

IMPLEMENTASI SIG PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK EVALUASI KONDISI JALAN RAYA BERBASIS METODE FUZZYLOGIC

Muhammad Hafidz¹, Imran Lubis², Ratih Puspadini³

Sistem Informasi, STMIK Kaputama, Binjai

E-mail: *muhammadhafidz1105@gmail.com¹, imran.loebis.medan@gmail.com²,
puspadini.ratih@gmail.com³

ABSTRAK

Penerapan metode Fuzzy Logic Mamdani mampu memberikan hasil penilaian yang akurat dan efisien dalam menentukan prioritas perbaikan. Sistem ini menghasilkan rekomendasi penanganan jalan dengan prioritas tinggi pada jalan yang rusak berat, dan pemeliharaan rutin pada jalan yang kondisinya baik. Aplikasi ini dikembangkan dengan React Native, memungkinkan petugas lapangan untuk memasukkan data dan menerima rekomendasi perbaikan secara real-time. Penerapan sistem ini terbukti meningkatkan efisiensi dalam pengambilan keputusan dan mempercepat proses perbaikan jalan di Kota Binjai. Dengan menggunakan SIG dan Fuzzy Logic, sistem ini membantu Dinas PUTR dalam menentukan prioritas perbaikan secara objektif, mengurangi pemborosan sumber daya, dan mempercepat penanganan kerusakan jalan sesuai kebutuhan teknis di lapangan.

Kata kunci

Sistem Pendukung Keputusan (SPK), Sistem Informasi Geografis (SIG), Fuzzy Logic, Evaluasi Kondisi Jalan, Prioritas Perbaikan Jalan

ABSTRACT

The application of the Mamdani Fuzzy Logic method is able to provide accurate and efficient assessments in determining road maintenance priorities. This system generates recommendations for high-priority handling on severely damaged roads and routine maintenance on roads that are in good condition. The application was developed using React Native, allowing field officers to input data and receive repair recommendations in real time. The implementation of this system has proven to improve decision-making efficiency and accelerate the road repair process in Binjai City. By integrating GIS and Fuzzy Logic, the system assists the Department of Public Works and Spatial Planning (PUTR) in objectively determining repair priorities, reducing resource waste, and expediting road damage handling according to technical needs in the field.

Keywords

Decision Support System (DSS), Geographic Information System (GIS), Fuzzy Logic, Road Condition Evaluation, Road Repair Priority

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan salah satu sarana infrastruktur dasar yang penting bagi manusia untuk melakukan mobilitas dari satu tempat ke tempat lainnya guna memenuhi berbagai kebutuhan. Kerusakan jalan dapat menimbulkan bahaya serius serta berpotensi menyebabkan kecelakaan, oleh karena itu perawatan dan pemeriksaan jalan secara rutin diperlukan agar tingkat pelayanan jalan tetap sesuai dengan standar minimal yang telah ditentukan. (Surbakti dkk., 2023).

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu proses pengambilan keputusan semi-terstruktur. Komponen utama SPK meliputi manajemen data, model, antarmuka pengguna, dan subsistem berbasis pengetahuan. Fungsinya adalah menyediakan informasi relevan sehingga keputusan dapat diambil lebih cepat, tepat, dan objektif (Mashuri & Mujiyanto, 2021; Safitri dkk., 2024). (Putra & Nasir, 2021).

Sistem Informasi Geografis (SIG) berfungsi untuk mengolah, menganalisis, dan memvisualisasikan data spasial. Integrasinya dengan teknologi peta digital seperti OpenStreetMap memudahkan dalam memetakan kerusakan jalan secara interaktif dan mendukung pengambilan keputusan berbasis lokasi (Perrina, 2021; Brahim, 2022).

Logika Fuzzy digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Metode Mamdani merupakan salah satu pendekatan yang banyak digunakan, melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi. Fungsi keanggotaan dapat berbentuk linear, segitiga, trapesium, maupun kurva-S

Fitrianto dan Sulaksono (2024) menyatakan bahwa Sistem Informasi Geografis (SIG) terbukti mampu menyajikan informasi spasial secara interaktif, mendukung kegiatan promosi destinasi, serta memudahkan pengelolaan objek wisata dalam bentuk digital. Pemanfaatan SIG menjadi salah satu solusi yang relevan dalam penelitian ini, karena SIG memungkinkan penyajian data spasial seperti peta kerusakan jalan secara digital dan interaktif, sehingga memudahkan pihak terkait dalam memvisualisasikan dan memantau kondisi lapangan secara menyeluruh. Penelitian ini menerapkan pendekatan fuzzy logic sebagai metode untuk mengatasi ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan, sehingga dapat memberikan hasil yang lebih akurat pada evaluasi kerusakan jalan.

