

Transformasi Mobilitas Jakarta: Peran JakLingko dalam Menurunkan Kemacetan Melalui Integrasi Transportasi

Syfriza Davies Raihannabil *¹

¹ Program Studi D-IV Statistika, Politeknik Statistika STIS, Jakarta

*e-mail: 212212893@stis.ac.id ¹

Abstrak

Kemacetan di Jakarta disebabkan banyaknya kendaraan yang tidak mampu diimbangi oleh infrastruktur lalu lintas yang memadai. Pada tahun 2017 hingga 2019, Jakarta termasuk ke dalam 10 besar kota termacet di dunia. Tujuan penulisan ini memaparkan peran JakLingko dalam menurunkan kemacetan di Jakarta melalui integrasi transportasi. Metode analisis penelitian ini menggunakan kajian pustaka dengan teknik pengumpulan dan analisis data adalah teknik dokumentasi dan analisis konten. Melalui kajian pustaka yang dilakukan, didapatkan peran JakLingko dalam menurunkan kemacetan di Jakarta adalah (1) JakLingko menerapkan sistem tarif integrasi; (2) JakLingko memfasilitasi transisi yang mulus antarmoda transportasi; (3) JakLingko mengurangi ketergantungan masyarakat pada kendaraan pribadi; (4) JakLingko mengintegrasikan berbagai moda transportasi yang lebih terkoordinasi dan efisien; (5) JakLingko menyediakan informasi yang jelas dan akurat mengenai jadwal kedatangan dan keberangkatan transportasi publik; (6) JakLingko menjadi sistem feeder yang efektif; (7) JakLingko mempermudah pembayaran dan mempercepat proses boarding. Dengan demikian, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta berupaya mengembangkan program JakLingko untuk menurunkan kemacetan di Jakarta sehingga sistem transportasi terintegrasi melalui program JakLingko dapat digunakan oleh masyarakat Jakarta sebagai upaya mengurangi kemacetan.

Kata kunci: integrasi transportasi, Jakarta, JakLingko, kemacetan

Abstract

Congestion in Jakarta is caused by the large number of vehicles which cannot be balanced by adequate traffic infrastructure. From 2017 to 2019, Jakarta was included in the top 10 most congested cities in the world. The purpose of this writing is to explain the role of JakLingko in reducing congestion in Jakarta through transportation integration. The analysis method for this research uses a literature review with data collection and analysis techniques including documentation and content analysis techniques. Through a literature review, it was found that JakLingko's role in reducing congestion in Jakarta is (1) JakLingko implements an integrated tariff system; (2) JakLingko facilitates the smooth transition between transportation modes; (3) JakLingko reduces people's dependence on private vehicles; (4) JakLingko integrates various modes of transportation in a more coordinated and efficient manner; (5) JakLingko provides clear and accurate information regarding arrival and departure schedules of public transportation; (6) JakLingko is an effective feeder system; (7) JakLingko makes payments easier and speeds up the boarding process. Thus, the DKI Jakarta Provincial Government is trying to develop the JakLingko program to reduce congestion in Jakarta so that the integrated transportation system through the JakLingko program can be used by the people of Jakarta to reduce congestion.

Keywords: congestion, Jakarta, JakLingko, transportation integration

PENDAHULUAN

Kemacetan masih menjadi masalah serius yang dihadapi kota-kota besar, salah satunya Jakarta. Kemacetan dapat terjadi akibat peningkatan jumlah kendaraan yang tidak diiringi dengan infrastruktur lalu lintas yang memadai (Shi et al., 2024). Peningkatan jumlah kendaraan dapat disebabkan oleh pertumbuhan penduduk dan urbanisasi, peningkatan pendapatan dan kesejahteraan ekonomi, serta peningkatan aktivitas ekonomi. Sementara itu, faktor-faktor yang menyebabkan infrastruktur lalu lintas tidak memadai, antara lain tidak adanya perencanaan yang matang dan pemasalahan pendanaan yang tepat waktu untuk membangun atau memperluas infrastruktur jalan dan fasilitas transportasi lainnya, serta pengelolaan lalu lintas yang kurang efisien (Jilani et al., 2023).

Jakarta selalu menjadi kota termacet di Indonesia selama bertahun-tahun. Menurut BPS DKI Jakarta (2019), jumlah kendaraan bermotor di Jakarta mencapai 17.583.978 unit. Angka ini terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Jumlah kendaraan bermotor yang makin bertambah dapat menyebabkan meningkatnya kemacetan di Jakarta. Pada tahun 2017, Jakarta termasuk 5 besar kota termacet di dunia, tepatnya berada pada peringkat ke-4 dengan tingkat kemacetan sebesar 61% (TomTom, 2019). Angka tersebut termasuk kategori kemacetan tinggi yang mengindikasikan lalu lintas yang sangat padat sehingga kecepatan perjalanan menjadi lebih lama (Bhagat-Conway & Zhang, 2023). Sementara itu, pada tahun 2018 dan 2019, Jakarta mengalami penurunan tingkat kemacetan sebesar 8% dari tahun 2017. Akan tetapi, Jakarta masih termasuk dalam 10 besar kota termacet di dunia dengan peringkat masing-masing 7 dan 10. Kota yang termasuk dalam 10 besar kota termacet di dunia menandakan kondisi kemacetan lalu lintas yang sangat parah yang dapat menyebabkan kondisi kesehatan masyarakat memburuk akibat paparan emisi kendaraan yang berkepanjangan. Maka dari itu, diperlukan transformasi mobilitas perkotaan untuk mengurangi dampak kemacetan pada penduduk dan ekonomi perkotaan (Koroma et al., 2024).

Pemerintah Provinsi DKI Jakarta merespons tingginya kemacetan yang masih menjadi momok bagi masyarakat Jakarta dengan mendirikan program inovatif berupa sistem transportasi terintegrasi bernama JakLingko. Program ini lahir dari kebutuhan untuk mengatasi tantangan mobilitas di Jakarta, di mana kemacetan telah menjadi masalah yang tak kunjung usai, menghambat aktivitas sehari-hari, dan menurunkan kualitas hidup warga kota. JakLingko didirikan berdasarkan Pergub DKI Jakarta Nomor 63 Tahun 2020 tentang Penugasan kepada BUMD untuk Menyelenggarakan Sistem Integrasi Pembayaran Antarmoda Transportasi. Sistem terintegrasi meliputi integrasi fisik, pembayaran, dan penjadwalan. Moda transportasi yang tergabung dalam sistem ini, antara lain Transjakarta, *mass rapid transit* (MRT), *light rail transit* (LRT), KRL *commuter line*, dan Mikrotrans (Dinas Perhubungan, 2023). Selain itu, program ini didirikan sebagai upaya Pemerintah Provinsi DKI Jakarta untuk mewujudkan transformasi mobilitas yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan inklusif.

