipun total terdapat 61 tabel dalam sistem. Diagram ini memastikan keterkaitan data antarfitur terjaga dengan baik, sehingga integrasi berjalan optimal, menghindari konflik, dan mendukung kelancaran operasional sistem sesuai kebutuhan pengguna.

### 4.2.5 Membangun Prototype

Setelah tahap analisis kebutuhan dan perancangan selesai, langkah selanjutnya adalah membangun prototype sistem berupa tiga aplikasi web: untuk admin, reviewer, dan dosen. Masing-masing aplikasi disesuaikan dengan peran dan fungsinya. Admin mengelola pengguna, menetapkan reviewer, memantau proposal, dan meninjau pengajuan. Reviewer menilai proposal, memberi komentar, dan menentukan keputusan. Dosen mengajukan proposal serta memantau status pengajuannya. Ketiga aplikasi ini dirancang untuk mendukung proses penelitian dan pengabdian secara efisien, terstruktur, dan sesuai kebutuhan pengguna.

#### 1. Landing Page



**Gambar 9. Halaman Landing**  
 Figure 9. Landing Page

Gambar 9 menunjukkan halaman landing page dari aplikasi web penelitian dan pengabdian P3M yang berfungsi sebagai tampilan awal sebelum pengguna mengakses sistem. Halaman ini menyajikan informasi umum seperti tujuan aplikasi, manfaat bagi civitas akademika, dan perannya dalam mendukung pengelolaan kegiatan P3M. Di bagian tengah terdapat informasi program yang sedang atau akan berjalan serta jadwal kegiatan penting. Desainnya bersih, responsif, dan mudah diakses oleh semua kalangan. Salah satu fitur utamanya adalah tombol “Lihat Jadwal” yang dapat diakses tanpa login, memberikan kemudahan bagi pengguna yang hanya ingin melihat informasi dasar. Landing page ini meningkatkan kesan awal yang positif, aksesibilitas, serta transparansi informasi kegiatan P3M di lingkungan perguruan tinggi.

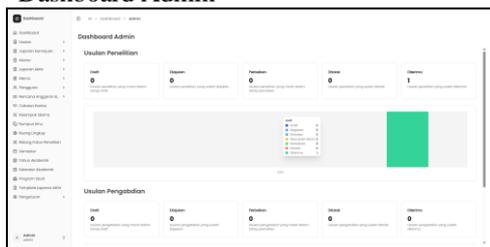
## 2. Login Page



**Gambar 10. Halaman Login**  
*Figure 10. Login Page*

Gambar 10 menampilkan halaman login aplikasi web penelitian dan pengabdian yang berfungsi sebagai pintu masuk utama ke dalam sistem. Pengguna, baik dosen, reviewer, maupun admin, harus melakukan autentikasi dengan memasukkan username dan password. Tujuan dari proses ini adalah untuk menjaga keamanan data, membatasi akses hanya kepada pengguna yang berwenang, dan mencegah penyalahgunaan sistem. Desain halaman login dibuat sederhana dan responsif agar mudah diakses melalui berbagai perangkat. Selain menjamin kerahasiaan data, sistem login ini juga mencatat setiap aktivitas pengguna secara individual, sehingga mendukung keamanan, akuntabilitas, dan integritas data dalam pengelolaan kegiatan P3M secara menyeluruh.

## 3. Dashboard Admin



**Gambar 11. Dashboard Admin**  
*Figure 11. Admin Dashboard*

Gambar 4.11 menampilkan halaman dashboard admin yang berfungsi sebagai pusat kendali utama dalam memantau status usulan penelitian dan pengabdian. Dashboard ini menyajikan ringkasan data seperti jumlah total usulan, yang masih diproses, disetujui, maupun ditolak, dalam bentuk visual yang ringkas dan mudah dipahami. Informasi disajikan secara real-time, memungkinkan admin memantau perkembangan tanpa membuka detail satu per satu.