Berdasarkan permasalahan yang telah terjadi di lapangan, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan yang dapat membantu pihak terkait dalam mengevaluasi kondisi jalan raya secara objektif dan efisien. Dengan menggabungkan SIG dan Fuzzy Logic dalam sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK), proses evaluasi kondisi jalan dapat dilakukan secara lebih efektif dan objektif. Sistem ini dapat digunakan oleh instansi terkait sebagai dasar dalam menentukan prioritas penanganan perbaikan jalan, khususnya di Kota Binjai, sehingga upaya perbaikan dapat lebih tepat sasaran dan efisien.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan kualitatif. Lokasi penelitian adalah Dinas PUTR Kota Binjai, dengan data diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, serta studi pustaka.

Tahapan penelitian meliputi:

- a. Analisis kebutuhan sistem berdasarkan data kerusakan jalan.
- b. Perancangan sistem, menggunakan UML dan flowchart.
- c. Implementasi aplikasi, dengan React Native, TypeScript, Supabase, dan OpenStreetMap.
- d. Pengujian sistem untuk menilai keakuratan rekomendasi prioritas perbaikan.

Metode Fuzzy Logic Mamdani digunakan untuk menentukan tingkat kerusakan dan prioritas perbaikan melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi. Fungsi keanggotaan, misalnya linear dan segitiga, digunakan untuk memetakan input. Hasil crisp output diperoleh dengan metode Centroid. Hasil perhitungan fuzzy divisualisasikan melalui SIG menggunakan OpenStreetMap untuk pemetaan kerusakan jalan secara digital dan interaktif.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Pembahasan *Interface*

- a. UI Sign in
Untuk login dan registrasi akun surveyor.



Gambar 1. Form Login

- b. UI Beranda
Menampilkan parameter kerusakan jalan, alur Fuzzy Logic, klasifikasi kondisi, serta rekomendasi perbaikan.



Gambar 2. UI Beranda

- c. Form Input Laporan
Digunakan untuk memasukkan data kerusakan jalan secara detail (retak, lubang, alur roda) yang langsung dihitung dengan Surface Distress Index (SDI).

Gambar 3. Form Input Laporan

d. UI Profil

Berisi informasi pengguna dan panduan teknis survei.

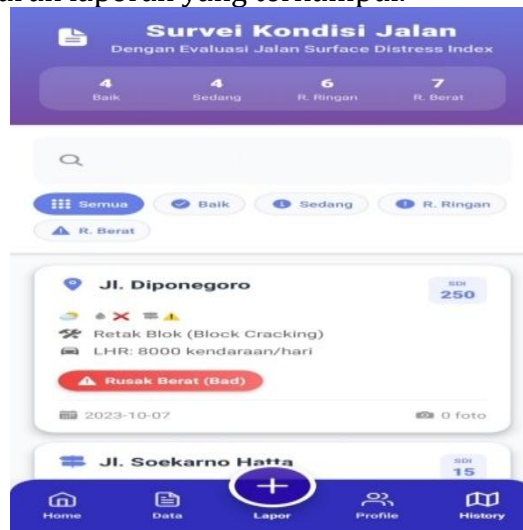
Gambar 4. UI Profil

e. UI Detail Laporan

Menampilkan data lengkap laporan termasuk hasil defuzzifikasi dan rekomendasi sistem.

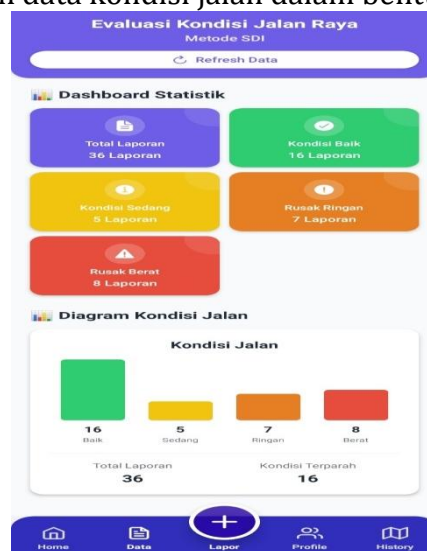
Gambar 5. Form Detail Laporan

- f. UI Daftar Laporan
Menampilkan seluruh laporan yang terkumpul.