Program JakLingko harus didukung oleh seluruh elemen masyarakat Jakarta, mulai dari golongan masyarakat bawah hingga atas untuk memastikan keberhasilannya dalam mengatasi kemacetan. Terlaksananya program ini tentu tidak dapat dipisahkan dari peran serta aktif masyarakat dalam menggunakan transportasi umum yang telah diintegrasikan. Masyarakat yang sadar akan pentingnya mengurangi penggunaan kendaraan pribadi dan mulai beralih menggunakan transportasi publik berperan besar dalam mengurangi beban lalu lintas. Kesadaran ini harus ditumbuhkan melalui edukasi yang berkelanjutan tentang manfaat menggunakan transportasi umum, tidak hanya untuk kepentingan pribadi, seperti menghemat biaya dan waktu, tetapi juga untuk kepentingan bersama, seperti mengurangi polusi udara dan mengurangi kemacetan di jalan raya. Dengan dukungan penuh dari semua golongan masyarakat, Jakarta dapat menuju transformasi mobilitas yang lebih ramah lingkungan, modern, dan berkelanjutan. Selain itu, dukungan ini juga dapat diperkuat dengan partisipasi masyarakat dalam memberikan masukan untuk meningkatkan pelayanan transportasi umum sehingga program JakLingko terus berkembang dan semakin sesuai dengan kebutuhan warganya. Peran masyarakat sangat penting dalam menciptakan keberlanjutan transportasi publik karena kesadaran akan pentingnya transportasi yang terintegrasi mampu mengurangi kemacetan. Partisipasi aktif masyarakat dalam memberikan masukan dan menggunakan sistem transportasi yang terintegrasi sangat berperan dalam menurunkan beban lalu lintas (Hana et al., 2019).

Integrasi transportasi mengedepankan prinsip kemudahan akses sehingga pengguna dapat dengan mudah mengakses berbagai moda transportasi untuk memenuhi kebutuhan mobilitasnya. Program seperti JakLingko menciptakan kemudahan bagi pengguna dengan memungkinkan perpindahan antarmoda yang lebih cepat dan praktis. Hal ini mendorong masyarakat untuk beralih dari kendaraan pribadi menuju transportasi publik yang pada akhirnya masyarakat dapat berkontribusi pada pengurangan kemacetan. Dengan adanya integrasi pembayaran dan penjadwalan yang efisien, perjalanan menjadi lebih hemat waktu dan biaya di mana pengguna cukup menggunakan satu kartu untuk semua moda transportasi. Integrasi ini

mengurangi waktu tunggu dan biaya transportasi dan menjadikan transportasi umum pilihan yang lebih menarik dan efisien bagi warga Jakarta (Alfikri et al., 2021). Transformasi ini juga sejalan dengan tujuan jangka panjang kota untuk mewujudkan sistem transportasi publik yang lebih modern dan ramah lingkungan dengan efisiensi dan kenyamanan pengguna menjadi prioritas utama. Kemudahan yang ditawarkan oleh sistem integrasi JakLingko memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan minat masyarakat dalam menggunakan transportasi umum. Fasilitas seperti integrasi fisik antar moda dan pembayaran yang terpadu telah membuat transportasi umum menjadi lebih nyaman dan efisien. Hal ini mendorong banyak pengguna kendaraan pribadi untuk beralih menuju transportasi publik yang pada gilirannya mengurangi volume kendaraan pribadi di jalanan Jakarta. Dengan berkurangnya kendaraan pribadi, tingkat kemacetan dapat menurun secara signifikan sehingga menciptakan kondisi lalu lintas yang lebih lancar dan efisien bagi kota (Pratama et al., 2023).

Upaya pendekatan dalam mengurangi kemacetan di Jakarta telah dilakukan pemerintah dengan melakukan transformasi mobilitas melalui peningkatan integrasi antar moda transportasi publik yang diharapkan dapat menciptakan efisiensi dalam sistem transportasi dan mendorong lebih banyak masyarakat untuk beralih menuju transportasi publik. Menurut penelitian (Handayani et al., 2021), peningkatan integrasi ini sangat penting sebagai upaya strategis dalam mengatasi kemacetan. Berdasarkan pandangan tersebut, tulisan ini bertujuan untuk memaparkan peran JakLingko dalam menurunkan kemacetan di Jakarta melalui integrasi transportasi. Program JakLingko dengan sistem transportasi terintegrasinya diharapkan dapat memberikan solusi nyata bagi masyarakat Jakarta dalam menghadapi kemacetan yang telah menjadi masalah kronis yang pada akhirnya sistem transportasi terintegrasi melalui program JakLingko dapat digunakan oleh masyarakat Jakarta sebagai upaya mengurangi kemacetan.

METODE

Jenis Penelitian

Penulis menggunakan metode penelitian berjenis kajian pustaka. Kajian pustaka (*literature review*) merupakan proses pemeriksaan yang sistematis dan komprehensif terhadap penelitian yang ada mengenai topik tertentu dengan melibatkan pengumpulan, pengorganisasian, dan sintesis studi untuk memberikan gambaran yang jelas tentang apa yang diketahui, mengidentifikasi kesenjangan dalam pengetahuan saat ini, dan menyarankan arah untuk penelitian di masa depan (Booth et al., 2021). Prosedur melakukan kajian pustaka menurut (Munn et al., 2018) adalah sebagai berikut: (1) mencari literatur berdasarkan sumber-sumber yang relevan, (2) menyeleksi sumber, (3) menganalisis temuan dari sumber, (4) menyusun hasil analisis.

