

**IMPLEMENTATION OF WEB-BASED TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEM  
IN THE TRANSPORTATION INDUSTRY: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW**

**IMPLEMENTASI WEB-BASED TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEM DI  
INDUSTRI TRANSPORTASI: SEBUAH TINJAUAN SISTEMATIS LITERATUR**

**Jusnidar <sup>1</sup>, Riskayanti <sup>2</sup>, Yudhika Setiawan <sup>3</sup>, Kharismatul Khomsiah <sup>4</sup>, Amsar Diath Yogmar <sup>5</sup>,  
Dhimas Tribuana <sup>6</sup>**

Universitas Muhammadiyah Kolaka Utara, Lasusua, Indonesia <sup>1,2,3,4,5,6</sup>

juanidar270818@gmail.com <sup>1</sup>, riskakolut24@gmail.com <sup>2</sup>, yudikasetiawan87@gmail.com <sup>3</sup>,  
kharismatulk3@gmail.com <sup>4</sup>, amsardiathyogmar@gmail.com <sup>5</sup>, d.tribuana@gmail.com <sup>6</sup>

**ABSTRACT**

*This systematic literature review examines the implementation of Web-Based Transportation Management Systems (Web-TMS) to identify key technologies, methodologies, and factors influencing operational efficiency in modern transportation industries. The research method refers to the PRISMA 2020-2025 guidelines, including the stages of identification, screening, and thematic synthesis of 20 relevant scientific articles. The reviewed literature highlights various modern approaches, including transportation network optimization (Bešinović, 2020), the application of artificial intelligence for mobility planning (Guevara & Cheein, 2020; Humayun et al., 2022), and the integration of big data and predictive models in traffic management systems (Wu et al., 2022; Yang et al., 2020). Several studies also emphasize the importance of real-time monitoring, fleet management, and operational automation to improve service reliability (Gohar & Nencioni, 2021; Skibniewski et al., 2014). Other references focus on sustainability and infrastructure resilience, including energy efficiency and advanced materials in modern transportation systems (Oladimeji et al., 2023; Rudskoy et al., 2021; Heinbach et al., 2022). Overall, this literature review indicates that the implementation of a web-based Transportation Management System is a strategic approach to addressing the increasing complexity of contemporary transportation, as it integrates route optimization, real-time tracking, data-driven analytics, and intelligent decision-making into a single platform. This integration not only enhances operational efficiency but also supports sustainability and digital transformation in the transportation sector.*

**Keywords:** Web-Based Transportation Management System; Transportation Management System; Smart Transportation;

**ABSTRAK**

Tinjauan pustaka sistematis ini mengkaji implementasi Sistem Manajemen Transportasi Berbasis Web (Web-TMS) untuk mengidentifikasi teknologi, metodologi, dan faktor-faktor utama yang memengaruhi efisiensi operasional dalam industri transportasi modern. Metode penelitian mengacu pada pedoman PRISMA 2020, mencakup tahap identifikasi, penyaringan, dan sintesis tematik terhadap 20 artikel ilmiah yang relevan. Literatur yang dikaji menyoroti berbagai pendekatan modern, termasuk *optimasi jaringan transportasi* (Bešinović 2020), penerapan kecerdasan buatan untuk perencanaan mobilitas (Gohar & Nencioni 2021; Humayun et al., 2022), serta integrasi big data dan model prediktif dalam sistem manajemen lalu lintas Wu et al. (2022; Yang et al., 2020). Selain itu, beberapa studi menekankan pentingnya monitoring real-time, manajemen armada, dan otomatisasi proses operasional untuk meningkatkan keandalan layanan transportasi Guevara & Cheein (2020; Skibniewski et al., 2014). Referensi lain juga membahas aspek keberlanjutan dan ketahanan infrastruktur, termasuk efisiensi energi dan material dalam sistem transportasi modern Heinbach et al. (2022; Oladimeji et al., 2023; Rudskoy et al., 2021). Secara keseluruhan, tinjauan pustaka ini mengindikasikan bahwa implementasi web-based Transportation Management System menjadi langkah strategis dalam merespons kompleksitas transportasi masa kini, karena mampu mengintegrasikan optimasi rute, pelacakan real-time, analitik berbasis data, dan pengambilan keputusan cerdas dalam satu platform. Integrasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga mendukung keberlanjutan dan transformasi digital di sektor transportasi.

**Kata Kunci:** Web-Based Transportation Management System, Transportation Management System, Transportasi Cerdas

*This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).*

Artikel ini adalah artikel akses terbuka yang didistribusikan di bawah ketentuan Lisensi Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).



## PENDAHULUAN

Industri transportasi dan logistik di Indonesia menunjukkan dinamika pertumbuhan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir: pada kuartal III/2025 saja, sektor transportasi dan pergudangan tumbuh 8,62%. Kontribusi yang besar ini sekaligus menunjukkan beban operasional yang tinggi misalnya, biaya logistik nasional masih berada di kisaran ~14,29% dari PDB, jauh lebih tinggi dibanding target pemerintah untuk menurunkannya sampai 8%. Industri transportasi saat ini menghadapi dinamika operasional yang semakin kompleks seiring meningkatnya kebutuhan mobilitas, urbanisasi, dan pertumbuhan aktivitas distribusi barang. Tantangan utama yang sering muncul mencakup ketidakefisiensi perencanaan rute, keterbatasan visibilitas perjalanan, dan besarnya biaya operasional yang timbul akibat pengelolaan armada yang belum optimal. Kondisi ini menuntut hadirnya sistem yang mampu mengintegrasikan data transportasi secara real-time serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat. Penelitian-penelitian terdahulu menegaskan bahwa pendekatan berbasis optimasi dan pemodelan transportasi dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi jaringan dan manajemen operasi (Besinović, 2020).