Gambar 6. UI Daftar Laporan Survey

- g. Dashboard Total Laporan
Menyajikan ringkasan data kondisi jalan dalam bentuk statistik dan grafik.



Gambar 7. UI Dashboard Total Laporan

3.2 Hasil Implementasi

Pengujian sistem pada beberapa ruas jalan di Kota Binjai menunjukkan bahwa metode Fuzzy Logic Mamdani mampu memberikan rekomendasi prioritas perbaikan secara akurat. Misalnya, Jl. Pacul dikategorikan rusak berat dengan prioritas tinggi, sementara Jl. Kol. Yos Sudarso masuk kategori baik sehingga hanya perlu pemeliharaan rutin. Hasil ini konsisten dengan kondisi lapangan dan standar Dinas PUPR.

3.3 Hasil Implementasi

Sistem memerlukan tahapan pemeliharaan meliputi penggunaan sesuai prosedur, audit akurasi, penjagaan, perbaikan bug, serta peningkatan fitur di masa depan agar tetap relevan dengan kebutuhan pengguna

4. KESIMPULAN

Pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis Fuzzy Logic Mamdani dan SIG terbukti membantu Dinas PUTR Kota Binjai dalam mengevaluasi kondisi jalan dan menentukan prioritas perbaikan. Sistem ini mengklasifikasikan kondisi jalan ke dalam kategori baik, sedang, rusak ringan, dan rusak berat, sehingga rekomendasi yang dihasilkan lebih objektif, terukur, dan efisien. Aplikasi ini juga mempermudah petugas survei serta mempercepat proses pengambilan keputusan terkait penanganan kerusakan jalan

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. A. Y., Wicaksono, F. H., Listanto, E. A. D., & Sari, A. P. (2025). *Klasifikasi dan Penentuan Prioritas Perbaikan Kerusakan Jalan Menggunakan Fuzzy Logic Mamdani dan Algoritma Pencarian Heuristik*. 9.
- Bin Uzayr, S. (2021). Introduction to Visual Studio Code. Dalam S. Bin Uzayr, *Optimizing Visual Studio Code for Python Development* (hlm. 1–46). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7344-9_1
- Fitrianto, M. F., & Sulaksono, A. G. (2024). Rancang Bangun Aplikasi Pemetaan Wisata Pasuruan Berbasis Webgis Dengan Metode Scrum. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 7(1), 46–54.
- Fowler, M. (2018). *UML distilled: A brief guide to the standard object modeling language*. Addison-Wesley Professional. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=VTdtDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR21&dq=Martin+Fowler+2018&ots=HlhSs4FRai&sig=e6q8zcaee1caSZwW1c-eOwo9Jw0>
- Freeman, A. (2019). Understanding TypeScript. Dalam A. Freeman, *Essential TypeScript* (hlm. 35–40). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4979-6_2
- Grahitama, F. H., Adiwiguno, W. C., & Pane, S. F. (2025). Design and Implementation of a RESTful API-Based Point of Sale System. *NUANSA INFORMATIKA*, 19(1), 31–38. <https://doi.org/10.25134/ilkom.v19i1.343>
- Junaidi, J. (2022). *Implementasi Fuzzy Logic Theory Untuk Spk*. [https://repository.unkris.ac.id/id/eprint/530/1/Buku%20\(Book%20Chapter\)-Mei.2022-\(SPK%20pada%20TI\)-\(Junaidi\).pdf](https://repository.unkris.ac.id/id/eprint/530/1/Buku%20(Book%20Chapter)-Mei.2022-(SPK%20pada%20TI)-(Junaidi).pdf)
- Kaczorek, M., & Jacyna, M. (2022). Fuzzy logic as a decision-making support tool in planning transport development. *Archives of Transport*, 61(1), 51–70.
- Kumar, R., & Thakurta, R. (2021). Exfoliating decision support system: A synthesis of themes using text mining. *Information Systems and E-Business Management*, 19(1), 247–279. <https://doi.org/10.1007/s10257-020-00490-4>
- Kurniawan, K., & Yulhendri, Y. (2023). Pemanfaatan Framework React Native dalam Perancangan Aplikasi Penjualan Merchandise. *NUCLEUS*, 4(2), 84–97. <https://doi.org/10.37010/nuc.v4i2.1369>
- Kusumadewi, S. (2002). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Yogyakarta. Andi Offset.
- Kusumadewi, S. (2004). Fuzzy quantification theory I untuk analisis hubungan antara penilaian kinerja dosen oleh mahasiswa, kehadiran dosen, dan nilai kelulusan mahasiswa. *Media Informatika*, 2(1). <https://journal.uui.ac.id/media-informatika/article/view/1>