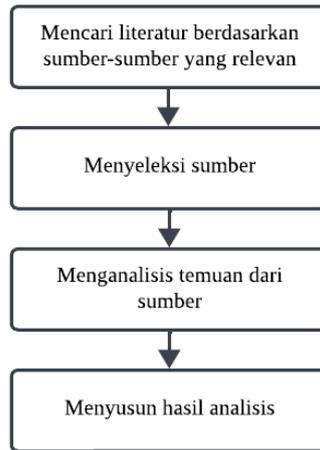
Teknik Pengumpulan Data

Penulis menggunakan teknik pengumpulan data berupa teknik dokumentasi. Teknik dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, dan mengorganisasi informasi secara sistematis dari berbagai sumber (Saunders et al., 2019). Penulis menggunakan teknik dokumentasi berupa jurnal penelitian. Jurnal penelitian merupakan publikasi yang memuat artikel-artikel yang melaporkan temuan penelitian, ulasan, atau tinjauan literatur di bidang tertentu sehingga memiliki tujuan untuk menyebarkan hasil penelitian kepada komunitas akademik.

Teknik Analisis Data

Penulis menggunakan teknik analisis data berupa analisis konten. Analisis konten atau disebut juga analisis isi adalah teknik analisis untuk menghasilkan kesimpulan yang dapat direplikasi dan divalidasi dari data teks atau komunikasi lainnya ke dalam konteks penggunaannya (Krippendorff, 2018).

Langkah-langkah dilakukan pada penelitian ini berdasarkan prosedur kajian pustaka yang dikemukakan oleh (Munn et al., 2018) dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Prosedur Kajian Pustaka

Berdasarkan gambar 1, prosedur kajian pustaka pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Mencari literatur berdasarkan sumber-sumber yang relevan.
Peneliti menggunakan google scholar sebagai tempat portal pencarian literatur berupa jurnal penelitian. Pencarian dilakukan menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan topik yang dibahas, yaitu peran JakLingko dalam menurunkan kemacetan di Jakarta melalui integrasi transportasi. Maka dari itu, kata kunci yang digunakan, antara lain peran JakLingko, menurunkan kemacetan, dan integrasi transportasi.
2. Menyeleksi sumber.
Setelah mendapatkan jurnal penelitian berdasarkan kata kunci, penulis menyeleksi artikel-artikel dalam jurnal penelitian agar sesuai dengan topik yang dibahas.
3. Menganalisis temuan dari sumber.
Sumber yang telah diseleksi akan dianalisis untuk membuat kesimpulan terkait peran JakLingko dalam menurunkan kemacetan di Jakarta melalui integrasi transportasi.
4. Menyusun hasil analisis.
Hasil analisis yang telah dibuat akan dituangkan ke dalam sebuah laporan. Penulis menyusun hasil analisis tersebut dalam laporan berbentuk artikel ilmiah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Transformasi Mobilitas

Transformasi adalah proses perubahan besar yang mencakup reorganisasi, redefinisi, dan pembaruan elemen inti dalam sebuah organisasi, terutama dalam konteks digital di mana teknologi digital secara mendalam mengubah bisnis, kapabilitas, dan pasar dengan tujuan memaksimalkan potensi digitalisasi melalui perubahan strategis dan internal yang signifikan (Gong et al., 2024). Sementara itu, mobilitas adalah perpindahan individu, kelompok, atau barang dari satu lokasi ke lokasi lain yang sering dikaitkan dengan dinamika populasi yang melibatkan perpindahan karena alasan pekerjaan, pendidikan, atau ekonomi (Yang, 2023). Selain itu, mobilitas tidak hanya mengacu pada pergerakan fisik individu, tetapi juga melibatkan konsep yang lebih luas seperti mobilitas sosial dan ekonomi. Dalam era digitalisasi, mobilitas sering kali terkait dengan bagaimana teknologi mempengaruhi dan memfasilitasi pergerakan dalam berbagai bentuk, termasuk transportasi, pekerjaan, dan akses terhadap layanan (Barreto et al., 2020). Dengan demikian, transformasi mobilitas dapat didefinisikan sebagai perubahan signifikan dalam cara individu, kelompok, atau barang bergerak dari satu tempat ke tempat lain yang dipengaruhi oleh perkembangan teknologi dan perubahan sosial. Transformasi tidak hanya mencakup peningkatan efisiensi transportasi melalui digitalisasi dan integrasi layanan, tetapi juga berdampak pada struktur sosial dan ekonomi, menciptakan sistem mobilitas yang lebih responsif, berkelanjutan, dan adaptif terhadap kebutuhan masyarakat perkotaan (Myrovali & Morfoulaki, 2021).

Sebelum dilakukannya transformasi mobilitas di Jakarta melalui sistem transportasi terintegrasi JakLingko pada tahun 2021, moda transportasi di Jakarta sebagian besar terdiri atas bus kota, angkot, dan ojek pangkalan. Namun, moda transportasi ini seringkali tidak nyaman, tidak tepat waktu, dan kurang aman. Bus Transjakarta yang mulai beroperasi pada tahun 2004 sebagai sistem Bus Rapid Transit (BRT) pertama di Asia Tenggara membantu mengurangi sebagian tekanan, tetapi masih belum cukup untuk menangani beban lalu lintas yang terus meningkat. Pada saat itu, Transjakarta belum sepenuhnya terintegrasi dengan moda transportasi lainnya, seperti kereta api dan angkutan umum skala kecil (ITDP, 2019). Selain itu, keterbatasan infrastruktur jalan raya yang disertai dengan meningkatnya jumlah kendaraan pribadi, memperparah kemacetan lalu lintas di Jakarta. Solusi untuk transportasi publik yang lebih efektif dan efisien menjadi kebutuhan mendesak yang kemudian memicu berbagai transformasi mobilitas pada tahun-tahun berikutnya, termasuk pembangunan MRT, LRT, dan integrasi sistem transportasi melalui program JakLingko (ITDP, 2020).

