

Perancangan Sistem Transportasi Publik Khusus di Kota Metropolitan Jakarta Pasca DKJ

Diterima:

20 Januari 2025

Revisi:

.....

Terbit:

20 Januari 2025

¹Sutarti, ²Johan Wahyudi, ³Kusnadi Jarek

^{1,2,3}Universitas Doktor Nugroho Magetan

^{1,2,3}Magetan, Indonesia

^{1,2,3}Email : tarti@udn.ac.id, johanwahyudi@udn.ac.id,
gamalielkjarek@udn.ac.id

Abstract-As the capital city of Indonesia and one of the largest metropolitan areas in Southeast Asia, Jakarta faces a significant challenge with increasing traffic congestion, driven by the rapid growth of population and motor vehicles. The existing public transportation system has not been fully effective in addressing this issue. Therefore, the design of a more efficient public transportation system specifically for Jakarta becomes a crucial solution to reduce congestion, improve air quality, and provide an alternative mode of transportation. This study aims to design a public transportation system that meets the mobility needs of Jakarta's residents in a more effective and environmentally friendly manner, considering the integration of transportation modes, the use of technology, and policies that support sustainability.

Keywords: Jakarta, traffic congestion, public transportation system, integration of transportation modes, technology, sustainability, air quality, transportation policies.

I. Pendahuluan

Jakarta, sebagai salah satu kota terbesar dan paling berkembang di Asia Tenggara, menghadapi tantangan besar dalam mengelola mobilitas kota yang terus meningkat. Dengan urbanisasi yang pesat, Jakarta melihat pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin cepat, yang memberikan tekanan besar terhadap infrastruktur transportasi yang ada. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Suryanto et al. (2021), Jakarta mengalami pertumbuhan jumlah penduduk tahunan sekitar 1,2 juta jiwa, yang tentunya memperburuk kondisi kemacetan di jalan-jalan utama kota. Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang beredar mengakibatkan kemacetan lalu lintas yang tidak hanya menghabiskan waktu dan energi, tetapi juga menurunkan produktivitas ekonomi dan kualitas hidup warganya. Sebagai contoh, hasil penelitian oleh Nurhasanah (2020) mengungkapkan bahwa kemacetan di Jakarta menghabiskan lebih dari 20 juta jam per tahun, yang setara dengan kerugian ekonomi mencapai lebih dari IDR 56 triliun per tahun. Meski pemerintah telah berupaya keras melalui proyek besar seperti pembangunan Mass Rapid Transit (MRT) dan Light Rail Transit (LRT), serta

pengembangan jaringan bus, namun sistem transportasi yang ada masih belum mampu memenuhi kebutuhan mobilitas masyarakat yang terus berkembang.

Kemacetan parah di Jakarta tidak hanya berdampak pada waktu perjalanan, tetapi juga memiliki konsekuensi besar bagi lingkungan. Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK) dan polusi udara yang semakin mengancam kualitas udara kota ini. Menurut laporan dari Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta (2022), konsentrasi CO₂ di Jakarta telah mencapai tingkat yang sangat tinggi, jauh melampaui batas ambang yang direkomendasikan oleh World Health Organization (WHO). Peningkatan emisi CO₂ dan partikel berbahaya lainnya turut memperburuk masalah kesehatan masyarakat, menyebabkan gangguan pernapasan, dan meningkatkan prevalensi penyakit jantung. Lebih jauh lagi, ketergantungan pada kendaraan pribadi memperburuk beban lalu lintas dan memperpanjang waktu tempuh. Sejalan dengan temuan ini, Daryanto (2021) menunjukkan bahwa penggunaan kendaraan pribadi di Jakarta hanya memanfaatkan sekitar 30% kapasitas jalan, namun memerlukan lebih dari 70% dari total energi transportasi yang ada, sehingga menciptakan konsumsi energi yang tidak efisien.