Dashboard dirancang untuk memudahkan pengambilan keputusan, penjadwalan evaluasi, serta distribusi tugas kepada reviewer. Dengan tampilan yang informatif dan statistik yang terorganisir, admin dapat mengidentifikasi tren, kendala, dan mengambil tindakan yang diperlukan. Halaman ini menjadi elemen penting dalam mendukung tata kelola penelitian dan pengabdian yang efisien dan transparan.

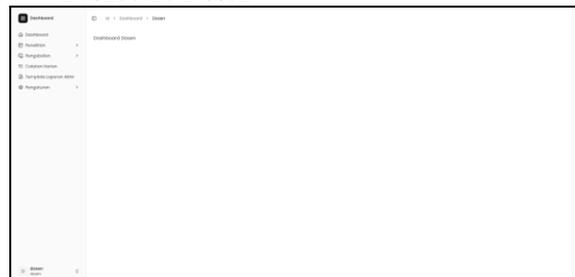
## 4. Dashboard Reviewer



**Gambar 12. Dashboard Reviewer**  
*Figure 12. Reviewer Dashboard*

Gambar 12 menampilkan halaman dashboard reviewer yang dirancang khusus untuk memfasilitasi tugas evaluasi dalam sistem informasi penelitian dan pengabdian. Dashboard ini berfungsi sebagai pusat navigasi, menyediakan akses cepat ke fitur-fitur utama seperti penelitian, pengabdian, catatan harian, laporan keuangan, laporan akhir, dan pengaturan akun. Setiap menu mengarahkan reviewer ke halaman yang relevan untuk meninjau dokumen, memverifikasi progres kegiatan, memberikan catatan evaluasi, dan mengambil keputusan terhadap usulan dosen. Antarmuka ini mendukung efisiensi kerja reviewer dalam memantau dan menilai kegiatan secara menyeluruh dan terstruktur.

## 5. Dashboard Dosen

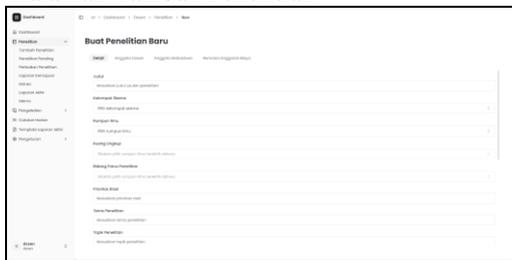


**Gambar 13. Dashboard Dosen**  
*Figure 13. Dosen Dashboard*

Gambar 13 menampilkan halaman dashboard dosen yang berfungsi sebagai antarmuka utama bagi pengguna dengan peran dosen dalam sistem informasi penelitian dan pengabdian. Dashboard ini dirancang sebagai pusat navigasi terpadu yang memudahkan dosen mengakses fitur penting seperti pengajuan penelitian, pengabdian, catatan harian, unduhan template laporan akhir, dan pengaturan akun.

Setiap menu terhubung langsung ke halaman fungsional yang mendukung input data, unggah dokumen, serta pemantauan progres usulan dan laporan. Desainnya sederhana, responsif, dan intuitif, sehingga mendukung kenyamanan dan efisiensi penggunaan. Dashboard ini memungkinkan dosen mengelola seluruh proses secara mandiri dan terstruktur, dari pengusulan hingga laporan akhir, serta meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan efektivitas pengelolaan kegiatan akademik secara digital.

## 6. Halaman Tambah Penelitian

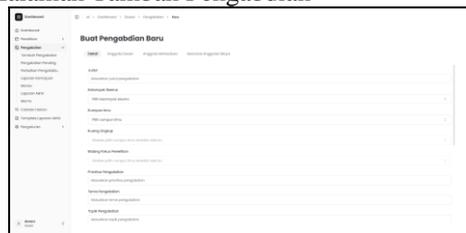


**Gambar 14. Halaman Tambah Penelitian**  
*Figure 14. Add Research Page*

Gambar 14 menampilkan halaman input tambah penelitian yang dirancang untuk memudahkan dosen dalam mengajukan usulan penelitian baru. Form ini mencakup kolom-kolom penting seperti judul, skema pendanaan, ringkasan, ruang lingkup, bidang ilmu, tujuan, manfaat, prioritas riset, dan tema penelitian. Seluruh elemen disesuaikan dengan standar akademik agar mempermudah proses validasi dan review.

