

Geographic Information System (GIS) For Road Repair Planning Prioritization Using Naive Bayes

Bintang Alamsyah¹, Herliyani Hasanah², Intan Oktaviani^{3*}

^{1,3} Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Duta Surakarta, Surakarta, 57154, Indonesia

² Teknik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Duta Surakarta, Surakarta, 57154, Indonesia

Informasi Artikel

Diterima : 17 Juli 2025
Revisi : 30 Juli 2025
Publikasi : 30 September 2025

Kata Kunci:

Sistem Informasi Geografis
Naive Bayes
Prioritas Jalan
Rapid Application Development
Laravel

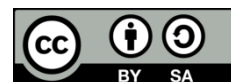
ABSTRAK

Penentuan prioritas perbaikan infrastruktur jalan di desa sering menghadapi kendala, terutama akibat keterbatasan anggaran dan proses evaluasi yang masih subjektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web yang terintegrasi dengan algoritma klasifikasi *Naive Bayes* untuk mendukung penentuan prioritas perbaikan jalan secara objektif. Sistem dikembangkan menggunakan pendekatan *Rapid Application Development (RAD)*, dengan partisipasi langsung pengguna dalam proses iteratif. Aplikasi dibangun menggunakan Laravel sebagai framework backend, Leaflet.js untuk visualisasi peta interaktif, serta PostgreSQL dengan ekstensi PostGIS untuk pengelolaan data spasial. Sistem mampu mengelola data wilayah dan jalan, menerima laporan kerusakan, serta mengklasifikasikan prioritas perbaikan ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan parameter tingkat kerusakan, volume lalu lintas, dan panjang jalan. Hasil klasifikasi ditampilkan melalui peta interaktif guna memudahkan perangkat desa dalam pemantauan dan pengambilan keputusan. Evaluasi sistem menggunakan metode *black box testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsionalitas berjalan dengan valid sesuai kebutuhan pengguna. Sistem ini memberikan solusi berbasis data yang akurat dan transparan dalam mendukung pengelolaan infrastruktur jalan di Desa Jelobo, serta dapat direplikasi untuk wilayah lain dengan kondisi serupa.

ABSTRACT

Prioritizing road infrastructure repair in rural areas often faces challenges, particularly due to budget limitations and subjective evaluation processes. This study aims to design and develop a web-based Geographic Information System (GIS) integrated with the Naive Bayes classification algorithm to support objective road repair prioritization. The system was developed using the Rapid Application Development (RAD) approach, involving active user participation in iterative development cycles. The application was built using Laravel as the backend framework, Leaflet.js for interactive map visualization, and PostgreSQL with the PostGIS extension for spatial data management. The system is capable of managing regional and road data, receiving road damage reports, and classifying repair priorities into high, medium, or low categories based on parameters such as damage level, traffic volume, and road length. The classification results are visualized on an interactive map to assist village officials in monitoring infrastructure and making informed decisions. System evaluation using black box testing confirmed that all functionalities operate validly in accordance with user requirements. This system offers an accurate and transparent data-driven solution for managing road infrastructure in Jelobo Village and has the potential to be replicated in other regions with similar conditions.

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



***Penulis Koresponden**Email: 210101009@mhs.udb.ac.id

B. Alamsyah, B. Hasanah, & I. Oktaviani, "Geographic Information System (GIS) For Road Repair Planning Prioritization Using Naive Bayes," *Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering (JAISE)*, vol. 5, no. 3, pp. 1086-1095, September 2025, doi: 10.30811/jaise.v5i3.7396

1. PENDAHULUAN

Infrastruktur jalan memegang peranan vital dalam mendukung mobilitas, distribusi logistik, dan kelancaran aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat, khususnya di wilayah pedesaan. Kondisi jalan yang rusak tidak hanya memperlambat pergerakan barang dan orang, tetapi juga meningkatkan biaya transportasi dan risiko kecelakaan lalu lintas[1]. Kondisi jalan yang rusak tidak hanya memperlambat pergerakan barang dan orang, tetapi juga meningkatkan biaya transportasi dan risiko kecelakaan lalu lintas. Kerusakan jalan, yang umumnya disebabkan oleh kombinasi faktor cuaca, beban kendaraan berlebih, dan manajemen yang kurang sistematis, telah menjadi masalah krusial di berbagai daerah[2].

Salah satu daerah yang menghadapi tantangan ini adalah Desa Jelobo, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Klaten. Proses penentuan prioritas perbaikan jalan di Desa Jelobo hingga kini masih dilakukan melalui observasi lapangan dan masukan dari warga. Sayangnya, metode ini bersifat subjektif, tidak terdokumentasi dengan baik, dan rentan terhadap bias keputusan. Dengan anggaran desa yang terbatas, dibutuhkan pendekatan berbasis data untuk menentukan skala prioritas secara lebih akurat dan terukur agar anggaran dapat dimanfaatkan secara efisien dan efektif[3]. Kebutuhan akan sistem pendukung keputusan yang mampu memvisualisasikan kondisi jalan dan menyarankan prioritas perbaikan menjadi sangat penting dalam konteks efisiensi anggaran dan efektivitas pembangunan desa[4].

Untuk menjawab tantangan tersebut adalah dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi solusi yang relevan. Teknologi ini mampu melakukan pemetaan dan analisis spasial terhadap kondisi jalan secara visual, interaktif, dan berbasis data lokasi[5]. Dengan menggunakan SIG, pemerintah desa dapat melihat secara langsung distribusi kerusakan jalan dan memperoleh informasi spasial yang berguna dalam pengambilan keputusan. Hal ini sejalan dengan kebutuhan akan sistem pendukung keputusan yang mampu memvisualisasikan kondisi jalan untuk efisiensi anggaran.

