E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Model Konseptual Integrasi Sistem Informasi Berbasis Artificial Intelligence Dalam Meningkatkan Kinerja Transportasi Terpadu: *Systematic Literature Review*

Fransiscus Xaverius Bowo Priyambodo[1], Ade Irfan Efendi[2]
[12]Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD , fx.bowo@ptdisttd.ac.id

Abstrak

Transformasi digital pada sektor transportasi mendorong pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) untuk meningkatkan efisiensi operasional, kualitas layanan, dan pengambilan keputusan. Meskipun demikian, penelitian terdahulu masih didominasi oleh pendekatan yang berfokus pada pengembangan teknologi secara parsial sehingga belum mampu menjelaskan hubungan yang komprehensif antara integrasi sistem informasi, kualitas informasi, kecerdasan pengambilan keputusan, dan kinerja transportasi terpadu. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model konseptual integrasi sistem informasi berbasis AI untuk mendukung optimalisasi kinerja transportasi terpadu melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR). Proses kajian dilakukan dengan mengacu pada pedoman PRISMA 2020 melalui tahapan identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan sintesis terhadap literatur yang relevan mengenai Intelligent Transportation Systems (ITS), integrasi sistem informasi, interoperabilitas data, dan Artificial Intelligence. Hasil sintesis menunjukkan bahwa Information System Integration merupakan fondasi utama dalam membangun ekosistem transportasi digital yang terintegrasi dan interoperabel. Integrasi tersebut meningkatkan Real-Time Information Quality, yang selanjutnya mendukung penerapan Decision Intelligence berbasis AI dalam menghasilkan keputusan yang lebih adaptif, prediktif, dan berbasis data. Penelitian ini mengusulkan model konseptual yang mengintegrasikan Information System Integration, Real-Time Information Quality, Decision Intelligence, dan Integrated Transportation Performance sebagai kerangka analitis yang menjelaskan mekanisme peningkatan kinerja transportasi secara menyeluruh. Kontribusi penelitian terletak pada penyediaan kerangka konseptual yang memperluas perspektif Intelligent Transportation Systems dari pendekatan yang berorientasi pada teknologi menuju pendekatan yang menekankan integrasi sistem, kualitas informasi, dan kecerdasan pengambilan keputusan. Model yang diusulkan diharapkan menjadi landasan bagi penelitian empiris selanjutnya serta mendukung perumusan kebijakan dan implementasi sistem transportasi cerdas yang lebih efisien, adaptif, dan berkelan

Kata Kunci: *Artificial Intelligence; Information System Integration; Intelligent Transportation Systems; Integrated Transportation Performance; Systematic Literature Review*

Abstract

Digital transformation in the transportation sector has accelerated the adoption of Artificial Intelligence (AI) to improve operational efficiency, service quality, and decision-making processes. However, previous studies have predominantly adopted a technology-centric perspective, focusing on the development of individual technologies rather than providing a comprehensive explanation of the relationships among information system integration, information quality, decision intelligence, and integrated transportation performance. This study aims to develop a conceptual framework for AI-enabled information system integration to support the optimization of integrated transportation performance through a Systematic Literature Review (SLR) approach. The review was conducted in accordance with the PRISMA 2020 guidelines, encompassing the stages of identification, screening, eligibility assessment, and synthesis of relevant literature on Intelligent Transportation Systems (ITS), information system integration, data interoperability, and Artificial Intelligence. The findings indicate that Information System Integration serves as the fundamental enabler for establishing an integrated and interoperable digital transportation ecosystem. Such integration enhances Real-Time Information Quality, which subsequently facilitates the implementation of AI-driven Decision Intelligence by enabling more

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

adaptive, predictive, and data-driven decision-making. Based on these findings, this study proposes a conceptual framework that integrates Information System Integration, Real-Time Information Quality, Decision Intelligence, and Integrated Transportation Performance to explain the underlying mechanism through which transportation performance can be improved. The primary contribution of this study lies in advancing the Intelligent Transportation Systems literature by shifting the focus from a technology-oriented perspective toward a systems-oriented approach that emphasizes information system integration, information quality, and intelligent decision-making. The proposed framework provides a theoretical foundation for future empirical research and offers practical insights for policymakers and transportation stakeholders in designing more efficient, adaptive, and sustainable intelligent transportation systems.

Keywords: *Artificial Intelligence; Information System Integration; Intelligent Transportation Systems; Integrated Transportation Performance; Systematic Literature Review.*

Corresponding Author:
Fransiscus Xaverius Bowo Priyambodo

Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD; fx.bowo@ptdisttd.ac.id

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu sektor strategis yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, mobilitas masyarakat, dan pembangunan wilayah. Meningkatnya urbanisasi, pertumbuhan penduduk, serta aktivitas ekonomi telah menyebabkan kebutuhan terhadap sistem transportasi yang efisien, aman, dan berkelanjutan semakin tinggi. Namun demikian, berbagai kota di dunia masih menghadapi permasalahan kemacetan, rendahnya keandalan transportasi publik, tingginya waktu perjalanan, serta belum optimalnya integrasi antar moda transportasi. Permasalahan tersebut tidak hanya menurunkan kualitas pelayanan kepada pengguna, tetapi juga meningkatkan biaya operasional, konsumsi energi, dan emisi gas rumah kaca (Dwivedi et al., 2021). Transformasi digital mendorong berkembangnya konsep Smart Transportation sebagai bagian dari implementasi *Smart City*. *Smart Transportation* memanfaatkan teknologi seperti *Artificial Intelligence* (AI), *Internet of Things* (IoT), *Big Data Analytics*, *Cloud Computing*, dan *Geographic Information System* (GIS) untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan transportasi. Integrasi teknologi tersebut memungkinkan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data secara real-time sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat, akurat, dan adaptif. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa AI mampu meningkatkan kinerja transportasi melalui prediksi permintaan perjalanan, optimasi rute, pengaturan jadwal operasional, pengelolaan armada, hingga pengendalian lalu lintas secara adaptif (Gheorghe & Soica, 2025a; Jagatheesaperumal et al., 2024).

Meskipun demikian, penerapan teknologi digital belum sepenuhnya mampu meningkatkan kinerja transportasi apabila sistem informasi antar moda masih berjalan secara terpisah. Sebagian besar operator transportasi menggunakan platform yang berbeda sehingga data operasional, jadwal perjalanan, lokasi kendaraan, dan informasi layanan tidak dapat dipertukarkan secara efektif. Fragmentasi data tersebut menyebabkan rendahnya interoperabilitas sistem, keterlambatan penyampaian informasi, serta terbatasnya koordinasi antaroperator. Akibatnya, pengguna harus mengakses berbagai aplikasi untuk memperoleh informasi perjalanan, sedangkan operator mengalami kesulitan dalam melakukan sinkronisasi layanan secara real-time (Vinod Bijlani & Hewlett Packard Enterprise, 2020). Permasalahan tersebut juga masih ditemukan di Indonesia. Pemerintah

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

telah mengembangkan berbagai inisiatif digital seperti *Intelligent Transportation System* (ITS), sistem pembayaran elektronik, dan integrasi layanan angkutan umum. Namun, implementasinya masih menghadapi tantangan berupa rendahnya interoperabilitas data, fragmentasi kelembagaan, serta belum optimalnya koordinasi antaroperator transportasi. Sebagai contoh, perjalanan yang melibatkan kereta komuter, *Bus Rapid Transit* (BRT), angkutan kota, dan transportasi daring masih sering dihadapkan pada ketidakpastian jadwal, waktu tunggu, dan informasi perpindahan moda karena setiap operator menggunakan sistem informasi yang berbeda. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan kualitas transportasi tidak hanya bergantung pada pembangunan infrastruktur fisik, tetapi juga pada kemampuan mengintegrasikan sistem informasi dan tata kelola data antar moda.