Program JakLingko

Istilah "JakLingko" merupakan kepanjangan dari "Jak" yang berarti Jakarta, sedangkan "Lingko" merupakan istilah lokal di Manggarai yang merujuk pada sistem irigasi sawah yang menyerupai jaring laba-laba. Dengan demikian, istilah ini mencerminkan penghubungan antar moda transportasi di Jakarta melalui sistem yang terintegrasi (Sofa, 2021). Menurut Dinas Perhubungan (2023), JakLingko adalah sistem transportasi terintegrasi yang mencakup integrasi fisik, integrasi layanan, integrasi manajemen, dan integrasi pembayaran. Program JakLingko didirikan pada 29 September 2021 oleh Gubernur DKI Jakarta—Anies Baswedan, Menteri BUMN—Erick Tohir, dan Menteri Perhubungan—Budi Karya Sumadi berdasarkan Pergub DKI Jakarta Nomor 63 Tahun 2020 tentang Penugasan kepada BUMD untuk Menyelenggarakan Sistem Integrasi Pembayaran Antar moda Transportasi. Sistem integrasi JakLingko meliputi integrasi fisik berupa layanan antar moda transportasi, seperti Transjakarta, mass rapid transit (MRT), light rail transit (LRT), KRL Commuter Line, dan Mikrotrans dengan halte dan stasiun yang saling terkoneksi. Selain itu, sistem integrasi JakLingko juga meliputi sistem manajemen pembayaran dengan menggunakan Kartu Uang Elektronik (KUE) dan manajemen penjadwalan dengan menggunakan *Moovit*.

Sebelum program JakLingko mulai diimplementasikan pada tahun 2021, program ini telah diperkenalkan sebelumnya pada tahun 2018 sebagai bagian dari upaya Pemerintah Provinsi DKI Jakarta untuk meningkatkan integrasi dan efisiensi transportasi publik di Jakarta. Program ini bertujuan untuk menghubungkan antar moda transportasi publik melalui satu sistem pembayaran terintegrasi. Dengan JakLingko, masyarakat dapat menggunakan satu kartu atau aplikasi untuk membayar perjalanan mereka tanpa perlu membeli tiket terpisah untuk setiap moda transportasi yang digunakan. JakLingko didesain untuk memudahkan mobilitas warga Jakarta dengan mengurangi waktu perjalanan dan membuat transportasi publik lebih nyaman dan terjangkau. Integrasi ini juga membantu mengurangi kemacetan lalu lintas dengan mendorong lebih banyak orang untuk beralih dari kendaraan pribadi menuju transportasi publik (ITDP, 2019).

Kemacetan

Kemacetan merupakan kondisi ketika permintaan perjalanan melebihi kapasitas infrastruktur jalan sehingga terjadi penurunan kecepatan kendaraan, perlambatan waktu perjalanan, dan peningkatan antrean kendaraan (Jilani et al., 2023). Kemacetan lalu lintas di perkotaan merupakan tantangan serius yang seringkali disebabkan oleh ketidakseimbangan antara kapasitas jalan dan jumlah kendaraan. Faktor-faktor seperti kepadatan kendaraan yang tinggi, infrastruktur yang tidak memadai, dan manajemen lalu lintas yang tidak efisien berkontribusi terhadap masalah ini sehingga menyebabkan penundaan, peningkatan konsumsi bahan bakar, dan tingkat polusi yang lebih tinggi.

Peningkatan jumlah kendaraan pribadi yang melebihi kapasitas jalan yang tersedia adalah salah satu penyebab utama kemacetan. Makin banyak kendaraan yang mencoba menggunakan jalan yang sama, makin besar kemungkinan terjadinya kemacetan (Fattah et al., 2022). Jalan yang terlalu sempit, kurangnya jalur khusus untuk bus dan sepeda, serta desain jalan yang tidak efisien

dapat menyebabkan kemacetan. Ketika infrastruktur tidak mampu menampung volume kendaraan yang tinggi, kemacetan menjadi lebih sering terjadi (Ruan et al., 2019). Kemudian, daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan aktivitas ekonomi yang sibuk sering mengalami kemacetan lebih parah karena volume kendaraan dan pejalan kaki yang tinggi (Chang et al., 2021). Selain itu, Kebijakan transportasi yang tidak efektif atau peraturan yang tidak memadai dapat memperburuk kemacetan. Misalnya, kebijakan yang tidak mendorong penggunaan transportasi umum dapat meningkatkan jumlah kendaraan pribadi di jalan (Singichetti et al., 2021).

Banyak perusahaan yang melakukan penelitian tentang kemacetan di kota-kota besar, salah satunya adalah perusahaan teknologi navigasi Belanda yang bernama TomTom International BV. Perusahaan ini memantau dan menganalisis tingkat kemacetan lalu lintas di berbagai negara dan menghasilkan suatu angka yang dinamakan *TomTom Traffic Index*. *TomTom Traffic Index* menjadi acuan Pemerintah Provinsi DKI Jakarta untuk mengetahui tingkat kemacetan, mengambil kebijakan, dan menentukan keberhasilan program yang dijalankan pemerintah dalam mengurangi kemacetan di Jakarta. Gubernur DKI Jakarta, Anies Baswedan, selama masa kepemimpinannya menggunakan data *TomTom Traffic Index* sebagai indikator keberhasilan Jakarta dalam menurunkan tingkat kemacetan yang disebabkan penggunaan kendaraan pribadi yang tinggi (Amalia, 2022). *TomTom Traffic Index* mengukur kemacetan lalu lintas berdasarkan 4 indikator, yaitu waktu tempuh rata-rata per 10 km, tingkat kemacetan, waktu yang dihabiskan dalam satu tahun pada saat jam sibuk, dan kecepatan rata-rata pada saat jam sibuk. Tingkat kemacetan adalah rata-rata waktu tambahan yang dihabiskan akibat kemacetan lalu lintas yang dibandingkan dengan waktu berkendara ketika tanpa kemacetan. Kemudian, waktu yang dihabiskan dalam satu tahun pada saat jam sibuk adalah rata-rata waktu yang dihabiskan untuk berkendara sejauh 6 mil/10 km dua kali sehari pada saat jam sibuk. Sementara itu, kecepatan rata-rata pada saat jam sibuk adalah kecepatan rata-rata di pagi dan sore hari pada saat jam sibuk pada tahun tertentu (TomTom, 2023). Pada tahun 2023, Jakarta menduduki peringkat ke-30 sebagai kota termacet di dunia dan peringkat ke-2 sebagai kota termacet di Asia Tenggara setelah Manila. Waktu tempuh rata-rata per 10 km yang dibutuhkan di Jakarta adalah 23 menit 20 detik dengan tingkat kemacetan sebesar 53%. Kemudian, waktu yang dihabiskan dalam satu tahun pada saat jam sibuk adalah 117 jam, sedangkan kecepatan rata-rata pada saat jam sibuk adalah 21 km/jam (TomTom, 2023).