Namun, meskipun SIG dapat menyajikan data spasial secara efektif, sistem ini masih memerlukan dukungan algoritma klasifikasi untuk menentukan skala prioritas secara otomatis berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Penerapan SIG yang dikombinasikan dengan algoritma klasifikasi *Naive Bayes* akan membuat proses pengambilan keputusan menjadi lebih terukur dan obyektif. Algoritma ini dikenal karena kesederhanaan komputasinya dan efektivitas dalam klasifikasi. *Naive Bayes Classifier* efektif dalam mengidentifikasi sentimen pada judul berita dengan tingkat akurasi mencapai 94,64%[6], menandakan kemampuan yang tinggi dalam mengenali pola pada data teks. Berdasarkan hal tersebut, *Naive Bayes* dapat digunakan untuk menganalisis berbagai parameter seperti tingkat kerusakan, panjang jalan, dan volume lalu lintas, lalu menghasilkan klasifikasi prioritas jalan menjadi tiga kategori: tinggi, sedang, dan rendah.

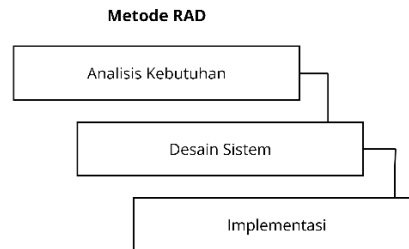
Pemanfaatan teknologi untuk prioritas perbaikan jalan telah banyak dieksplorasi. Beberapa penelitian menerapkan metode Sistem Pendukung Keputusan (SPK) konvensional seperti *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, yang terbukti efektif namun proses pembobotannya masih bergantung pada penilaian subjektif dari para ahli sehingga kurang dinamis[7]. Studi lain telah berhasil menggunakan SIG untuk pemetaan infrastruktur, namun seringkali berfokus pada skala perkotaan dengan ketersediaan data yang lengkap, dan kurang memperhatikan konteks wilayah pedesaan yang memiliki keterbatasan data dan sumber daya[8]. Hingga saat ini, masih terbatas penelitian yang mengintegrasikan metode klasifikasi probabilistik seperti Naive Bayes pada sebuah platform SIG yang dirancang khusus untuk kemudahan penggunaan oleh perangkat desa.

Menjawab kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem informasi berbasis web yang mengintegrasikan GIS dan metode klasifikasi *Naive Bayes* untuk membantu pemerintah Desa Jelobo dalam menentukan prioritas perbaikan jalan. Diharapkan, sistem ini dapat menjadi solusi yang efektif dan transparan dalam pengelolaan infrastruktur jalan di tingkat desa.

2. METODE

Metode *Rapid Application Development (RAD)* digunakan dalam pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk prioritas perencanaan perbaikan jalan di Desa Jelobo. Pemilihan metode RAD bertujuan untuk mempercepat siklus pengembangan sistem sekaligus meningkatkan kualitas hasil akhir melalui

pendekatan iteratif dan partisipatif antara pengembang dan pengguna[9]. Tahapan penelitian dimulai dari analisis kebutuhan, di mana peneliti bersama perangkat desa mengidentifikasi permasalahan utama terkait pengelolaan prioritas perbaikan jalan. Proses ini melibatkan diskusi mendalam dengan calon pengguna sistem untuk menggali kebutuhan fungsional dan nonfungsional, serta observasi langsung terhadap proses pengambilan keputusan yang selama ini berjalan di Desa Jelobo. Selain itu, peneliti juga melakukan analisis terhadap dokumen-dokumen pendukung dan data historis kerusakan jalan untuk memastikan pemahaman yang komprehensif sebelum melangkah ke tahap desain.



Gambar 1. Tahapan Metode RAD

Pada tahap desain, solusi sistem dirancang berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi. Perancangan dilakukan menggunakan pemodelan visual seperti *UML* untuk memetakan struktur dan alur interaksi sistem. Penggunaan *UML* dalam perancangan sistem terbukti efektif dalam membantu pengembang dan *stakeholder* memahami dan memvisualisasikan struktur serta alur kerja[10]. Antarmuka aplikasi SIG dirancang agar mudah digunakan oleh perangkat desa, dengan fitur utama berupa peta interaktif dan menu pelaporan kerusakan jalan. Prototipe awal sistem kemudian dipresentasikan kepada pengguna untuk memperoleh umpan balik dan dilakukan perbaikan secara bertahap sebelum implementasi penuh.

Tahap implementasi melibatkan pembangunan prototipe yang telah disetujui. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan *Laravel* sebagai *framework* PHP untuk membangun aplikasi web, *Leaflet.js* untuk visualisasi peta interaktif, dan *PostgreSQL*, serta *PostGIS* untuk manajemen basis data. Proses ini bersifat iteratif, di mana pembaruan terus dilakukan berdasarkan masukan pengguna agar sistem dapat berkembang sesuai harapan. Pendekatan metode *Rapid Application Development* (RAD) digunakan untuk memastikan pengembangan berlangsung secara siklis dan adaptif[11]. Selain itu, dilakukan pengujian perangkat lunak menggunakan *black box testing* untuk memverifikasi kesesuaian sistem dengan spesifikasi[12]. Dengan demikian, sistem yang dihasilkan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Prioritas Perencanaan Perbaikan Jalan yang dibangun memiliki dua alur utama: alur internal untuk Admin dan alur eksternal untuk Pejabat Desa. Keduanya dirancang sesuai dengan alur proses yang ada pada pengelolaan infrastruktur jalan di tingkat desa.