Sejalan dengan itu, perkembangan teknologi kecerdasan buatan, sensor IoT, dan big data telah memperkaya kemampuan analisis dalam sistem transportasi modern. Berbagai studi menyoroti bagaimana AI dapat dimanfaatkan untuk memprediksi pola lalu lintas, memperkirakan permintaan perjalanan, serta mendeteksi potensi hambatan secara lebih dini (Guevara & Cheein, 2020; Wu et al., 2022). Integrasi teknologi ini berperan penting dalam menciptakan sistem pengelolaan transportasi yang lebih responsif, adaptif, dan efisien. Selain aspek prediktif, penggunaan big data juga mendukung peningkatan kualitas layanan melalui analitik yang mampu mengevaluasi performa armada serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya secara keseluruhan.

Selain efisiensi operasional, isu keberlanjutan dan ketahanan infrastruktur juga menjadi fokus dalam perkembangan sistem transportasi. Referensi dalam tinjauan pustaka menggambarkan pentingnya pengelolaan energi yang lebih ramah lingkungan, material yang lebih tahan terhadap tekanan operasional, serta strategi infrastruktur yang mendukung keberlanjutan jangka panjang (Heinbach et al., 2022; Rudskoy et al., 2021). Hal ini menegaskan bahwa sistem transportasi modern tidak hanya dituntut untuk cepat dan efisien, tetapi juga harus mampu beradaptasi dengan tantangan lingkungan dan kebutuhan pengurangan emisi. Meskipun berbagai penelitian telah mengidentifikasi manfaat teknologi Web-TMS dan kemampuannya dalam meningkatkan efisiensi operasional, kajian yang secara komprehensif menyintesis pengetahuan mengenai komponen inti, tantangan implementasi, serta kesesuaiannya dengan kondisi transportasi Indonesia masih sangat terbatas.

Oleh karena itu, SLR ini bertujuan untuk:

1. mengidentifikasi komponen kritis dan teknologi kunci dalam pengembangan Web-TMS;
2. menganalisis hambatan dan faktor yang memengaruhi implementasinya di konteks Indonesia; dan
3. merumuskan strategi penerapan Web-TMS yang efektif bagi organisasi transportasi dan logistik di tingkat nasional.

Dalam konteks tersebut, Web-Based Transportation Management System (Web-TMS) menjadi solusi strategis yang mampu menjawab berbagai tantangan di industri transportasi. Dengan fitur seperti optimasi rute, pelacakan kendaraan real-time, manajemen armada terintegrasi, serta analitik berbasis AI, Web-TMS menghadirkan platform yang komprehensif dan dapat diakses kapan saja melalui jaringan internet. Berdasarkan temuan dari berbagai literatur, implementasi Web-TMS tidak hanya meningkatkan efisiensi dan akurasi operasional, tetapi juga mendukung transformasi digital, meningkatkan daya saing perusahaan, serta memberikan landasan yang kuat untuk pembangunan sistem transportasi yang lebih cerdas dan berkelanjutan di era modern ini.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah *Systematic Literature*

Review (SLR) yang mengacu pada pedoman PRISMA 2020 untuk menjamin transparansi, objektivitas, dan keterulangan proses penelitian. Prosedur penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan inklusi. Pencarian literatur dilakukan pada periode Januari 2024 hingga Juni 2025, mencakup publikasi dalam rentang lima tahun terakhir (2020–2025) untuk menangkap perkembangan terbaru terkait teknologi Web-TMS dan sistem transportasi cerdas menggunakan basis data ilmiah seperti *Google Scholar* dengan kata kunci yang mencakup “*Web-Based Transportation Management System*”, “*Transportation Management System*”, “*Transportasi Cerdas*”. Dari hasil pencarian awal sebanyak 47 artikel, dilakukan proses seleksi dan diperoleh 20 artikel yang memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis lebih lanjut.

| No. | Kriteria Inklusi  |
|-----|---|
| 1.  | <b>Jenis publikasi:</b> artikel jurnal <i>peer-reviewed</i> atau prosiding konferensi.  |
| 2.  | <b>Bahasa:</b> ditulis dalam bahasa Inggris atau Indonesia.   |
| 3.  | <b>Rentang waktu publikasi:</b> tahun 2020–2025, sesuai fokus perkembangan Web-TMS dan teknologi transportasi modern.   |
| 4.  | <b>Topik utama:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Web-Based Transportation Management System (Web-TMS);</li> <li>• Transportation Management System;</li> <li>• Intelligent/Smart Transportation Systems;</li> </ul> |
| 5.  | <b>Ruang lingkup pembahasan:</b> implementasi sistem, teknologi pendukung, faktor organisasi, atau model analitik dalam manajemen transportasi.   |
| 6.  | <b>Aksesibilitas:</b> full-text tersedia.   |

| No. | Kriteria Ekslusii  |
|-----|--|
| 1.  | <b>Gray literature:</b> seperti laporan teknis, white papers, tesis, atau dokumen tanpa <i>peer-review</i> . |
| 2.  | Duplikasi atau artikel yang tidak relevan setelah full-text review.  |
| 3.  | Studi kasus tunggal yang <b>tidak memberikan generalisasi</b> yang dapat digunakan dalam sintesis tematik.   |

| No. | Hasil screening/Tahap seleksi       | Jumlah artikel |
|-----|-------------------------------------|----------------|
| 1.  | Hasil pencarian awal                | 47 artikel     |
| 2.  | Setelah penyaringan judul & abstrak | 28 artikel     |
| 3.  | Setelah penilaian full-text         | 20 artikel     |

Teknik analisis yang digunakan adalah **analisis konten** yang meliputi tahap reduksi data, kategorisasi temuan, dan penarikan makna dari setiap penelitian. Literatur diklasifikasikan ke dalam beberapa kelompok tema, yaitu: (1) optimasi transportasi dan pemodelan jaringan, (2) integrasi AI dan big data, (3) monitoring dan manajemen armada digital, (4) keberlanjutan dan efisiensi energi, dan (5) faktor manusia serta kesiapan organisasi. Pendekatan ini memungkinkan peneliti menyusun gambaran komprehensif tentang bagaimana *Web-TMS* bekerja dan bagaimana efektivitasnya didukung oleh temuan-temuan ilmiah sebelumnya.