Halaman ini juga dilengkapi tab tambahan untuk mengisi data lebih detail, seperti anggota dosen, mahasiswa pendukung, dan RAB. Desain antarmuka yang intuitif, terstruktur, dan responsif memungkinkan dosen mengisi usulan dengan mudah tanpa panduan teknis. Fitur ini mendukung penyusunan proposal yang lebih lengkap, profesional, dan sesuai standar institusi.

## 7. Halaman Tambah Pengabdian



**Gambar 15. Halaman Tambah Pengabdian**  
*Figure 15. Add Community Service Page*

Gambar 15 menampilkan halaman input tambah pengabdian yang dirancang untuk memudahkan dosen dalam mengajukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat secara digital. Form ini mencakup kolom input penting seperti judul kegiatan, skema, ringkasan, ruang lingkup, bidang ilmu, tujuan, manfaat, prioritas riset institusi, dan tema pengabdian sesuai kebijakan strategis lembaga.

Selain komponen utama, tersedia tab tambahan untuk mengisi data anggota dosen, mahasiswa, dan RAB secara rinci. Desain antarmuka dibuat intuitif, responsif, dan mudah digunakan, memungkinkan dosen menyusun proposal secara efisien. Fitur simpan draf dan revisi membantu memastikan usulan memenuhi standar administratif dan substansi sebelum diajukan secara resmi.

## 8. Halaman Penelitian



**Gambar 16. Halaman Penelitian**  
*Figure 16. Research Page*

Gambar 16 menampilkan halaman penelitian dosen yang berisi daftar usulan penelitian dalam status draft atau belum diajukan. Halaman ini berfungsi sebagai pusat pengelolaan awal bagi dosen untuk menyusun dan merancang proposal sebelum dikirim ke tahap review. Tabel yang ditampilkan mencakup informasi seperti judul, ruang lingkup, tahun usulan, semester, tahun akademik, dan status usulan.

Untuk memudahkan pengelolaan, tersedia fitur pencarian dan filter, serta tombol untuk menambahkan usulan baru. Antarmuka dirancang sederhana dan responsif, memungkinkan dosen mengakses dan mengelola data secara efisien. Halaman ini juga berperan sebagai penyimpanan sementara, memberi dosen fleksibilitas dalam menyusun, merevisi, dan memastikan kelengkapan proposal sebelum diajukan secara resmi.

## 9. Halaman Pengabdian



**Gambar 17. Halaman Pengabdian**  
*Figure 17. Community Service Page*

Gambar 17 menampilkan halaman pengabdian dosen yang memuat daftar usulan kegiatan pengabdian yang masih berstatus draft atau belum diajukan secara resmi. Halaman ini berfungsi sebagai tempat bagi dosen untuk menyusun dan mengelola proposal pengabdian secara mandiri sebelum dikirim ke admin atau reviewer. Informasi ditampilkan dalam tabel yang mencakup judul kegiatan, ruang lingkup, tahun usulan, semester, tahun akademik, dan status.

Untuk kemudahan navigasi, tersedia fitur pencarian berdasarkan kata kunci seperti judul atau tahun. Halaman ini juga menyediakan tombol untuk menambahkan pengabdian baru yang langsung mengarahkan ke form pengajuan. Dengan desain yang sederhana dan intuitif, halaman ini mendukung efisiensi dosen dalam menyusun proposal yang sesuai standar, serta membantu menciptakan alur kerja yang rapi, terdokumentasi, dan terstruktur dalam sistem pengelolaan pengabdian.

