



Management, Entrepreneurship, and Value Research Advancement

Volume 1, Number 1, 2026

P-ISSN: xxxx-xxxx E-ISSN : xxxx-xxxx

Open Access: <https://pitapakaryagemilang.com/manevra>

Smart Mobility Hub: *Integrasi Internet Of Things (Iot)* dan Kecerdasan Buatan dalam Transformasi Infrastruktur Transportasi Cerdas Berkelanjutan di Indonesia

M. Rolandza Arimus¹, Femmy Schouten²

¹ Mahasiswa Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD

² Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD

Correspondence: arimussalam20@gmail.com

Article Info	ABSTRACT
Article history: Received Jul 12 th , 2026 Revised Aug 15 th , 2026 Accepted Aug 20 th , 2026	Transportation infrastructure in Indonesia, particularly in metropolitan areas such as Jabodetabek, continued to face major challenges in the form of traffic congestion, limited intermodal integration, and low operational efficiency. A 2019 study by Bappenas and the Jabodetabek Urban Transportation Policy Integration (JUTPI) found that economic losses caused by congestion in Jabodetabek reached approximately IDR 100 trillion per year. This paper aimed to examine the concept, urgency, and implementation strategy of the Smart Mobility Hub, an integrated smart transportation infrastructure model based on the Internet of Things (IoT) and artificial intelligence (AI), as a solution to optimize intermodal connectivity and mobility efficiency in Indonesia. The method used was a literature study with a descriptive-qualitative approach, analyzing government policies, scientific journals, official institutional reports, and case studies of smart transportation technology implementation in Indonesia. The findings indicated that the integration of technologies such as Intelligent Transportation Systems (ITS), Area Traffic Control Systems (ATCS), the Multi Lane Free Flow (MLFF) contactless toll payment system, and the AI-based Intelligent Traffic Control System (ITCS) already implemented at several intersections in Jakarta reduced vehicle waiting times by up to 20 percent. The proposed Smart Mobility Hub concept integrated IoT sensors, AI-based analytics, and centralized data platforms at strategic transportation nodes to create seamless intermodal connectivity.
Keyword: Smart mobility hub; infrastruktur transportasi; internet of things; kecerdasan buatan; konektivitas antarmoda.	

INTRODUCTION

Sektor transportasi berperan penting dalam meningkatkan konektivitas, pertumbuhan ekonomi, dan pemerataan pembangunan (Bappenas, 2019). Sejalan dengan arah kebijakan Kementerian Perhubungan, pengembangan transportasi nasional difokuskan pada smart mobility, integrasi antarmoda, elektrifikasi kendaraan, dan peningkatan pelayanan publik (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2024). Namun, kemacetan lalu lintas, khususnya di kawasan perkotaan, masih menjadi tantangan besar. Berdasarkan kajian, kerugian ekonomi akibat kemacetan di Jabodetabek mencapai sekitar Rp100 triliun per tahun, yang disebabkan oleh pemborosan bahan bakar dan dampak polusi udara (CNBC Indonesia, 2024; Akurat.co, 2026). Infrastruktur transportasi yang merupakan keseluruhan sarana dan prasarana fisik maupun nonfisik yang mendukung penyelenggaraan kegiatan transportasi terus didorong perkembangannya oleh pemerintah. Dalam satu dekade terakhir, Indonesia

telah mengalami transformasi signifikan, antara lain penerapan sistem transportasi cerdas, manajemen lalu lintas *real-time*, dan pembayaran elektronik (Badan Kebijakan Transportasi, 2021).

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan *Artificial Intelligence* (AI) membuka peluang untuk membangun sistem transportasi cerdas melalui penerapan Intelligent Transportation System (ITS), Intelligent Traffic Control System (ITCS), serta sistem pembayaran tol Multi Lane Free Flow (MLFF). Internet of Things (IoT) memungkinkan berbagai perangkat fisik saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet tanpa memerlukan interaksi manusia secara langsung (Prasetya, 2025). Di sisi lain, kecerdasan buatan (AI) dimanfaatkan untuk memprediksi arus lalu lintas, mendeteksi insiden, serta mengoptimalkan rute dan jadwal kendaraan (Sutanto & Wijaya, 2023). Meskipun berbagai inovasi tersebut telah diterapkan, implementasinya masih bersifat parsial dan belum terintegrasi secara menyeluruh (Widyastuti & Pratama, 2022). Konektivitas antarmoda yang menjadi prinsip dasar dalam perencanaan transportasi modern sangat menekankan integrasi berbagai moda transportasi darat, kereta, laut, dan udara dalam satu sistem layanan yang saling terhubung.

