



Integrasi *Artificial Intelligence* pada Arsitektur *Backend* Next.js dan PostgreSQL di DISKOMINFO Kalimantan Barat

Fauzan Asrin^{1*}, M Bayu Prasetyo², Khairul Hafidh³

¹²³Universitas Tanjungpura, Indonesia

*asrin@informatika.untan.ac.id¹

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Kelurahan Bansir Laut Kecamatan Pontianak Tenggara Kota
Pontianak Provinsi Kalimantan Barat

Korespondensi penulis: asrin@informatika.untan.ac.id

Abstract. *This study examines the implementation of a web-based backend system using Next.js and PostgreSQL, integrated with Artificial Intelligence, within the context of the West Kalimantan Communication and Informatics Agency (Diskominfo). The system is designed to replace manual data management processes—previously reliant on spreadsheets and disparate documents—which frequently resulted in delayed updates, synchronization difficulties, and inefficient reporting. Implementation efforts focused on developing a structured API, user authentication, role-based authorization, project data management, AI integration for analysis and automated summarization, and real-time notification support. The technologies employed include Next.js 15, React 18, TypeScript 5, Tailwind CSS, PostgreSQL (via Supabase), NextAuth.js, Supabase Realtime, and Google Gemini AI (via Firebase Genkit). A structured design approach was adopted to ensure effective management of workflows, data structures, and component relationships. The design results indicate that the system has the potential to enhance efficiency, access security, and data management quality within the West Kalimantan Diskominfo environment.*

Keywords: *Backend system, Artificial Intelligence, Next.js, PostgreSQL.*

Abstrak. Penelitian ini membahas implementasi *backend system* berbasis web menggunakan Next.js dan PostgreSQL yang terintegrasi dengan *Artificial Intelligence* pada studi kasus Diskominfo Kalimantan Barat. Sistem ini dirancang untuk menggantikan proses pengelolaan data yang sebelumnya masih dilakukan secara manual menggunakan spreadsheet dan dokumen terpisah, sehingga sering menimbulkan keterlambatan pembaruan data, kesulitan sinkronisasi, dan rendahnya efisiensi dalam proses pelaporan. Implementasi sistem difokuskan pada pengembangan API yang terstruktur, autentikasi pengguna, otorisasi berbasis peran, pengelolaan data proyek, integrasi AI untuk analisis dan ringkasan otomatis, serta dukungan notifikasi real-time. Teknologi yang digunakan meliputi Next.js 15, React 18, TypeScript 5, Tailwind CSS, PostgreSQL melalui Supabase, NextAuth.js, Supabase Realtime, dan Google Gemini AI melalui Firebase Genkit. Perancangan sistem dilakukan dengan pendekatan terstruktur agar alur kerja, struktur data, dan relasi antar komponen dapat dikelola dengan baik. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem ini berpotensi meningkatkan efisiensi, keamanan akses, dan kualitas pengelolaan data pada lingkungan Diskominfo Kalimantan Barat.

Kata kunci: *Backend system, Artificial Intelligence, Next.js, PostgreSQL*

1. LATAR BELAKANG

Pendahuluan

Dinas Komunikasi dan Informatika (Diskominfo) Provinsi Kalimantan Barat menghadapi tantangan dalam pengelolaan informasi administratif yang kompleks, mulai dari rekam jejak proyek, alur persetujuan, hingga penyusunan laporan kinerja. Selama ini, ketergantungan pada mekanisme pencatatan konvensional mengakibatkan siklus pembaruan data berjalan lambat, rentan terhadap human error, serta menyulitkan

pimpinan dalam memperoleh ringkasan informasi secara real-time. Kondisi operasional yang dinamis menuntut adanya infrastruktur digital tersentralisasi yang tidak hanya mengamankan data, tetapi juga menjamin konsistensi informasi antar-divisi agar pengambilan keputusan dapat dilakukan secara akurat dan komprehensif (Asrin & Utami, 2023).

Untuk merespons kebutuhan digitalisasi tersebut, pendekatan arsitektur backend modern menjadi solusi krusial yang berperan sebagai pusat pengendali logika bisnis dan manajemen sistem. Penggunaan framework Next.js diimplementasikan karena kemampuannya mengorkestrasi Application Programming Interface (API) dan middleware secara efisien di dalam satu ekosistem (Avlach & Yamasari, 2025). Teknologi ini kemudian dikolaborasikan dengan PostgreSQL yang memiliki ketangguhan dalam menjamin integritas relasi data tingkat tinggi. Mengingat sensitivitas data pemerintahan, arsitektur ini juga wajib dilengkapi dengan protokol keamanan berlapis seperti Role-Based Access Control (RBAC), Row Level Security (RLS), dan audit logging guna mencegah risiko manipulasi informasi tanpa izin serta memastikan setiap akses sesuai dengan kewenangan pengguna (Aswintama et al., 2025).

Nilai kebaruan yang diusung dalam pengembangan ini adalah pengintegrasian Kecerdasan Buatan (AI) pada lapisan backend untuk merevolusi proses pelaporan administratif yang sebelumnya menyita banyak sumber daya. Teknologi AI dimanfaatkan untuk melakukan analisis teks tingkat lanjut, ekstraksi wawasan (insights) data proyek secara otomatis, serta merangkum potensi risiko ke dalam draf awal laporan triwulan (Abdelouahab et al., 2026). Melalui integrasi cerdas ini, beban kerja administratif dapat direduksi secara signifikan, sehingga instansi dapat menyajikan informasi operasional secara lebih cepat, terstruktur, dan efisien.

Berpijak pada kesenjangan antara kondisi faktual operasional dan tuntutan efisiensi teknologi, pengembangan sistem terintegrasi bernama LAKSANA ini diangkat sebagai fokus utama dalam pelaksanaan *Penelitian*. Implementasi *backend system* berbasis Next.js dan PostgreSQL yang diperkaya dengan kapabilitas Artificial Intelligence diharapkan menjadi solusi taktis bagi Diskominfo Kalimantan Barat. Inovasi ini diproyeksikan mampu menghadirkan ekosistem pengelolaan data yang aman, responsif, dan terotomatisasi, yang pada akhirnya akan mendongkrak produktivitas kerja dan kualitas pelaporan di lingkungan instansi (A. Maulana et al., 2024).