Integrasi Transportasi

Kata “integrasi” berasal dari bahasa latin, yaitu “*integratio*” yang terdiri atas kata “integer” yang artinya “utuh” atau “lengkap” atau “tidak terpecah”. Dalam konteks ini, integrasi berfokus pada pencapaian kesatuan atau keutuhan dengan cara menggabungkan elemen-elemen yang sebelumnya terpisah. Jadi, integrasi adalah proses menggabungkan berbagai elemen atau komponen ke dalam suatu sistem yang utuh dan berfungsi secara menyeluruh (Rajabalinejad et al., 2020). Sementara itu, kata “transportasi” berasal dari bahasa latin, yaitu “*transportare*” yang terdiri atas dua kata, yaitu “*trans*” yang artinya “melintasi” atau “melalui” dan “*portare*” yang artinya “membawa” atau “mengangkut”. Jadi, transportasi adalah proses mengangkut orang, barang, atau hewan dari satu lokasi ke lokasi lain dengan menggunakan moda transportasi tertentu, seperti mobil, kereta api, kapal, atau pesawat (Shokoohyar et al., 2022). Dengan demikian, integrasi transportasi dapat didefinisikan sebagai kombinasi antar moda transportasi untuk mengurangi kemacetan di perkotaan (El Amrani et al., 2024). Integrasi transportasi bertujuan untuk membangun sistem transportasi yang lebih efisien, terkoordinasi, dan mudah dijangkau sehingga berbagai moda transportasi dapat beroperasi secara terpadu. Dengan menghubungkan berbagai moda transportasi, integrasi ini memfasilitasi perpindahan yang lebih mulus dan nyaman bagi pengguna. Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi waktu perjalanan, memperkuat konektivitas antar wilayah, mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya, serta mendukung pembangunan yang berkelanjutan (Solecka & Žak, 2014).

Integrasi transportasi di Jakarta bertujuan untuk membangun sistem yang lebih efisien, terkoordinasi, dan mudah dijangkau sehingga berbagai moda transportasi dapat beroperasi secara terpadu. Langkah-langkah integrasi ini mencakup penggabungan tarif, kelembagaan, serta

peningkatan layanan keselamatan untuk memastikan bahwa transportasi publik dapat diakses oleh masyarakat, terutama mereka yang tinggal di wilayah Bodetabek yang seringkali harus menggunakan berbagai moda transportasi untuk mobilitas mereka. Salah satu strategi penting adalah memperluas rute layanan transportasi publik yang difokuskan pada kawasan perumahan kelas menengah. Hal ini diharapkan dapat memfasilitasi peralihan dari kendaraan pribadi ke transportasi publik tanpa perlu transit. Selain itu, integrasi kelembagaan juga telah direncanakan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2025-2029 yang menekankan pentingnya koordinasi antara pemerintah daerah dalam mengelola mobilitas di kota-kota aglomerasi di Indonesia (Syafuruddin, 2024).

Integrasi transportasi di Jakarta diinisiasi dengan program JakLingko yang dirancang untuk menggabungkan antarmoda transportasi, seperti Transjakarta, MRT, LRT, dan Mikrotrans ke dalam satu sistem pembayaran dan layanan yang terintegrasi. Program ini bertujuan untuk mempermudah perpindahan antarmoda transportasi melalui penggunaan satu kartu atau aplikasi sehingga pengguna dapat membayar tarif secara terintegrasi dengan biaya yang lebih efisien. Keuntungan utama dari integrasi ini adalah kenyamanan bagi para pengguna yang tidak lagi perlu membayar tarif terpisah setiap kali mereka berganti moda transportasi. Selain itu, JakLingko berkontribusi dalam mengurangi waktu perjalanan dan meningkatkan efisiensi sistem transportasi di Jakarta. Dengan adanya integrasi ini, diharapkan masyarakat lebih memilih menggunakan transportasi publik daripada kendaraan pribadi sehingga dapat membantu mengurangi kemacetan di Kota Metropolitan Jakarta (ITDP, 2019).

Peran JakLingko dalam Menurunkan Kemacetan Melalui Integrasi Transportasi

Firdaus et al. (2024) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa JakLingko memegang peranan krusial dalam mendorong masyarakat untuk lebih memilih transportasi umum dengan menyediakan berbagai manfaat yang signifikan. Sistem ini tidak hanya memastikan kenyamanan dan keamanan bagi para pengguna, tetapi juga mempermudah aksesibilitas dengan memungkinkan transisi yang lancar antarmoda transportasi. Dengan menawarkan biaya perjalanan yang ekonomis dan waktu tempuh yang singkat dan efisien, JakLingko berkontribusi dalam mengatasi berbagai tantangan mobilitas yang dihadapi DKI Jakarta. Sistem transportasi ini menggabungkan rute, sistem pembayaran, dan infrastruktur dari berbagai jenis moda transportasi yang ada di Jakarta sehingga menciptakan pengalaman perjalanan yang lebih terintegrasi dan menyenangkan bagi penggunanya. Sebelum adanya JakLingko, sistem transportasi di Jakarta dikenal dengan nama OK-Otrip. JakLingko merupakan evolusi dari sistem OK-Otrip dengan penekanan pada integrasi rute, manajemen, dan pembayaran. Dengan penerapan sistem pembayaran terintegrasi yang telah ada di Jakarta, JakLingko terus melanjutkan upaya untuk menyederhanakan proses perjalanan, meningkatkan konektivitas antarmoda transportasi, serta memperkuat sistem transportasi umum yang efisien dan terkoordinasi di kota metropolitan ini.