3.1. Analisis Kebutuhan

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional

Menu / Sub Menu	Kebutuhan Fungsional
Login	Tampilan awal yang digunakan sebagai keamanan akses ke sistem, membedakan hak akses admin dan perangkat desa.
Dashboard	Menampilkan informasi ringkas seperti jumlah data jalan, status prioritas, dan peta jalan secara umum.
Master Data Regional	Digunakan untuk mengelola data wilayah sebagai referensi lokasi jalan, meliputi data RT, RW, Dusun.
Master Data Jalan	Digunakan untuk input, edit, dan menghapus data jalan, meliputi nama, panjang, kondisi awal, data regional dan lokasi jalan di Desa Jelobo.
Laporan Kerusakan Jalan	Digunakan untuk melaporkan kondisi jalan berdasarkan hasil survei lapangan.
Klasifikasi Prioritas	Proses sistem yang menggunakan algoritma Naive Bayes untuk mengolah data Tingkat kerusakan, Tingkat lalu lintas, dan panjang jalan, lalu mengklasifikasikannya ke dalam prioritas tinggi, sedang, dan rendah.
Visualisasi Peta Interaktif	Menampilkan peta interaktif yang memvisualisasikan lokasi jalan, tingkat kerusakan, dan hasil klasifikasi prioritas perbaikan jalan di peta dengan indikator warna.
Laporan Prioritas Jalan	Menyediakan fungsionalitas untuk mencetak atau mengunduh laporan hasil klasifikasi prioritas perbaikan jalan dalam format PDF dan Excel.
Manajemen Pengguna	Admin dapat menambah, mengedit, dan menghapus pengguna yang memiliki akses ke sistem.

Penerapan Metode *Rapid Application Development* (RAD) dalam pengembangan aplikasi ini dimulai dengan proses perencanaan mengenai syarat dan kebutuhan Sistem.[13] Proses perencanaan kebutuhan yang melibatkan diskusi antara peneliti dan perangkat desa. Fokus utama pada tahap ini adalah mengidentifikasi tantangan dan kebutuhan sistem, baik dari sisi fungsionalitas maupun kemudahan penggunaan. Observasi langsung dan wawancara dengan perangkat desa dilakukan untuk memastikan seluruh kebutuhan sistem telah terakomodasi sebelum masuk ke tahap desain.

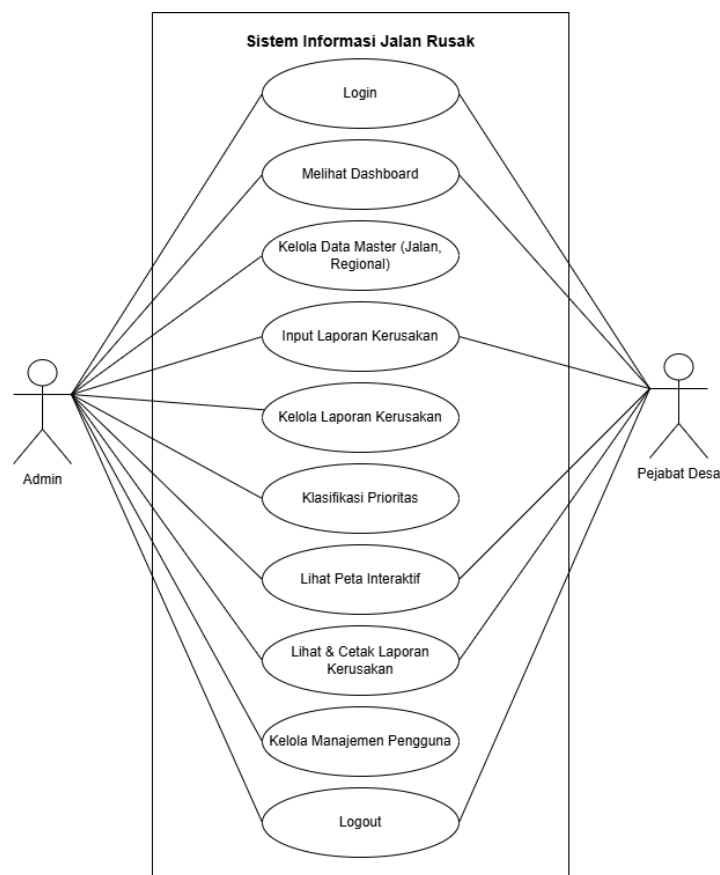
3.2. Desain Sistem

Pada tahap desain, Sistem dirancang berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi. Proses desain meliputi pemodelan struktur data, alur proses sistem, serta perancangan antarmuka pengguna yang intuitif[14]. Struktur menu dan fitur disusun agar memudahkan perangkat desa dalam mengelola data jalan, memantau laporan kerusakan, dan melihat hasil klasifikasi prioritas secara visual melalui peta interaktif.

Peneliti merancang dan mengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk prioritas perencanaan perbaikan jalan dengan *naive bayes* dengan mengikuti tahapan proses yang telah ditentukan. Proses ini diawali dengan pemodelan sistem menggunakan diagram *UML*, seperti *use case diagram* dan perancangan antarmuka berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengguna. Prototipe sistem kemudian dipresentasikan kepada pengguna untuk memperoleh masukan dan validasi lebih lanjut.

3.2.1. Perancangan Use Case Diagram

Use case diagram merupakan model analitik yang digunakan untuk menggambarkan kebutuhan sistem secara ringkas dan interaksi antara pengguna dengan aplikasi[15]. Dalam pengembangan sistem ini, *use case diagram* digunakan untuk memetakan interaksi antara admin dan pejabat desa dengan sistem, Diagram ini berperan penting dalam merumuskan kebutuhan pengguna sebelum tahap implementasi dilakukan.



Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi Sistem Informasi Jalan Rusak

3.3. Implementasi

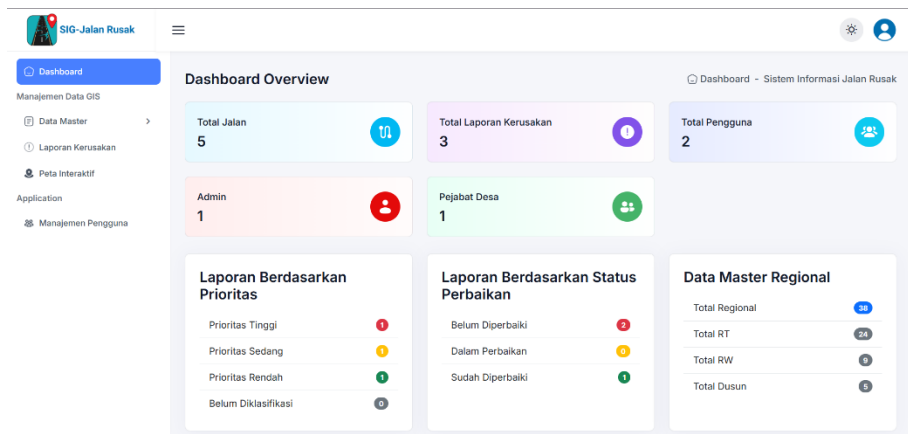
Setelah penyelesaian tahap analisis dan desain, sekarang masuk ke tahap implementasi. Tahap ini berfokus pada penjerjemahan seluruh rancangan sistem menjadi sebuah aplikasi yang fungsional. Aktivitas

utamanya meliputi penulisan kode program, pengujian fungsionalitas, dan memastikan sistem yang dihasilkan mudah digunakan oleh Admin maupun Pejabat Desa. Berikut tampilan implementasi sistem :



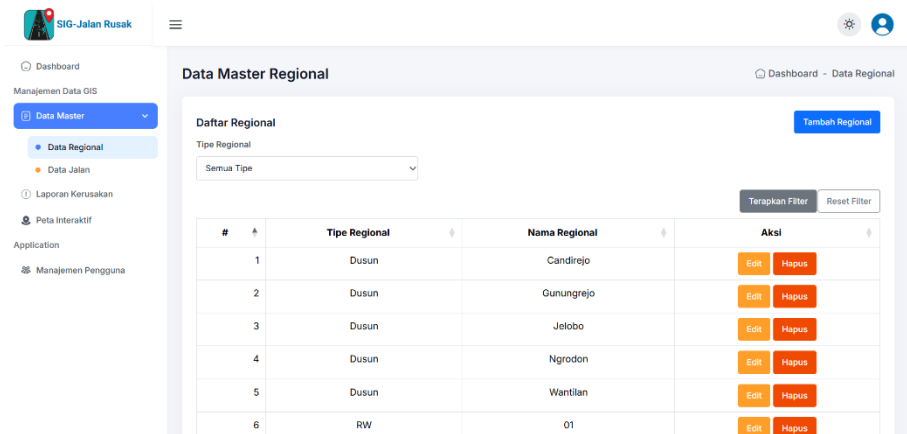
Gambar 3. Halaman *Login*

Gambar 3 yaitu Halaman *login* berfungsi sebagai pintu masuk menuju sistem. Pengguna, baik dari pihak administrator maupun pejabat desa, diwajibkan untuk memasukkan kredensial berupa *username* dan *password* yang valid untuk dapat mengakses sistem sesuai dengan peran dan hak akses masing-masing. Apabila pengguna belum mempunyai akun maka diharuskan membuat akun terlebih dahulu agar bisa mengakses sistem.



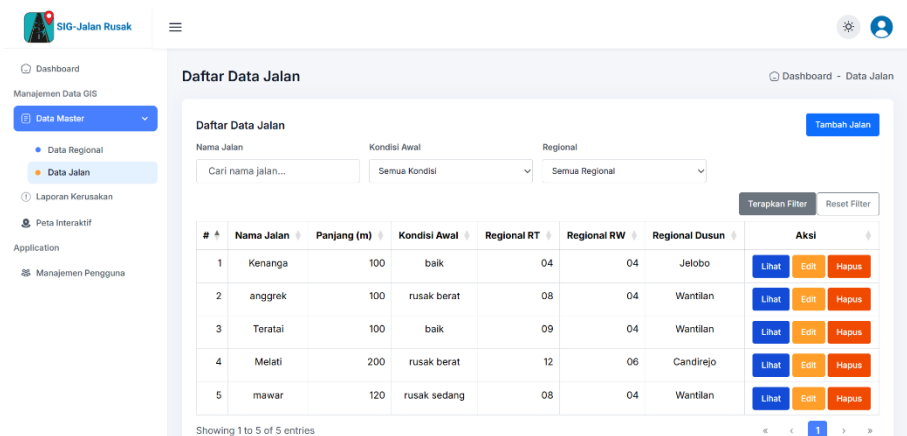
Gambar 4. Halaman Dashboard Admin

Setelah berhasil melakukan *login* sebagai admin, pengguna akan diarahkan ke halaman dashboard admin sebagai tampilan utama. Seperti di Gambar 4 dashboard admin menampilkan ringkasan informasi penting seperti total jalan, total laporan kerusakan, total pengguna, admin dan pejabat desa. Dibawahnya terdapat juga informasi laporan berdasarkan prioritas yang sudah diklasifikasi, laporan berdasarkan status perbaikan, data master regional, jumlah laporan per bulan dan peta interaktif. Disebelah kiri terdapat juga *sidebar* menu yang hanya ada dapat diakses oleh admin, antara lain data master yang mempunyai sub menu data regional dan data jalan, selanjutnya ada laporan kerusakan, peta interaktif dan manajemen pengguna.