Dalam perspektif sistem informasi, DeLone dan McLean Information System Success Model menjelaskan bahwa keberhasilan suatu sistem informasi dipengaruhi oleh kualitas sistem, kualitas informasi, dan kualitas layanan yang menghasilkan manfaat bagi organisasi maupun pengguna (DeLone & McLean, 2003). Pada sektor transportasi, kualitas sistem informasi tercermin dari kemampuan menyediakan informasi yang akurat, tepat waktu, mudah diakses, dan dapat diandalkan. Informasi yang berkualitas akan meningkatkan koordinasi antaroperator, mempercepat respons terhadap gangguan operasional, serta mendukung peningkatan kualitas pelayanan transportasi. Selain aspek teknologi, keberhasilan implementasi sistem informasi juga dipengaruhi oleh faktor organisasi dan lingkungan eksternal. *Technology–Organization–Environment* (TOE) *Framework* menjelaskan bahwa adopsi teknologi dipengaruhi oleh kesiapan teknologi, kapasitas organisasi, serta dukungan lingkungan seperti regulasi, tata kelola, dan kolaborasi antar pemangku kepentingan (L.G. Tornatzky & M. Fleischer, 1990). Dengan demikian, integrasi sistem informasi transportasi memerlukan dukungan kelembagaan dan kebijakan yang mampu mendorong interoperabilitas serta pertukaran data antar operator.

Perkembangan *Artificial Intelligence* juga melahirkan konsep *Decision Intelligence*, yaitu kemampuan sistem dalam menghasilkan rekomendasi keputusan melalui integrasi data, analitik, dan algoritma AI. Dalam sistem transportasi, *Decision Intelligence* memungkinkan prediksi permintaan perjalanan, optimasi rute, penyesuaian jadwal operasional, serta mitigasi gangguan secara adaptif. Namun, efektivitas Decision Intelligence sangat bergantung pada kualitas data yang digunakan. Data yang tidak lengkap, tidak konsisten, atau terlambat diperbarui akan menurunkan akurasi model prediktif dan menghasilkan keputusan yang kurang optimal. Oleh karena itu, integrasi sistem informasi dan kualitas data real-time merupakan prasyarat utama bagi implementasi AI dalam sistem transportasi terpadu.

Berbagai penelitian terdahulu telah membahas penerapan AI, Big Data, dan *Intelligent Transportation System* dari berbagai perspektif. (Kaffash et al., 2021) mengkaji perkembangan algoritma Big Data pada ITS, (Vinod Bijlani & Hewlett Packard Enterprise, 2020) menyoroti pentingnya tata kelola data dalam transportasi publik, sedangkan (Čuš-Babič et al., 2022) mengembangkan kerangka interoperabilitas sistem informasi transportasi multimoda. (Jevinger et al., 2023) memetakan implementasi AI pada transportasi publik, sementara (Jagatheesaperumal et al., 2024) menekankan peran *Artificial Intelligence of Things* dalam meningkatkan keselamatan transportasi. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek teknologi tertentu, seperti interoperabilitas, machine learning, atau prediksi lalu lintas, sehingga belum menjelaskan hubungan antara integrasi sistem informasi, kualitas data, kecerdasan pengambilan keputusan, dan kinerja transportasi dalam satu kerangka konseptual yang utuh.

Selain itu, mayoritas penelitian dilakukan di negara maju yang memiliki infrastruktur digital dan tata kelola transportasi yang relatif matang. Kondisi tersebut berbeda dengan Indonesia yang masih menghadapi tantangan berupa fragmentasi kelembagaan, rendahnya

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

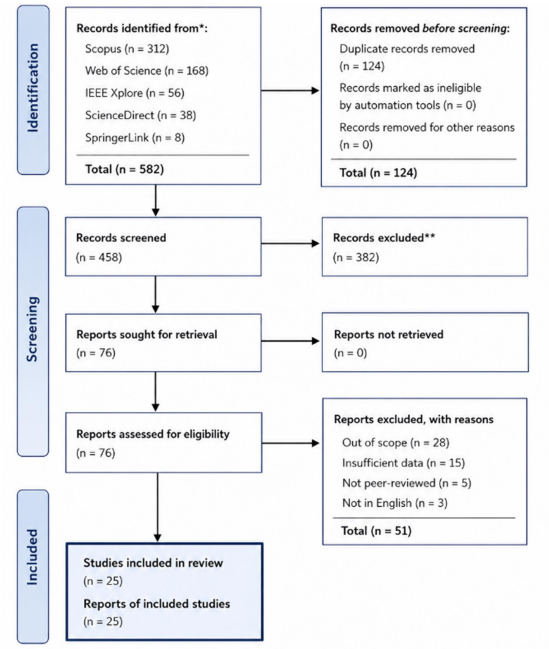
standardisasi data, keterbatasan interoperabilitas antar operator, serta belum adanya regulasi yang secara khusus mengatur pertukaran data transportasi. Oleh karena itu, diperlukan model konseptual yang tidak hanya menekankan aspek teknologi, tetapi juga mempertimbangkan konteks organisasi dan lingkungan regulasi yang menjadi karakteristik negara berkembang. Berdasarkan hasil sintesis literatur, terdapat tiga kesenjangan utama. Pertama, belum tersedia model konseptual yang mengintegrasikan *Information System Integration, Real-Time Information Quality, Decision Intelligence*, dan *Integrated Transportation Performance* dalam satu kerangka teoritis yang komprehensif. Kedua, penelitian sebelumnya masih didominasi oleh pendekatan yang berorientasi pada teknologi sehingga belum mengakomodasi pengaruh faktor organisasi dan regulasi terhadap keberhasilan implementasi sistem informasi transportasi. Ketiga, penelitian yang mengkaji integrasi sistem informasi berbasis Artificial Intelligence dalam konteks transportasi Indonesia masih sangat terbatas.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan model konseptual integrasi sistem informasi berbasis *Artificial Intelligence* untuk meningkatkan kinerja transportasi terpadu melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan pedoman PRISMA 2020. Model yang diusulkan mengintegrasikan empat konstruk utama, yaitu Information *System Integration, Real-Time Information Quality, Decision Intelligence*, dan *Integrated Transportation Performance*, dengan *Technology–Organization Environment* (TOE) *Framework* sebagai faktor kontekstual yang memengaruhi hubungan antarvariabel. Model ini diharapkan memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan literatur sistem informasi dan transportasi cerdas, sekaligus menjadi dasar bagi penelitian empiris menggunakan Structural Equation Modeling (SEM/PLS-SEM) serta referensi bagi pemerintah dan operator transportasi dalam mewujudkan sistem transportasi yang terintegrasi, adaptif, dan berkelanjutan di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti ilmiah mengenai integrasi sistem informasi berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dalam meningkatkan kinerja transportasi terpadu. Pendekatan SLR dipilih karena mampu menghasilkan sintesis literatur yang sistematis, transparan, dan dapat direplikasi sehingga memberikan dasar konseptual yang kuat dalam pengembangan model penelitian. Berbeda dengan tinjauan pustaka naratif, SLR menerapkan prosedur pencarian, seleksi, evaluasi kualitas, dan sintesis artikel secara terstruktur sehingga meminimalkan bias peneliti (Kitchenham et al., 2009). Penelitian dilaksanakan mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020) yang terdiri atas empat tahapan utama, yaitu *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *inclusion* (Page et al., 2021). Protokol PRISMA dipilih karena merupakan standar internasional yang banyak digunakan dalam penelitian berbasis sintesis literatur untuk menjamin transparansi proses seleksi artikel. Proses identifikasi dan seleksi literatur mengikuti pedoman PRISMA 2020 secara sistematis mulai dari tahap identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, hingga penetapan artikel yang diikutsertakan dalam proses sintesis. Diagram alur PRISMA disajikan pada Gambar 1 dibawah ini untuk memberikan transparansi terhadap proses seleksi artikel sehingga penelitian dapat direplikasi pada studi selanjutnya.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X



Gambar 1. Diagram Alur Seleksi Artikel Berdasarkan Pedoman PRISMA 2020

Perumusan Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian disusun menggunakan pendekatan PICo *(Population, Interest, Context)* yang umum digunakan dalam penelitian kualitatif dan konseptual. Pendekatan ini membantu menentukan ruang lingkup kajian secara sistematis.