Berbagai penelitian telah membahas penerapan IoT, kecerdasan buatan, dan kendaraan otonom di sektor transportasi, namun sebagian besar masih berfokus pada satu teknologi atau satu moda transportasi (Rahardjo, 2023). Oleh karena itu, diperlukan konsep Smart Mobility Hub, yaitu pusat integrasi berbagai moda transportasi yang memanfaatkan IoT dan AI untuk menghubungkan sistem transportasi secara *real-time* (Susilawati, 2025). Konsep yang menjadi kebaruan dalam penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi, keamanan, dan keberlanjutan transportasi, khususnya pada kawasan bandar udara sebagai simpul utama konektivitas nasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji urgensi, konsep, dan strategi penerapan Smart Mobility Hub sebagai solusi pengembangan infrastruktur transportasi cerdas di Indonesia, yang diharapkan dapat menjadi referensi bagi pemerintah dalam menyusun peta jalan transportasi cerdas.

RESEARCH METHODS

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif-analitis berbasis studi literatur (*library research*). Pendekatan ini dipilih karena bertujuan untuk mengkaji, menganalisis, dan mensintesis informasi dari berbagai sumber ilmiah dan dokumen resmi terkait kondisi infrastruktur transportasi, penerapan teknologi IoT dan kecerdasan buatan, serta kebijakan transportasi cerdas di Indonesia. Fokus kajian diarahkan pada kawasan metropolitan Jabodetabek serta kawasan ibu kota negara baru sebagai representasi tantangan dan inisiatif transportasi cerdas nasional. Data yang digunakan bersumber dari data sekunder, yang dikumpulkan melalui publikasi resmi pemerintah seperti Kementerian Perhubungan dan Badan Pengatur Jalan Tol, jurnal ilmiah nasional terindeks, laporan lembaga riset, serta pemberitaan media nasional yang kredibel. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran literatur secara sistematis menggunakan kata kunci yang relevan, yang kemudian diseleksi berdasarkan kredibilitas dan kebaruan publikasi. Instrumen penelitian berupa matriks literatur yang memuat kategorisasi sumber berdasarkan tema. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan teknik analisis konten (*content analysis*) secara kualitatif dengan tahapan reduksi data, kategorisasi tema, penyajian data, dan penarikan kesimpulan deskriptif-tematik guna merumuskan konsep dan strategi implementasi yang aplikatif.

RESULTS AND DISCUSSION

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa permasalahan utama transportasi di Indonesia meliputi ketidakseimbangan antara pertumbuhan kendaraan dan kapasitas jalan, rendahnya penggunaan angkutan umum, serta belum terintegrasinya sistem informasi antarmoda. Pada tahun 2025, jumlah kendaraan di Jakarta mencapai sekitar 29,15 juta unit, sementara pengguna angkutan umum hanya berkisar 22,19% dari total perjalanan harian. Kondisi ini menuntut adanya intervensi teknologi. Saat ini, fondasi smart transportation di Indonesia sesungguhnya telah mulai terbangun melalui berbagai inisiatif, meskipun penerapannya masih bersifat parsial sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Inisiatif Smart Transportation di Indonesia

No	Inisiatif/Teknologi	Deskripsi Singkat	Capaian/Status
1	Intelligent Transportation System (ITS)	Integrasi sistem informasi dan teknologi komunikasi dengan infrastruktur, kendaraan, dan pengguna jalan.	Kerja sama dengan Korea Selatan, terus diperluas
2	Area Traffic Control System (ATCS)	Manajemen simpang berbasis kontrol area terpusat.	Diterapkan di kota-kota besar
3	Intelligent Traffic Control System (ITCS)	Pengaturan lampu lalu lintas adaptif berbasis kondisi arus kendaraan real-time dengan basis AI.	65 dari 321 simpang di DKI Jakarta; waktu tunggu turun 20%
4	Multi Lane Free Flow (MLFF)	Pembayaran tol nirsentuh berbasis GNSS dan OBU, menghilangkan gerbang tol fisik.	Tahap pra-uji coba (2026), PSN, investasi ~Rp4,7 triliun
5	Kendaraan Otonom SEATER (BRIN)	Kendaraan otonom untuk kawasan terbatas seperti area bandara.	Tahap riset dan pengembangan

Setiap inisiatif pada tabel di atas memberikan kontribusi yang signifikan namun belum terhubung dalam satu kerangka sistem yang terintegrasi secara nasional. ITCS terbukti efektif menurunkan waktu tunggu kendaraan hingga 20 persen, sementara MLFF ditargetkan menjadi solusi nasional untuk efisiensi jalan tol meskipun masih menghadapi kebutuhan kesiapan ekosistem secara simultan (Firdaus & Hidayat, 2024; Badan Pengatur Jalan Tol, 2026). Berdasarkan sintesis kondisi eksisting ini, dirumuskan konsep Smart Mobility Hub sebagai model integrasi transportasi cerdas. Model ini terdiri atas tiga lapisan utama: sensing layer untuk pengumpulan data real-time via IoT, connectivity and data layer untuk integrasi platform terpusat, dan intelligence layer yang memanfaatkan AI untuk manajemen lalu lintas adaptif. Penerapan konsep ini difokuskan pada simpul strategis seperti bandar udara, stasiun, dan terminal guna menciptakan perpindahan antarmoda yang terintegrasi (*seamless*).