Di tengah tantangan besar ini, sangat penting untuk merancang dan mengimplementasikan sistem transportasi publik yang lebih terintegrasi, efisien, dan ramah lingkungan. Penelitian oleh Setiawan dan Permana (2023) menunjukkan bahwa sistem transportasi publik yang efisien dapat mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi, yang pada gilirannya dapat mengurangi kemacetan dan dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, penting bagi Jakarta untuk mengembangkan sistem transportasi yang tidak hanya mampu menangani volume penumpang yang terus meningkat, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan melalui pengurangan emisi dan pemanfaatan teknologi canggih. Dengan peningkatan kualitas transportasi publik, Jakarta dapat mengurangi jejak karbonnya dan mencapai visi kota hijau yang lebih berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem transportasi publik yang lebih terintegrasi di Jakarta, menggabungkan moda transportasi massal seperti MRT, LRT, bus, dan kereta dengan solusi ramah lingkungan seperti kendaraan listrik dan teknologi berbasis pintar. Beberapa studi terkait (Misbah et al., 2021) menunjukkan bahwa integrasi antar moda transportasi di kota besar seperti Jakarta dapat meningkatkan efisiensi transportasi dan mengurangi waktu perjalanan, sekaligus mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi. Penelitian ini akan memfokuskan pada pemetaan kebutuhan transportasi masyarakat Jakarta, dengan mempertimbangkan kapasitas transportasi, aksesibilitas bagi berbagai kelompok pengguna, serta kenyamanan dalam perjalanan.

Selain itu, penelitian ini juga akan mengeksplorasi penggunaan teknologi canggih dalam manajemen transportasi. Teknologi seperti aplikasi berbasis digital untuk memberikan informasi waktu nyata mengenai kondisi lalu lintas, jadwal, dan rute perjalanan telah terbukti efektif dalam mengurangi kemacetan dan meningkatkan pengalaman perjalanan bagi pengguna transportasi (Diana, 2023). Selain itu, pengembangan infrastruktur yang lebih ramah lingkungan seperti stasiun pengisian kendaraan listrik dan jalur sepeda menjadi bagian integral dalam upaya untuk menciptakan sistem transportasi yang lebih hijau.

Peran kebijakan publik dalam mendukung perancangan sistem transportasi yang berkelanjutan sangat penting. Sebagai contoh, kebijakan yang mendorong penggunaan transportasi ramah lingkungan, seperti pemberian insentif untuk kendaraan listrik dan penerapan tarif yang adil, dapat mendorong masyarakat untuk lebih memilih transportasi umum. Pemerintah Kota Jakarta perlu mengembangkan kebijakan yang tidak hanya mendukung penggunaan transportasi umum, tetapi juga membangun infrastruktur pendukung, seperti jalur sepeda dan trotoar yang memadai untuk pejalan kaki (Pratama & Aziz, 2022).

Pentingnya pengembangan kendaraan listrik sebagai bagian dari sistem transportasi ramah lingkungan juga menjadi perhatian dalam penelitian ini. Kendaraan listrik dapat mengurangi polusi udara yang disebabkan oleh kendaraan berbahan bakar fosil, serta berperan dalam mengurangi emisi CO₂ (Farhan & Surya, 2021). Penggunaan kendaraan listrik juga mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang terbatas, yang semakin langka dan mahal. Dalam hal ini, kendaraan listrik bukan hanya merupakan solusi jangka pendek terhadap masalah polusi, tetapi juga sebagai bagian dari strategi jangka panjang untuk mewujudkan sistem transportasi yang lebih berkelanjutan.

Sebagai langkah lebih lanjut, penelitian ini akan membahas pengembangan infrastruktur teknologi pintar yang dapat mendukung pengelolaan transportasi kota secara efisien. Sistem transportasi pintar ini, yang melibatkan penggunaan sensor untuk memantau kondisi jalan, pengaturan lalu lintas secara real-time, dan informasi waktu kedatangan kendaraan, dapat membantu menciptakan sistem transportasi yang lebih efisien dan ramah lingkungan (Sukmawati, 2021).

Secara keseluruhan, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi signifikan dalam merancang sistem transportasi publik yang efisien, terintegrasi, dan ramah lingkungan di Jakarta. Dengan mengoptimalkan penggunaan teknologi dan kebijakan yang mendukung keberlanjutan, Jakarta dapat bergerak menuju kota yang lebih hijau, lebih cerdas, dan lebih berkelanjutan, mengatasi masalah kemacetan dan polusi yang selama ini mengganggu kualitas hidup warganya. Jika berhasil,

Jakarta bisa menjadi contoh bagi kota metropolitan lain dalam menciptakan sistem transportasi yang lebih maju dan berkelanjutan di masa depan.

II. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *kualitatif* dan *kuantitatif* dengan analisis deskriptif. Pendekatan kualitatif bertujuan untuk menggali pemahaman mendalam tentang permasalahan transportasi di Jakarta melalui wawancara dengan ahli transportasi, pejabat pemerintah, dan pengguna transportasi publik (Flick, 2018). Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis pola perjalanan, kepadatan lalu lintas, dan preferensi masyarakat terhadap moda transportasi publik melalui survei (Kock et al., 2015).

Data kualitatif diperoleh dari wawancara mendalam yang dianalisis untuk mengidentifikasi persepsi dan rekomendasi terkait sistem transportasi. Pendekatan kuantitatif dilakukan dengan survei yang mengumpulkan data mengenai penggunaan transportasi, preferensi, dan faktor-faktor yang mempengaruhi pilihan moda transportasi, seperti kenyamanan dan biaya (Tashakkori & Teddlie, 2018). Analisis statistik dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara faktor-faktor tersebut.

Kedua pendekatan ini digabungkan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai permasalahan transportasi di Jakarta dan untuk merancang solusi yang lebih efisien dan terintegrasi.

III. Temuan dan Pembahasan (Kajian Teori)

1. Kebutuhan Transportasi di Jakarta:

Jakarta, dengan populasi lebih dari 10 juta jiwa, menghadapi lonjakan volume kendaraan bermotor yang memperburuk kemacetan lalu lintas. Seiring dengan pesatnya urbanisasi, Jakarta menjadi salah satu kota dengan tingkat urbanisasi tertinggi di dunia, yang berkontribusi pada meningkatnya jumlah kendaraan di jalan-jalan utama. Menurut studi yang dilakukan oleh Dinas Perhubungan DKI Jakarta (2021), sekitar 60% perjalanan di Jakarta dilakukan dengan kendaraan pribadi, yang menyebabkan peningkatan volume kendaraan di jalan utama. Meskipun transportasi umum telah mendapatkan perhatian melalui proyek Mass Rapid Transit (MRT) dan Light Rail Transit (LRT), ketergantungan yang tinggi pada kendaraan pribadi tetap menjadi tantangan besar dalam mengatasi kemacetan (Anggoro, 2021).

Selain itu, kemacetan yang parah di Jakarta tidak hanya berdampak pada waktu perjalanan, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK) dan polusi udara yang semakin memperburuk kualitas hidup warga. Sebuah studi oleh Asmarani (2019) menunjukkan bahwa Jakarta tercatat sebagai salah satu kota dengan tingkat polusi udara tertinggi di Asia Tenggara, yang sebagian besar disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor. Oleh karena itu, peningkatan sistem transportasi publik yang lebih terintegrasi dan ramah lingkungan menjadi krusial dalam mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi dan memperbaiki kualitas udara kota (Sari & Nugraha, 2020).

2. Kendala Sistem Transportasi Publik yang Ada:

Meskipun Jakarta telah memiliki berbagai moda transportasi publik, seperti bus, kereta api, dan MRT, sistem yang ada masih menghadapi kendala besar. Salah satu masalah utama adalah kurangnya integrasi antara berbagai moda transportasi, yang menyebabkan ketidaknyamanan dan kebingungannya pengguna. Sistem tiket dan jadwal yang tidak terkoordinasi dengan baik menjadi salah satu penyebab utama ketidakefisienan dalam perjalanan antar moda. Seperti yang diungkapkan oleh Wijaya & Suryani (2019), meskipun ada upaya integrasi melalui sistem e-ticketing, koordinasi antara moda transportasi yang berbeda masih terbatas, mempengaruhi kenyamanan dan waktu tempuh perjalanan.

Selain itu, masalah keterlambatan dan ketidakteraturan jadwal juga menjadi faktor utama yang membuat banyak warga Jakarta lebih memilih kendaraan pribadi. Penelitian oleh Hadi & Fathia (2020) menunjukkan bahwa lebih dari 50% pengguna transportasi umum mengeluhkan ketidakpastian jadwal bus dan kereta, yang menyebabkan ketidaknyamanan dan kehilangan waktu berharga. Untuk mengatasi kendala ini, diperlukan sistem manajemen yang lebih efisien dengan pemanfaatan teknologi untuk memonitor dan mengatur jadwal transportasi secara lebih akurat.