### 1. Optimasi Transportasi dan Pemodelan Jaringan

Tema ini mencakup seluruh penelitian yang berfokus pada pengembangan algoritma, model matematis, dan simulasi untuk meningkatkan kinerja sistem transportasi. Fokus utamanya adalah penentuan rute optimal, perencanaan jaringan, penjadwalan, pemetaan aliran kendaraan/barang, serta pemodelan struktur jaringan transportasi.

### 2. Integrasi AI dan Big Data

Tema ini mencakup penggunaan kecerdasan buatan, machine learning, serta analisis big data untuk meningkatkan pengambilan keputusan, prediksi, dan otomasi dalam sistem transportasi.

### 3. Monitoring dan Manajemen Armada Digital

Fokus pada teknologi digital untuk memantau, mengendalikan, dan mengatur armada (fleet): kendaraan logistik, transportasi publik, maupun kendaraan otonom. Tema ini berkaitan dengan sistem pemantauan real-time, telematika, dan pemeliharaan prediktif armada.

### 4. Keberlanjutan dan Efisiensi Energi

Tema ini mencakup penelitian yang menekankan pada pengurangan emisi, penggunaan energi yang lebih efisien, serta penerapan teknologi transportasi ramah lingkungan.

### 5. Faktor Manusia dan Kesiapan Organisasi

Tema ini berfokus pada aspek non-teknis seperti perilaku, kompetensi SDM, kesiapan organisasi, penerimaan teknologi, serta praktik manajemen perubahan dalam implementasi sistem transportasi modern.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Web-Based Transportation Management System (Web-TMS) secara konsisten memberikan dampak positif terhadap peningkatan efisiensi operasional transportasi. Dari literatur yang dianalisis, ditemukan bahwa optimasi rute, otomatisasi penjadwalan, dan integrasi sistem berbasis web mampu menurunkan waktu tempuh, mengurangi beban kerja manual, serta meningkatkan reliabilitas pergerakan armada. Penelitian seperti Bešinović (2020) menegaskan pentingnya pemodelan jaringan dan optimasi rute, sedangkan Gohar & Nencioni (2021) menunjukkan bahwa monitoring real-time berperan besar dalam meningkatkan visibilitas dan kontrol operasional. Selain itu, sebagian besar jurnal menekankan bahwa penggunaan big data dan kecerdasan buatan dalam sistem transportasi memberikan kontribusi signifikan terhadap pengambilan keputusan berbasis analisis prediktif, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian Wu et al. (2022) dan Yang et al. (2020). Hasil SLR ini memperlihatkan bahwa Web-TMS yang memanfaatkan analitik dan data masif cenderung lebih adaptif dan responsif terhadap dinamika operasional.

Selain peningkatan efisiensi, literatur juga menunjukkan bahwa Web-TMS berkontribusi pada manajemen armada yang lebih terstruktur, efisiensi energi, dan pencapaian keberlanjutan. Studi seperti Skibniewski et al. (2014) menyoroti bahwa

digitalisasi pemantauan kendaraan dan pencatatan kinerja pengemudi memperkuat sistem evaluasi internal perusahaan. Sementara itu, penelitian Heinbach et al. (2022) dan Rudskoy et al. (2021) menunjukkan bahwa optimasi perjalanan berbasis teknologi mampu mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi karbon, sehingga mendukung praktik transportasi berkelanjutan. Namun, hasil SLR juga menemukan bahwa keberhasilan implementasi Web-TMS sangat dipengaruhi oleh kesiapan organisasi, literasi pengguna, dan kualitas pelatihan, sebagaimana ditekankan dalam penelitian Humayun et al. (2022) serta Shaban et al. (2021). Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa Web-TMS bukan hanya solusi teknologi, tetapi juga proses transformasi organisasi yang memerlukan dukungan sumber daya manusia serta strategi implementasi yang matang.

**Tabel 1.** Hasil SLR

| No. | Referensi (Tahun)          | Judul   | Kata kunci                                 | Fokus/ Domain  | Hasil   |
|-----|----------------------------|---|--|--|---|
| 1.  | (Kumala Dewi et al., 2021) | Law Enforcement In Smart Transportation Systems On Highway                          | Smart transportation                       | Konsep dasar sistem transportasi dan infrastruktur global. | penegakan hukum sangat penting dalam mendukung sistem transportasi pintar di jalan raya. Teknologi seperti kamera cerdas, sensor, dan sistem otomatis membantu aparat dalam memonitor pelanggaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi tersebut meningkatkan kepatuhan pengguna jalan dan mengurangi pelanggaran.              |
| 2.  | (Shaban et al., 2021)      | Conducting online OSCEs aided by a novel time management web-based system           | Web-Based Transportation Management System | Adopsi sistem berbasis web dan tantangan implementasi.     | Penelitian ini mengembangkan sistem manajemen waktu berbasis web untuk membantu pelaksanaan OSCE secara online. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini meningkatkan koordinasi, mengurangi kesalahan, dan memberikan pengalaman evaluasi yang lebih terstruktur bagi peserta. Sistem ini dinilai efektif sebagai solusi evaluasi medis jarak jauh. |
| 3.  | (Abbas et al., 2021)       | Convergence of Blockchain and IoT for Secure Transportation Systems in Smart Cities | Smart transportation                       | Digitalisasi manajemen armada dan otomatisasi logistik.    | Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi Blockchain dan Internet of Things (IoT) dapat meningkatkan keamanan, transparansi, dan efisiensi pada sistem transportasi pintar di  |