### 4.3 Uji Coba

#### 4.3.1 Integration Testing

```
describe('auth routes test', () => {
  beforeEach(async () => {
    // Clear all mocks before each test
    vi.clearAllMocks();
  });

  it('should throw an error', async () => {
    const caller = mockCaller();

    const input: RouterInput['auth']['login'] = {
      username: 'admin',
      password: '12345678',
    };

    await expect(caller.auth.login(input)).rejects.toThrow(TRPCErrors);
  });

  it('should successfully login', async () => {
    const caller = mockCaller();
    const input: RouterInput['auth']['login'] = {
      username: 'admin',
      password: '12345678',
    };

    const result = await caller.auth.login(input);

    const dbSession = await db.query.session.findFirst({
      where: {sessionID: result.sessionID},
    });

    expect(result).toEqual(dbSession);

    // Logout
    await caller.auth.logout();
  });

  it('should throw an error when password is incorrect', async () => {
    const caller = mockCaller();

    const input: RouterInput['auth']['login'] = {
      username: 'admin',
      password: '12345678',
    };

    await expect(caller.auth.login(input)).rejects.toThrow(TRPCErrors);
  });

  it('should be able to logout', async () => {
    const caller = mockCaller();

    // Login first
    const input: RouterInput['auth']['login'] = {
      username: 'admin',
      password: '12345678',
    };

    await caller.auth.login(input);

    const idLogout = await caller.auth.logout();

    expect(idLogout).toBe(true);
  });

  it('should throw an error when trying to logout without being logged in', async () => {
    const caller = mockCaller();

    await expect(caller.auth.logout()).rejects.toThrow(TRPCErrors);
  });
});
```

**Gambar 18. Kode Integration Testing Pada Autentikasi**

*Figure 18. Integration Testing Code On Authentication*

Pada Gambar 18, contoh *integration testing* pada *endpoint auth* menampilkan serangkaian pengujian untuk memastikan bahwa fitur autentikasi pada sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini mencakup beberapa skenario utama, seperti *login*, *logout*, dan penanganan kesalahan.

Setiap pengujian dimulai dengan fungsi *beforeEach* yang membersihkan semua mock sebelum pengujian dilakukan, memastikan bahwa setiap pengujian dimulai dalam kondisi yang bersih. Beberapa skenario pengujian yang dilakukan meliputi:

1. Login dengan data yang salah: Pengujian ini memastikan bahwa sistem memberikan error ketika username atau password yang dimasukkan tidak valid.
2. Login dengan data yang benar: Pengujian ini memastikan bahwa login berhasil ketika username dan password yang valid dimasukkan, serta memverifikasi bahwa sesi yang dibuat sesuai dengan data di database.
3. Logout setelah login: Pengujian ini memastikan bahwa pengguna dapat logout dengan benar setelah login.
4. Kesalahan pada password yang salah: Pengujian ini memastikan bahwa sistem memberikan error ketika password yang dimasukkan salah.
5. Logout tanpa login: Pengujian ini memastikan bahwa sistem memberikan error

**Tabel 1. Test Case Login**

*Table 1. Login Test Case*

Kondisi	Hasil Yang Diharapkan	Keterangan
Melakukan login dengan username admin dan password yang salah	Sistem menolak login dan menampilkan error <i>TRPCErrors</i>	Berhasil
Melakukan login dengan username admin dan password yang benar	Sistem berhasil login dan mengembalikan data session yang valid	Berhasil
Melakukan logout setelah login berhasil	Sistem berhasil logout dan mengembalikan nilai <i>true</i>	Berhasil
Melakukan login dengan username admin dan kombinasi password salah lain	Sistem menolak login dan menampilkan error <i>TRPCErrors</i>	Berhasil
Melakukan logout tanpa login terlebih dahulu	Sistem menolak logout dan menampilkan error <i>TRPCErrors</i>	Berhasil