3. Penggunaan Teknologi dalam Transportasi Publik:

Penggunaan teknologi dalam transportasi publik menawarkan potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan. Aplikasi berbasis digital yang memberikan informasi real-time tentang jadwal, kondisi lalu lintas, dan kapasitas angkutan umum telah terbukti meningkatkan pengalaman pengguna. Sebagai contoh, aplikasi *Jakarta Smart City* telah memungkinkan warga untuk merencanakan perjalanan mereka dengan lebih efisien dan memantau kondisi jalan secara langsung. Studi oleh Hanifah & Subianto (2021) menunjukkan bahwa penerapan aplikasi berbasis GPS dan sensor di transportasi umum dapat mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan kepuasan pengguna.

Selain itu, teknologi juga berperan dalam pengelolaan lalu lintas, dengan penggunaan data besar (*big data*) untuk mengidentifikasi titik-titik kemacetan dan memantau aliran lalu lintas secara real-time (Zulfianto & Utami, 2020). Ini memungkinkan pihak berwenang untuk mengatur aliran kendaraan dan meningkatkan efisiensi sistem transportasi.

4. Integrasi Moda Transportasi:

Integrasi antara berbagai moda transportasi sangat penting untuk mengurangi kemacetan dan meningkatkan efisiensi sistem transportasi publik. Dengan sistem yang terintegrasi, pengguna dapat beralih dengan mudah antar moda transportasi, seperti dari MRT ke bus, tanpa perlu membeli tiket terpisah. Hal ini sejalan dengan temuan dari penelitian oleh Nasution & Satria (2021), yang menunjukkan bahwa integrasi moda transportasi di kota-kota besar dapat mengurangi waktu tempuh perjalanan dan meningkatkan kenyamanan pengguna. Dalam konteks Jakarta, sistem yang memungkinkan pengguna untuk beralih dengan mudah antara moda transportasi dapat mempercepat perjalanan mereka, mengurangi kemacetan, dan meningkatkan daya tarik transportasi umum.

5. Solusi Ramah Lingkungan:

Untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, Jakarta perlu mengadopsi sistem transportasi yang lebih ramah lingkungan, seperti kendaraan listrik. Kendaraan listrik, yang tidak menghasilkan emisi langsung, dapat mengurangi polusi udara yang disebabkan oleh kendaraan bermotor berbahan bakar fosil. Seperti yang dijelaskan oleh Haryanto & Pramono (2020), penggantian bus dan taksi konvensional dengan kendaraan listrik dapat mengurangi jejak karbon kota. Selain itu, penggunaan sepeda dan skuter listrik sebagai moda transportasi alternatif juga semakin diperhatikan. Penelitian oleh Anggraini (2021) menunjukkan bahwa pengembangan infrastruktur untuk sepeda dan skuter listrik, seperti jalur sepeda dan penyewaan di lokasi strategis, dapat mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi dan mengurangi kemacetan di pusat kota.

Untuk mendukung adopsi kendaraan listrik, perlu adanya kebijakan insentif dari pemerintah, seperti subsidi pembelian kendaraan listrik dan pembangunan stasiun pengisian daya yang lebih luas (Sutrisno & Aziz, 2021). Dengan demikian, perencanaan transportasi yang berbasis teknologi ramah lingkungan dapat membantu Jakarta mengurangi polusi udara, mengurangi emisi karbon, dan menciptakan kota yang lebih berkelanjutan.

IV. Penutup (Kesimpulan dan Saran)

4.1 Kesimpulan

Sistem transportasi publik di Jakarta, meskipun telah mengalami perkembangan signifikan dalam beberapa tahun terakhir, masih menghadapi sejumlah tantangan yang mendesak untuk segera diatasi. Salah satu masalah utama adalah kurangnya integrasi antar moda transportasi yang ada. Meskipun berbagai moda transportasi seperti bus, kereta api, MRT, dan angkutan umum lainnya tersedia, sistem tersebut seringkali tidak saling terhubung dengan baik, sehingga menyulitkan perpindahan antar moda dan mengurangi efisiensi sistem transportasi secara keseluruhan. Kurangnya integrasi ini juga menyebabkan ketergantungan pada kendaraan pribadi, yang memperburuk kemacetan yang ada.

Selain itu, kapasitas sistem transportasi publik yang terbatas juga menjadi tantangan besar. Pertumbuhan jumlah penduduk Jakarta yang terus meningkat menyebabkan lonjakan permintaan terhadap layanan transportasi publik, namun kapasitas angkutan umum yang ada tidak mampu menampung jumlah pengguna, sehingga kemacetan semakin parah di berbagai titik utama kota. Keterlambatan yang sering terjadi pada angkutan umum juga menyebabkan banyak orang lebih memilih kendaraan pribadi sebagai alternatif.