Tabel 1. Kerangka PICo untuk Perumusan Pertanyaan Penelitian

Komponen	Deskripsi
Population	Sistem transportasi, transportasi publik, dan transportasi multimoda
Interest	Integrasi sistem informasi, Artificial Intelligence, interoperabilitas data, Decision Intelligence, dan kualitas data real-time
Context	Intelligent Transportation System, Smart Mobility, dan transportasi terpadu

Berdasarkan kerangka PICo tersebut, penelitian ini merumuskan tiga pertanyaan utama sebagai berikut.

RQ1. Bagaimana perkembangan penelitian mengenai integrasi sistem informasi berbasis *Artificial Intelligence* pada sistem transportasi?

RQ2. Faktor-faktor apa saja yang memengaruhi keberhasilan integrasi sistem informasi dalam meningkatkan kinerja transportasi terpadu?

RQ3. Bagaimana model konseptual yang mampu menjelaskan hubungan antara *Information System Integration, Real-Time Information Quality, Decision Intelligence*, dan *Integrated Transportation Performance?*

Strategi Pencarian Literatur

Pencarian literatur dilakukan pada beberapa basis data ilmiah internasional yang memiliki reputasi tinggi, yaitu *Scopus, ScienceDirect, IEEE Xplore, SpringerLink, Taylor & Francis, Emerald Insight, MDPI,* serta *Google Scholar* sebagai sumber pelengkap untuk

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

memperoleh artikel yang belum terindeks pada database utama. Pemanfaatan beberapa database bertujuan meningkatkan cakupan literatur sekaligus mengurangi kemungkinan terlewatnya penelitian yang relevan.

Pencarian dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci dengan *operator Boolean* (AND dan OR) sebagai berikut: *("Information System Integration" OR "Integrated Information System" OR "Interoperability") AND ("Artificial Intelligence" OR AI OR "Decision Intelligence") AND ("Intelligent Transportation System" OR "Smart Transportation" OR "Public Transport" OR "Multimodal Transport") AND ("Performance" OR "Service Quality" OR "Transport Performance").*

Literatur dibatasi pada publikasi berbahasa Inggris yang diterbitkan antara tahun 2020–2025, mengingat perkembangan AI dan transformasi digital transportasi meningkat secara signifikan dalam periode tersebut. Namun demikian, beberapa referensi klasik, seperti DeLone and McLean *Information System Success Model*, *Technology–Organization–Environment* (TOE) *Framework*, dan *Intermodal Connectivity Theory*, tetap digunakan sebagai landasan teoritis karena memiliki kontribusi fundamental terhadap pengembangan model konseptual.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Seleksi artikel dilakukan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi agar hanya literatur yang relevan dan berkualitas yang dianalisis. Kriteria inklusi meliputi:

1. artikel diterbitkan pada jurnal internasional, prosiding, buku akademik, atau laporan lembaga bereputasi;
2. membahas integrasi sistem informasi, interoperabilitas data, AI, *Intelligent Transportation System, Smart Mobility*, atau *transportasi multimoda*;
3. menyediakan informasi yang mendukung pengembangan model konseptual; dan
4. tersedia dalam teks lengkap (full text).

Sebaliknya, kriteria eksklusi meliputi artikel yang hanya membahas AI di luar bidang transportasi, publikasi tanpa proses peer review, artikel duplikat, editorial, maupun dokumen yang tidak memiliki keterkaitan langsung dengan tujuan penelitian.

Seleksi dan Penilaian Kualitas Artikel

Proses seleksi artikel mengikuti tahapan PRISMA 2020. Seluruh artikel yang diperoleh dari proses pencarian terlebih dahulu diperiksa untuk menghilangkan data duplikat. Selanjutnya dilakukan penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, kemudian evaluasi terhadap teks lengkap *(full-text review)*. Artikel yang memenuhi seluruh kriteria dimasukkan ke dalam tahap sintesis. Selain proses seleksi, penelitian ini juga melakukan quality assessment untuk menilai kualitas metodologis setiap artikel. Penilaian dilakukan dengan mengadaptasi prinsip *Critical Appraisal Skills Programme (*CASP) yang mencakup kejelasan tujuan penelitian, kesesuaian metode, validitas hasil, kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, serta relevansi terhadap topik penelitian. Artikel dengan kualitas rendah atau tidak relevan dieliminasi dari proses sintesis sehingga hanya penelitian yang memenuhi standar akademik yang digunakan dalam pengembangan model konseptual.

Ekstraksi dan Sintesis Data

Informasi dari setiap artikel diekstraksi menggunakan lembar ekstraksi data yang memuat identitas publikasi, tahun terbit, sumber jurnal, domain penelitian, metode penelitian, variabel yang digunakan, temuan utama, serta kontribusinya terhadap penelitian ini. Proses ekstraksi dilakukan secara sistematis untuk memudahkan proses perbandingan antarpenelitian.

Tahap sintesis menggunakan Thematic Analysis yang dikembangkan oleh (Braun & Clarke, 2022). Analisis dilakukan melalui enam tahapan, yaitu: (1) memahami isi artikel secara menyeluruh, (2) melakukan proses coding terhadap temuan penting, (3)

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

mengelompokkan kode ke dalam tema-tema utama, (4) meninjau kembali konsistensi setiap tema, (5) mendefinisikan dan memberi nama tema, serta (6) menyusun narasi sintesis. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengidentifikasi pola hubungan antarvariabel dari berbagai penelitian sehingga sesuai untuk membangun model konseptual.

Pengembangan Model Konseptual

Hasil sintesis tematik selanjutnya digunakan untuk mengembangkan model konseptual penelitian. Pengembangan model mengintegrasikan tiga landasan teori utama, yaitu DeLone and McLean *Information System Success Model, Technology–Organization–Environment* (TOE) *Framework*, dan *Intermodal Connectivity Theory*. Ketiga teori tersebut digunakan untuk menjelaskan hubungan antara I*nformation System Integration, Real-Time Information Quality, Decision Intelligence*, dan *Integrated Transportation Performance,* dengan faktor organisasi dan regulasi sebagai konteks yang memengaruhi hubungan antarvariabel. Model konseptual yang dihasilkan tidak hanya menggambarkan hubungan antarvariabel berdasarkan bukti empiris yang diperoleh dari literatur, tetapi juga dirancang sebagai dasar bagi penelitian empiris pada tahap berikutnya menggunakan *Structural Equation Modeling* (SEM) atau *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM). Dengan demikian, penelitian ini tidak berhenti pada sintesis literatur, tetapi menghasilkan kerangka konseptual yang dapat diuji secara empiris untuk menjelaskan pengaruh integrasi sistem informasi berbasis AI terhadap peningkatan kinerja transportasi terpadu, khususnya dalam konteks negara berkembang seperti Indonesia.