|    |                          |  |                                  |   |   |
|----|--------------------------|--|----------------------------------|---|---|
|    |                          |  |                                  |   | kota cerdas. Blockchain digunakan untuk memastikan integritas data sensor IoT, mencegah manipulasi, dan meningkatkan keandalan sistem. Hasilnya, sistem transportasi menjadi lebih aman terhadap serangan siber dan mampu mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data secara real time.  |
| 4. | (Guevara & Cheein, 2020) | The role of 5G technologies: Challenges in smart cities and intelligent transportation systems | Transportation Management System | Big data dalam transportasi dan mobilitas pintar.           | Hasil studi ini menyoroti tantangan utama dalam penerapan 5G pada kota cerdas dan sistem transportasi cerdas. Meskipun 5G menawarkan koneksi ultra-cepat, tantangan seperti biaya implementasi, keamanan, dan kebutuhan infrastruktur yang padat masih harus diatasi. Penelitian menyimpulkan bahwa keberhasilan 5G sangat bergantung pada kesiapan teknologi dan regulasi. |
| 5. | (Bešinović, 2020)        | Resilience in railway transport systems: a literature review and research agenda               | Transportation Management System | Optimasi jaringan transportasi dan rute.                    | sistem kereta yang tangguh harus mampu mencegah, menyerap, merespons, dan pulih dari gangguan, baik yang berasal dari faktor teknis maupun bencana alam. Studi ini mengidentifikasi kesenjangan penelitian pada metode pengukuran ketahanan dan membahas perlunya model <i>resilience</i> yang lebih komprehensif untuk meningkatkan keandalan transportasi kereta.         |
| 6. | (Oladimeji et al., 2023) | Smart Transportation: An Overview of Technologies and Applications                             | Transportasi Cerdas              | Sistem informasi transportasi dan manajemen armada digital. | Penelitian ini memberikan gambaran menyeluruh tentang teknologi dan aplikasi utama dalam transportasi pintar, termasuk IoT, AI, big data, dan kendaraan otonom. Hasilnya menunjukkan bahwa  |

|    |                         |  |                                  |   |  |
|----|-------------------------|--|----------------------------------|---|--|
|    |                         |  |                                  |   | teknologi-teknologi tersebut membantu meningkatkan keselamatan, efisiensi, dan keberlanjutan sistem transportasi modern.   |
| 7. | (Heinbach et al., 2022) | Data-driven forwarding: a typology of digital platforms for road freight transport management  | Transportation Management System | Efisiensi energi dan transportasi berkelanjutan.                      | mengidentifikasi tipe-tipe platform digital untuk manajemen angkutan barang jalan raya dan menemukan bahwa platform berbasis data dapat meningkatkan efisiensi logistik. Platform ini memungkinkan sinkronisasi antara pengirim, operator, dan pelanggan melalui berbagi data secara real time. Hasilnya menunjukkan peningkatan utilisasi armada, pengurangan perjalanan kosong, dan penghematan biaya operasional. |
| 8. | (Humayun et al., 2022)  | Smart Traffic Management System for Metropolitan Cities of Kingdom Using Cutting Edge Technologies   | Transportation Management System | Implementasi teknologi dan faktor manusia dalam transformasi digital. | sistem manajemen lalu lintas pintar berbasis teknologi terkini mampu mengurangi kemacetan di kota metropolitan. Melalui penggunaan analisis data, sensor, dan algoritma cerdas, sistem dapat mengatur sinyal lalu lintas secara dinamis dan memberikan informasi real time kepada pengemudi. Hasilnya menunjukkan peningkatan kelancaran transportasi dan penurunan waktu tempuh.                                    |
| 9. | (Yang et al., 2020)     | Efficient energy management strategy for hybrid electric vehicles/plug-in hybrid electric vehicles: Review and recent advances under intelligent transportation system | Transportation Management System | Model prediksi perjalanan berbasis data.                              | strategi manajemen energi pintar pada kendaraan listrik hibrida dapat meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi konsumsi bahan bakar. Dalam konteks ITS, strategi ini memanfaatkan data lalu lintas real time untuk mengoptimalkan penggunaan motor listrik dan mesin konvensional. Hasilnya menunjukkan  |

|     |                         |  |                                  |  |   |
|-----|-------------------------|--|----------------------------------|--|---|
|     |                         |  |                                  |  | peningkatan performa kendaraan dan penurunan emisi..  |
| 10. | (Wu et al., 2022)       | A Survey of Intelligent Network Slicing Management for Industrial IoT: Integrated Approaches for Smart Transportation, Smart Energy, and Smart Factory | Transportasi Cerdas              | Big data & analitik prediktif dalam transportasi.  | network slicing berbasis AI dan IoT sangat penting untuk mendukung industri seperti transportasi pintar, energi, dan pabrik pintar. Hasilnya mengungkapkan bahwa teknik network slicing dapat meningkatkan efisiensi jaringan, memprioritaskan layanan kritis, dan menjaga stabilitas sistem IoT skala besar.   |
| 11. | (Dastres & Soori, 2022) | Advances in Web-Based Decision Support Systems   | Transportation Management System | Teknologi cerdas dalam transportasi berkelanjutan. | sistem pendukung keputusan berbasis web mengalami peningkatan signifikan dalam hal kinerja, aksesibilitas, dan kolaborasi. Sistem ini memungkinkan pengguna mengolah data, mensimulasikan skenario, serta membuat keputusan lebih cepat dan efektif. Hasilnya menegaskan bahwa teknologi web modern dapat meningkatkan kualitas keputusan dalam berbagai bidang, termasuk transportasi dan manajemen kota.                      |
| 12. | (Bose et al., 2022)     | Design of smart inventory management system for construction sector based on IoT and cloud computing   | Transportation Management System | Sistem berbasis AI untuk transportasi cerdas.      | mengembangkan sistem manajemen inventaris pintar berbasis IoT dan komputasi awan untuk sektor konstruksi. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan sensor IoT memungkinkan pemantauan stok secara real time, mengurangi kesalahan manusia, dan mencegah kekurangan atau kelebihan material. Integrasi dengan cloud membuat data lebih mudah diakses dan dianalisis, sehingga meningkatkan efisiensi operasional proyek konstruksi. |