Implementasi Smart Mobility Hub diproyeksikan memberikan manfaat besar dari aspek efisiensi, keselamatan, dan lingkungan, termasuk menurunkan biaya logistik nasional. Namun, implementasinya masih menghadapi tantangan berupa ketiadaan regulasi komprehensif terkait kendaraan otonom dan integrasi data, literasi digital yang belum merata, serta kebutuhan investasi infrastruktur yang masif. Untuk mengatasi tantangan tersebut, strategi implementasi harus dilakukan melalui tahapan yang terukur, dimulai dari perencanaan regulasi yang adaptif dan penyusunan peta jalan nasional. Langkah berikutnya adalah pembangunan infrastruktur digital yang diprioritaskan pada wilayah percontohan seperti Jabodetabek, dilanjutkan dengan integrasi lintas moda dan sektor dalam satu platform data nasional. Evaluasi berkala kemudian dilakukan sebagai dasar replikasi model ini ke kawasan lain secara berkelanjutan guna mewujudkan mobilitas perkotaan yang cerdas (Mahendra, 2024).

CONCLUSION

Infrastruktur transportasi di Indonesia masih menghadapi tantangan kemacetan yang memicu kerugian ekonomi secara signifikan. Meskipun teknologi IoT dan kecerdasan buatan seperti ITCS dan MLFF telah mulai diterapkan dan berhasil meningkatkan efisiensi operasional, implementasinya masih bersifat sporadis dan belum terintegrasi utuh. Konsep Smart Mobility Hub hadir sebagai solusi holistik untuk mengintegrasikan berbagai moda transportasi melalui penggabungan sensor cerdas, analitik data, dan kecerdasan buatan pada simpul-simpul strategis. Keberhasilan implementasi konsep ini sangat bergantung pada dukungan pemerintah dalam menyusun peta jalan nasional, memperkuat kerangka

regulasi terkait interoperabilitas dan keamanan siber, serta menggalang sinergi dengan perguruan tinggi dan sektor swasta guna memastikan pembangunan sistem transportasi berkelanjutan yang aman, efisien, dan inklusif.

REFERENCES

- Akurat.co. (2026). Kemacetan makin parah, ekonomi Jakarta tekor hingga Rp100 triliun per tahun. Diakses dari <https://akurat.co/>
- ANTARA News. (2024). Teknologi MLFF berperan percepat flow kendaraan di jalan tol. Diakses dari <https://www.antaranews.com/>
- Badan Kebijakan Transportasi. (2021). Penerapan sistem transportasi cerdas di Ibu Kota Negara baru. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Diakses dari <https://baketrans.dephub.go.id/>
- Badan Pengatur Jalan Tol. (2026). Pemerintah tegaskan implementasi MLFF dilakukan bertahap, utamakan kesiapan sistem, pengguna, dan ekosistem. Kementerian Pekerjaan Umum. Diakses dari <https://bpjt.pu.go.id/>
- Bappenas. (2019). Laporan kajian kerugian ekonomi akibat kemacetan lalu lintas di Jabodetabek. Kementerian PPN/Bappenas.
- CNBC Indonesia. (2024). Kerugian akibat macet di Jakarta tembus Rp 100 triliun per tahun. Diakses dari <https://www.cnbcindonesia.com/>
- Firdaus, M. R., & Hidayat, T. (2024). Analisis kesiapan infrastruktur untuk penerapan Multi Lane Free Flow (MLFF) di Indonesia. *Jurnal Transportasi dan Logistik*, 9(1), 78-90.
- Investortrust.id. (2024). Siap-siap, sistem bayar tol nirsentuh MLFF bakal diterapkan kuartal I-2025. Diakses dari <https://investortrust.id/>
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2024). Rencana Induk Transportasi Nasional Berbasis Smart Mobility. Jakarta: Kemenhub.
- Mahendra, A. (2024). Evaluasi penerapan Area Traffic Control System (ATCS) untuk mengurangi tundaan lalu lintas di persimpangan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 18(4), 305-318.
- Prasetya, B. A. (2025). Peran Internet of Things dalam meningkatkan keamanan dan efisiensi transportasi. *Jurnal ElektriKa*, 17(1), 45-56.
- Rahardjo, B. (2023). Tantangan regulasi kendaraan otonom di Indonesia: Sebuah studi literatur. *Jurnal Hukum Teknologi*, 5(1), 33-47.
- Susilawati, S. (2025). Konsep Smart Mobility Hub dalam mewujudkan konektivitas antarmoda yang berkelanjutan. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 15(2), 150-165.
- Sutanto, R. H., & Wijaya, A. (2023). Pengaruh implementasi Artificial Intelligence pada manajemen transportasi perkotaan. *Jurnal Sistem Cerdas*, 12(2), 112-125.
- Widyastuti, H., & Pratama, D. (2022). Tinjauan kritis terhadap pengembangan Intelligent Transportation System di kota-kota besar Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil*, 29(3), 211-224.