Tabel 2. Penelitian Terdahulu Berdasarkan Metode Penelitian

No	Penulis	Fokus Penelitian	Metode Penelitian	Temuan Utama	Research Gap
A. Systematic Literature Review (SLR)					
1	(Rong et al., 2025)	Generative Artificial Intelligence pada Intelligent Transportation System	Systematic Literature Review	Generative AI meningkatkan otomatisasi, prediksi lalu lintas, dan pengambilan keputusan pada ITS.	Belum mengembangkan model konseptual yang mengintegrasikan AI, kualitas data, dan kinerja transportasi.
2	(Gheorghe & Soica, 2025)	AI, IoT, dan Predictive Analytics pada pengendalian lalu lintas adaptif	Systematic Literature Review	AI meningkatkan efisiensi pengendalian lalu lintas dan mobilitas perkotaan.	Belum membahas integrasi sistem informasi lintas moda.
3	(Kaffash et al., 2021)	Big Data dalam Intelligent Transportation System	Bibliometric Systematic Review	Big Data meningkatkan analisis lalu lintas dan pengambilan keputusan berbasis data.	Belum mengaitkan kualitas data dengan Decision Intelligence dan kinerja transportasi.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

B. Literature Review / Mapping Study					
4	(Jevinger et al., 2024)	Artificial Intelligence pada transportasi publik	Mapping Study	AI meningkatkan efisiensi operasional, pelayanan, dan perencanaan transportasi publik.	Belum mengembangkan model integrasi sistem informasi antar moda.
5	(Jagatheesaperumal et al., 2024)	Artificial Intelligence of Things (AIoT) pada Smart Transportation	Literature Review	AIoT meningkatkan keselamatan transportasi dan monitoring secara real-time.	Belum menghubungkan AIoT dengan Decision Intelligence dan kinerja transportasi terpadu.
6	(Mirindi, 2024)	Artificial Intelligence dalam sistem transportasi	Literature Review	AI meningkatkan optimasi rute, prediksi lalu lintas, dan efisiensi operasional.	Belum mengintegrasikan sistem informasi dan kualitas data secara komprehensif.
7	(Aghamohammadi & Laval, 2022)	Smart Transportation dan pemodelan transportasi	Literature Review	Pemodelan transportasi meningkatkan efisiensi jaringan jalan.	Belum membahas Artificial Intelligence dan integrasi sistem informasi.
C. Framework / Conceptual / Policy Study					
8	(Babic et al., 2023)	Interoperabilitas sistem informasi transportasi multimoda	Framework Development	Standarisasi data dan interoperabilitas menjadi prasyarat integrasi transportasi multimoda.	Belum menghubungkan interoperabilitas dengan Artificial Intelligence dan Decision Intelligence.
9	(Vinod Bijlani & Hewlett Packard Enterprise, 2020)	Data sharing pada transportasi publik	Policy Analysis	Tata kelola data meningkatkan koordinasi antaroperator transportasi.	Belum mengembangkan model konseptual integrasi sistem informasi berbasis AI.
10	(Jarašūnienė & Čižiūnienė, 2021)	Interoperability for Data Exchange in Multimodal	Technical Report	Interoperabilitas data menjadi fondasi	Belum mengembangkan hubungan antarvariabel dalam

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

		Transport		transportasi multimoda.	model konseptual.
D. Empirical / Modelling Study					
11	(Chen et al., 2025)	Prediksi permintaan perjalanan menggunakan Graph Neural Network	Empirical (Deep Learning)	Model GNN meningkatkan akurasi prediksi permintaan perjalanan.	Berfokus pada algoritma prediksi tanpa membahas integrasi sistem informasi.

Berdasarkan Tabel 2, penelitian terdahulu didominasi oleh pendekatan literature review dan systematic literature review yang berfokus pada penerapan *Artificial Intelligence, Big Data*, dan *Intelligent Transportation System*. Sebagian penelitian menggunakan *framework development* dan *policy analysis* untuk mengkaji interoperabilitas data serta tata kelola transportasi, sedangkan penelitian empiris umumnya berorientasi pada pengembangan algoritma prediksi lalu lintas dan optimasi jaringan transportasi. Meskipun memberikan kontribusi yang signifikan, sebagian besar penelitian masih membahas aspek teknologi, interoperabilitas, atau kecerdasan buatan secara terpisah. Belum ditemukan penelitian yang mengintegrasikan *Information System Integration, Real-Time Information Quality, Decision Intelligence*, dan *Integrated Transportation Performance* dalam satu model konseptual yang mempertimbangkan aspek teknologi, organisasi, dan lingkungan regulasi. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan model konseptual yang mengintegrasikan keempat konstruk tersebut sebagai dasar bagi penelitian empiris pada sistem transportasi terpadu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Systematic Literature Review

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020) untuk memperoleh sintesis literatur yang sistematis, transparan, dan dapat direplikasi. Proses pencarian dilakukan pada beberapa basis data ilmiah internasional menggunakan kombinasi kata kunci yang disusun berdasarkan kerangka *Population Interest Context* (PICo). Tahapan seleksi meliputi identifikasi, penghapusan artikel duplikat, penyaringan judul dan abstrak, evaluasi naskah lengkap *(full-text review)*, hingga penilaian kualitas *(quality appraisal)*. Melalui proses tersebut diperoleh sejumlah artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi dan selanjutnya dianalisis secara mendalam. Artikel-artikel tersebut mencakup berbagai perspektif penelitian mengenai *Artificial Intelligence, Intelligent Transportation System* (ITS), *Big Data Analytics, Internet of Things* (IoT), interoperabilitas sistem informasi, serta transportasi multimoda. Seluruh artikel kemudian diekstraksi berdasarkan fokus penelitian, metode yang digunakan, temuan utama, serta kesenjangan penelitian (research gap) untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai perkembangan penelitian pada bidang transportasi cerdas.

Hasil seleksi menunjukkan bahwa sebagian besar publikasi diterbitkan dalam lima tahun terakhir, yang mengindikasikan meningkatnya perhatian akademisi terhadap transformasi digital pada sektor transportasi. Dominasi publikasi terbaru juga menunjukkan bahwa integrasi Artificial Intelligence dan sistem informasi merupakan salah satu topik yang berkembang pesat seiring meningkatnya kebutuhan akan sistem transportasi yang lebih adaptif, efisien, dan berkelanjutan.

Karakteristik Penelitian Terdahulu

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Tabel 3. Karakteristik Literatur yang Dianalisis dalam Systematic Literature Review

No	Penulis	Judul	Domain	Tema Utama
1	(Aghamohammadi & Laval, 2022)	Parameter Estimation of the Macroscopic Fundamental Diagram	Intelligent Transportation	Traffic Modeling
2	(Babic et al., 2023)	Interoperability Framework for Multimodal Transport Information Systems	Multimodal Transport	Information System Integration
3	(Dwivedi et al., 2021).	Artificial Intelligence: Multidisciplinary Perspectives on Emerging Challenges	Artificial Intelligence	AI Adoption
4	(Vinod Bijlani & Hewlett Packard Enterprise, 2020)	Data Sharing in Public Transport	Public Transport	Data Sharing
5	(Gheorghe & Soica, 2025)	AI, IoT and Predictive Analytics in Adaptive Traffic Control Systems	ITS	Adaptive Traffic Control
6	(Jagatheesaperumal et al., 2024)	Artificial Intelligence of Things for Smart Cities	Smart City	AIoT Transportation
7	(Jevinger et al., 2023)	Artificial Intelligence for Improving Public Transport	Public Transport	AI Public Transport
8	(Kaffash et al., 2021)	Big Data Algorithms and Applications in Intelligent Transportation System	ITS	Big Data ITS
9	(Mirindi, 2024)	Advances in Artificial Intelligence in Transportation System Development	AI Transportation	AI Transportation
10	(Rong et al., 2025)	Generative Artificial Intelligence in Intelligent Transportation Systems	ITS	Generative AI
11	(Shaheen et al., 2012)	Personal Vehicle Sharing Services in North America	Shared Mobility	Shared Mobility
12	(Chen et al., 2025)	Multi-modal Travel Demand Prediction Using Spatiotemporal Graph Neural Networks	Multimodal Transport	Travel Demand Prediction
13	(An et al., 2022)	Multimodal travel behaviour, attitudes, and cognitive dissonance	Multimodal Transport	Journey Planner
14	(Jarašūnienė & Čižiūnienė, 2021)	Interoperability for Data and Document Exchange in Multimodal Transport	Multimodal Transport	Data Interoperability

