

**SISTEM PREDIKSI KEMACETAN DI JALAN DESA  
MENGUNAKAN METODE RULE-BASED SYSTEM**

**Mohammad Mufti Ghufronul A<sup>1</sup>, Kustiyono<sup>2</sup>**

Universitas Ngudi Waluyo

E-mail: [muftighufron109@gmail.com](mailto:muftighufron109@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstrak**

Kemacetan lalu lintas tidak hanya terjadi di wilayah perkotaan, tetapi juga mulai dirasakan di daerah pedesaan, terutama pada jalur-jalur utama penghubung antar desa. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem prediksi kemacetan di jalan desa dengan memanfaatkan data historis lalu lintas, kondisi cuaca, dan aktivitas masyarakat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode klasifikasi menggunakan algoritma rule-based system. Hasil dari sistem ini dapat digunakan oleh pemerintah desa atau pengelola transportasi lokal untuk mengambil tindakan preventif, seperti pengaturan jadwal distribusi logistik atau pengerahan petugas lalu lintas. Sistem ini diujicobakan di salah satu desa di wilayah Jawa Tengah, dengan akurasi prediksi sebesar 87%. Hasil ini menunjukkan potensi sistem dalam membantu pengelolaan lalu lintas di desa.

**Kata Kunci** — Prediksi Kemacetan, Sistem Informatika, Laravel Framework, Stock Monitoring, Jalan Desa.

**1. PENDAHULUAN**

Kemacetan lalu lintas merupakan permasalahan umum yang selama ini identik dengan kawasan perkotaan. Namun, fenomena serupa kini mulai dirasakan pula di wilayah pedesaan, terutama pada saat diselenggarakannya kegiatan masyarakat berskala besar seperti pasar tradisional, perayaan adat, konser lokal, atau acara keagamaan. Jalan desa yang sempit, keterbatasan infrastruktur, serta volume kendaraan yang meningkat secara tiba-tiba menjadikan wilayah pedesaan rentan mengalami kemacetan. Kondisi ini dapat berdampak pada terganggunya mobilitas warga, keterlambatan layanan darurat, serta menurunnya kenyamanan dan keamanan lingkungan[1].

Sayangnya, hingga saat ini sebagian besar wilayah pedesaan masih mengandalkan pendekatan konvensional dalam mengantisipasi kemacetan, seperti berdasarkan pengalaman aparat setempat atau keputusan spontan. Hal ini menimbulkan perlunya solusi sistematis yang mampu memprediksi potensi kemacetan secara cepat dan tepat, meskipun dengan keterbatasan data dan teknologi[2].

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem prediksi kemacetan yang dapat diterapkan di lingkungan jalan desa dengan pendekatan rule-based system berbasis Laravel[3]. Pendekatan ini dipilih karena tidak memerlukan data historis yang kompleks dan dapat dikembangkan secara fleksibel berdasarkan logika aturan yang ditentukan oleh pengguna. Sistem dirancang dengan mempertimbangkan berbagai parameter yang relevan, seperti jumlah peserta kegiatan, luas lokasi, waktu pelaksanaan, jenis kegiatan, kondisi cuaca, aksesibilitas transportasi, serta durasi kegiatan. Setiap parameter diberi bobot tertentu yang dikalkulasikan menjadi nilai prediksi kemacetan.

Dengan memanfaatkan framework Laravel, sistem ini dikembangkan secara terstruktur, aman, dan mudah diintegrasikan ke dalam sistem informasi yang sudah ada di tingkat desa[4]. Diharapkan sistem ini dapat menjadi alat bantu yang efektif bagi aparat desa dalam mengambil keputusan preventif terkait manajemen lalu lintas dan pengaturan kegiatan masyarakat di masa mendatang.

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak dengan metode rule-based system untuk merancang sistem prediksi kemacetan lalu lintas di jalan desa[5]-[8]. Rule-based system dipilih karena cocok untuk menangani permasalahan dengan logika yang dapat ditentukan secara eksplisit dalam bentuk aturan-aturan (if-then rules) tanpa memerlukan data historis yang kompleks. Penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu:

### **Studi Literatur**

Tahap awal dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber pustaka terkait kemacetan di wilayah pedesaan, pendekatan rule-based system, serta implementasi sistem prediksi dalam konteks transportasi. Literatur ini digunakan sebagai dasar dalam merancang aturan-aturan logika prediksi kemacetan.