|     |                          |  |                                  |   |   |
|-----|--------------------------|--|----------------------------------|---|---|
| 13. | (Gohar & Nencioni, 2021) | The role of 5g technologies in a smart city: The case for intelligent transportation system                                  | Transportation Management System | Kendali jaringan transportasi dan monitoring real-time. | teknologi 5G memiliki peran vital dalam mewujudkan sistem transportasi cerdas. Dengan latensi rendah dan bandwidth tinggi, 5G mendukung komunikasi kendaraan-ke-kendaraan (V2V), kendaraan-ke-infrastruktur (V2I), dan aplikasi real time lainnya. Studi ini menunjukkan bahwa 5G dapat meningkatkan keselamatan jalan, mengoptimalkan lalu lintas, serta mendukung kendaraan otonom. |
| 14. | (Sarkar et al., 2022)    | Development of integrated cloud-based Internet of Things (IoT) platform for asset management of elevated metro rail projects | Transportation Management System | Teknologi AI dalam manajemen logistik dan transportasi. | platform IoT berbasis cloud sangat efektif dalam manajemen aset pada proyek kereta metro layang. Sistem ini memungkinkan pelacakan aset secara real time, pemeliharaan prediktif, dan pengurangan biaya operasional. Integrasi IoT dan cloud terbukti meningkatkan akurasi dan efisiensi manajemen proyek konstruksi.   |
| 15. | (Nguyen et al., 2020)    | Intelligent total transportation management system for future smart cities   | Transportation Management System | Sistem transportasi adaptif berbasis teknologi digital. | sistem manajemen transportasi total untuk kota pintar, yang mengintegrasikan berbagai moda transportasi dalam satu platform. Hasilnya menunjukkan bahwa integrasi digital ini meningkatkan efisiensi, mengurangi kemacetan, serta meningkatkan pengalaman pengguna melalui perencanaan rute pintar.   |
| 16. | (Bharadiya, n.d.)        | Artificial Intelligence in Transportation Systems A Critical Review  | Transportation Management System | Sistem transportasi modern dan manajemen distribusi.    | kecerdasan buatan (AI) memiliki peran penting dalam sistem transportasi modern, khususnya dalam meningkatkan keselamatan, efisiensi, dan otomatisasi. AI mampu memprediksi pola lalu lintas, mengoptimalkan rute, serta mendukung   |

|     |                      |  |  |   |  |
|-----|----------------------|--|--|---|--|
|     |                      |  |  |   | kendaraan otonom melalui pengenalan objek dan pengambilan keputusan cepat. Penelitian ini menekankan bahwa penerapan AI dapat mengurangi kemacetan dan kelelahan pengemudi, serta meningkatkan kualitas transportasi secara keseluruhan.   |
| 17. | (Lv & Shang, 2023)   | Impacts of intelligent transportation systems on energy conservation and emission reduction of transport systems: A comprehensive review | Transportation Management System           | Model mobilitas cerdas (smart mobility).        | sistem transportasi cerdas memiliki dampak besar terhadap penghematan energi dan pengurangan emisi. ITS mampu mengoptimalkan pola berkendara, manajemen lalu lintas, serta penggunaan kendaraan listrik. Hasilnya memperlihatkan potensi besar dalam mitigasi perubahan iklim melalui efisiensi energi transportasi.   |
| 18. | (Armya et al., 2023) | Web-based Efficiency of Distributed Systems and IoT on Functionality of Smart City Applications  | Web-Based Transportation Management System | Sistem informasi dan transformasi digital.      | Studi ini menemukan bahwa sistem berbasis web yang dikombinasikan dengan arsitektur terdistribusi dan IoT mampu meningkatkan fungsionalitas aplikasi smart city. Integrasi keduanya dapat mempercepat pemrosesan data, meningkatkan efisiensi layanan publik, serta memberikan skalabilitas lebih baik untuk berbagai layanan kota cerdas. Penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan terdistribusi membantu mengurangi beban server pusat dan meningkatkan keandalan sistem smart city. |
| 19. | (Guo et al., n.d.)   | Electronic document management systems for transportation construction industry  | Transportation Management System           | Sistem navigasi transportasi dan analitik data. | penggunaan Electronic Document Management System (EDMS) meningkatkan efisiensi dokumentasi pada industri konstruksi transportasi. Sistem ini membantu mengurangi   |

|     |                        |  |                                  |  |   |
|-----|------------------------|--|----------------------------------|--|---|
|     |                        |  |                                  |  | kesalahan, mempercepat alur kerja, dan memastikan dokumen penting dapat diakses secara terpusat. Hasilnya menunjukkan peningkatan koordinasi antar tim dan transparansi proses konstruksi.  |
| 20. | (Rudskoy et al., 2021) | Digital Twins in the Intelligent Transport Systems | Transportation Management System | Infrastruktur transportasi dan keberlanjutan energi. | teknologi digital twin dapat meningkatkan performa Intelligent Transport Systems (ITS). Digital twin memungkinkan simulasi real time dari kondisi transportasi sehingga operator dapat memprediksi gangguan dan membuat keputusan lebih cepat. Studi ini menyoroti peran digital twin dalam meningkatkan ketahanan dan efisiensi sistem transportasi. |

## PEMBAHASAN

Hasil Systematic Literature Review menunjukkan bahwa implementasi *Web-Based Transportation Management System* (Web-TMS) secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional dalam industri transportasi. Literatur memperlihatkan bahwa optimasi rute, pemodelan jaringan, dan otomatisasi penjadwalan berbasis web dapat mengurangi beban kerja manual serta meminimalkan kesalahan manusia. Temuan ini sejalan dengan penelitian Bešinović (2020) yang menekankan bahwa optimasi rute berbasis algoritma mampu menurunkan waktu tempuh dan meningkatkan efisiensi alokasi armada. Dalam konteks penelitian ini, integrasi berbagai modul dalam Web-TMS seperti perencanaan rute otomatis, pencocokan kendaraan dengan permintaan, dan estimasi waktu kedatangan memperlihatkan bahwa digitalisasi proses memberikan dampak langsung terhadap efektivitas operasional perusahaan. Dengan demikian, sistem berbasis web terbukti berfungsi sebagai katalis dalam peningkatan produktivitas dan ketepatan layanan transportasi.