Kemacetan lalu lintas yang tinggi turut menyebabkan polusi udara yang lebih buruk. Meskipun pembangunan jalur MRT dan busway sudah dilakukan, emisi gas rumah kaca dari kendaraan pribadi tetap menjadi isu utama yang membebani Jakarta. Polusi udara ini tidak hanya membahayakan kesehatan masyarakat, tetapi juga berkontribusi pada perubahan iklim.

Oleh karena itu, perancangan sistem transportasi publik yang lebih terintegrasi, efisien, dan ramah lingkungan sangat dibutuhkan untuk mengatasi masalah ini. Sistem transportasi yang menghubungkan berbagai moda dengan lancar akan memudahkan masyarakat berpindah antar moda, mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi. Teknologi canggih seperti aplikasi berbasis digital yang menyediakan informasi real-time juga dapat meningkatkan kenyamanan dan efisiensi penggunaan transportasi publik. Perencanaan transportasi yang ramah lingkungan, termasuk penggunaan kendaraan listrik, sepeda, dan skuter listrik, serta pengembangan infrastruktur yang mendukung, dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Secara keseluruhan, sistem transportasi publik yang lebih terintegrasi dan ramah lingkungan akan mengurangi kemacetan, polusi udara, serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat Jakarta. Dengan kerjasama pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta, Jakarta dapat mengembangkan sistem transportasi yang efisien, berkelanjutan, dan dapat diakses oleh seluruh lapisan masyarakat.

4.2 Saran

1. Meningkatkan integrasi antar moda transportasi untuk menciptakan sistem yang lebih efisien dan mudah diakses oleh warga Jakarta:

Penting untuk mempercepat pengembangan infrastruktur yang menghubungkan berbagai moda transportasi, seperti pembangunan terminal terpadu, jalur penghubung, dan sistem tiket yang terintegrasi. Hal ini akan meningkatkan kenyamanan dan efisiensi perjalanan bagi masyarakat serta mendorong penggunaan transportasi umum.

2. Mendorong penggunaan kendaraan listrik dan teknologi ramah lingkungan dalam sistem transportasi publik:

Penggunaan kendaraan listrik dan teknologi ramah lingkungan akan mengurangi polusi udara dan emisi gas rumah kaca. Pemerintah perlu memberikan insentif bagi perusahaan transportasi untuk mengadopsi kendaraan listrik dan menyediakan infrastruktur pengisian yang memadai. Selain itu, teknologi ramah lingkungan seperti sistem pengelolaan energi terbarukan dan bahan bakar alternatif seperti biofuel atau hidrogen perlu dipertimbangkan.

3. Pemerintah Jakarta perlu meningkatkan kebijakan yang mendukung pengurangan kendaraan pribadi dan memperluas jaringan transportasi publik:

Kebijakan seperti pembatasan kendaraan pribadi melalui sistem ganjil-genap atau tarif jalan, serta perluasan jaringan transportasi publik di kawasan suburban, dapat mendorong masyarakat beralih ke transportasi publik yang lebih efisien. Membangun jalur MRT, LRT, dan memperluas jaringan bus akan meningkatkan alternatif transportasi yang lebih baik.

4. Menggunakan teknologi canggih untuk manajemen transportasi yang lebih efisien dan mengurangi kemacetan:

Implementasi sistem manajemen lalu lintas berbasis teknologi, seperti pemantauan lalu lintas secara real-time menggunakan sensor dan aplikasi smartphone, dapat meningkatkan kenyamanan pengguna. Pengaturan lampu lalu lintas adaptif dan pengaturan jadwal transportasi publik berbasis data permintaan juga dapat mengurangi kemacetan.

Dengan langkah-langkah tersebut, Jakarta dapat menciptakan sistem transportasi publik yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan dapat diakses oleh semua lapisan masyarakat. Kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta sangat diperlukan dalam pengembangan kebijakan transportasi yang berkelanjutan, untuk menciptakan kota Jakarta yang lebih cerdas, hijau, dan berkelanjutan.

4.3 Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian penelitian ini, terutama kepada Dinas Perhubungan Kota Jakarta atas kerjasama yang erat dan penyediaan data yang sangat berharga. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para ahli transportasi yang telah memberikan wawasan mendalam serta saran-saran yang bermanfaat. Terima kasih juga kepada masyarakat Jakarta yang dengan antusias memberikan masukan dan informasi langsung mengenai kondisi transportasi di kota ini.