Gambar 5. Halaman Data Master Data Regional

Halaman ini secara khusus digunakan oleh Admin untuk mengelola data wilayah di Desa Jelobo. Seperti yang terlihat pada Gambar 5, Pada halaman ini, Admin memiliki akses penuh untuk menampilkan daftar data wilayah yang telah terdaftar, seperti nama Dusun, RT dan RW. Selain itu, tersedia tombol "Tambah Regional" yang memungkinkan penambahan data wilayah baru secara langsung. Setiap entri data juga dilengkapi dengan tombol "Edit" dan "Hapus" guna memudahkan proses pembaruan atau penghapusan informasi yang tidak lagi relevan. Untuk mempercepat pencarian, sistem menyediakan fitur filter berdasarkan tipe regional, seperti Dusun, RT atau RW, sehingga pengelolaan data menjadi lebih efisien dan terstruktur.



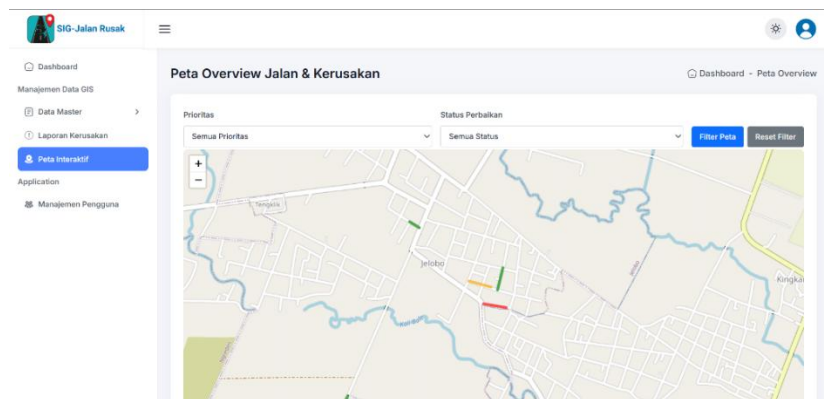
Gambar 6. Halaman Data Master Data Jalan

Pada Gambar 6 yaitu Halaman Data Master Jalan digunakan Admin untuk mengelola data ruas jalan di Desa Jelobo. Fitur yang disediakan mencakup penambahan, pengeditan, dan penghapusan data jalan, serta filter pencarian berdasarkan nama jalan, kondisi awal, dan wilayah regional. Setiap entri menampilkan detail lengkap seperti nama jalan, panjang, kondisi, dan lokasi administratif, dengan tombol tambahan "Lihat" untuk menampilkan informasi lebih rinci.

#	Nama Jalan	Regional RT	Regional RW	Regional Dusun	Tanggal Laporan	Pelapor	Tingkat Kerusakan	Prioritas	Status	Aksi
1	angrek	08	04	Wantilan	03 Jul 2025	Admin Utama	berat	Sedang	Belum Diperbaiki	Lihat Edit Hapus
2	Melati	12	06	Candirejo	30 Jun 2025	Admin Utama	ringan	Rendah	Sudah Diperbaiki	Lihat Edit Hapus
3	mawar	08	04	Wantilan	30 Jun 2025	Admin Utama	berat	Tinggi	Belum Diperbaiki	Lihat Edit Hapus

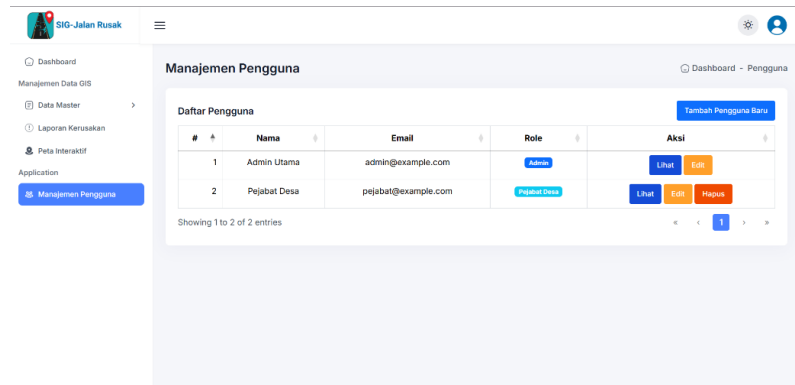
Gambar 7. Halaman Laporan Kerusakan

Gambar 7 menampilkan halaman Laporan Kerusakan yang menjadi pusat pengelolaan semua laporan terkait kerusakan jalan di sistem. Halaman ini berfungsi sebagai pusat pengelolaan data transaksi terkait kerusakan jalan. Pada Admin dapat menambahkan laporan baru, serta mengakses fitur untuk melihat detail, mengedit, atau menghapus laporan yang telah tercatat. Setelah laporan ditambahkan, sistem secara otomatis memproses data menggunakan algoritma *Naive Bayes* dan langsung menampilkan hasil klasifikasi prioritas perbaikan jalan. Sistem juga menyediakan opsi ekspor data ke format PDF dan Excel untuk keperluan dokumentasi atau analisis. Selain itu, tersedia filter lanjutan berdasarkan nama jalan, tingkat kerusakan, prioritas, dan status perbaikan. Informasi yang ditampilkan meliputi detail lengkap laporan seperti lokasi, tanggal, pelapor, dan kondisi kerusakan jalan.