### **Analisis Kebutuhan Sistem**

Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kemacetan di jalan desa[9]-[12]. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan aparat desa serta studi kasus kegiatan masyarakat, ditetapkan sejumlah parameter utama, yaitu: Jumlah peserta kegiatan Luas tempat Waktu kegiatan (siang/malam) Jenis kegiatan (pasar, konser, perayaan) Kondisi cuaca (cerah/hujan) Akses transportasi (baik/sedang/buruk) Durasi kegiatan

### **Perancangan Aturan (Rule Design)**

Aturan dirancang menggunakan pendekatan deterministik, di mana setiap parameter diberi bobot pengali berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap kemacetan. Misalnya, kegiatan malam hari memiliki faktor 1.2, hujan 1.4, dan akses transportasi buruk 1.3. Seluruh bobot dikalikan dengan kepadatan peserta untuk memperoleh skor kemacetan. Skor kemudian diklasifikasikan menjadi tiga kategori: Skor < 10 : Tidak macet Skor 10–19.9 : Macet Skor  $\geq 20$  : Macet parah

### **Implementasi Sistem**

Sistem diimplementasikan menggunakan framework Laravel karena memiliki struktur MVC (Model-View-Controller) yang memudahkan dalam pengembangan sistem prediktif berbasis web. Logika aturan ditanamkan pada bagian controller, sedangkan parameter diinput melalui form berbasis HTML dan Bootstrap.

### **Pengujian**

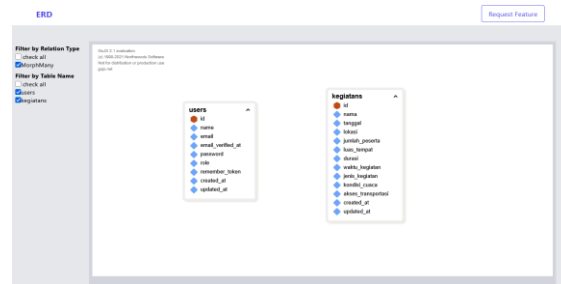
Sistem diuji menggunakan skenario data dari beberapa kegiatan nyata di desa seperti pasar mingguan, konser lokal, dan hajatan warga. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi sistem dengan kondisi aktual di lapangan yang dikonfirmasi oleh pihak desa[13,14].

### **Evaluasi**

Evaluasi dilakukan untuk menilai tingkat akurasi dan kepraktisan sistem dari sudut pandang pengguna (aparat desa). Feedback digunakan untuk menyempurnakan aturan dan antarmuka sistem.

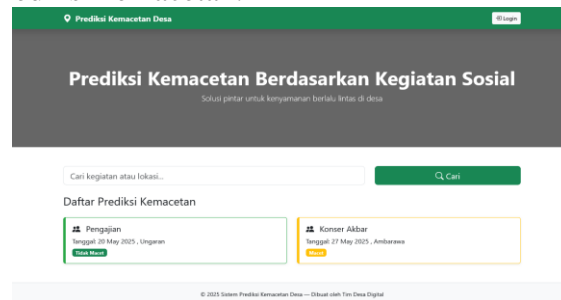
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Implementasi Antarmuka Sistem



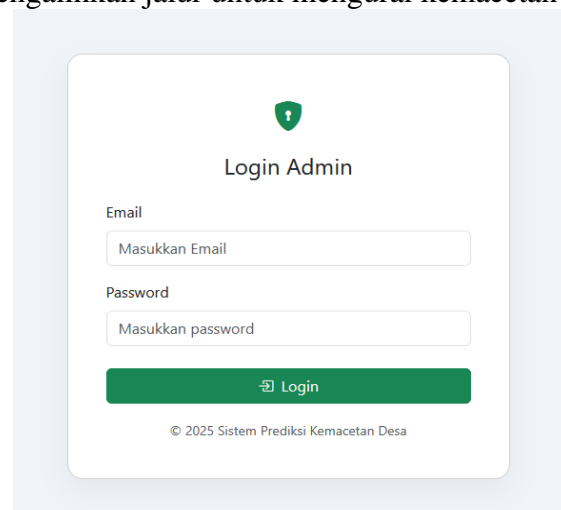
Gambar 1. Design Data Base

Desain database pada sistem prediksi kemacetan ini terdiri dari dua tabel utama, yaitu tabel users dan tabel prediksi. Tabel users digunakan untuk menyimpan data pengguna sistem yang terdiri dari atribut seperti id, nama, email, password, serta role yang membedakan antara pengguna biasa dan admin[15,16]. Sementara itu, tabel prediksi digunakan untuk menyimpan data inputan prediksi yang mencakup parameter-parameter seperti jumlah peserta kegiatan, jenis kegiatan, lokasi, waktu pelaksanaan, kondisi cuaca, akses jalan, dan hasil prediksi kemacetan.