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

15	(Vinod Bijlani & Hewlett Packard Enterprise, 2020)	Sharing of Data in Public Transport	Public Transport	Data Governance
16	(Maksoud et al., 2025)	Applications of large language models and generative AI in transportation: A systematic review and bibliometric analysis	AI Transportation	LLM Transportation
17	(Yan & Li, 2025)	Generative AI for Intelligent Transportation Systems: Road	ITS	Generative AI
18	(Ma et al., 2022)	Forecasting Regional Multimodal Transportation Demand with Graph Neural Networks: An Open Dataset	Multimodal Transport	Demand Prediction
19	(Liang et al., 2022)	Multi-task Multi-relational Spatiotemporal GNN	Multimodal Transport	Demand Prediction

Berdasarkan Tabel 3, penelitian terdahulu menunjukkan perkembangan yang signifikan dalam pemanfaatan *Artificial Intelligence (AI)* pada sektor transportasi, terutama untuk meningkatkan efisiensi operasional melalui optimasi rute, prediksi lalu lintas, pengendalian lalu lintas adaptif, manajemen permintaan perjalanan, serta peningkatan keselamatan pengguna jalan. Dominasi metode systematic literature review, literature review, conceptual study, dan empirical study menunjukkan bahwa penelitian di bidang ini terus berkembang, baik pada aspek konseptual maupun implementasi teknologi. Meskipun demikian, hasil sintesis mengindikasikan bahwa sebagian besar penelitian masih mengadopsi pendekatan technology-centric, yaitu berfokus pada pengembangan teknologi seperti *Artificial Intelligence, Big Data, Internet of Things (IoT),* dan *Intelligent Transportation Systems (ITS)* secara terpisah. Akibatnya, penelitian lebih banyak mengevaluasi peningkatan akurasi prediksi, efisiensi algoritma, atau performa operasional, tanpa menjelaskan mekanisme integrasi sistem informasi yang mampu menghasilkan kualitas informasi dan mendukung pengambilan keputusan secara terpadu.

Lebih lanjut, analisis literatur menunjukkan bahwa hubungan antara *Information System Integration, Real-Time Information Quality, Decision Intelligence,* dan *Integrated Transportation Performance* masih belum dibahas secara komprehensif. Padahal, keberhasilan implementasi AI dalam ekosistem transportasi modern sangat bergantung pada interoperabilitas sistem, integrasi data lintas moda, serta ketersediaan informasi yang akurat dan real-time. Temuan ini menegaskan bahwa tantangan utama transportasi cerdas tidak hanya terletak pada adopsi AI, tetapi juga pada kemampuan membangun sistem informasi yang terintegrasi sebagai fondasi pengambilan keputusan berbasis data. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pendekatan yang menghubungkan integrasi sistem informasi, kualitas informasi, dan Decision Intelligence dalam satu kerangka konseptual untuk meningkatkan kinerja transportasi terpadu.

Sintesis Tematik Literatur

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Berdasarkan hasil thematic analysis, seluruh artikel dapat disintesis ke dalam empat tema utama yang saling berkaitan, yaitu *Information System Integration, Real-Time Information Quality, Decision Intelligence,* dan *Integrated Transportation Performance*.

Information System Integration Tema pertama menunjukkan bahwa integrasi sistem informasi merupakan fondasi utama dalam mewujudkan transportasi terpadu. Hampir seluruh penelitian menekankan bahwa interoperabilitas data, standarisasi pertukaran informasi, dan konektivitas antarplatform merupakan prasyarat agar seluruh moda transportasi dapat beroperasi sebagai satu ekosistem layanan. Namun, mayoritas penelitian berhenti pada pembahasan aspek teknis seperti middleware, API, atau data exchange tanpa menjelaskan implikasi strategisnya terhadap peningkatan kualitas informasi dan pengambilan keputusan. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi sistem informasi tidak seharusnya dipandang sebagai proses teknis semata, melainkan sebagai organizational capability yang memungkinkan seluruh pemangku kepentingan berbagi informasi secara cepat, akurat, dan konsisten. Dengan demikian, integrasi sistem informasi menjadi fondasi bagi terbentuknya ekosistem transportasi yang mampu beradaptasi terhadap dinamika mobilitas perkotaan.

Real-Time Information Quality Tema kedua mengungkapkan bahwa kualitas informasi real-time merupakan faktor penentu keberhasilan implementasi Artificial Intelligence. Sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa algoritma AI menghasilkan prediksi yang lebih akurat apabila didukung oleh data yang lengkap, konsisten, mutakhir, dan terpercaya. Sebaliknya, kualitas data yang rendah menyebabkan menurunnya akurasi prediksi, meningkatnya ketidakpastian keputusan, serta berkurangnya efektivitas sistem transportasi. Hasil sintesis menunjukkan bahwa penelitian terdahulu umumnya menempatkan kualitas informasi sebagai keluaran sistem (system output). Penelitian ini mengembangkan perspektif tersebut dengan memposisikan Real-Time Information Quality sebagai mekanisme yang menghubungkan integrasi sistem informasi dengan kemampuan AI dalam menghasilkan keputusan yang lebih adaptif.

Decision Intelligence Tema ketiga menunjukkan adanya pergeseran paradigma dari Decision Support System menuju Decision Intelligence. Berbeda dengan sistem pendukung keputusan konvensional yang hanya menyajikan informasi, Decision Intelligence memanfaatkan Artificial Intelligence untuk menghasilkan rekomendasi keputusan secara otomatis melalui kombinasi machine learning, predictive analytics, dan real-time analytics. Namun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengembangan algoritma AI tanpa menjelaskan bagaimana proses integrasi sistem informasi dan kualitas informasi memengaruhi efektivitas Decision Intelligence. Oleh karena itu, penelitian ini memosisikan Decision Intelligence sebagai mekanisme mediasi yang mentransformasikan informasi berkualitas menjadi keputusan operasional yang mampu meningkatkan kinerja transportasi.

Integrated Transportation Performance Tema terakhir berkaitan dengan peningkatan kinerja transportasi terpadu. Literatur menunjukkan bahwa indikator keberhasilan implementasi sistem transportasi meliputi efisiensi operasional, keandalan layanan, keselamatan, ketepatan waktu, serta kepuasan pengguna. Namun, indikator-indikator tersebut masih dianalisis secara terpisah dan belum dihubungkan dengan kualitas informasi maupun Decision Intelligence dalam satu model konseptual yang utuh.

Analisis Research Gap

Sintesis terhadap seluruh literatur menghasilkan tiga kesenjangan utama.