Gambar 8. Halaman Peta Interaktif

Pada Gambar 8 yaitu Halaman Peta Interaktif (SIG) merupakan fitur visual utama yang menampilkan peta keseluruhan wilayah Desa Jelobo beserta kondisi kerusakan jalannya. Pada halaman ini, sistem menyajikan visualisasi *geospasial* berupa garis-garis berwarna pada ruas jalan, di mana setiap warna menunjukkan tingkat prioritas perbaikan seperti merah untuk tinggi, oranye untuk sedang, dan hijau untuk rendah. Pengguna dapat memanfaatkan fitur filter untuk menampilkan data berdasarkan prioritas atau status perbaikan, sehingga memudahkan fokus analisis pada kondisi tertentu, seperti jalan prioritas tinggi yang belum diperbaiki. Selain itu, peta dilengkapi dengan navigasi dasar seperti tombol *zoom in* dan *zoom out* guna memudahkan eksplorasi area secara lebih detail. Ketika pengguna mengklik salah satu ruas jalan pada peta, akan muncul jendela *pop-up* yang menampilkan informasi detail seperti nama jalan, daya regional, panjang, tanggal laporan, tingkat kerusakan, tingkat lalu lintas, prioritas, dan status perbaikannya.



Gambar 9. Halaman Manajemen Pengguna

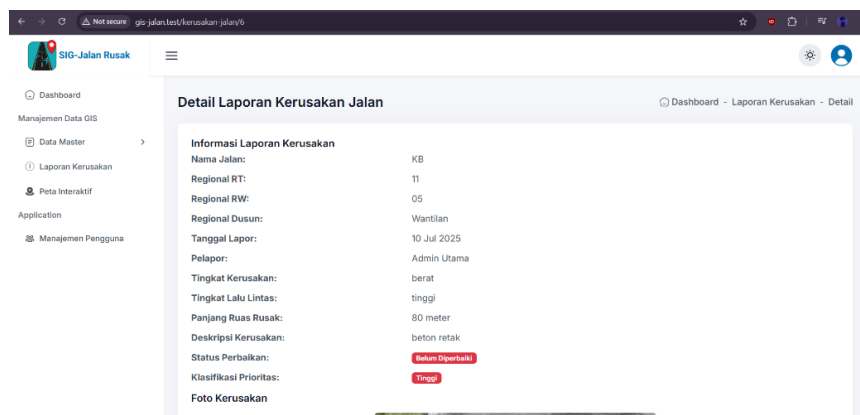
Halaman Manajemen Pengguna diperuntukkan bagi Admin dalam mengelola akun-akun yang memiliki akses ke dalam sistem Seperti pada Gambar 9. Pada halaman ini ditampilkan daftar pengguna dalam bentuk tabel yang mencakup informasi seperti nama, email, dan peran (*role*) masing-masing, misalnya sebagai Admin atau Pejabat Desa. Admin juga dapat menambahkan akun baru melalui tombol "Tambah Pengguna Baru", serta melakukan tindakan seperti melihat detail, mengedit informasi, atau menghapus akun pengguna yang sudah tidak aktif. Fitur ini memastikan kontrol akses sistem dapat dikelola dengan aman dan terstruktur.

3.3. Implementasi Algoritma *Naive Bayes* Dalam Sistem

Proses klasifikasi prioritas perbaikan jalan dalam sistem dilakukan secara otomatis menggunakan algoritma *Naive Bayes*, yang diimplementasikan dalam sebuah kelas bernama *NaiveBayesClassifier*. Kelas ini bertugas menghitung probabilitas dari setiap kategori prioritas berdasarkan data *input*, lalu menentukan kategori mana yang paling mungkin sesuai dengan kondisi kerusakan jalan yang dilaporkan.

Secara teknis, terdapat tiga kategori prioritas : tinggi, sedang, dan rendah, masing-masing memiliki probabilitas awal atau *prior* yang sudah ditentukan berdasarkan distribusi data sebelumnya. Selain itu, terdapat tiga fitur atau kriteria utama yang memengaruhi klasifikasi, yaitu : tingkat kerusakan, volume lalu lintas, dan panjang ruas jalan. Untuk fitur panjang jalan yang berupa angka (*numerik*), sistem terlebih dahulu mengubahnya menjadi kategori diskrit, yaitu pendek, menengah, atau panjang, melalui fungsi *discretizePanjangRuasRusak()*.

Saat laporan kerusakan jalan baru dimasukkan ke dalam sistem, fungsi *classify()* akan dijalankan secara otomatis. Fungsi ini bertugas menghitung skor probabilitas untuk masing-masing kategori prioritas, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Perhitungan dilakukan dengan cara mengalikan nilai probabilitas awal (*prior*) dari setiap kategori dengan nilai probabilitas kemunculan setiap fitur (*likelihood*) yang sesuai, seperti tingkat kerusakan, volume lalu lintas, dan panjang jalan. Setelah semua skor dikalkulasi, sistem akan membandingkan hasilnya dan memilih kategori dengan nilai probabilitas tertinggi sebagai hasil akhir klasifikasi.



Gambar 10. Contoh Implementasi *Naive Bayes*

Sebagai contoh, Pada Gambar 10 ketika data laporan kerusakan jalan dimasukkan dengan nilai Tingkat Kerusakan = Berat, Volume Lalu Lintas = Tinggi, dan Panjang Jalan = 80 meter, sistem akan terlebih dahulu mengkategorikan panjang jalan tersebut sebagai "pendek" melalui proses *diskritisasi*. Selanjutnya,

sistem menghitung skor probabilitas untuk masing-masing kategori prioritas dengan mengalikan nilai probabilitas awal (*prior*) dan nilai probabilitas kemunculan tiap fitur (*likelihood*) berdasarkan data yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kategori "tinggi" memiliki skor tertinggi dibandingkan kategori "sedang" dan "rendah". Oleh karena itu, sistem secara otomatis menetapkan laporan tersebut sebagai prioritas perbaikan tinggi, dan hasilnya langsung ditampilkan pada peta interaktif serta disimpan dalam tabel laporan untuk mendukung proses pengambilan keputusan.