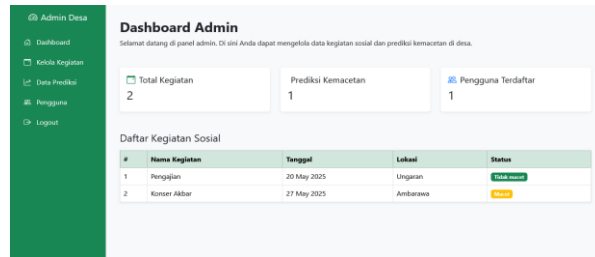
Gambar 2. Halaman utama

Gambar diatas adalah halaman utama yang akan dilihat oleh pengunjung. di situ pengunjung bisa melihat data kegiatan yang akan dilaksanakan dan hasil prediksi kemacetan. dengan cara ini diharapkan untuk menghindari daerah daerah yang berdekatan dengan acara. agar tidak mengalami macet perjalanan. dari sisi panitia juga akan mempermudah dalam mengalihkan jalur untuk mengurai kemacetan



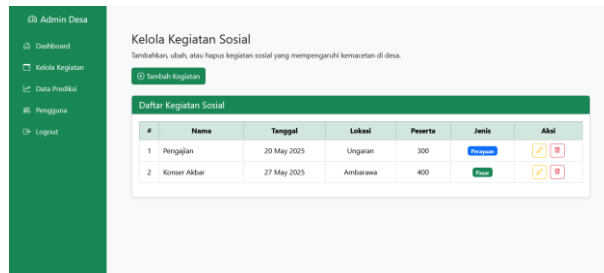
Gambar 3. Halaman Login

Gambar diatas adalah halaman login. untuk credential yang dibutuhkan adalah email dan password. jika user berhasil login maka akan di arahkan ke dashboard. jika gagal login maka akan kembali.



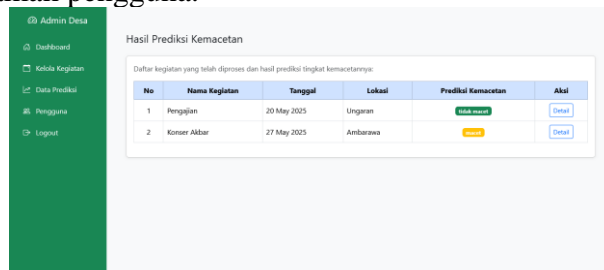
Gambar 4. Halaman Dashboard

Gambar diatas adalah halaman dashboard yang bisa diakses oleh admin. di sini ada fitur summary untuk menampilkan jumlah kegiatan dan kegiatan yang berpotensi terjadi kemacetan



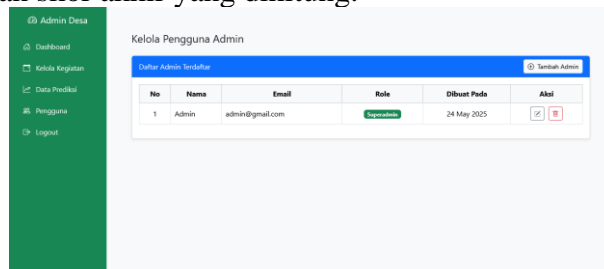
Gambar 5. Halaman Kelola Kegiatan

Gambar diatas adalah Halaman Kelola Kegiatan merupakan fitur backend yang memungkinkan admin desa atau perangkat operator sistem untuk menambahkan, mengedit, dan menghapus data kegiatan masyarakat yang berpotensi menyebabkan kemacetan. Halaman ini dibuat menggunakan Laravel Blade dan Bootstrap untuk tampilan yang responsif dan ramah pengguna.