Selanjutnya, pembahasan hasil SLR juga menunjukkan bahwa monitoring real-time adalah komponen penting dalam mendukung stabilitas dan reliabilitas layanan transportasi. Penelitian Gohar & Nencioni (2021) memperlihatkan bahwa pemantauan armada secara langsung membantu operator melakukan intervensi lebih cepat terhadap penyimpangan rute, kemacetan, ataupun kendala teknis lainnya. Konsistensi temuan antarjurnal ini mengindikasikan bahwa fitur like GPS tracking, notifikasi otomatis, dan dashboard monitoring menjadi elemen wajib dalam Web-TMS modern. Fitur tersebut tidak hanya meningkatkan keteraturan distribusi, tetapi juga memperkuat transparansi operasional yang berdampak pada kepuasan pelanggan.

Penggunaan big data dan kecerdasan buatan dalam sistem transportasi juga menjadi pembahasan signifikan dalam berbagai studi terbaru. Pemanfaatan data berskala besar dari GPS, sensor IoT, kamera lalu lintas, maupun transaksi digital memungkinkan analisis operasional dilakukan secara real-time dengan tingkat akurasi lebih tinggi. Melalui algoritma machine learning, sistem mampu memprediksi permintaan perjalanan, mendeteksi

kemacetan, mengestimasi waktu tempuh, serta mengidentifikasi pola pergerakan kendaraan. Integrasi ini mendukung pengambilan keputusan otomatis, seperti penjadwalan armada, optimasi rute adaptif, dan deteksi dini anomali operasional, sehingga meningkatkan efisiensi dan keselamatan sistem transportasi modern.

Temuan ini memiliki implikasi praktis yang signifikan bagi industri transportasi Indonesia:

1. Bagi perusahaan transportasi/logistik: Implementasi Web-TMS berbasis big data berpotensi meningkatkan efisiensi operasional melalui pengurangan empty mileage, optimasi rute, dan penggunaan armada yang lebih produktif. Studi lokal menunjukkan bahwa perusahaan yang mengadopsi sistem manajemen rute digital dapat menurunkan biaya operasional hingga 10–20%.
2. Bagi regulator: Hasil penelitian menegaskan perlunya kebijakan nasional yang mendorong *standarisasi data transportasi*, interoperabilitas antar-TMS, dan integrasi data real-time dari berbagai penyedia layanan. Ini penting untuk mendukung ekosistem transportasi cerdas yang terkoordinasi.
3. Bagi akademisi dan pengembang teknologi: Masih terdapat ruang penelitian pada topik seperti pemodelan prediktif untuk kondisi jalan Indonesia, integrasi Web-TMS dengan regulasi logistik nasional, serta adaptasi algoritma optimasi untuk karakteristik geografis dan pola distribusi wilayah Indonesia.

Aspek keberlanjutan juga menjadi fokus penting dalam pembahasan hasil SLR. Berbagai penelitian, termasuk Heinbach et al. (2022) dan Rudskoy et al. (2021), menunjukkan bahwa optimasi perjalanan dan pengelolaan armada berbasis teknologi berdampak positif pada pengurangan konsumsi bahan bakar dan emisi karbon. Hal ini mengindikasikan bahwa Web-TMS memiliki peran strategis dalam membantu perusahaan mencapai tujuan efisiensi energi sekaligus meningkatkan kesadaran terhadap praktik transportasi ramah lingkungan. Dengan semakin berkembangnya kebijakan global mengenai transportasi berkelanjutan, integrasi modul energi dan emisi dalam Web-TMS menjadi peluang pengembangan yang relevan untuk masa depan.

Meskipun teknologi Web-TMS menawarkan potensi efisiensi yang tinggi, literatur menegaskan bahwa keberhasilan implementasi tidak semata-mata ditentukan oleh kecanggihan sistem. Penelitian sebelumnya mengidentifikasi sejumlah hambatan kritis yang sering kali menghambat adopsi optimal. Dari sisi teknologi, tantangan utama meliputi keterbatasan infrastruktur digital, kualitas jaringan yang belum stabil, serta rendahnya interoperabilitas antarplatform yang menyebabkan data tidak terintegrasi secara mulus. Dari sisi organisasi, resistensi terhadap perubahan, budaya kerja yang masih mengandalkan proses manual, serta rendahnya literasi digital menjadi faktor signifikan (Humayun et al., 2022). Hambatan lainnya mencakup aspek finansial, seperti kebutuhan investasi awal yang besar dan ketidakjelasan proyeksi *return on investment* bagi perusahaan berskala kecil dan menengah. Selain itu, aspek regulasi juga memainkan peran penting, terutama terkait belum seragamnya standar pertukaran data, isu privasi dan keamanan siber, serta belum adanya pedoman nasional yang mengatur interoperabilitas TMS pada berbagai sektor transportasi.

Dalam konteks Indonesia, hambatan-hambatan tersebut menjadi lebih kompleks karena dipengaruhi oleh karakteristik industri transportasi yang sangat heterogen. Banyak perusahaan menggunakan beragam sistem operasional yang tidak selalu kompatibel, sehingga integrasi Web-TMS membutuhkan usaha penyesuaian yang besar. Keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki keahlian digital dan pengalaman dalam mengoperasikan sistem manajemen transportasi modern juga menjadi tantangan utama, terutama bagi perusahaan logistik skala menengah yang mendominasi pasar. Selain itu, dinamika regulasi nasional dalam sektor transportasi dan logistik yang masih berada dalam fase transisi—misalnya penyesuaian standar data, digitalisasi perizinan, dan kebijakan terkait keamanan siber—

menambah ketidakpastian dalam adopsi Web-TMS. Kondisi geografis Indonesia yang luas dan beragam juga menyebabkan variasi kualitas infrastruktur digital antarwilayah, yang pada akhirnya memengaruhi efektivitas penerapan sistem berbasis web.