Implementasi ini mencerminkan prinsip dasar dari algoritma *Naive Bayes*, yang mengasumsikan bahwa setiap fitur (kerusakan, lalu lintas, panjang) saling independen, dan setiap kombinasi nilai fitur dapat digunakan untuk menghitung probabilitas akhir secara efisien. Pendekatan ini sangat cocok untuk kasus klasifikasi berbasis data terbatas seperti pada sistem ini, serta mudah diintegrasikan dengan alur kerja sistem berbasis web yang dibangun menggunakan Laravel.

3.4. Pengujian *Blackbox Testing*

Pengujian sistem merupakan tahap krusial untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan fungsional dan berjalan tanpa kesalahan. Pada penelitian ini, metode pengujian yang digunakan adalah *Black Box Testing*. Pengujian dilakukan tanpa melihat ataupun menguji kode program dan desain untuk mengetahui fungsi yang dikeluarkan sistem sudah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan [16].

Tabel 2. Pengujian *Black Box Testing*

Fitur	Skenario Pengujian	Input	Output Yang Diharapkan	Status
Login Pengguna	Pengguna memasukkan kredensial valid	Username dan password benar	Pengguna berhasil login dan diarahkan ke dashboard sesuai role	Valid
Tambah Regional	Data Admin menambahkan data wilayah baru	Mengisi form data wilayah, tipe regional	Data berhasil ditambahkan dan muncul di tabel	Valid
Edit Regional	Data Admin mengubah nama wilayah	Klik "Edit", ubah data, simpan	Data berhasil diperbarui	Valid
Hapus Regional	Data Admin menghapus data regional	Klik "Hapus" pada baris data tertentu	Data hilang dari tabel	Valid
Filter Regional	Data Admin menyaring data berdasarkan tipe regional	Pilih filter : RT	Tabel hanya menampilkan data Regional sesuai filter yang dipilih	Valid
Tambah Jalan	Data Admin menambahkan data ruas jalan baru	Mengisi form data jalan nama, panjang, kondisi, regional, lokasi	Data berhasil ditambahkan dan muncul di tabel	Valid
Edit Data Jalan	Admin mengubah nama jalan	Klik "Edit", ubah data, simpan	Data berhasil diperbarui	Valid
Hapus Data Jalan	Admin menghapus data jalan	Klik "Hapus" pada baris data tertentu	Data hilang dari tabel	Valid
Lihat Detail Data Jalan	Admin membuka detail lengkap suatu ruas jalan	Klik "Lihat" pada data jalan tertentu	Detail seperti nama jalan, panjang, kondisi, regional dan wilayah ditampilkan secara lengkap	Valid
Filter Data Jalan	Admin menyaring data berdasarkan nama jalan, kondisi, atau wilayah	Pilih filter: Nama Jalan / Kondisi / Regional	Tabel hanya menampilkan data jalan sesuai filter yang dipilih	Valid
Tambah Laporan Kerusakan Jalan	Pengguna mengisi form laporan lengkap	Mengisi form laporan kerusakan jalan	Data tersimpan dan muncul di tabel serta hasil klasifikasi prioritas muncul otomatis	Valid
Edit Laporan Kerusakan	Pengguna memperbaiki data laporan yang telah disimpan	Klik "Edit", ubah data, simpan	Data berhasil diperbarui	Valid
Hapus Laporan Kerusakan	Pengguna menghapus laporan yang tidak valid	Klik "Hapus" pada baris data tertentu	Data hilang dari tabel	Valid
Lihat Detail Laporan	Pengguna membuka detail laporan kerusakan jalan	Klik tombol "Lihat" di salah satu laporan	Informasi lengkap seperti nama jalan, regional, lokasi, pelapor, tanggal lapor, tingkat kerusakan, tingkat lalu lintas, panjang, deskripsi, foto, prioritas, dan status muncul	Valid
Ekspor Laporan Kerusakan	Pengguna mengekspor data laporan	Klik "Export PDF" atau "Export Excel"	File berhasil diunduh dalam format yang dipilih	Valid
Peta Interaktif	Pengguna membuka peta dan melihat visualisasi kerusakan	Akses menu peta	Peta tampil dengan ruas jalan berwarna berdasarkan prioritas	Valid
Lihat Detail ruas jalan di peta	Pengguna mengklik ruas jalan	Klik objek jalan di peta	Muncul pop-up informasi detail jalan	Valid
Filter pada Peta Interaktif	Pengguna menggunakan filter peta	Pilih prioritas: tinggi/ sedang/ rendah	Peta hanya menampilkan jalan sesuai filter	Valid

Tambah pengguna sistem	Admin menambahkan pengguna baru	Nama, email, role, password	Akun baru tersimpan dan muncul di tabel	Valid
Edit pengguna	Admin mengedit data pengguna	Klik "Edit", ubah email/role	Data pengguna diperbarui	Valid
Hapus pengguna	Admin menghapus akun pengguna	Klik "Hapus"	Akun dihapus dari sistem	Valid

Hasil dari keseluruhan pengujian *black box* menunjukkan bahwa semua fungsionalitas utama pada sistem telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Setiap tombol, *form*, dan alur proses memberikan *output* yang valid, sehingga sistem dinyatakan layak dan telah memenuhi kebutuhan fungsional pengguna.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web yang terintegrasi dengan algoritma *Naive Bayes* untuk mendukung pengambilan keputusan dalam menentukan prioritas perbaikan jalan di Desa Jelobo. Sistem ini mengklasifikasikan laporan kerusakan secara otomatis berdasarkan tiga parameter utama, yaitu tingkat kerusakan, volume lalu lintas, dan panjang ruas jalan. Hasil klasifikasi ditampilkan secara visual melalui peta interaktif, sehingga mempermudah perangkat desa dalam memahami kondisi infrastruktur secara spasial dan menyeluruh. Pendekatan pengembangan menggunakan metode *Rapid Application Development (RAD)* memungkinkan keterlibatan pengguna secara aktif dalam proses iterasi, sehingga sistem lebih relevan dengan kebutuhan lapangan. Dengan demikian, sistem ini berhasil menggantikan proses penentuan prioritas yang sebelumnya bersifat subjektif dengan pendekatan yang lebih objektif, transparan, dan berbasis data. Selain memberikan manfaat operasional, sistem ini juga berpotensi menjadi alat strategis dalam optimalisasi anggaran desa dan pengelolaan infrastruktur. Ke depan, sistem dapat ditingkatkan dengan penambahan fitur pelaporan langsung dari masyarakat.