Pertama, penelitian terdahulu belum mengembangkan model konseptual yang mengintegrasikan Information System Integration, Real-Time Information Quality, Decision Intelligence, dan Integrated Transportation Performance secara simultan.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

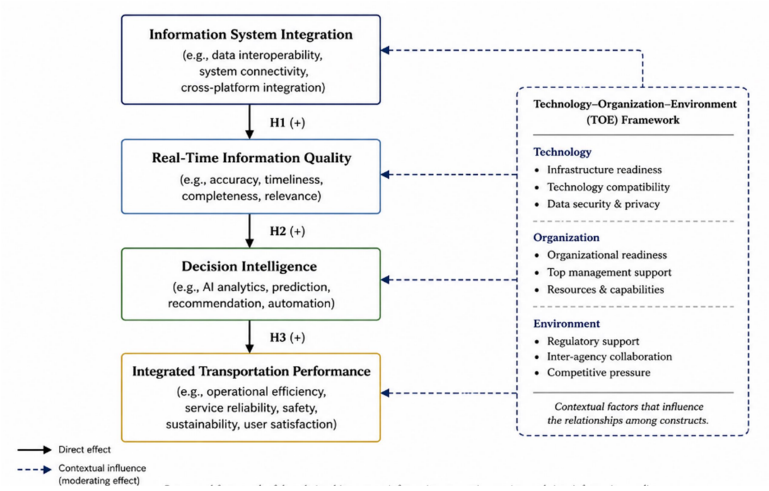
Sebagian besar penelitian masih membahas variabel-variabel tersebut secara terpisah sehingga hubungan kausal antar konstruk belum dapat dijelaskan secara komprehensif.

Kedua, dominasi pendekatan technology-centric menyebabkan aspek organisasi, interoperabilitas, tata kelola data, dan kolaborasi antaroperator belum memperoleh perhatian yang memadai. Padahal, keberhasilan implementasi Artificial Intelligence tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan algoritma, tetapi juga oleh kemampuan organisasi mengintegrasikan data dan proses bisnis secara efektif.

Ketiga, konsep *Decision Intelligence* masih jarang digunakan dalam konteks transportasi. Sebagian besar penelitian hanya menempatkan AI sebagai alat analisis data, sementara mekanisme bagaimana AI mentransformasikan informasi menjadi keputusan adaptif yang meningkatkan kinerja transportasi belum banyak dijelaskan.

Pengembangan Model Konseptual

Berdasarkan sintesis literatur, penelitian ini mengembangkan model konseptual yang mengintegrasikan empat konstruk utama, yaitu *Information System Integration, Real-Time Information Quality, Decision Intelligence,* dan *Integrated Transportation Performance,* dengan *Technology–Organization–Environment (TOE) Framework* sebagai konteks implementasi.



Gambar 2. Model Konseptual Integrasi Sistem Informasi Berbasis Artificial Intelligence untuk Meningkatkan Kinerja Transportasi Terpadu

Berdasarkan gambar 2 diatas model ini mengusulkan bahwa integrasi sistem informasi meningkatkan kualitas informasi real-time melalui penyatuan data dari berbagai moda dan operator transportasi. Informasi yang akurat, konsisten, dan tersedia secara real-time menjadi sumber utama bagi algoritma Artificial Intelligence untuk menghasilkan rekomendasi keputusan yang adaptif. Selanjutnya, Decision Intelligence memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan presisi sehingga berdampak pada peningkatan efisiensi operasional, keandalan layanan, keselamatan, dan kepuasan pengguna. Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini bukan sekadar menunjukkan pentingnya Artificial Intelligence, tetapi menjelaskan mekanisme bagaimana integrasi sistem informasi menghasilkan nilai melalui peningkatan kualitas informasi dan Decision Intelligence. Pendekatan ini menghasilkan perspektif yang lebih komprehensif dibandingkan penelitian terdahulu yang umumnya berorientasi pada teknologi secara parsial.

Berdasarkan hasil sintesis literatur, penelitian ini mengusulkan beberapa proposisi konseptual yang menjelaskan hubungan antarvariabel dalam model penelitian. Proposisi tersebut disusun berdasarkan pola hubungan yang secara konsisten ditemukan dalam

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

berbagai penelitian terdahulu mengenai integrasi sistem informasi, kualitas informasi, Decision Intelligence, dan kinerja transportasi terpadu.

P1. *Information System Integration* berpengaruh positif terhadap *Real-Time Information Quality.* Integrasi sistem memungkinkan pertukaran data yang lebih cepat, konsisten, dan akurat sehingga meningkatkan kualitas informasi yang tersedia secara real-time.

P2. *Real-Time Information Quality* berpengaruh positif terhadap *Decision Intelligence.* Informasi yang akurat, mutakhir, dan relevan meningkatkan kemampuan Artificial Intelligence dalam menghasilkan rekomendasi keputusan yang adaptif dan berbasis data.

P3. *Decision Intelligence* berpengaruh positif terhadap *Integrated Transportation Performance*. Keputusan yang lebih cepat dan akurat akan meningkatkan efisiensi operasional, keandalan layanan, keselamatan, serta kepuasan pengguna transportasi.

P4. *Real-Time Information Quality* memediasi hubungan antara *Information System Integration* dan *Decision Intelligence*.

P5. *Decision Intelligence* memediasi hubungan antara *Real-Time Information Quality* dan *Integrated Transportation Performance*.

Proposisi tersebut menjadi dasar pengembangan hipotesis pada penelitian empiris berikutnya menggunakan pendekatan *Structural Equation Modeling* (SEM) maupun *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM).

Pengembangan model konseptual dalam penelitian ini mengintegrasikan tiga landasan teori utama yang saling melengkapi. DeLone and McLean Information System Success Model digunakan untuk menjelaskan bahwa kualitas sistem informasi akan menentukan kualitas informasi yang dihasilkan. Technology–Organization–Environment (TOE) Framework menjelaskan bahwa keberhasilan implementasi integrasi sistem informasi tidak hanya dipengaruhi oleh kesiapan teknologi, tetapi juga kesiapan organisasi serta dukungan lingkungan eksternal seperti regulasi dan kolaborasi antar pemangku kepentingan. Selanjutnya, konsep Decision Intelligence menjelaskan mekanisme bagaimana informasi yang berkualitas ditransformasikan menjadi rekomendasi keputusan adaptif melalui pemanfaatan Artificial Intelligence. Integrasi ketiga teori tersebut menghasilkan kerangka konseptual yang lebih komprehensif dalam menjelaskan mekanisme peningkatan kinerja transportasi terpadu.

Peran Artificial Intelligence dalam Integrasi Sistem Informasi Transportasi

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa Artificial Intelligence (AI) telah berkembang dari sekadar teknologi pendukung analisis data menjadi komponen strategis dalam transformasi sistem transportasi modern. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa AI mampu meningkatkan kemampuan sistem transportasi dalam melakukan prediksi kondisi lalu lintas, optimasi rute perjalanan, pengelolaan permintaan transportasi, deteksi insiden secara otomatis, serta pengendalian lalu lintas secara adaptif. Penerapan machine learning, deep learning, graph neural network, dan generative artificial intelligence memungkinkan sistem memproses data dalam jumlah besar secara real-time sehingga menghasilkan informasi yang lebih akurat dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat.

Meskipun demikian, hasil Systematic Literature Review mengindikasikan bahwa sebagian besar penelitian masih memandang AI sebagai solusi teknologi yang berdiri sendiri (technology-centric approach). Fokus penelitian umumnya diarahkan pada peningkatan performa algoritma, akurasi prediksi, atau efisiensi operasional tanpa mengkaji bagaimana AI berinteraksi dengan integrasi sistem informasi, kualitas data, dan mekanisme pengambilan keputusan dalam ekosistem transportasi yang kompleks. Kondisi ini menyebabkan implementasi AI sering kali memberikan manfaat yang terbatas karena

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

belum didukung oleh arsitektur sistem informasi yang terintegrasi dan interoperabel. Analisis terhadap penelitian terdahulu menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi AI sangat bergantung pada kualitas integrasi sistem informasi. Algoritma AI membutuhkan data yang akurat, konsisten, lengkap, dan tersedia secara real-time agar mampu menghasilkan prediksi maupun rekomendasi yang dapat diandalkan. Oleh karena itu, integrasi sistem informasi tidak hanya berfungsi sebagai media pertukaran data antaroperator transportasi, tetapi juga sebagai fondasi yang menjamin kualitas informasi yang digunakan oleh model AI. Tanpa integrasi data yang memadai, kemampuan AI dalam menghasilkan keputusan yang presisi akan menurun akibat adanya fragmentasi informasi, inkonsistensi data, serta keterlambatan pembaruan informasi.