Handayani et al. (2021) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa program JakLingko berperan pada peningkatan integrasi fisik dan penjadwalan antarmoda transportasi public yang bertujuan untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan yang lebih besar dalam mobilitas masyarakat. Integrasi fisik ini mencakup konektivitas antara halte dan stasiun yang dirancang untuk saling terhubung secara langsung. Dari total 220 halte Transjakarta yang tersebar di 13 koridor dengan 47 rute berbeda, terdapat 19 halte atau sekitar 8,6% yang sudah terhubung langsung dengan moda transportasi lainnya seperti MRT, LRT, dan KRL *Commuter Line* melalui Jembatan Penyeberangan Orang (JPO). Walaupun belum seluruh halte dan stasiun terintegrasi secara menyeluruh, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta terus berupaya mengembangkan program ini lebih lanjut melalui Rencana Induk Transportasi Jabodetabek (RITJ). Selain itu, JakLingko juga memperbaiki integrasi penjadwalan dengan menyediakan informasi yang jelas dan akurat mengenai jadwal kedatangan dan keberangkatan transportasi publik. Masyarakat kini dapat mengakses informasi ini di semua halte dan stasiun, serta menggunakan aplikasi Moovit untuk memantau waktu kedatangan dan keberangkatan masing-masing moda transportasi dengan mudah. KRL *Commuter Line* memiliki headway atau interval kedatangan antara 5 hingga 10 menit pada jam sibuk dan 30 hingga 60 menit pada jam sepi. Sementara itu, MRT dan LRT

mempertahankan headway sekitar 10 menit sepanjang hari. Sementara itu, Transjakarta memiliki headway 30 menit pada jam sibuk dan 60 menit pada jam sepi. Dengan langkah-langkah ini, JakLingko berupaya menciptakan sistem transportasi yang lebih terkoordinasi dan efisien, mengurangi waktu tunggu, dan mempermudah pergerakan masyarakat di Jakarta.

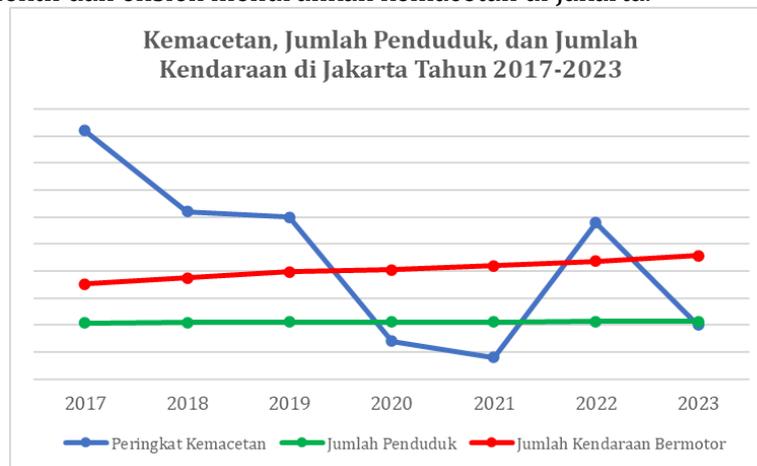
Penelitian yang dilakukan oleh Kusumawardani & Yenita (2023) juga mengungkapkan bahwa penerapan kebijakan tarif integrasi JakLingko memiliki dampak yang signifikan terhadap peningkatan loyalitas pengguna di DKI Jakarta. Dengan tarif integrasi, pengguna hanya perlu membayar satu tarif untuk perjalanan yang mencakup beberapa moda transportasi sehingga akses menjadi lebih mudah dan biaya perjalanan secara keseluruhan berkurang. Hal ini dapat meningkatkan kepuasan pengguna karena mereka tidak perlu membayar tarif terpisah untuk setiap moda transportasi yang digunakan dan membuatnya lebih ekonomis dan praktis. Selain kebijakan tarif, penerapan strategi pemasaran yang efektif juga sangat berpengaruh terhadap loyalitas pengguna, seperti menyebarluaskan informasi yang jelas tentang manfaat dan kemudahan sistem tarif integrasi, serta memberikan promosi dan insentif dapat mendorong pengguna untuk tetap memilih transportasi umum. Pemasaran yang baik dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang keuntungan yang ditawarkan oleh sistem JakLingko dan mendorong masyarakat untuk beralih dari moda transportasi pribadi menuju transportasi publik. Pengetahuan pengguna mengenai cara kerja sistem, termasuk informasi terkait tarif, rute, dan jadwal, juga berperan penting dalam mempengaruhi loyalitas. Edukasi yang baik mengenai pemanfaatan sistem tarif integrasi dan panduan yang mudah diakses tentang penggunaan berbagai moda transportasi dapat membuat pengguna merasa lebih nyaman dan percaya diri. Dengan memahami sepenuhnya cara kerja sistem dan bagaimana mereka bisa memanfaatkannya, pengguna lebih cenderung untuk tetap loyal dan menjadikan transportasi umum sebagai pilihan utama mereka.

Penelitian dari Rini et al. (2024) memaparkan peran krusial dari JakLingko dalam memajukan penggunaan transportasi umum di wilayah Jabodetabek dengan melaksanakan berbagai inisiatif integrasi dan inovasi. JakLingko menerapkan sistem yang menggabungkan aspek pembayaran, tarif, dan rute antarmoda transportasi. Sistem ini mencakup layanan *Bus Rapid Transit* (BRT), seperti Metrotrans dan Minitrans, serta moda non-BRT, seperti Mikrotrans di bawah Transjakarta dan berbagai jenis transportasi berbasis rel seperti MRT, LRT, KRL *Commuter Line*, dan KAI Bandara. JakLingko memberikan kemudahan kepada masyarakat dengan memungkinkan mereka melakukan perjalanan yang menggabungkan berbagai moda transportasi, seperti Mikrotrans dan Transjakarta dengan tarif terintegrasi yang konsisten sebesar Rp5.000,00. Tarif ini berlaku untuk perjalanan gabungan dalam periode waktu tiga jam dan dapat dibayar secara non-tunai. Sistem ini dirancang untuk mengurangi kerumitan dalam proses pembayaran dan memberikan kenyamanan yang lebih besar bagi pengguna transportasi umum karena masyarakat tidak perlu mengurus pembayaran terpisah untuk setiap moda yang digunakan. Dengan pendekatan ini, JakLingko tidak hanya meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi perjalanan, tetapi juga mendorong lebih banyak masyarakat untuk beralih dari penggunaan kendaraan pribadi menuju transportasi publik dan menjadikannya lebih mudah dan nyaman.