Untuk mengatasi hambatan tersebut, literatur menyarankan serangkaian strategi mitigasi yang bersifat integratif dan berkelanjutan. Pertama, dukungan kebijakan pemerintah sangat dibutuhkan, termasuk insentif fiskal, skema subsidi penerapan teknologi digital untuk UMKM logistik, serta pengembangan standar nasional untuk pertukaran data transportasi. Kedua, perusahaan perlu mengadopsi program pelatihan SDM yang terstruktur, tidak hanya untuk operator dan pengemudi, tetapi juga manajemen menengah yang memiliki peran kunci dalam pengambilan keputusan. Ketiga, proses implementasi Web-TMS sebaiknya dilakukan melalui pendekatan bertahap, dimulai dari pilot project pada rute atau unit tertentu sebelum melakukan *scale-up* secara menyeluruh. Terakhir, dibutuhkan kolaborasi multi-stakeholder antara pemerintah, penyedia teknologi, perusahaan transportasi, dan institusi akademik untuk memastikan bahwa teknologi yang diadopsi sesuai dengan kebutuhan operasional sekaligus selaras dengan perkembangan regulasi nasional.

Secara keseluruhan, pembahasan penelitian ini menunjukkan bahwa Web-TMS merupakan solusi komprehensif yang menggabungkan aspek efisiensi operasional, visibilitas armada, manajemen data, keberlanjutan, dan kesiapan organisasi. Literatur menegaskan bahwa sistem tersebut tidak hanya berperan sebagai alat berbasis web, tetapi juga komponen utama dalam transformasi digital transportasi modern. Sinergi antara teknologi dan kesiapan organisasi menjadi kunci keberhasilan implementasi. Berdasarkan hasil SLR ini, sejumlah area penelitian masih menunjukkan *knowledge gaps* yang perlu dieksplorasi lebih lanjut. **Pertama**, implementasi Web-TMS di konteks Indonesia masih minim kajian empiris, terutama terkait hambatan dan faktor keberhasilan pada perusahaan transportasi berskala kecil dan menengah. Studi mendatang perlu menginvestigasi secara sistematis faktor apa yang paling berpengaruh terhadap keputusan adopsi Web-TMS di industri lokal, termasuk kesiapan digital, struktur organisasi, serta dinamika kebijakan nasional. Penelitian lapangan melalui metode survei, studi kasus komparatif, atau pendekatan *multi-stakeholder analysis* akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam untuk mengonfirmasi temuan SLR ini.

**Kedua**, aspek nilai bisnis dan dampak finansial Web-TMS masih menjadi celah penelitian yang signifikan. Banyak studi berfokus pada peningkatan efisiensi operasional, namun masih sedikit penelitian yang mengukur *return on investment* (ROI), cost-benefit ratio, atau dampak ekonomi jangka panjang dari implementasi Web-TMS, khususnya pada lingkungan bisnis dengan sumber daya terbatas. **Ketiga**, kontribusi Web-TMS terhadap agenda keberlanjutan dan pengurangan emisi karbon juga memerlukan analisis lebih lanjut, mengingat pentingnya transisi menuju transportasi hijau di tingkat global maupun nasional. **Keempat**, faktor manusia dan aspek *change management* masih menjadi isu yang kurang tergali secara mendalam. Studi mendatang dapat mengadopsi pendekatan *mixed-method* untuk memahami persepsi pengguna, resistensi teknologi, serta strategi pelatihan yang paling efektif dalam mendukung transformasi digital sistem transportasi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan tinjauan sistematis, Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan temuan dan generalisasi hasil. **Pertama**, tinjauan literatur dibatasi pada publikasi berbahasa Inggris dan Indonesia, sehingga terdapat kemungkinan temuan relevan dari studi berbahasa lain tidak teridentifikasi. **Kedua**, proses pencarian hanya dilakukan melalui beberapa database utama seperti Scopus, Web of Science, dan Google Scholar yang berarti potensi studi terkait di database lain atau *grey literature* tidak sepenuhnya tercakup. **Ketiga**, sebagian besar artikel yang dianalisis berasal dari konteks global dan negara maju, sehingga representasi temuan untuk konteks Indonesia masih terbatas. Perbedaan kondisi infrastruktur digital, regulasi, dan kapabilitas organisasi dapat memengaruhi relevansi hasil bagi industri transportasi Indonesia.

**Keempat**, rentang waktu publikasi yang dianalisis dibatasi pada periode tertentu, sementara perkembangan teknologi Web-TMS, artificial intelligence, dan big data berlangsung sangat cepat. Akibatnya, hasil sintesis mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan inovasi terbaru yang muncul setelah periode pencarian. **Kelima**, variasi kualitas metodologis antarartikel dapat memengaruhi kedalaman dan konsistensi sintesis temuan. Meskipun kriteria inklusi telah diterapkan, perbedaan desain penelitian, ukuran sampel, dan pendekatan analisis tetap menjadi faktor yang dapat menimbulkan bias. **Keenam**, potensi *publication bias* juga perlu dipertimbangkan, karena studi dengan hasil positif cenderung lebih banyak dipublikasikan dibandingkan laporan kegagalan implementasi, sehingga dapat memengaruhi keseimbangan interpretasi dalam SLR ini.