Berikut adalah **literature review** dalam bentuk tabel berisi sumber, input, metode, dan output:

Sumber	Input	Metode	Output
Avlach, M. Z., & Yamasari, Y	Data operasional proyek konstruksi PT Media Kreasi Abadi (data anggaran, data pekerja, dokumentasi proyek, dan desain inspirasi).	Agile Scrum (iterasi dalam 5 sprint), ReactJS (Frontend), NestJS (Backend API), pengujian Black-box.	Aplikasi manajemen proyek konstruksi berbasis web yang meningkatkan kolaborasi pekerja, pelacakan anggaran, dan efisiensi manajemen operasional.
Gherghe, A.-L., & Tudose, C	Data waktu eksekusi (execution times) dari operasi/unit fungsional individual dalam arsitektur sistem terdistribusi (aplikasi berbasis Spring).	Aspect-Oriented Programming (AOP) untuk instrumentasi tanpa mengganggu kode utama, metode pengumpulan metrik ringan (memori <1MB, latensi <1ms), diekspor ke sistem seperti Kafka, Prometheus, SQL.	Framework evaluasi kinerja aplikasi yang ringan, non-intrusive, dan dapat diintegrasikan dengan berbagai platform agregasi data untuk memantau waktu respons aplikasi secara real-time.
Putri, M. P., & Bobby, B.	Kebutuhan pencatatan manajemen proyek tradisional yang masih dilakukan secara manual pada perusahaan konstruksi.	Pengembangan Sistem Informasi / Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Web.	Sistem Informasi Manajemen Proyek berbasis web yang mendigitalisasi pencatatan dan pelaporan proyek konstruksi.

Studi sebelumnya, sebagian besar perusahaan konstruksi masih mengandalkan metode manual dalam pencatatan anggaran dan koordinasi. Studi sebelumnya (seperti Putri & Bobby, 2020) telah mencoba membuat sistem berbasis web, namun seringkali kurang fleksibel dalam pengembangannya dan tidak memiliki arsitektur *backend* yang dioptimalkan untuk skalabilitas tinggi. Selain itu, pemantauan kinerja aplikasi (*observability*) pada sistem sering kali diabaikan atau menggunakan alat yang memakan banyak memori (*overhead*).

Studi saat ini, menggabungkan urgensi digitalisasi manajemen proyek konstruksi dengan teknologi modern (ReactJS dan NestJS) menggunakan metode Agile Scrum agar adaptif. Studi ini tidak hanya berfokus pada fitur aplikasi, tetapi juga sangat memperhatikan kualitas dan performa backend (API) agar pertukaran data berjalan mulus tanpa overhead yang membebani server, sejalan dengan prinsip kerangka evaluasi performa terdistribusi.

2. KAJIAN TEORITIS

Sistem Informasi

Dalam konteks pemerintahan, sistem informasi memegang peranan penting karena data yang dikelola bersifat administratif, berjenjang, dan sering kali digunakan untuk pengambilan keputusan strategis. Jika sistem tidak dirancang dengan baik, informasi akan sulit ditelusuri dan pembaruan data akan berjalan lambat. Oleh karena itu, sistem informasi pada LAKSANA diarahkan agar mampu memusatkan data, mempercepat distribusi informasi, dan mendukung transparansi proses kerja (Rahma Widiyastari & Agustine Bacsafr, 2022).

Secara keseluruhan, sistem informasi pada LAKSANA tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan data, tetapi juga sebagai alat bantu pengendali proses bisnis. Dengan sistem yang terstruktur, setiap data yang masuk dapat diolah, dikaitkan, dan disajikan kembali dalam bentuk yang lebih bermakna. Karena itu, pemahaman tentang sistem informasi menjadi fondasi awal sebelum masuk ke pembahasan *backend system* yang lebih teknis (Lalu Kurnia M. Ridho, Jarir, 2025).

Backend system

Backend system adalah bagian dari aplikasi yang bertugas mengelola logika bisnis, pemrosesan data, autentikasi, komunikasi dengan basis data, dan penyediaan layanan bagi komponen lain dalam aplikasi (Gherghe, 2025). Pada proyek LAKSANA, *backend system* menjadi inti pengolahan data karena seluruh informasi proyek, pengguna, status persetujuan, dan histori perubahan harus diproses di sisi server. Tanpa *backend* yang baik, aplikasi akan sulit dijalankan secara stabil dan aman. Kajian tentang performa *datastore* dan evaluasi aplikasi terdistribusi memperlihatkan bahwa kualitas *backend* sangat menentukan respons sistem (A. Maulana et al., 2024)

Dalam praktik pengembangan modern, *backend* tidak hanya bertugas menyimpan data, tetapi juga mengatur alur kerja, keamanan, dan integrasi layanan lain. Pada LAKSANA, *backend system* harus mampu menangani API, validasi data, notifikasi, persetujuan, dan integrasi AI secara beriringan. Dengan kata lain, *backend* menjadi pusat pengendali sistem yang memastikan setiap proses berjalan sesuai aturan yang telah ditetapkan (Jpa & Bonteanu, 2024).

Artificial Intelligence

Artificial Intelligence adalah cabang ilmu komputer yang memungkinkan sistem melakukan tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti analisis, pengenalan pola, dan penyusunan rekomendasi. Dalam konteks LAKSANA, AI digunakan untuk membantu proses yang berkaitan dengan analisis data, pelaporan, dan ringkasan proyek. Dengan memanfaatkan AI, sistem tidak hanya menyimpan data, tetapi juga mengolah data menjadi informasi yang lebih berguna (Ruiz-Real et al., 2021).

AI dapat membantu otomasi laporan, analisis teks, dan pemberian *insight* untuk mendukung kerja pemerintahan (Abdelouahab et al., 2026; Hashimzai & Mohammadi, 2024). Ini memperlihatkan bahwa AI dipandang sebagai alat bantu yang mampu

mengurangi beban kerja manual. Dalam sistem backend modern, AI sangat relevan karena mampu meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil kerja tanpa menggantikan peran pengguna sepenuhnya.