Lebih lanjut, sintesis literatur memperlihatkan bahwa AI memiliki peran penting dalam meningkatkan Real-Time Information Quality melalui proses validasi data otomatis, deteksi anomali, prediksi kondisi lalu lintas, serta pembaruan informasi secara berkelanjutan. Kemampuan tersebut memungkinkan sistem transportasi menghasilkan informasi yang lebih relevan, akurat, dan tepat waktu bagi operator maupun pengguna. Dengan demikian, AI tidak hanya berfungsi sebagai alat analisis, tetapi juga sebagai mekanisme yang meningkatkan kualitas informasi yang menjadi dasar pengambilan keputusan operasional maupun strategis. Perkembangan AI juga mendorong pergeseran paradigma dari Decision Support System menuju Decision Intelligence. Pada pendekatan konvensional, sistem informasi berfungsi menyediakan data dan laporan untuk membantu pengambil keputusan. Sebaliknya, Decision Intelligence memanfaatkan AI untuk mengolah data dari berbagai sumber, mengidentifikasi pola, memprediksi kondisi yang akan datang, mengevaluasi berbagai alternatif, serta menghasilkan rekomendasi keputusan secara adaptif berdasarkan kondisi aktual sistem transportasi. Perubahan paradigma ini menunjukkan bahwa AI tidak lagi sekadar meningkatkan efisiensi proses analisis, tetapi juga berperan sebagai penggerak utama dalam pengambilan keputusan berbasis data (data-driven decision making).

Dalam konteks transportasi terpadu, integrasi AI dengan sistem informasi memungkinkan terciptanya koordinasi yang lebih efektif antar moda transportasi, operator, dan pemangku kepentingan. Informasi yang berasal dari berbagai sumber, seperti sensor lalu lintas, Global Positioning System (GPS), Internet of Things (IoT), kamera pengawas, aplikasi perjalanan, maupun sistem tiket elektronik dapat diintegrasikan ke dalam satu platform digital sehingga menghasilkan informasi yang komprehensif. AI kemudian memanfaatkan informasi tersebut untuk melakukan prediksi permintaan perjalanan, estimasi waktu kedatangan, optimasi distribusi armada, pengelolaan kapasitas jaringan, hingga pengendalian lalu lintas secara adaptif. Integrasi ini berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi operasional, pengurangan waktu perjalanan, peningkatan keselamatan, serta perbaikan kualitas layanan transportasi.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan manfaat AI dalam sektor transportasi, hasil sintesis literatur mengungkap bahwa masih terdapat keterbatasan dalam pengembangan model yang menjelaskan hubungan antara Information System Integration, Real-Time Information Quality, Decision Intelligence, dan Integrated Transportation Performance. Sebagian besar penelitian hanya mengevaluasi dampak AI terhadap satu aspek tertentu, seperti prediksi lalu lintas atau optimasi rute, tanpa menjelaskan mekanisme bagaimana integrasi sistem informasi menghasilkan kualitas informasi yang kemudian dimanfaatkan oleh AI untuk meningkatkan kinerja transportasi secara menyeluruh. Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini mengusulkan bahwa Artificial Intelligence sebaiknya diposisikan bukan hanya sebagai teknologi analitik, tetapi sebagai kapabilitas strategis yang mentransformasikan data menjadi pengetahuan dan rekomendasi keputusan yang bernilai. Dalam model konseptual yang dikembangkan, AI berperan sebagai

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

mekanisme utama yang menghubungkan Information System Integration dengan Decision Intelligence melalui peningkatan Real-Time Information Quality. Perspektif ini menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai transformasi digital sektor transportasi dan memberikan dasar konseptual bagi pengembangan sistem transportasi terpadu yang lebih adaptif, efisien, dan berkelanjutan.

Meskipun model konseptual yang diusulkan menawarkan kerangka yang komprehensif dalam menjelaskan hubungan antara integrasi sistem informasi dan kinerja transportasi terpadu, implementasinya di lapangan masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah keamanan siber (cybersecurity), mengingat integrasi sistem informasi antaroperator transportasi meningkatkan risiko kebocoran data, serangan siber, maupun gangguan terhadap infrastruktur digital. Oleh karena itu, implementasi model memerlukan mekanisme perlindungan keamanan informasi yang memadai melalui penerapan standar keamanan jaringan, enkripsi data, serta sistem pengendalian akses. Selain aspek keamanan, perlindungan privasi pengguna juga menjadi perhatian penting karena sistem transportasi modern mengelola berbagai data perjalanan, lokasi pengguna, dan transaksi elektronik. Pengelolaan data tersebut harus memperhatikan prinsip data governance yang menjamin kualitas data, kepemilikan data, hak akses, serta kepatuhan terhadap regulasi perlindungan data yang berlaku.

Tantangan lainnya berkaitan dengan kesiapan organisasi dan interoperabilitas antar lembaga. Integrasi sistem informasi tidak hanya memerlukan kompatibilitas teknologi, tetapi juga kolaborasi antaroperator transportasi, pemerintah, penyedia teknologi, dan pemangku kepentingan lainnya. Perbedaan standar data, kebijakan organisasi, dan mekanisme pertukaran informasi dapat menjadi hambatan dalam mewujudkan sistem transportasi yang terintegrasi. Di samping itu, kesiapan infrastruktur digital juga menjadi faktor yang menentukan keberhasilan implementasi model. Ketersediaan jaringan komunikasi yang andal, perangkat Internet of Things (IoT), pusat data, layanan komputasi awan (cloud computing), serta sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dalam pengelolaan Artificial Intelligence merupakan prasyarat penting agar sistem mampu menghasilkan informasi real-time dan mendukung Decision Intelligence secara optimal. Dengan demikian, implementasi model konseptual tidak hanya membutuhkan inovasi teknologi, tetapi juga dukungan tata kelola data, kesiapan organisasi, regulasi yang mendukung interoperabilitas, serta investasi berkelanjutan pada infrastruktur digital sehingga manfaat Artificial Intelligence dalam meningkatkan kinerja transportasi terpadu dapat diwujudkan secara optimal.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan model konseptual mengenai integrasi sistem informasi berbasis Artificial Intelligence (AI) untuk meningkatkan kinerja transportasi terpadu melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR) yang mengacu pada pedoman PRISMA 2020. Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa perkembangan penelitian pada bidang Intelligent Transportation Systems (ITS) mengalami peningkatan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, terutama terkait pemanfaatan AI, Big Data, Internet of Things (IoT), serta teknologi digital untuk mendukung efisiensi operasional, prediksi lalu lintas, optimasi rute, dan peningkatan keselamatan transportasi. Namun demikian, sebagian besar penelitian masih berorientasi pada pengembangan teknologi secara parsial (technology-centric), sehingga belum mampu menjelaskan hubungan yang komprehensif antara integrasi sistem informasi, kualitas informasi, pengambilan keputusan, dan kinerja transportasi dalam satu kerangka konseptual yang utuh.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Berdasarkan hasil analisis dan sintesis literatur, penelitian ini mengidentifikasi bahwa Information System Integration merupakan fondasi utama dalam membangun ekosistem transportasi digital yang terhubung, interoperabel, dan berbasis data. Integrasi sistem memungkinkan pertukaran informasi secara real-time antaroperator, antar moda transportasi, serta berbagai pemangku kepentingan sehingga menghasilkan Real-Time Information Quality yang lebih akurat, konsisten, relevan, dan tepat waktu. Kualitas informasi tersebut menjadi faktor penting dalam mendukung penerapan Decision Intelligence, yaitu kemampuan sistem berbasis AI untuk mengolah data, menghasilkan prediksi, memberikan rekomendasi, dan mendukung pengambilan keputusan secara adaptif sesuai dengan kondisi transportasi yang dinamis. Dengan demikian, AI tidak hanya berfungsi sebagai teknologi analitik, tetapi juga sebagai enabler yang mentransformasikan data menjadi informasi strategis untuk meningkatkan efisiensi, keandalan, keselamatan, dan kualitas layanan transportasi.