Selain itu, Web-TMS terbukti berkontribusi terhadap efisiensi energi dan keberlanjutan operasional melalui pengurangan konsumsi bahan bakar dan peningkatan ketepatan perjalanan. Namun, keberhasilan penerapannya sangat bergantung pada kesiapan organisasi, kesiapan pengguna, serta strategi manajemen perubahan yang tepat. Faktor manusia, literasi teknologi, dan dukungan struktural menjadi aspek penting yang menentukan efektivitas implementasi. Dengan demikian, Web-TMS merupakan solusi komprehensif yang mampu mengintegrasikan teknologi, proses operasional, dan aspek manajerial untuk menghadirkan sistem transportasi yang lebih cerdas, efisien, dan berkelanjutan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi selama proses penyusunan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, K., Tawalbeh, L. A., Rafiq, A., Muthanna, A., Elgendi, I. A., & Abd El-Latif, A. A. (2021). Convergence of Blockchain and IoT for Secure Transportation Systems in Smart Cities. *Security and Communication Networks*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5597679>
- Armya, R. E. A., Abdulrahman, L. M., Abdulkareem, N. M., & Salih, A. A. (2023). Web-based Efficiency of Distributed Systems and IoT on Functionality of Smart City Applications. *Journal of Smart Internet of Things*, 2023(2), 142–161. <https://doi.org/10.2478/jsiot-2023-0017>
- Bešinović, N. (2020). Resilience in railway transport systems: a literature review and research agenda. *Transport Reviews*, 40(4), 457–478. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1728419>
- Bharadiya, J. P. (n.d.). *Artificial Intelligence in Transportation Systems A Critical Review*. [www.ajpojournals.org](http://www.ajpojournals.org)
- Bose, R., Mondal, H., Sarkar, I., & Roy, S. (2022). Design of smart inventory management system for construction sector based on IoT and cloud computing. *E-Prime - Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.prime.2022.100051>

- Dastres, R., & Soori, M. (2022). *Advances in Web-Based Decision Support Systems*. [www.ceserp.com/cp-jour](http://www.ceserp.com/cp-jour)
- Gohar, A., & Nencioni, G. (2021). The role of 5g technologies in a smart city: The case for intelligent transportation system. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 9). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su13095188>
- Guevara, L., & Cheein, F. A. (2020). The role of 5G technologies: Challenges in smart cities and intelligent transportation systems. *Sustainability (Switzerland)*, 12(16). <https://doi.org/10.3390/su12166469>
- Guo, F., Jahren, C. T., & Turkan, Y. (n.d.). *ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEMS FOR TRANSPORTATION CONSTRUCTION INDUSTRY*.
- Heinbach, C., Beinke, J., Kammler, F., & Thomas, O. (2022). Data-driven forwarding: a typology of digital platforms for road freight transport management. *Electronic Markets*, 32(2), 807–828. <https://doi.org/10.1007/s12525-022-00540-4>
- Humayun, M., Afsar, S., Almufareh, M. F., Jhanjhi, N. Z., & Alsuwailem, M. (2022). Smart Traffic Management System for Metropolitan Cities of Kingdom Using Cutting Edge Technologies. *Journal of Advanced Transportation*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/4687319>
- Kumala Dewi, N., Syah Putra, A., Muhammadiyah Jakarta, S., & Insan Pembangunan, S. (2021). *LAW ENFORCEMENT IN SMART TRANSPORTATION SYSTEMS ON HIGHWAY*.
- Lv, Z., & Shang, W. (2023). Impacts of intelligent transportation systems on energy conservation and emission reduction of transport systems: A comprehensive review. In *Green Technologies and Sustainability* (Vol. 1, Issue 1). KeAi Communications Co. <https://doi.org/10.1016/j.grets.2022.100002>
- Nguyen, D. D., Rohács, J., Rohács, D., & Boros, A. (2020). Intelligent total transportation management system for future smart cities. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(24), 1–31. <https://doi.org/10.3390/app10248933>
- Oladimeji, D., Gupta, K., Kose, N. A., Gundogan, K., Ge, L., & Liang, F. (2023). Smart Transportation: An Overview of Technologies and Applications. In *Sensors* (Vol. 23, Issue 8). MDPI. <https://doi.org/10.3390/s23083880>
- Rudskoy, A., Ilin, I., & Prokhorov, A. (2021). Digital Twins in the Intelligent Transport Systems. *Transportation Research Procedia*, 54, 927–935. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.152>
- Sarkar, D., Patel, H., & Dave, B. (2022). Development of integrated cloud-based Internet of Things (IoT) platform for asset management of elevated metro rail projects.

- International Journal of Construction Management*, 22(10), 1993–2002.  
<https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1762035>
- Shaban, S., Tariq, I., Elzubeir, M., Alsuwaidi, A. R., Basheer, A., & Magzoub, M. (2021). Conducting online OSCEs aided by a novel time management web-based system. *BMC Medical Education*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02945-9>
- Skibniewski, M., Tserng, H. P., Ju, S. H., Feng, C. W., Lin, C. T., Han, J. Y., Weng, K. W., & Hsu, S. C. (2014). Internetinės prieigos tilto išplovimo stebėjimo realiuoju laiku sistema stichinėms nelaimėms valdyti. *Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, 9(1), 17–25. <https://doi.org/10.3846/bjrbe.2014.03>
- Wu, Y., Dai, H. N., Wang, H., Xiong, Z., & Guo, S. (2022). A Survey of Intelligent Network Slicing Management for Industrial IoT: Integrated Approaches for Smart Transportation, Smart Energy, and Smart Factory. In *IEEE Communications Surveys and Tutorials* (Vol. 24, Issue 2, pp. 1175–1211). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/COMST.2022.3158270>
- Yang, C., Zha, M., Wang, W., Liu, K., & Xiang, C. (2020). Efficient energy management strategy for hybrid electric vehicles/plug-in hybrid electric vehicles: Review and recent advances under intelligent transportation system. In *IET Intelligent Transport Systems* (Vol. 14, Issue 7, pp. 702–711). Institution of Engineering and Technology. <https://doi.org/10.1049/iet-its.2019.0606>