### 4.3.2 Beta Testing

Kategori Waktu Pengujian	Nama Lengkap	Q1 Web Admin		Q2 Web Admin		Q3 Web Admin		Q4 Web Admin		Q5 Web Admin		Q1 Web Reviewer		Q2 Web Reviewer		Q3 Web Reviewer		Q4 Web Reviewer		Q5 Web Reviewer		Q1 Web Dosen		Q2 Web Dosen		Q3 Web Dosen		Q4 Web Dosen		Q5 Web Dosen	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4/3/2025 10:45	Primo Tanjaya Ojeng	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	
4/3/2025 11:20	Adhikarman Dena Dival	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
4/3/2025 11:24	Paga Paludita	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
4/3/2025 11:44	Rafaelianus Herpal, S.Kom, M.Kom	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
4/3/2025 11:50	Arif Ariandi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
4/3/2025 11:54	Yuli Nur Hafidza, S.Kom, M.Pd, M.H	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	
<b>Nilai Total</b>		30	30	22	22	20	22	21	22	22	20	24	22	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
<b>Nilai Rata - Rata</b>		0.6667	0.6667	0.7333	0.7333	0.6667	0.7333	0.7	0.7333	0.7333	0.6667	0.8	0.7333	0.7	0.7	0.7	0.7333	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
<b>Nilai Presentase</b>		66.67%	66.67%	73.33%	73.33%	66.67%	73.33%	70.00%	73.33%	73.33%	66.67%	80.00%	73.33%	70.00%	70.00%	70.00%	73.33%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	
<b>Nilai Rata - Rata Presentase Penilaian</b>		71.11%																													

**Gambar 19. Hasil Pengujian Beta Testing**

*Figure 19. Beta Testing Results*

Hasil pengujian beta testing pada tabel tersebut menampilkan penilaian terhadap fitur aplikasi oleh beberapa responden dengan peran berbeda, yaitu Web Admin, Web Reviewer, dan Web Dosen. Tabel mencantumkan waktu pengujian, nama lengkap responden, serta skor penilaian dari pertanyaan Q1 hingga Q5 untuk masing-masing peran.

Setiap pertanyaan dievaluasi menggunakan skala nilai, dan hasil dari tiap responden dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total, rata-rata, dan presentase per kolom. Presentase dihitung dengan mengkonversi nilai rata-rata ke bentuk persentase, misalnya 0.6667 menjadi 66.67%.

Secara keseluruhan, terdapat 5 responden yang memberikan penilaian. Nilai rata-rata presentase dari masing-masing pertanyaan di semua peran menunjukkan variasi antara 66.67% hingga 80.00%. Setelah diakumulasi, nilai rata-rata presentase keseluruhan yang diperoleh adalah 71.11%.

Angka ini mencerminkan tingkat kepuasan pengguna terhadap kinerja aplikasi selama tahap uji coba beta. Meskipun berada di atas rata-rata dan menunjukkan bahwa aplikasi dapat diterima dengan baik oleh pengguna, nilai ini juga mengindikasikan bahwa masih terdapat aspek yang dapat ditingkatkan untuk mencapai performa yang lebih optimal.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi P3M berbasis web berhasil dibangun menggunakan framework Next.js dengan dukungan bahasa pemrograman TypeScript. Proses pembangunan aplikasi ini mencakup tahapan identifikasi kebutuhan pengguna, perancangan sistem, pengembangan antarmuka pengguna, serta pengujian fungsionalitas.

Sistem ini dikembangkan untuk memfasilitasi proses pendokumentasian, pengelolaan, dan evaluasi terhadap kegiatan penelitian dan pengabdian yang dilakukan oleh dosen dalam lingkup perguruan tinggi. Terdapat tiga peran utama dalam sistem ini, yaitu Dosen, Reviewer, dan Admin, yang saling terhubung dan memiliki fungsi yang berbeda dalam alur aplikasi.

Beberapa poin penting yang dapat disimpulkan dari pembangunan sistem ini adalah :

1. Penggunaan framework Next.js dan bahasa pemrograman TypeScript terbukti mendukung dalam membangun sistem yang responsif dan modular.