Pada sistem LAKSANA, AI juga dapat membantu menyusun penjelasan yang lebih mudah dipahami dari data yang kompleks. Dengan cara ini, pengguna dapat lebih cepat memperoleh gambaran umum mengenai kondisi proyek. Karena itu, AI menjadi komponen penting dalam pengembangan sistem yang lebih cerdas dan responsif (Hashimzai & Mohammadi, 2024).

Next.js

Next.js adalah *framework* berbasis React yang digunakan untuk membangun aplikasi web modern dengan dukungan *server-side rendering*, API routes, dan struktur pengembangan yang terintegrasi. *Next.js* diposisikan sebagai teknologi utama dalam implementasi *backend system* karena mampu mendukung pengembangan layanan server dan tampilan dalam satu ekosistem (Hanafi et al., 2024).

Bagi sistem LAKSANA, *Next.js* dipilih karena efisien dalam membangun proyek yang membutuhkan *endpoint* API, pengaturan *middleware*, dan struktur aplikasi yang rapi. Penelitian tentang metode *rendering* pada *Next.js* menunjukkan bahwacara penyajian halaman dapat memengaruhi performa aplikasi, terutama pada data yang bersifat dinamis (Hanafi et al., 2024). Hal ini relevan untuk LAKSANA karena sistem akan menangani data proyek dan laporan yang dapat berubah sewaktu-waktu. Dengan menggunakan *Next.js*, sistem dapat dibangun secara lebih fleksibel sekaligus mendukung kebutuhan performa yang lebih baik. Selain mendukung performa, *Next.js* juga memudahkan pengembang dalam menjaga struktur proyek. API, komponen antarmuka, dan layanan server dapat dikelola dalam satu kerangka kerja yang terintegrasi. Karena itu, *Next.js* sangat sesuai untuk sistem LAKSANA yang membutuhkan pengembangan *backend* yang terarah dan mudah dikembangkan ke tahap berikutnya (C. A. Maulana et al., 2023).

PostgreSQL

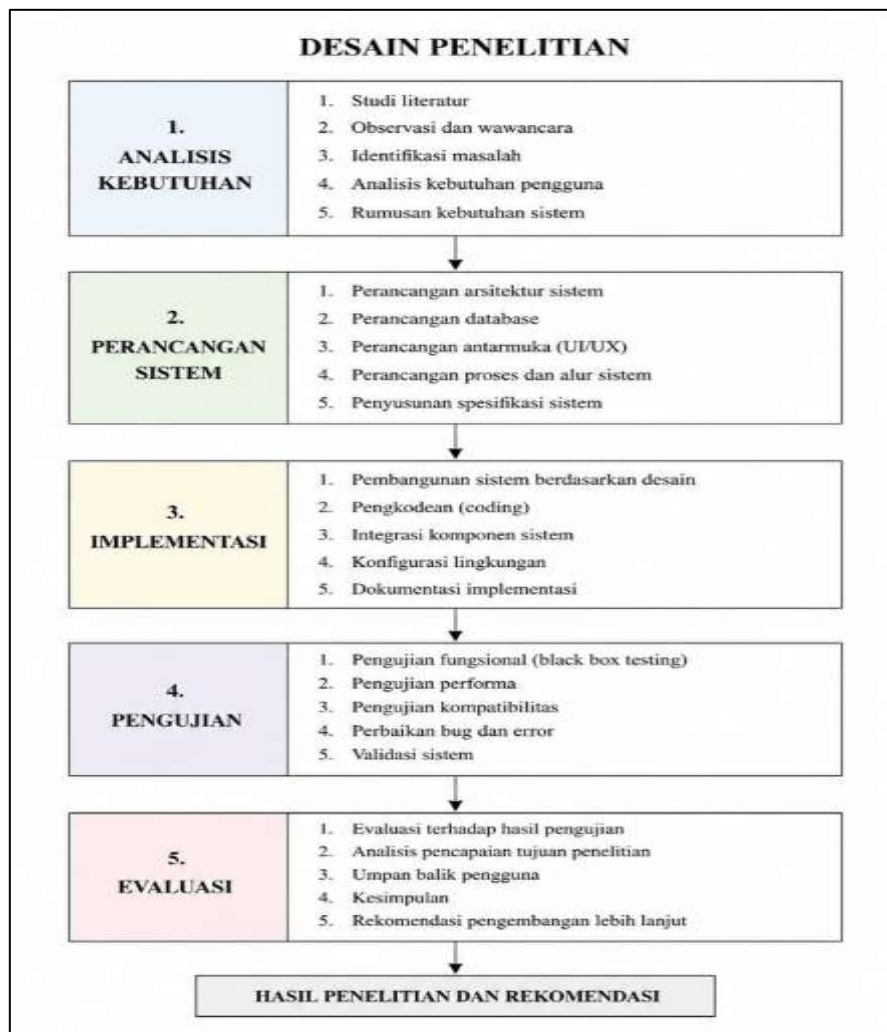
PostgreSQL adalah sistem manajemen basis data relasional yang dikenal kuat dalam menangani integritas data, transaksi, relasi kompleks, dan skala pengelolaan data yang besar. *PostgreSQL* dipilih karena kemampuannya mengelola relasi data dengan baik serta mendukung kebutuhan sistem yang memiliki struktur data bertingkat (Slamet Riyadi, 2022). Dalam sistem LAKSANA,