Gambar 6. Halaman Prediksi

Gambar diatas adalah Halaman Prediksi Kemacetan merupakan inti dari sistem ini, yang berfungsi untuk memproses data input kegiatan dan menghasilkan prediksi tingkat kemacetan di jalan desa. Halaman ini dirancang dengan fokus pada kemudahan penggunaan dan kecepatan akses, menggunakan Laravel sebagai backend dan Blade template untuk antarmuka. sistem akan langsung menampilkan hasil prediksi tingkat kemacetan berdasarkan skor akhir yang dihitung.



Gambar 7. Halaman Pengelolaan admin

Gambar diatas adalah Halaman Pengelolaan Admin merupakan fitur penting dalam sistem untuk mengatur hak akses dan data pengguna yang bertugas mengelola sistem prediksi kemacetan di jalan desa. Halaman ini dibangun menggunakan Laravel dengan

konsep Role-Based Access Control (RBAC) sederhana untuk memastikan keamanan dan pengelolaan user yang efektif.

### Implementasi Logika Prediksi

```
public function prediksiKemacetan()
{
    $density = $this->jumlah_peserta / $this->luas_tempat; // Kepadatan orang per m2

    // Faktor waktu kegiatan (siang / malam)
    $faktorWaktu = $this->waktu_kegiatan == 'malam' ? 1.2 : 1.0;

    // Faktor jenis kegiatan (pasar, konser, perayaan)
    $faktorJenis = match ($this->jenis_kegiatan) {
        'pasar' => 1.1,
        'konser' => 1.5,
        'perayaan' => 1.3,
        default => 1.0,
    };

    // Faktor cuaca (cerah / hujan)
    $faktorCuaca = $this->kondisi_cuaca == 'hujan' ? 1.4 : 1.0;

    // Faktor akses transportasi
    $faktorTransportasi = match ($this->akses_transportasi) {
        'baik' => 0.8,
        'sedang' => 1.0,
        'buruk' => 1.3,
        default => 1.0,
    };

    // Durasi berpengaruh ke kemacetan (lebih lama = potensi macet lebih tinggi)
    $faktorDurasi = $this->durasi / 2; // contoh skala sederhana

    // Hitung nilai prediksi akhir (skor)
    $skor = $density * $faktorWaktu * $faktorJenis * $faktorCuaca * $faktorTransportasi * $faktorDurasi;

    // tentukan kategori berdasarkan skor (threshold bisa disesuaikan)
    if ($skor < 10) {
        return 'tidak macet';
    } elseif ($skor < 20) {
        return 'macet';
    } else {
        return 'macet parah';
    }
}
```

Gambar 8. Implementasi Logika Prediksi

Implementasi logika prediksi kemacetan pada sistem ini menggunakan pendekatan Rule-Based System yang diintegrasikan dalam framework Laravel. Logika prediksi dimulai dengan menghitung kepadatan jumlah peserta dalam suatu kegiatan per meter persegi area kegiatan. Nilai kepadatan ini menjadi dasar untuk mengukur potensi kemacetan. Selanjutnya, sistem memperhitungkan beberapa faktor pendukung yang mempengaruhi kemacetan, seperti waktu kegiatan (siang atau malam), jenis kegiatan (pasar, konser, perayaan), kondisi cuaca (cerah atau hujan), akses transportasi (baik, sedang, buruk), serta durasi kegiatan. Masing-masing faktor diberikan bobot sesuai pengaruhnya terhadap kemungkinan kemacetan, misalnya kegiatan malam memiliki faktor pengali lebih tinggi dibandingkan siang, begitu pula kondisi hujan yang meningkatkan potensi kemacetan.

### Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa fungsionalitas aplikasi prediksi kemacetan di jalan desa berjalan sesuai dengan tujuan yang telah dirancang. Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah black-box testing, yaitu dengan menguji fungsi-fungsi sistem dari sisi pengguna tanpa memperhatikan struktur internal kode program. Pengujian dilakukan pada seluruh fitur utama, antara lain halaman kelola kegiatan, halaman prediksi, halaman pengelolaan admin, dan proses perhitungan logika prediksi kemacetan.