Wijianto et al. (2022) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa program JakLingko memiliki potensi besar untuk mendorong masyarakat beralih dari penggunaan kendaraan pribadi menuju transportasi publik. Berdasarkan penelitian tersebut, tingkat kepadatan penumpang sudah melebihi batas kapasitas yang ideal. Pada hari libur, tingkat kepadatan penumpang mencapai lebih dari 70% dari kapasitas maksimum, sedangkan pada hari kerja, angka ini bahkan melonjak hingga 90%. Temuan ini menunjukkan bahwa upaya Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dalam mengelola angkutan umum JakLingko sebagai sistem feeder sangat efektif dalam mengintegrasikan berbagai moda transportasi. Dengan kata lain, keberhasilan JakLingko dalam menarik minat masyarakat untuk menggunakan transportasi umum dan mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi terwujud melalui integrasi yang baik antarmoda transportasi. Sistem JakLingko tidak hanya menyediakan alternatif yang nyaman dan efisien, tetapi juga berfungsi sebagai penghubung penting antarmoda transportasi, mendukung mobilitas

yang lebih terkoordinasi, dan mengurangi kemacetan di Jakarta. Kepadatan penumpang yang tinggi ini mencerminkan keefektifan JakLingko dalam menjawab kebutuhan mobilitas masyarakat dan mengukuhkan perannya sebagai bagian integral dari jaringan transportasi publik yang lebih luas.

Kajian pustaka dari penelitian-penelitian terdahulu mendapatkan paparan tentang peran JakLingko dalam menurunkan kemacetan di Jakarta melalui integrasi transportasi. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, JakLingko memang sangat efektif dan efisien dalam mengatasi kemacetan yang terjadi di Jakarta. Hal ini sesuai fakta yang ditunjukkan pada gambar 2. Berdasarkan gambar 2, meskipun setiap tahunnya Jakarta mengalami peningkatan jumlah penduduk dan jumlah kendaraan bermotor, peringkat kemacetan di Jakarta mengalami penurunan yang signifikan pada tahun 2023. Pada tahun 2022, Jakarta mengalami kenaikan peringkat kemacetan dari tahun sebelumnya karena pada tahun 2020-2021 terdapat kebijakan *lockdown* ketika pandemi COVID-19 yang menyebabkan kemacetan menurun. Sementara itu, pada tahun 2022 telah diberlakukannya *new normal* yang menyebabkan kemacetan meningkat kembali. Akan tetapi, pada tahun 2023 Jakarta mengalami penurunan peringkat kemacetan menjadi peringkat ke-30 kota termacet di dunia setelah pada tahun 2017-2019 termasuk dalam 10 besar kota termacet di dunia. Hal ini menandakan bahwa program JakLingko yang diinisiasi Pemerintah Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2020 dan diimplementasikan pada tahun 2021 berhasil secara efektif dan efisien menurunkan kemacetan di Jakarta.



Gambar 2. Kemacetan, Jumlah Penduduk, dan Jumlah Kendaraan di Jakarta Tahun 2017-2023

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian pustaka yang dilakukan, didapatkan peran JakLingko dalam menurunkan kemacetan di Jakarta. Pertama, JakLingko menerapkan sistem tarif integrasi yang memungkinkan pengguna membayar satu tarif untuk perjalanan yang mencakup beberapa moda transportasi. Kedua, JakLingko memfasilitasi transisi yang mulus antar moda transportasi dengan menyediakan koneksi langsung antara halte dan stasiun. Ketiga, JakLingko mengurangi ketergantungan masyarakat pada kendaraan pribadi dan mendorong penggunaan transportasi umum yang lebih terintegrasi. Keempat, JakLingko mengintegrasikan berbagai moda transportasi yang ada di Jakarta sehingga menciptakan jaringan transportasi yang lebih terkoordinasi dan efisien. Kelima, JakLingko menyediakan informasi yang jelas dan akurat mengenai jadwal kedatangan dan keberangkatan transportasi publik sehingga membantu mengurangi waktu tunggu dan membuat perjalanan lebih efisien. Keenam, JakLingko menjadi sistem *feeder* yang efektif dengan membantu menyebarkan beban penumpang dan mengurangi tekanan pada moda transportasi lain. Ketujuh, JakLingko mempermudah pembayaran dan mempercepat proses *boarding* dengan kartu uang elektronik dan sistem non-tunai. Demi terciptanya keberhasilan program JakLingko dalam menurunkan kemacetan di Jakarta, tentu diperlukan dukungan dari berbagai pihak, terutama masyarakat Jakarta. Oleh karena itu, masyarakat Jakarta disarankan untuk beralih dari kendaraan pribadi menuju transportasi publik dengan menggunakan layanan