PostgreSQL menjadi komponen penting karena data proyek, pengguna, histori perubahan, dan status persetujuan harus disimpan secara konsisten. Kajian tentang performa *datastore* juga memperkuat alasan penggunaan basis data yang andal agar sistem dapat bekerja cepat dan stabil (Grahitama et al., 2025). Ini relevan dengan LAKSANA karena sistem harus mampu memproses data secara berulang tanpa kehilangan integritas. Dengan dukungan indeks, *constraint*, dan transaksi, *PostgreSQL* dapat menjaga data tetap konsisten meskipun terjadi banyak perubahan. Hal ini sangat penting untuk sistem yang menangani alur kerja pemerintahan yang bersifat berjenjang. Selain kuat dari sisi relasi dan transaksi, *PostgreSQL* juga cocok digunakan pada sistem yang membutuhkan keamanan tinggi. Data yang dikelola pemerintah tidak boleh sembarangan diubah atau dibaca oleh pihak yang tidak berwenang. Oleh sebab itu, *PostgreSQL* sangat tepat menjadi basis data utama dalam implementasi sistem LAKSANA.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini disusun agar proses pengembangan sistem dapat dilakukan secara terarah, bertahap, dan dapat dipertanggungjawabkan. Pendekatan yang digunakan adalah metode kualitatif deskriptif dengan studi kasus, serta pengembangan mengikuti *Software Development Life Cycle* dengan pendekatan *Agile iterative*. Pedoman penelitian ini juga menegaskan bahwa

metode penelitian harus menjelaskan kegiatan secara kronologis, rinci, dan sistematis sehingga pembaca dapat memahami ulang proses yang dilakukan penulis. Oleh karena itu, bagian ini lebih tepat jika ditulis dengan campuran uraian dan poin agar alurnya tetap jelas, tetapi isinya tetap lengkap. Berikut gambar metode penelitian yang dilakukan.



Gambar 1 Desain Penelitian

Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan sistem LAKSANA dilakukan melalui tiga teknik pengumpulan data yang saling melengkapi: studi literatur, observasi langsung di Diskominfo Kalimantan Barat, dan wawancara (Aprillia et al., 2023). Studi literatur memberikan landasan teoritis mengenai penggunaan arsitektur RESTful API, basis data PostgreSQL, kerangka kerja Next.js, serta mekanisme Role-Based Access Control (RBAC) dan audit logging yang sesuai dengan standar keamanan serta keterlacakan sistem pemerintahan. Sementara itu, observasi dan wawancara mengungkap kondisi riil di lapangan, kendala dalam pengelolaan data proyek, kebutuhan otomatisasi berbasis Artificial Intelligence (AI), serta pentingnya pemisahan hak akses pengguna untuk mendukung aktivitas administratif secara stabil, efisien, dan real-time (Asrin & Sholva, 2022).

Hasil analisis tersebut secara komprehensif menghasilkan lima kebutuhan utama sistem LAKSANA, yaitu kebutuhan fungsional (autentikasi, pengelolaan proyek, persetujuan laporan, dan notifikasi), kebutuhan data (penyimpanan data relasional dan histori perubahan), kebutuhan keamanan (pembatasan peran, Row Level Security, dan logging aktivitas), kebutuhan integrasi (konektivitas dengan layanan AI, notifikasi, dan penyimpanan berkas), serta kebutuhan kinerja (kecepatan respon API dan stabilitas pengolahan data). Pemetaan kebutuhan yang terstruktur ini menjadi fondasi utama agar tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian berikutnya dapat berjalan fokus serta presisi sesuai tujuan pengembangan sistem.

Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem disusun sebagai jembatan logis antara analisis kebutuhan dan implementasi guna memastikan setiap komponen terintegrasi secara konsisten (Rachmat Destriana, Rizki Suwanda, Ade Oktarino, Zaid Romegar Mair et al., 2024). Perancangan ini mencakup penataan arsitektur sistem yang menghubungkan frontend, backend, basis data, dan layanan Artificial Intelligence (AI). Komunikasi antarkomponen diatur melalui struktur RESTful API yang dilengkapi endpoint, middleware, dan error handling yang jelas, sementara skema basis data PostgreSQL dirancang secara hierarkis untuk mengelola data proyek, status, serta histori anggaran secara terstruktur.

Pada aspek keamanan dan efisiensi, perancangan menerapkan mekanisme autentikasi, Role-Based Access Control (RBAC), Row Level Security (RLS), dan audit logging guna mengendalikan hak akses serta mencatat aktivitas penting secara teracak. Selain itu, integrasi AI difungsikan untuk membantu analisis data dan otomatisasi ringkasan laporan, sehingga mempercepat pemahaman informasi bagi pengguna. Secara keseluruhan, perancangan yang matang ini meminimalkan risiko kesalahan selama pengembangan, mempermudah pengujian, dan menjaga fleksibilitas sistem LAKSANA untuk pengembangan di masa depan (Avlach & Yamasari, 2025).

Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses menerjemahkan rancangan menjadi sistem yang dapat dijalankan menggunakan Next.js berbasis TypeScript berarsitektur modular yang terhubung ke basis data PostgreSQL melalui Supabase. Pembangunan sistem ini berfokus pada penyusunan struktur proyek yang terpisah per modul, pengembangan RESTful API beserta logika bisnis untuk fungsi-fungsi utama, serta penerapan mekanisme autentikasi

dan otorisasi berbasis peran guna menjamin keamanan akses data (Hakim & Wahyu, 2023). Selain itu, integrasi basis data relasional dilakukan secara konsisten bersamaan dengan penghubungan berbagai layanan pendukung seperti Artificial Intelligence (AI), notifikasi real-time, penyimpanan berkas, dan audit logging sehingga seluruh analisis kebutuhan sistem LAKSANA berhasil diwujudkan ke dalam satu alur kerja aplikasi terpadu yang siap diuji.

Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh fitur, logika bisnis, dan mekanisme keamanan sistem LAKSANA berjalan sesuai dengan analisis kebutuhan dan rancangan yang telah ditetapkan. Pengujian mencakup pendekatan Black-box testing untuk memvalidasi fungsionalitas endpoint RESTful API, proses autentikasi, serta pembatasan hak akses berbasis Role-Based Access Control (RBAC) dan Row Level Security (RLS) pada PostgreSQL via Supabase (Fauzan Asrin, M. Azhar Irwansyah, Dafa Arya Nugraha, Ega Trinanda Prayoga, 2023; Grahitama et al., 2025; Halawa & Saifudin, 2023). Selain itu, pengujian integrasi dilakukan guna memverifikasi kelancaran alur data antara aplikasi dengan modul Artificial Intelligence (AI), sistem notifikasi real-time, dan penyimpanan berkas. Seluruh rangkaian pengujian ini bertujuan untuk menjamin bahwa sistem bebas dari kesalahan fungsional, berkinerja stabil, dan siap untuk dievaluasi oleh pengguna.

Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap akhir yang bertujuan untuk menganalisis hasil implementasi dan pengujian guna memastikan sistem LAKSANA telah memenuhi kebutuhan awal serta tujuan yang ditetapkan. Evaluasi dilakukan secara komprehensif terhadap lima aspek utama, yaitu kesesuaian fungsionalitas fitur, kinerja sistem (kecepatan respons API dan efisiensi pengolahan data), keamanan akses dan pembatasan peran (role), manfaat praktis dalam mempercepat alur kerja serta mengurangi proses manual, hingga potensi pengembangan sistem di masa mendatang (Kelik Nugroho & Wijayanto, 2022). Melalui penilaian menyeluruh ini, dapat ditarik kesimpulan mengenai tingkat kelayakan sistem LAKSANA sebagai solusi yang relevan, stabil, dan bermanfaat bagi Diskominfo Kalimantan Barat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan nyata sistem di Diskominfo Kalimantan Barat guna mengeliminasi pengelolaan data manual, keterlambatan informasi, dan mendukung operasional real-time, sekaligus mengimplementasikan *backend system* yang terstruktur untuk mengelola data proyek, autentikasi, otorisasi berbasis peran, serta alur persetujuan dan pelaporan secara terkontrol. Seluruh kapabilitas tersebut dibangun secara terpadu memanfaatkan Next.js untuk struktur API dan aplikasi modern, PostgreSQL sebagai basis data relasional yang andal, serta integrasi Artificial Intelligence (AI) guna mendukung analisis data dan otomatisasi pembuatan laporan secara efisien.

Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem LAKSANA dirancang untuk menggambarkan hubungan antara pengguna, antarmuka, backend, basis data, serta layanan eksternal yang saling terintegrasi dalam satu alur kerja. Pada sistem ini, setiap aktor memiliki hak akses yang berbeda sesuai perannya, kemudian berinteraksi melalui frontend berbasis Next.js yang terhubung ke API route dan middleware pada sisi server. Selanjutnya, seluruh proses pengolahan data akan diteruskan ke basis data PostgreSQL melalui Supabase, serta didukung layanan autentikasi, penyimpanan file, notifikasi, dan integrasi Artificial Intelligence agar sistem dapat berjalan secara terpusat, aman, dan terstruktur. Berikut gambar arsitektur sistemnya.

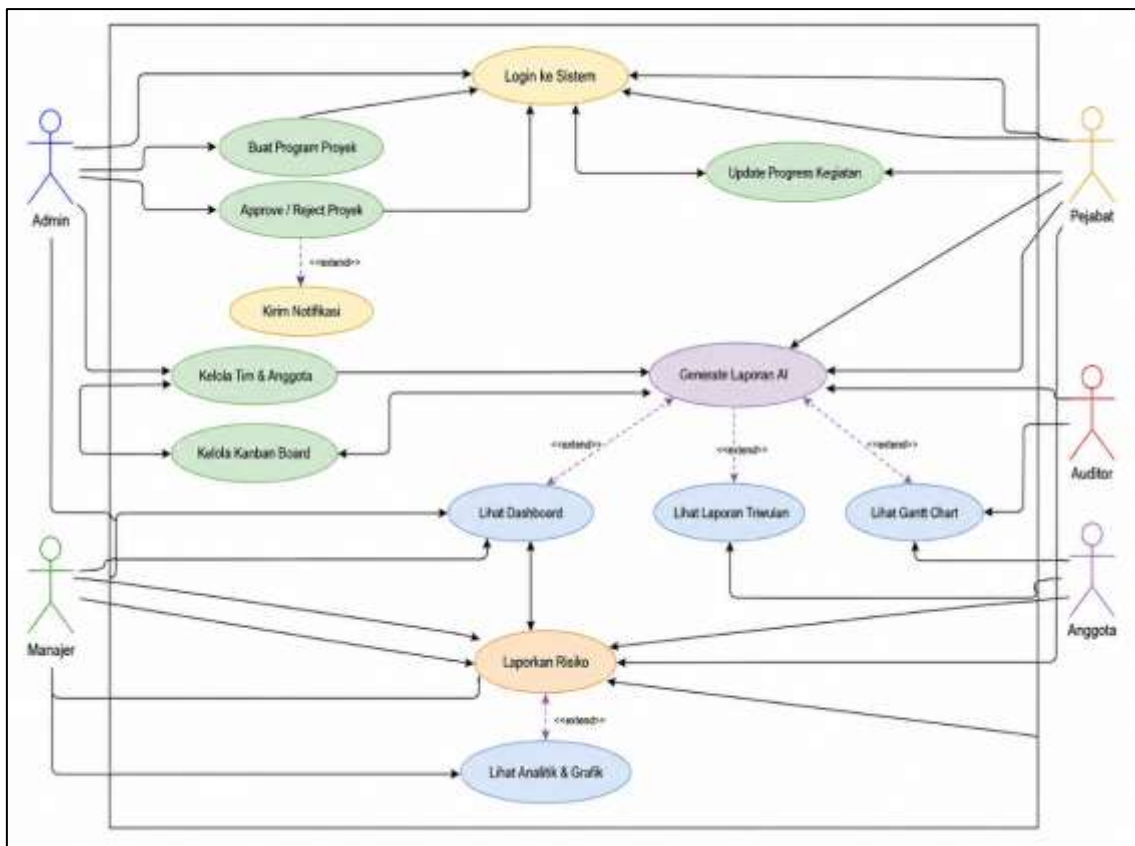


Gambar 2 Arsitektur Sistem

Gambar 2 diatas merupakan alur kerja sistem LAKSANA dimulai saat pengguna (Admin, Manajer, Pejabat, Auditor, dan Anggota) mengirim permintaan HTTPS dari frontend, yang kemudian diverifikasi oleh middleware berbasis Role-Based Access Control (RBAC) sebelum diteruskan ke API route terkait seperti pengelolaan program, persetujuan, laporan, dokumen, notifikasi, analitik, dan manajemen tim. Arsitektur backend ini ditopang oleh basis data PostgreSQL via Supabase untuk mengelola data relasional (User, Program, Kegiatan, SubKegiatan, Aktivitas, Risk, Document, Notification, dan AuditLog), integrasi Google Gemini melalui Genkit untuk analisis risiko dan otomatisasi laporan berbasis AI, serta Supabase Storage untuk penyimpanan berkas, sehingga menghasilkan sistem pengelola data yang aman, modular, dan terstruktur.