Table 1. Pengujian Black Box

No.	Nama Fitur	Skenario Pengujian	Input	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
1	Kelola Kegiatan	Menambahkan data kegiatan baru	Nama: “Pasar Malam”, Peserta: 300, Luas: 150, Cuaca: Hujan, Transportasi: Sedang	Data berhasil disimpan dan tampil di tabel	Sesuai	Lulus
2	Kelola Kegiatan	Mengubah data kegiatan yang sudah ada	Ubah jenis kegiatan dari “Pasar” ke “Konser”	Data berhasil diperbarui	Sesuai	Lulus

3	Prediksi Kemacetan	Prediksi kondisi kemacetan dari data kegiatan	Data kegiatan dengan 500 peserta, 200 m <sup>2</sup> , malam, konser, hujan, transportasi buruk	Menampilkan hasil prediksi: “macet parah”	Sesuai	Lulus
4	Prediksi Kemacetan	Prediksi kondisi kemacetan pada kegiatan kecil	Data kegiatan dengan 50 peserta, 100 m <sup>2</sup> , siang, perayaan, cerah, transportasi baik	Menampilkan hasil prediksi: “tidak macet”	Sesuai	Lulus
5	Pengelolaan Admin	Menambahkan pengguna admin baru	Nama: “Admin Desa”, Email: admin@desa.test, Password: admin123	Data admin berhasil ditambahkan	Sesuai	Lulus
6	Pengelolaan Admin	Menghapus pengguna admin	Klik tombol hapus pada daftar admin	Data admin terhapus dari sistem	Sesuai	Lulus
7	Validasi Form	Mengirim form kegiatan tanpa mengisi semua kolom wajib	Nama kegiatan dikosongkan	Muncul pesan error validasi	Sesuai	Lulus
8	Stabilitas Sistem	Melakukan input data kegiatan secara terus menerus tanpa refresh halaman	Input 5 data berturut-turut	Semua data tersimpan tanpa crash	Sesuai	Lulus

---

### Evaluasi Pengguna

Hasil evaluasi pengguna dilakukan guna mengetahui seberapa baik sistem prediksi kemacetan ini diterima dan dipahami oleh pengguna akhir. Evaluasi dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada sepuluh responden yang terdiri dari perangkat desa dan operator kegiatan masyarakat. Kuesioner disusun menggunakan skala Likert dengan lima tingkatan penilaian, meliputi aspek kemudahan penggunaan, kejelasan informasi, keakuratan prediksi, tampilan antarmuka, dan kecepatan sistem. Dari hasil rekapitulasi kuesioner, sebanyak 80% responden menyatakan bahwa sistem ini mudah digunakan, yang menunjukkan bahwa antarmuka aplikasi dapat dioperasikan tanpa pelatihan khusus. Sebanyak 90% responden menilai bahwa tampilan sistem sudah cukup jelas dan informatif, terutama pada halaman prediksi yang menyajikan hasil dalam kategori yang mudah dimengerti. Sementara itu, 70% responden menyatakan bahwa hasil prediksi yang ditampilkan cukup akurat dan sesuai dengan kondisi di lapangan, khususnya saat kegiatan yang bersifat padat pengunjung seperti konser atau pasar malam.

### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem prediksi kemacetan di jalan desa yang dibangun menggunakan pendekatan rule-based system dan diimplementasikan dengan framework Laravel. Sistem dirancang untuk memproses sejumlah parameter seperti jumlah peserta kegiatan, luas lokasi, jenis kegiatan, waktu pelaksanaan, kondisi cuaca, akses transportasi, dan durasi kegiatan. Hasil prediksi diklasifikasikan ke dalam tiga kategori: tidak macet, macet, dan macet parah. Pengujian sistem dengan metode Black-Box menunjukkan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Selain itu, evaluasi pengguna menunjukkan bahwa sistem mudah digunakan, informatif, serta