Kontribusi utama penelitian ini adalah pengembangan model konseptual yang mengintegrasikan empat konstruk utama, yaitu *Information System Integration, Real-Time Information Quality, Decision Intelligence,* dan *Integrated Transportation Performance*. Model ini memberikan perspektif baru bahwa peningkatan kinerja transportasi tidak hanya ditentukan oleh adopsi teknologi AI, tetapi juga oleh kemampuan mengintegrasikan sistem informasi dan meningkatkan kualitas informasi sebagai dasar pengambilan keputusan berbasis data. Dengan menghubungkan keempat konstruk tersebut dalam satu kerangka analitis, penelitian ini memperluas literatur mengenai sistem informasi dan transportasi cerdas serta menawarkan dasar konseptual bagi pengembangan penelitian empiris di masa mendatang. Dari perspektif praktis, hasil penelitian memberikan implikasi bagi pemerintah, operator transportasi, dan pengembang teknologi untuk memprioritaskan pembangunan sistem informasi yang terintegrasi, interoperabel, dan didukung oleh tata kelola data yang baik sebelum mengimplementasikan solusi AI dalam skala yang lebih luas. Pendekatan tersebut diharapkan mampu meningkatkan koordinasi antar moda transportasi, mempercepat proses pengambilan keputusan, mengurangi kemacetan, meningkatkan kualitas pelayanan, serta mendukung terwujudnya sistem transportasi yang efisien, adaptif, dan berkelanjutan dalam ekosistem smart mobility.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena menggunakan pendekatan konseptual berbasis sintesis literatur tanpa melakukan pengujian empiris terhadap model yang diusulkan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memvalidasi model konseptual ini menggunakan metode kuantitatif, seperti Structural Equation Modeling (SEM) atau Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM), serta mengeksplorasi pengaruh variabel lain, seperti data governance, digital maturity, cybersecurity, dan organizational readiness, sehingga diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang menentukan keberhasilan implementasi AI dalam sistem transportasi terpadu. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan menjadi salah satu landasan konseptual bagi pengembangan sistem transportasi cerdas yang lebih terintegrasi, responsif, dan berkelanjutan di masa depan. Selain validasi empiris menggunakan *Structural Equation Modeling* (SEM) atau *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM), penelitian selanjutnya juga disarankan mengevaluasi implementasi model konseptual ini melalui studi kasus pada sistem transportasi perkotaan di Indonesia. Pendekatan tersebut akan memberikan bukti empiris mengenai efektivitas model dalam meningkatkan integrasi sistem informasi, kualitas informasi *real-time, Decision Intelligence*, serta kinerja transportasi terpadu pada konteks implementasi nyata.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

DAFTAR PUSTAKA

Aghamohammadi, R., & Laval, J. A. (2022). Parameter estimation of the macroscopic fundamental diagram: A maximum likelihood approach. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 140, 103678. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trc.2022.103678

An, Z., Heinen, E., & Watling, D. (2022). Multimodal travel behaviour, attitudes, and cognitive dissonance. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 91, 260–273. https://doi.org/10.1016/j.trf.2022.10.007

Babic, D., Colovic, A., Dožic, S., Kalic, M., Simic, T. K., Kukic, K., Ottomanelli, M., & Pilone, S. G. (2023). Towards seamless door-to-door travelling within Europe: Transport operators' and pabengers' perspectives. Transportation Research Procedia, 72, 1589–1596. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.628

Braun, Virginia., & Clarke, Victoria. (2022). Thematic analysis : a practical guide. SAGE.

Chen, H., Huang, J., Lu, Y., & Huang, J. (2025). Multi-scale spatio-temporal graph neural network for urban traffic flow prediction. Scientific Reports, 15(1). https://doi.org/10.1038/s41598-025-11072-0

Čuš-Babič, N., De Oliveira, S. F. G., & Tibaut, A. (2022). Interoperability of Infrastructure and Transportation Information Models: A Public Transport Case Study. Applied Sciences (Switzerland), 12(12). https://doi.org/10.3390/app12126234

DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. Journal of Management Information Systems, 19(4), 9–30. https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., Eirug, A., Galanos, V., Ilavarasan, P. V., Janssen, M., Jones, P., Kar, A. K., Kizgin, H., Kronemann, B., Lal, B., Lucini, B., … Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. International Journal of Information Management, 57, 101994. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002

Gheorghe, C., & Soica, A. (2025a). Revolutionizing Urban Mobility: A Systematic Review of AI, IoT, and Predictive Analytics in Adaptive Traffic Control Systems for Road Networks. In Electronics (Switzerland) (Vol. 14, Number 4). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/electronics14040719

Gheorghe, C., & Soica, A. (2025b). Revolutionizing Urban Mobility: A Systematic Review of AI, IoT, and Predictive Analytics in Adaptive Traffic Control Systems for Road Networks. In Electronics (Switzerland) (Vol. 14, Number 4). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/electronics14040719

Jagatheesaperumal, S. K., Bibri, S. E., Huang, J., Rajapandian, J., & Parthiban, B. (2024). Artificial intelligence of things for smart cities: advanced solutions for enhancing transportation safety. Computational Urban Science, 4(1). https://doi.org/10.1007/s43762-024-00120-6

Jarašūnienė, A., & Čižiūnienė, K. (2021). Ensuring sustainable freight carriage through interoperability between maritime and rail transport. Sustainability (Switzerland), 13(22). https://doi.org/10.3390/su132212766

Jevinger, Å., Zhao, C., Persson, J., & Davidsson, P. (2023). Artificial intelligence for improving public transport: a mapping study. Public Transport, 16, 1–60. https://doi.org/10.1007/s12469-023-00334-7

Jevinger, Zhao, C., Persson, J. A., & Davidsson, P. (2024). Artificial intelligence for improving public transport: a mapping study. Public Transport, 16(1), 99–158. https://doi.org/10.1007/s12469-023-00334-7

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Kaffash, S., Nguyen, A. T., & Zhu, J. (2021). Big data algorithms and applications in intelligent transportation system: A review and bibliometric analysis. International Journal of Production Economics, 231, 107868. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107868

Kitchenham, B. A., Brereton, P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. G. (2009). Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review. Inf. Softw. Technol., 51, 7–15. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:3918101

L.G. Tornatzky, & M. Fleischer. (1990). Technological Innovation as a Process.

Mirindi, D. (2024). A Review of the Advances in Artificial Intelligence in Transportation System Development. Journal of Civil, Construction and Environmental Engineering, 9(3), 72–83. https://doi.org/10.11648/j.jccee.20240903.13

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In BMJ (Vol. 372). BMJ Publishing Group. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Rong, R., Ma, S., Ren, N., Lin, Q., & Jia, N. (2025). Generative artificial intelligence in intelligent transportation systems: A systematic review of applications. In Frontiers of Engineering Management (Vol. 12, Number 4, pp. 1020–1036). Higher Education Press Limited Company. https://doi.org/10.1007/s42524-025-4241-9

Shaheen, S. A., Mallery, M. A., & Kingsley, K. J. (2012). Personal vehicle sharing services in North America. Research in Transportation Business and Management, 3, 71–81. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2012.04.005

Vinod Bijlani, & Hewlett Packard Enterprise. (2020). Why Intelligent, Data-Sharing Networks Will Rule Public Transportations.