2. Sistem ini menyediakan fitur-fitur utama seperti pengajuan penelitian dan pengabdian, review dan evaluasi proposal, serta pengelolaan dokumen laporan, yang sesuai dengan kebutuhan institusi.
3. Peran pengguna dirancang secara terstruktur untuk mendukung proses layanan penelitian dan pengabdian melalui satu platform yang terintegrasi.
4. Sistem telah melalui proses pengujian, yaitu integration testing dan beta testing, dan menunjukkan hasil yang baik. Semua skenario uji berjalan sebagaimana mestinya tanpa ditemukan kesalahan kritis, menunjukkan bahwa sistem layak untuk digunakan.

## 6. SARAN

Setelah melaksanakan penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem di masa mendatang, yaitu sebagai berikut :

1. Penambahan fitur paginasi, guna mempermudah pengguna dalam menavigasi data yang ditampilkan dalam jumlah besar, sehingga meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna.
2. Implementasi fitur pemindaian file untuk memverifikasi keabsahan dan format file yang diunggah. Hal ini akan meningkatkan keamanan sistem serta menjamin bahwa hanya file yang sesuai yang diterima oleh sistem.
3. Upgrade framework Next.js dari versi 14.2.23 ke versi 15, agar sistem dapat memanfaatkan fitur-fitur terbaru, peningkatan performa, serta perbaikan bug. Namun, sebelum upgrade dilakukan, perlu dilakukan pengujian menyeluruh untuk memastikan kompatibilitas sistem.
4. Disarankan untuk melakukan End-to-End Testing (E2E) guna memastikan seluruh alur sistem berjalan dengan baik dari perspektif pengguna. E2E testing dapat mencakup skenario utama seperti login, navigasi, pengunggahan file, dan fungsi lainnya, sehingga potensi bug dapat dideteksi lebih awal sebelum digunakan secara luas.

## 7. REFERENSI

- Haeruddin, H., Ma'muriyah, N., & Wijaya, W. (2024). PENGEMBANGAN SYSTEM BERLANGGANAN APLIKASI DI USERTIP MENGGUNAKAN STRIPE. *Journal of Information System Management (JOISM)*, 5(2), 127–133.  
<https://doi.org/10.24076/JOISM.2024V5I2.1288>
- Hasibuan, A. N., & Dirgahayu, T. (2021). Pengujian dengan Unit Testing dan Test case pada Proyek Pengembangan Modul Manajemen Pengguna. *AUTOMATA*, 2(1).  
<https://journal.uui.ac.id/AUTOMATA/article/view/17367>
- Kurniati, K. (2021). Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Pengarsipan Dokumen Kantor



- Kecamatan Lais. *Journal of Software Engineering Ampera*, 2(1), 16–27. <https://doi.org/10.51519/JOURNALSEA.V2I1.89>
- Maftuh, M. L., & Nurkhamid. (2023). Implementasi Next.js dan Headless CMS untuk Peningkatan Kualitas Website MI Al Islam Pare. *Journal of Information Engineering and Technology (JIETY)*, 1(2), 49–59. <https://doi.org/10.21831/JIETY.V1I2.203>
- Menora, T., Primasari, C. H., Wibisono, Y. P., Sidhi, T. A. P., Setyohadi, D. B., & Cininta, M. (2023). Implementasi Pengujian Alpha dan Beta Testing Pada Aplikasi Gamelan Virtual Reality. *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi*, 3(1), 48–60. <https://doi.org/10.24002/KONSTELASI.V3I1.6625>
- Waruwu Marinu. (2023). *Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method)*. 7.
- Zunaidi, A. (2024). *METODOLOGI PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT Pendekatan Praktis untuk Memberdayakan Komunitas*.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunianya sehingga penelitian ini dapat di selesaikan dengan baik.

Dan penulis berterima kasih atas bimbinganya kepada dosen pembimbing penulis, yaitu Bapak Salmon, S.Kom., M.Kom, dan Bapak Muhammad Ibnu Sa'ad S.Kom., M.Kom.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam karya tulis ini. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun dan juga memohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan dalam penulisan ini. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi pembaca.