memberikan hasil prediksi yang cukup akurat menurut persepsi pengguna lapangan. Hal ini membuktikan bahwa sistem prediksi berbasis aturan dapat menjadi alat bantu yang efektif bagi perangkat desa dalam mengambil keputusan terkait perizinan dan pengelolaan kegiatan masyarakat yang berpotensi menimbulkan kemacetan. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan, tetapi juga berkontribusi terhadap kelancaran lalu lintas dan pengelolaan ruang publik di wilayah pedesaan.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- A. G. Ismaeel, K. Janardhanan, M. Sankar, Y. Natarajan, S. N. Mahmood, S. Alani, dan A. H. Shather, "Traffic Pattern Classification in Smart Cities Using Deep Recurrent Neural Network," arXiv preprint arXiv:2401.13794, Jan. 2024.
- A. G. Ismaeel, S. J. J. Mary, C. Anitha, J. Logeshwaran, S. N. Mahmood, S. Alani, dan A. H. Shather, "An Enhanced Analysis of Traffic Intelligence in Smart Cities Using Sustainable Deep Radial Function," arXiv preprint arXiv:2402.09432, Feb. 2024.
- A. T. Simbolon, "Evaluasi Durasi Lampu Lalu Lintas pada Persimpangan Jalan Ring Road-Jalan Gatot Subroto Kota Medan," *J. Teknik Sipil dan Perencanaan*, vol. 5, no. 1, pp. 33–40, Jan. 2023.
- A. W. Septyanto, S. Suryono, dan I. Rosyida, "Fuzzy Rule-Based System untuk Monitoring Kemacetan Lalu Lintas Menggunakan Teknologi Radio Frequency Identification," *J. Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 10, no. 2, pp. 115–122, Apr. 2023.
- A. Wicaksono Septyanto, S. Suryono, dan I. Rosyida, "Fuzzy Rule-Based System untuk Monitoring Kemacetan Lalu Lintas Menggunakan Teknologi RFID," *J. Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 10, no. 2, pp. 115–122, Apr. 2023.
- D. D. Aulia dan W. Warisa, "Menentukan Tingkat Produksi Bakso Dari Tahun 2019–2020 Dengan Teknik Artificial Intelligence Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani," *Infotek: J. Informatika dan Teknologi*, vol. 4, no. 1, pp. 25–32, Jan. 2021.
- D. P. Kartaputra, M. Nurdianti, dan Faiqunisa, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Ekstrakurikuler Berdasarkan Minat dan Bakat Menggunakan Metode SMART Berbasis Website," *J. Penelitian dan Pengembangan TIK*, vol. 13, no. 2, pp. 32–39, May 2024.
- H. Manurung dan A. Sihombing, "Pengelompokan Data Tunggalan Pembayaran Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Sistem Informasi dan Komputer*, vol. 5, no. 3, pp. 210–217, Sep. 2023.
- M. N. R. Fitriani, B. Priyatna, B. Huda, A. L. Hananto, dan T. Tukino, "Implementasi Metode K-Means Untuk Memprediksi Status Kredit Macet," *J. Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 4, no. 3, pp. 554–561, Sep. 2023.
- M. R. Alamsyah, "Tinjauan Efektivitas Pelayanan Lampu Pengatur Lalu Lintas pada Persimpangan Paal Dua," *J. Teknik Transportasi*, vol. 4, no. 2, pp. 58–65, Jul. 2022.
- M. Shaygan, C. Meese, W. Li, X. Zhao, dan M. Nejad, "Traffic Prediction Using Artificial Intelligence: Review of Recent Advances and Emerging Opportunities," arXiv preprint arXiv:2305.19591, May 2023.
- N. I. Nurhidayati, A. Sudianto, dan S. Suhartini, "Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Jamur Tiram Pada Kelompok Tani Desa Dasan Borok Kabupaten Lombok Timur," *Infotek: J. Informatika dan Teknologi*, vol. 6, no. 1, pp. 45–52, Jan. 2023.
- N. Nurali, "Rancang Bangun Sistem Pakar Untuk Menentukan Jurusan Kuliah Berdasarkan Minat Dan Bakat Siswa Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Informatika Multi*, vol. 1, no. 4, pp. 498–511, Dec. 2023.
- S. Nico Nurarsy, D. P. Sari, D. A. Sury, dan D. Apdillah, "Traffic Light sebagai Alternatif Mengurangi Kemacetan di Jalan di Kota Medan," *J. Teknologi Pembelajaran Interaktif*, vol. 5, no. 1, pp. 45–52, Mar. 2025.
- S. S. Nurashila, F. Hamami, dan T. F. Kusumasari, "Prediksi Kemacetan Lalu Lintas Jaringan PT XYZ," *JUPI (J. Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 8, no. 3, pp. 864–872, Sep. 2023.
- S. Salsabilah, V. Maulinda, dan Z. Primahmudika, "Efektivitas Kebijakan Penggunaan Lampu

Lalu Lintas dalam Mengatasi Kemacetan di Kota Cimahi,” J. Transportasi dan Infrastruktur, vol. 3, no. 2, pp. 89–96, Aug. 2022.