- Mashuri, C., & Mujiyanto, A. H. (2021). *BUKU AJAR SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN Simulasi Optimasi Waktu Produksi Pada Industri*.
- Panjaitan, M. I., & Saragih, G. (2021). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Proses Persalinan Ibu Hamil (Studi Kasus: RSU. IPI Medan). *JITA (Journal of Information Technology and Accounting)*, 4(1), 47–59.
- Perrina, M. G. (2021). Literature Review Sistem Informasi Geografis (SIG). *Journal of Information Technology and Computer Science (JOINTECOMS)*, 10(10), 1–4.
- Putra, R. A. E., & Nasir, M. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Monitoring Perbaikan Motor Listrik Berbasis Mobile (Studi Kasus: Pt Pupuk Sriwidjaja Palembang). *Bina Darma Conference on Computer Science (BDCCS)*, 3(1), 98–106.
- Rani, D. M. (2023). Intelligible Coding Using TypeScript. *INTERANTIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH IN ENGINEERING AND MANAGEMENT*, 07(10), 1–11. <https://doi.org/10.55041/IJSREM26637>
- Rogulj, K., Kilić Pamuković, J., & Jajac, N. (2021). Knowledge-based fuzzy expert system to the condition assessment of historic road bridges. *Applied Sciences*, 11(3), 1021.
- Sabbani, G. (2022). Addressing Vendor Lock-In in SaaS: Risks, Implications, and Modern Strategies. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 11(3), 1616–1619. <https://doi.org/10.21275/SR24627191952>
- Safitri, S. T., Fathoni, M. Y., Kom, S., Kom, M., Agung Wicaksono, S. T., Budiasto, I. J., Latif, A., & Kom, S. (2024). *Sistem Pendukung Keputusan*. wawasan Ilmu.
- Saputro, D. F., & Gunawan, D. (2023). Mobile Point of Sales (Mi-POS) Application for Cashiers Using React Native Framework A Case Study at Fajar Jaya Snack Shop. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 10(1), 121–130. <https://doi.org/10.33019/jurnalecotipe.v10i1.3802>
- Sekhar Emmanni, P. (2021). The Role of TypeScript in Enhancing Development with Modern JavaScript Frameworks. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 10(2), 1738–1741. <https://doi.org/10.21275/SR24401234212>
- Setia, B. (2019). Penerapan logika fuzzy pada sistem cerdas. *Jurnal Sistem Cerdas*, 2(1), 61–66.
- Solihin, S., Asrori, K., Dodi, D., & Agustina, D. (2024). Pengembangan Aplikasi Presensi Mahasiswa Scan Qr Code Menggunakan React Native Android Studi Kasus Politeknik Pgri Banten. *Journal of Innovation And Future Technology (IFTECH)*, 6(2), 243–249. <https://doi.org/10.47080/iftech.v6i2.3335>
- Surbakti, J. F., Zulkarnain, I., & Hutasuhut, M. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Prioritas Wilayah Perbaikan Jalan Menggunakan Metode ARAS. *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, 2(1), 19–28.
- Suri, B., Taneja, S., Bhanot, I., Sharma, H., & Raj, A. (2022). Cross-Platform Empirical Analysis of Mobile Application Development frameworks: Kotlin, React Native and Flutter. *Proceedings of the 4th International Conference on Information Management & Machine Intelligence*, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3590837.3590897>
- Suyanto, S. C. (2008). Membangun Mesin Ber-IQ Tinggi. *Bandung: Informatika*.
- Wahyudi, E. T., Erwin, A., & Lim, C. (2021). Development of API Middleware and Mobile Application for a Job marketplace by Using RESTful API and Mobile Development Framework. *Journal of Applied Information, Communication and Technology*, 7(2), 99–105. <https://doi.org/10.33555/jaict.v7i2.110>
- Yatini, I. (2010). Flowchart, algoritma, dan Pemrograman menggunakan bahasa C++ Builder. *Graha Ilmu, Yogyakarta*.

- Yuswardi, Y., Husaini, H., & Jannah, R. (2022). *Implementasi prediksi kelulusan mahasiswa menggunakan metode id3 berdasarkan ipk*.
<http://journal.unigha.ac.id/index.php/JRR/article/view/551>
- Zemskov, M. (2025). Reliability of the Type System in TypeScript in Software Development. *Asian Journal of Research in Computer Science*, 18(2), 50–59.
<https://doi.org/10.9734/ajrcos/2025/v18i2561>