Penulis berharap bahwa hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam perancangan sistem transportasi publik yang lebih baik dan ramah lingkungan di Jakarta, serta menjadi referensi bagi perumusan kebijakan transportasi yang mendukung terciptanya kota yang lebih hijau, berkelanjutan, dan nyaman bagi seluruh warganya.

DAFTAR PUSTAKA

- Diana, L. (2023). *Digital Transportation Management: Strategies for Urban Mobility*. Jakarta: Penerbit Solusi.
- Daryanto, H. (2021). *Energizing Urban Mobility: The Impact of Private Vehicles in Jakarta*. Jakarta: PT. Jakarta Press.
- Farhan, A., & Surya, I. (2021). *Electric Vehicles and Environmental Sustainability in Urban Areas*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia Press.
- Misbah, H., et al. (2021). *Public Transport Integration for Sustainable Cities*. *Journal of Urban Transportation*, 28(2), 234-245.
- Nurhasanah, R. (2020). *The Economic Impact of Traffic Congestion in Jakarta: A Quantitative Study*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Pratama, A., & Aziz, M. (2022). *Public Policy in Urban Transportation: A Case Study of Jakarta*. *Journal of Urban Policy Studies*, 13(3), 102-118.
- Setiawan, D., & Permana, H. (2023). *Sustainable Transport Solutions in Jakarta: Challenges and Opportunities*. *Indonesian Journal of Urban Studies*, 22(4), 56-73.
- Suryanto, R., et al. (2021). *Urbanization and Its Impact on Jakarta's Transport System*. *Journal of Indonesian Urban Development*, 11(1), 15-32.
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research* (6th ed.). Sage Publications.
- Kock, A., et al. (2015). *Quantitative methods in transportation planning*. *Journal of Transport Geography*, 42, 135-147. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.01.003>
- Kuncoro, M. (2019). *The dynamics of transportation in urban areas*. *Journal of Urban Studies*, 14(2), 85-100. <https://doi.org/10.1177/2050045X19854732>

- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2018). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches* (2nd ed.). Sage Publications.
- Anggoro, B. (2021). *Transportasi dan Kemacetan Jakarta: Studi Kasus dan Solusi Kebijakan*. Jurnal Transportasi Indonesia, 18(1), 34-47.
- Anggraini, S. (2021). *Peran Sepeda dan Skuter Listrik dalam Mengurangi Kemacetan di Jakarta*. Journal of Urban Mobility, 22(4), 189-202.
- Hadi, M., & Fathia, D. (2020). *Keterlambatan dan Ketidakteraturan dalam Transportasi Umum Jakarta*. Jurnal Pengelolaan Transportasi, 19(2), 56-68.
- Hanifah, R., & Subianto, A. (2021). *Teknologi dan Transportasi: Aplikasi Digital dalam Meningkatkan Efisiensi Layanan Transportasi Publik*. Jurnal Teknologi Transportasi, 11(3), 72-84.
- Haryanto, R., & Pramono, H. (2020). *Kendaraan Listrik untuk Mengurangi Polusi di Jakarta*. Jurnal Lingkungan dan Transportasi, 25(2), 33-44.
- Nasution, M., & Satria, P. (2021). *Analisis Integrasi Moda Transportasi untuk Mengurangi Kemacetan di Jakarta*. Jurnal Perencanaan Transportasi, 16(1), 112-126.
- Sari, S., & Nugraha, F. (2020). *Peran Transportasi Publik dalam Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca di Jakarta*. Jurnal Energi Terbarukan, 7(4), 78-92.
- Sutrisno, A., & Aziz, M. (2021). *Kebijakan Pemerintah dalam Mendukung Transportasi Ramah Lingkungan di Jakarta*. Jurnal Kebijakan Transportasi, 13(1), 45-57.
- Wijaya, F., & Suryani, I. (2019). *Integrasi Moda Transportasi dan Tantangannya di Jakarta*. Jurnal Perkotaan, 12(2), 98-110.
- Zulfianto, T., & Utami, S. (2020). *Pemanfaatan Big Data dalam Pengelolaan Lalu Lintas Jakarta*. Jurnal Teknologi dan Infrastruktur, 9(3), 55-67.