REFERENSI (10 PT)

- [1] Z. Rahmatika *et al.*, "PT. Media Akademik Publisher PERAN AKSES JALAN DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING UMKM DI DAERAH TERPENCIL," *Jma*, vol. 2, no. 9, pp. 3031–5220, 2024.
- [2] M. L. Efendi, S. A. Fiyani, M. F. Masruri, and T. Fanshurna, "Implikasi Pembangunan Infrastruktur Jalan Oleh DPU Bina Marga Dan Sumber Daya Air Terhadap Kesejahteraan Sosial Ekonomi Di Kabupaten Jember Menulis : Jurnal Penelitian Nusanara," vol. 1, pp. 727–731, 2025.
- [3] S. Verna Edwina, "Pengaruh Pembangunan Infrastruktur terhadap Produktivitas Sektor Industri di 34 Provinsi," *Parahyangan Econ. Dev. Rev.*, vol. 3, no. 1, pp. 184–199, 2025, doi: 10.26593/pedr.v3i1.8081.
- [4] L. Faizal and I. Ismail, "Sistem Pendukung Keputusan Prioritas Perbaikan Jalan di Dinas Pekerjaan Umum Kota Makassar," *J. Ilm. Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 36–45, 2024, doi: 10.57093/jisti.v7i1.188.
- [5] A. Wibowo, *Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0*. 2023. [Online]. Available: <https://penerbit.stekom.ac.id/index.php/yayasanpat/article/view/457>
- [6] Y. P. Astuti, A. R. Wibowo, E. Kartikadarma, E. R. Subhiyakti, N. A. Sri Winarsih, and M. S. Rohman, "Penerapan Metode Naive Bayes Classifier Untuk Klasifikasi Sentimen Pada Judul Berita," *LogicLink*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2024, doi: 10.28918/logiclink.v1i1.7684.
- [7] H. Kurniawan, A. Ratnaningsih, and A. Hasanuddin, "Priority Determination of Road Maintenance in Lumajang Regency Using the AHP Method," *Int. J. Sci. Basic Appl. Res.*, vol. 52, pp. 149–160, 2020, [Online]. Available: <http://gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied>
- [8] A. Cempiana S.I., N. Ikhsani AY, and M. Risal, "Pemetaan Kerusakan Jalan Berbasis Sistem Informasi Geografis (GIS) pada Ruas Jalan Tamalanrea Raya Kota Makassar," *Pros. 6th Semin. Nas. Penelit. Pengabd. Kpd. Masy. 2020*, vol. 7, no. November, pp. 107–111, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/view/3965/3392>
- [9] E. Sutinah, I. Alfaroobi, and A. Setiawan, "Metode Rapid Application Development Dalam Pembuatan Sistem Informasi Pemenuhan SDM pada Perusahaan Outsourcing," *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 5, no. 2, pp. 246–253, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/infotekjar/article/view/3528/pdf>
- [10] A. Utami Dewi and A. Voutama, "Implementasi Uml Dalam Perancangan Sistem Informasi Keuangan Masjid Al-Amanah Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 5, pp. 10300–10308, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i5.11026.
- [11] S. Engineering, F. Risyda, Y. Gardenia, M. Awaludin, and I. Artikel, "Implementation of Web-based Digital Library to Improve Learning Resource Access Services with RAD Method Approach," vol. 5, no. 2, 2025, doi: 10.30811/jaise.
- [12] M. T. Abdillah, I. Kurniastuti, F. A. Susanto, and F. Yudianto, "Implementasi Black Box Testing dan Usability Testing pada Website Sekolah MI Miftahul Ulum Warugunung Surabaya," *J. Comput. Sci. Vis. Commun. Des.*, vol. 8, no. 1, pp. 234–242, 2023, doi: 10.55732/jikdiskomvis.v8i1.897.
- [13] Fanesyah Musvina, Sri Rahmawati, and Harkamsyah Andrianof, "Implementasi Metode Rapid Application Development (Rad) Dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Pada Smpn 22 Padang," *J. Ilm. Sist. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 74–90, 2022, doi: 10.55606/juisik.v2i2.226.
- [14] L. Nilawati and M. Martin, "Penerapan Metode RAD Pada Perancangan Sistem Informasi Permohonan Data Aduan Smartmaps Berbasis Web," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 10, no. 2, p. 648, 2023, doi: 10.30865/jurikom.v10i2.6041.
- [15] M. R. Kurniawan, H. Hadiyanto, J. D. P. Zulkarnaen, and C. Harito, "Use Case Diagram for Enhancing Warehouse Performance at PT. MDA Through the Implementation of 5S, Economic Order Quantity, Safety Stock, and Warehouse Management System," *Eng. Math. Comput. Sci. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 69–78, 2024, doi: 10.21512/emacsjournal.v6i1.11204.
- [16] A. Amalia, S. W. Putri Hamidah, and T. Kristanto, "Pengujian Black Box Menggunakan Teknik Equivalence Partitions Pada Aplikasi E-Learning Berbasis Web," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 269–274, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1062.