Use Case Diagram

Diagram *use case* digunakan untuk melihat interaksi antar pengguna. berikut rancangan gambar diagramnya.

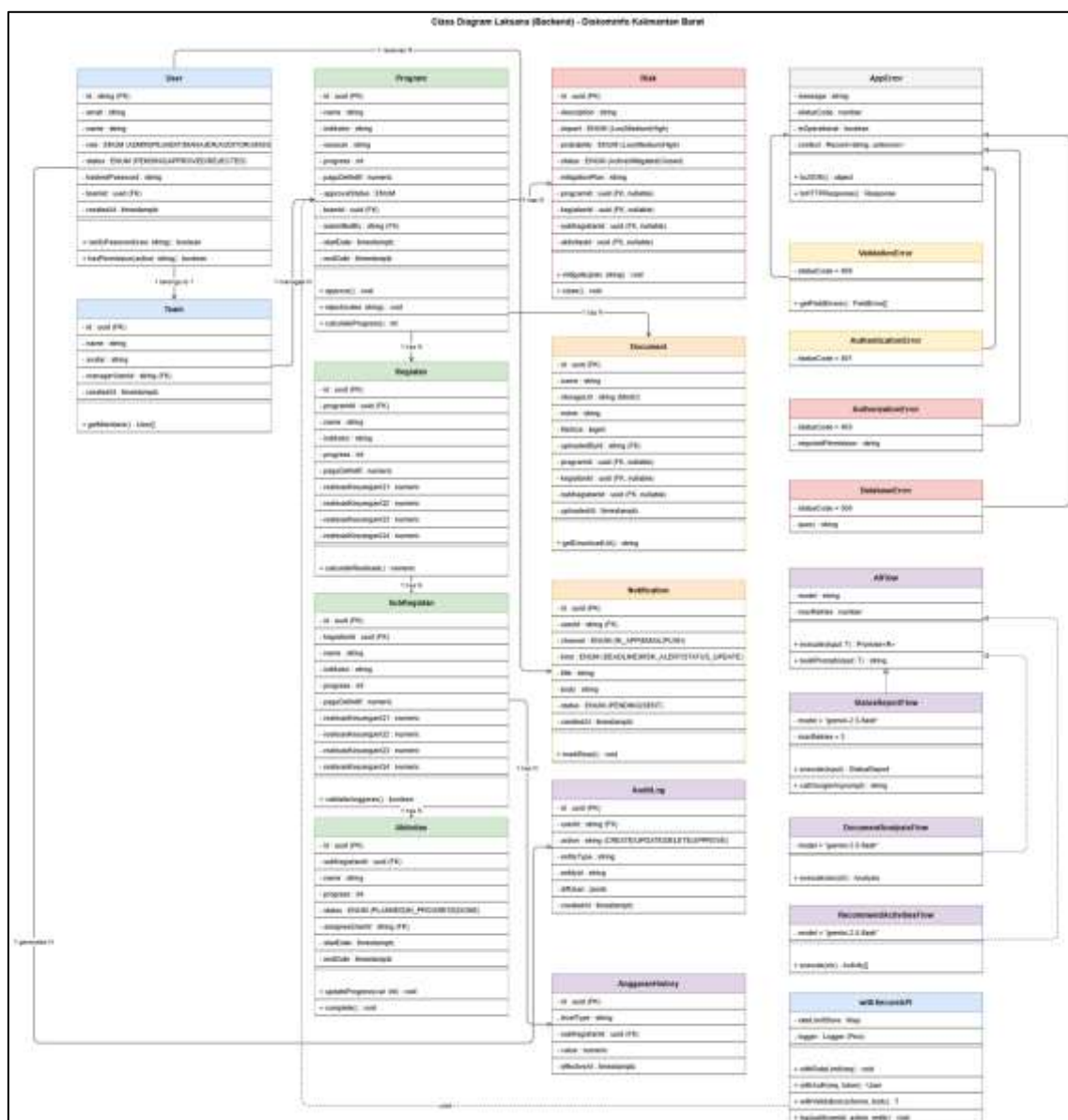


Gambar 3 Use case diagram

Gambar 3 diatas merupakan *use case diagram* yang menggambarkan interaksi antara lima peran pengguna (Admin, Manajer, Pejabat, Auditor, dan Anggota) dengan sistem backend LAKSANA berbasis Next.js dan PostgreSQL. Setiap peran memiliki hak akses khusus sesuai tugasnya, di mana akses ke seluruh fitur utama wajib melewati modul Autentikasi & Otorisasi terlebih dahulu melalui proses login, validasi token JWT, dan pengecekan role.

Class Diagram

Class Diagram ini untuk menggambarkan struktur objek utama yang digunakan dalam pengembangan backend LAKSANA. Berikut gambarnya:



Gambar 4 Class diagram

Gambar 4 *Class Diagram* ini mencakup kelas pendukung (Risk, Document, Notification, AuditLog) serta kelas utilitas penanganan error dan AI (AppError, ValidationError, AuthenticationError, AuthorizationError, DatabaseError, AIFlow). Kehadiran komponen ini menegaskan bahwa arsitektur backend LAKSANA dirancang secara terstruktur dengan logika bisnis yang kuat, mekanisme keamanan, dan integrasi layanan yang terhubung secara menyeluruh.