terintegrasi JakLingko dalam melakukan mobilitas yang lebih mudah dan nyaman sebagai upaya mengurangi tingkat kemacetan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfikri, I., Adnan, M., & Erowati, D. (2021). Kepuasan Masyarakat Terhadap Kebijakan Integrasi Transportasi Umum DKI Jakarta: JakLingko. *Journal of Politic and Government Studies*, 11(1), 94–105.
- Amalia, Y. (2022, March 1). Anies Baswedan: Kesadaran Masyarakat Menggunakan Transportasi Publik Meningkat. *Merdeka.Com*, 2–3.
- Barreto, L., Amaral, A., & Baltazar, S. (2020). *Mobility in the Era of Digitalization: Thinking Mobility as a Service (MaaS)* (pp. 275–293). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38704-4_12
- Bhagat-Conway, M. W., & Zhang, S. (2023). Rush Hour and A Half: Traffic is Spreading Out Post-Lockdown. *PLOS ONE*, 18(9), e0290534. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290534>
- Booth, A., Sutton, A., Clowes, M., & St James, M. M. (2021). *Systematic Approaches to a Successful Literature Review* (3rd ed.). Sage Publications.
- BPS DKI Jakarta. (2019). Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Kendaraan (Unit) di Provinsi DKI Jakarta. In jakarta.bps.go.id. <https://jakarta.bps.go.id/indicator/17/786/1/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis-kendaraan-unit-di-provinsi-dki-jakarta.html>
- Chang, Y. S., Jo, S. J., Lee, Y.-T., & Lee, Y. (2021). Population Density or Populations Size. Which Factor Determines Urban Traffic Congestion? *Sustainability*, 13(8), 4280. <https://doi.org/10.3390/su13084280>
- Dinas Perhubungan. (2023). Jaklingko. *Jakarta.Go.Id*, 2.
- El Amrani, A. M., Fri, M., Benmoussa, O., & Rouky, N. (2024). The Integration of Urban Freight in Public Transportation: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 16(13), 5286. <https://doi.org/10.3390/su16135286>
- Fattah, Md. A., Morshed, S. R., & Kafy, A.-A. (2022). Insights Into The Socio-Economic Impacts of Traffic Congestion in The Port and Industrial Areas of Chittagong City, Bangladesh. *Transportation Engineering*, 9, 100122. <https://doi.org/10.1016/j.treng.2022.100122>
- Firdaus, M. R., Soesanto, E., & Yulian, F. A. (2024). Implementasi Berbasis UUD 1945 pada Kepuasan Publik terhadap Transportasi Umum JakLingko di DKI Jakarta . *Kultura: Jurnal Ilmu Hukum, Sosial, Dan Humaniora*, 2(6), 345–356.
- Gong, C., Parisot, X., & Reis, D. (2024). *The Evolution of Digital Transformation* (pp. 1–32). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-47888-8_1
- Hana, N. Z., Supanto, S., & Mulyanto, M. (2019). Kebijakan Pemerintah dalam Mengatur Transportasi Umum berbasis Teknologi di Era Industrialisasi. *Prosiding Seminar Nasional Hukum Transendental 2019*, 73–92.
- Handayani, S., Angga Afrianti, D., & Suryandari, M. (2021). Implementasi Kebijakan Angkutan Umum di DKI Jakarta. *Jurnal Teknologi Transportasi Dan Logistik*, 2(1), 19–28.
- ITDP. (2019, July 15). *Transjakarta: A Study in Success*. Institute for Transportation & Development Policy.
- ITDP. (2020, April 21). *Jakarta: 1985 and Today*. Institute for Transportation & Development Policy.
- Jilani, U., Asif, M., Zia, M. Y. I., Rashid, M., Shams, S., & Otero, P. (2023). A Systematic Review on Urban Road Traffic Congestion. *Wireless Personal Communications*. <https://doi.org/10.1007/s11277-023-10700-0>
- Koroma, B., Macarthy, J. M., & Yusuf, Y. (2024). *Urban Infrastructure and Transit-Oriented Development in Freetown, Sierra Leone* (pp. 191–215). https://doi.org/10.1007/978-3-031-58726-9_11
- Krippendorff, K. (2018). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology* (4th ed.). Sage Publications.
- Kusumawardani, R., & Yenita, Y. (2023). Pengaruh Implementasi Tarif Integrasi, Strategi Pemasaran dan Pengetahuan Pengguna Tarif Integrasi terhadap Loyalitas Pelanggan

- Pengguna Angkutan Umum di DKI Jakarta. *ANALISIS*, 13(1), 39–51. <https://doi.org/10.37478/als.v13i1.2508>
- Munn, Z., Peters, M. D. J., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E. (2018). Systematic Review or Scoping Review? Guidance for Authors when Choosing Between A Systematic or Scoping Review Approach. *BMC Medical Research Methodology*, 18(1), 143. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- Myrovali, G., & Morfoulaki, M. (2021). *Sustainable Urban Mobility* (pp. 39–80). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-67016-0_2
- Pratama, M. W., Aditya, T., Nurlukman, A. D., & Fadli, Y. (2023). Faktor Yang Mempengaruhi Masyarakat Dalam Menggunakan Aplikasi Jak Lingko. *Risenologi*, 8(2), 48–58. <https://doi.org/10.47028/risenologi.v8i2.502>
- Rajabalinejad, M., van Dongen, L., & Ramtahaling, M. (2020). Systems Integration Theory and Fundamentals. *Safety and Reliability*, 39(1), 83–113. <https://doi.org/10.1080/09617353.2020.1712918>
- Rini, A. P., Shafira, D. A., Fakhirah, L. A., Putri, E. T., & Sadiawati, D. (2024). Optimalisasi Upaya Penyediaan Public Transport dalam Pembangunan Infrastruktur Guna Tercapainya Perekonomian Berkelanjutan. *Prosiding The 6th National Conference on Law Studies (NCOLS)*, 6(1), 216–229. <https://kpbu.kemenkeu>
- Ruan, Z., Song, C., Yang, X., Shen, G., & Liu, Z. (2019). Empirical Analysis of Urban Road Traffic Network: A Case Study in Hangzhou City, China. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 527, 121287. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.121287>
- Saunders, M. N. K., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research Methods for Business Students* (8th ed.). Pearson.
- Shi, Y., Wang, D., Liu, B., Deng, M., & Chen, B. (2024). Exploring The Nonlinear Relationships Between Human Travel and Road Traffic Congestions Using Taxi Trajectory Tata. *Transportation*. <https://doi.org/10.1007/s11116-024-10476-7>
- Shokoohyar, S., Jafari Gorizi, A., Ghomi, V., Liang, W., & Kim, H. J. (2022). Sustainable Transportation in Practice: A Systematic Quantitative Review of Case Studies. *Sustainability*, 14(5), 2617. <https://doi.org/10.3390/su14052617>
- Singichetti, B., Conklin, J. L., Hassmiller Lich, K., Sabounchi, N. S., & Naumann, R. B. (2021). Congestion Pricing Policies and Safety Implications: a Scoping Review. *Journal of Urban Health*, 98(6), 754–771. <https://doi.org/10.1007/s11524-021-00578-3>
- Sofa, A. (2021, October 1). *Jakarta Transportation Integration in JakLingko Application*. Jakarta Smart City. <https://smartcity.jakarta.go.id/en/blog/integrasi-transportasi-jakarta-dalam-satu-aplikasi-jaklingko/>
- Solecka, K., & Žak, J. (2014). Integration of the Urban Public Transportation System with the Application of Traffic Simulation. *Transportation Research Procedia*, 3, 259–268. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.10.005>
- Syafruddin. (2024). Enhancing Mobility: Strategies for Integrated Public Transportation in Jakarta's Metropolitan Area. *International Journal of Information Technology*. <https://doi.org/10.1007/s41870-024-02112-5>
- TomTom. (2019). TomTom Traffic Index Ranking. In www.tomtom.com.
- TomTom. (2023). *TomTom Traffic Index Ranking 2023*. <https://www.tomtom.com/traffic-index/ranking/>
- Wijianto, Istianto, B., & Rukman. (2022). Analisis Kepuasan Publik Terhadap Angkutan Umum Model Jak Lingko Sebagai Pengintegrasi Antar Moda Transportasi Publik Di DKI Jakarta. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 9, 119–130. <https://doi.org/10.46447/ktj.v9i2.440>
- Yang, Z. (2023). *Population Mobility and Urban Development* (pp. 19–47). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6641-5_2