Implementasi

Implementasi backend LAKSANA berfokus mewujudkan pusat pengelolaan data proyek, autentikasi, otorisasi berbasis role, dokumen, risiko, laporan otomatis, dan notifikasi real-time agar alur kerja terstruktur, aman, serta efisien. Platform ini dibangun secara modern dan modular menggunakan Next.js, TypeScript, PostgreSQL, Supabase, NextAuth.js untuk pengelolaan sesi, Google Gemini untuk analisis berbasis AI, serta Pino untuk logging sistem.

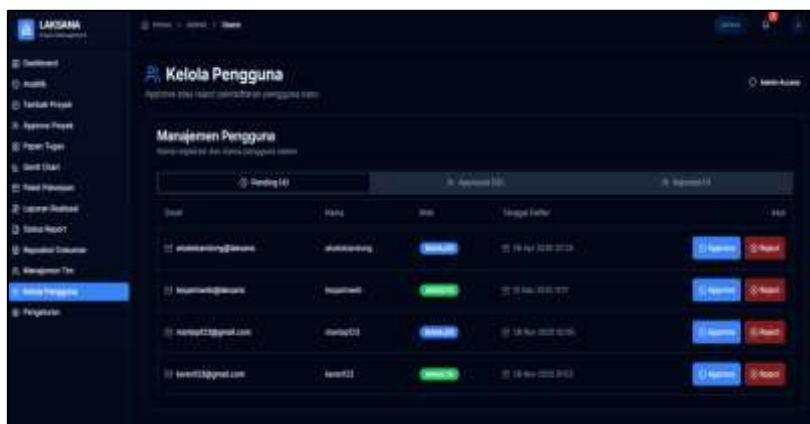


Gambar 5 Halaman Login LAKSANA

Gambar 5 diatas Implementasi sistem LAKSANA dilaksanakan pada lingkungan pengembangan berbasis Next.js, TypeScript, PostgreSQL, Supabase, dan Google Gemini dengan mencakup sembilan modul utama yang terintegrasi secara modular. Sistem ini menerapkan keamanan tingkat tinggi melalui autentikasi NextAuth.js, JWT, dan Role-Based Access Control (RBAC) untuk lima peran pengguna, serta mengelola data proyek secara hierarkis (Program, Kegiatan, Sub Kegiatan, dan Aktivitas) dengan kalkulasi progres otomatis. Keseluruhan alur kerja ditopang oleh workflow persetujuan digital, penyimpanan dokumen terpusat, pencatatan dan mitigasi risiko, integrasi AI Assistant untuk analisis dan pembuatan laporan otomatis, notifikasi real-time, audit logging, serta Admin Panel untuk pengawasan dan verifikasi akun pengguna secara terstruktur, aman, dan efisien.

Pengujian

Pengujian *backend system* LAKSANA dilakukan menggunakan metode black-box testing untuk memvalidasi fungsionalitas input, proses, dan output berdasarkan hak akses masing-masing role pengguna pada fitur-fitur utama seperti login, pengelolaan data, persetujuan, unggah dokumen, notifikasi, hingga laporan AI. Hasil pengujian yang dicatat secara terstruktur dalam bentuk tabel ini mempermudah evaluasi dan penelusuran masalah secara presisi, sekaligus membuktikan bahwa seluruh fungsi backend telah berjalan dengan benar sesuai dengan perancangan awal. Berikut salah satu gambar pengujian yang dilakukan di role admin.



Gambar 6 Halaman Kelola pengguna

Gambar 6 diatas merupakan Role Admin memiliki akses paling luas pada sistem LAKSANA. Berikut tabel hasil uji role admin.

Tabel 1. Contoh Tabel hasil pengujian role admin

No	Fitur Yang Diuji	Input	Hasil Yang diharapkan	Hasil Uji
1	Login Admin	Memasukkan email dan password valid	Sistem berhasil memverifikasi Admin dan menampilkan dashboard Admin	Sesuai harapan
2	Melihat dashboard eksekutif	Membuka halaman dashboard	Sistem menampilkan ringkasan progres, anggaran, dan risiko	Sesuai harapan

3	Melihat detail program	Memilih salah satu program	Sistem menampilkan detail program secara lengkap	Sesuai harapan
4	Approve / reject program	Menekan tombol setuju atau tolak	Status program berubah sesuai keputusan Pejabat	Sesuai harapan
5	Melihat laporan realisasi	Membuka laporan triwulan	Status laporan menampilkan detail secara lengkap	Sesuai harapan
6	Menerima notifikasi persetujuan	Ada pengajuan masuk ke sistem	Sistem menampilkan notifikasi kepada Pejabat	Sesuai harapan

Tabel 1 diatas melakukan pengujian pada role admin dan seluruh hasil ujinya sesuai harapan dan ini sebagai sampel pengujian hak akses pada sistem LAKSANA. Empat hak akses peran pengguna (Manajer, Pejabat, Auditor, dan Anggota) hasil uji juga sesuai dengan harapan.

Rekomendasi

Rekomendasi utama pengembangan sistem LAKSANA ke depan adalah mempertahankan fondasi backend modular, keamanan berbasis role, serta integrasi AI yang telah terbangun, lalu menyempurnakannya secara bertahap melalui penambahan audit trail yang lebih rinci, optimasi notifikasi, dan dashboard yang lebih interaktif. Di samping itu, kapabilitas AI berpotensi diperluas dari sekadar pembuatan ringkasan laporan menjadi asisten cerdas untuk analisis tren, deteksi risiko awal, serta pemberian rekomendasi kontekstual guna mendukung pengambilan keputusan. Melalui pembaruan berkelanjutan yang berfokus pada efisiensi dan nilai tambah data ini, LAKSANA dapat terus berkembang menjadi platform backend yang makin matang, stabil, dan relevan bagi pengelolaan proyek pemerintah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pengembangan *backend system* LAKSANA berbasis Next.js, PostgreSQL, Supabase, dan Google Gemini terbukti berhasil menjawab kebutuhan pengelolaan data proyek di Diskominfo Kalimantan Barat dengan mengalihkan proses manual ke dalam sistem yang terstruktur, aman, dan efisien. Sistem ini secara terpadu mendukung autentikasi, otorisasi berbasis role, pengelolaan data proyek secara hierarkis, manajemen risiko, penyimpanan dokumen, workflow persetujuan, notifikasi real-time, audit logging, serta pelaporan otomatis berbasis AI. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi backend berjalan sesuai rancangan dan terbukti layak secara teknis maupun praktis, sehingga penelitian ini sukses mencapai tujuannya dalam menghadirkan solusi digital terpusat yang mempercepat proses administrasi, meningkatkan kualitas data, dan memperkuat pengawasan proyek pemerintah.

DAFTAR REFERENSI

- Abdelouahab, N., Seghir, A. M., & Maamri, A. (2026). *Generative AI for Automated Financial Reporting and Narrative Generation*. 6798, 2937–2955.
- Aprillia, B. D., Rumlaklak, N. D., & Boru, M. (2023). *Implementasi Profile Matching Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kategori Promosi Produk*. 2(1), 37–44.
- Asrin, F., & Sholva, Y. (2022). User Satisfaction Assessment of Final Project Supervisor Monitoring Information System Using User Experience Design Method. *Journal of Information Systems and Informatics*, 4(4), 975–991. <https://doi.org/10.51519/journalisi.v4i4.368>
- Asrin, F., & Utami, G. V. (2023). Implementing Website-Based School Information Systems in Public Elementary Schools Using Waterfall Model. *Journal of Information Systems and Informatics*, 5(2), 590–614. <https://doi.org/10.51519/journalisi.v5i2.495>
- Aswintama, P., Haryanto, E., & Setyawan, R. A. (2025). *Implementation of role-based access control , multi tenancy and audit logging in a single sign-on system*. 14(1), 119–128.
- Avlach, M. Z., & Yamasari, Y. (2025). *Web-based Construction Project Application Development with ReactJS , NestJS , and Agile Scrum*. 6(2), 216–229.
- Fauzan Asrin, M. Azhar Irwansyah, Dafa Arya Nugraha, Ega Trinanda Prayoga, M. L. A. A. (2023). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS SEBARAN FASILITAS UMUM KECAMATAN SUNGAI KAKAP. *JURNAL JARINGAN SISTEM INFORMASI ROBOTIK (JSR)*, 7(1), 50–60.
- Gherghe, A. (2025). *A Novel Framework for Evaluating Application Performance in*

Distributed Systems. 1–33.

- Grahitama, F. H., Adiwiguno, W. C., & Pane, S. F. (2025). *Design and Implementation of a RESTful API-Based Point of Sale System*. 19.
- Hakim, A. P., & Wahyu, S. (2023). Perancangan Model Arsitektur Sistem Informasi Monitoring Keuangan Warga Menggunakan Enterprise Architecture Planning. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 10(1), 323–338. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v10i1.2166>
- Halawa, F., & Saifudin, A. (2023). *Pengujian Fungsionalitas Aplikasi Kasir Berbasis Web dengan Metode Blackbox*. 2(6), 1780–1787.
- Hanafi, R., Haq, A., & Agustin, N. (2024). *Comparison of Web Page Rendering Methods Based on Next . js Framework Using Page Loading Time Test*. 13(1), 102–108. <https://doi.org/10.34148/teknika.v13i1.769>
- Hashimzai, I. A., & Mohammadi, M. Q. (2024). *The Integration of Artificial Intelligence in Project Management : A Systematic Literature Review of Emerging Trends and Challenges*. 5(2).
- Jpa, S. D., & Bonteanu, A. M. (2024). *applied sciences Performance Analysis and Improvement for CRUD Operations in Relational Databases from Java Programs Using JPA ,.*
- Kelik Nugroho, A., & Wijayanto, B. (2022). Evaluation of the Quality of Academic Information System Unsoed Using Iso 9126 and Mean Opinion Score (Mos). *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, 3(3), 771–779.
- Lalu Kurnia M. Ridho , Jarir, A. J. (2025). *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia Pengembangan Back-end pada Aplikasi Smart Nutrition Berbasis Node . js dan Hapi dengan Integrasi Google Cloud*. 7(4), 754–764.
- Maulana, A., Riady, N., Paniran, P., & Suksmadana, I. M. B. (2024). *Perancangan Backend Api Berbasis Rest -Api pada Aplikasi Rekomendasi Resep Makanan (Rest-Api Based Backend Api Design In Food Recipe Recommendation Application)*. 2(3).
- Maulana, C. A., Riza, Y. S., & Asrin, F. (2023). Aplikasi Berbasis Web untuk Manajemen Ruang, Presensi, dan Notulensi Rapat Pada Bappeda Kota Pontianak. *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO - Ilmu Komputer & Informatika*, 6(2), 191–203. <https://doi.org/10.47324/ilkominfo.v6i2.206>
- Rachmat Destriana, Rizki Suwanda, Ade Oktarino, Zaid Romegar Mair, Z. N., Fransiskus Mario Hartono Tjiptabudi, Farid, N. O., Idris, Amin Firdaus, Kurniabudi, N. M., & Prabaswari, Fauzan Asrin, Putra, S. A. (2024). *Strategi Sistem Informasi* (Yuniana Cahyaningrum (ed.); 1st ed.). PT Penamuda Media.
- Rahma Widiasari, S., & Agustine Bacsafra, M. (2022). Perancangan Sistem Informasi Inventaris Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, 09(1), 71–84.
- Ruiz-Real, J. L., Uribe-Toril, J., Torres, J. A., & Pablo, J. D. E. (2021). Artificial intelligence in business and economics research: Trends and future. *Journal of Business Economics and Management*, 22(1), 98–117. <https://doi.org/10.3846/jbem.2020.13641>

Slamet Riyadi, I. R. I. A. (2022). Rancang Bangun Buku Tamu Berbasis Web Studi Kasus Dinas Pendidikan Kabupaten Gresik. *JOINCS (Journal of Informatics, Network, and Computer Science)*, 4(2), 35–38.