

MaaS: Inovasi Teknologi dalam Mobilisasi dan Integrasi Transportasi untuk Mewujudkan Transportasi Berkelanjutan

MaaS as Technology Innovation in Transportation Mobilization and Integration to Achieve Sustainable Transportation

**JB Hendra Prakosa Saragi^{a,1*}, Susanty Handayani^{b,2}, Edi Abdurachman^{c,3},
Siti Maemunah^{d,4}, Sarinah Sihombing^{e,5}, Femmy Sofie Schouten^{f,6}**

^{abcde} Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia,

^f Sekolah Tinggi Transportasi Darat (STTD), Bekasi, Indonesia

^{1*}joannesdebrito@gmail.com, ²susantyhandayani@gmail.com, ³ediabdurachan@gmail.com,

⁴unacsy2015@gmail.com, ⁵sarinah.stmt@gmail.com, ⁶femmyschouten@yahoo.com

*corresponding e-mail

This is an open access article under the terms of the CC-BY-NC license

ABSTRACT

Increased mobility in urban areas can be optimized through the integration of Social Traffic Management System, Mobility as a Service (MaaS), and Network Management Systems (NMS). Digitalization in transportation systems allows over 80% of interactions with passengers related to information requests, travel, and validation to be automated through technology-based platforms and applications. This research analyzes the integration of digitalization and the role of the Internet of Things in transportation systems, focusing on MaaS, Social Traffic Management System, NMS, and the resulting socio-economic implications. This research method adopted the data triangulation approach through research analysis, Focus Group Discussion with stakeholders and experts, and relevant academic theories and literature on MaaS. The research findings indicate that MaaS, as an innovation in transportation integration, plays a central role in improving efficiency and connectivity between transportation modes by utilizing APIs, IoT, and data analytics. The implementation of NMS contributes to mobility management by providing an adaptive and integrated system for users in real-time. Furthermore, this research confirms that the role of an integrator in transportation integration in Jabodetabek is crucial in aligning various transportation services to create smoother, more efficient, and more comfortable multimodal journeys for the public.

Keywords: *mobility as a service, smart mobility, transportation integration, sustainable transportation*

ABSTRAK

Peningkatan mobilitas di kawasan perkotaan dapat dioptimalkan melalui integrasi skema *Social Traffic Management*, *Mobility as a Service* (MaaS), dan *Network Management System* (NMS). Digitalisasi dalam sistem transportasi memungkinkan lebih dari 80% interaksi dengan penumpang terkait permintaan informasi, perjalanan, dan validasi dapat dilakukan secara otomatis melalui platform dan aplikasi berbasis teknologi. Penelitian ini menganalisis integrasi digitalisasi serta peran *Internet of Things* dalam sistem transportasi, dengan fokus pada MaaS, *Social Traffic Management*, NMS, serta implikasi sosio-ekonomi yang dihasilkan. Selain itu, penelitian ini mengevaluasi efektivitas kolaborasi antara sektor publik dan swasta dalam

mendukung transformasi digital transportasi

Metode penelitian ini mengadopsi pendekatan triangulasi data melalui analisis *desktop research*, diskusi kelompok terfokus dengan pemangku kepentingan bersama para ahli, serta teori dan literatur akademik terkait MaaS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa MaaS, sebagai inovasi dalam integrasi transportasi, memainkan peran sentral dalam meningkatkan efisiensi dan konektivitas antar moda transportasi melalui pemanfaatan API, IoT, serta analitik data. Implementasi NMS berkontribusi dalam pengelolaan mobilitas dengan menyediakan sistem yang adaptif dan terintegrasi bagi pengguna secara real-time. Lebih lanjut, penelitian ini menegaskan bahwa peran integrator dalam Integrasi transportasi di Jabodetabek sangat krusial dalam menyelaraskan berbagai layanan transportasi guna menciptakan perjalanan multimoda yang lebih lancar, efisien, dan nyaman bagi Masyarakat serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan layanan transportasi berbasis MaaS, dengan fokus pada peningkatan aksesibilitas, efisiensi biaya, pengurangan emisi, dan inovasi teknologi bagi kebijakan transportasi berkelanjutan teori-teori yang relevan dengan studi. Hasil penelitian menunjukan bahwa *Mobility as a Service*.

Kata kunci: *mobility as a service, smart mobility*, integrasi transportasi, transportasi-berkelanjutan

A. Pendahuluan

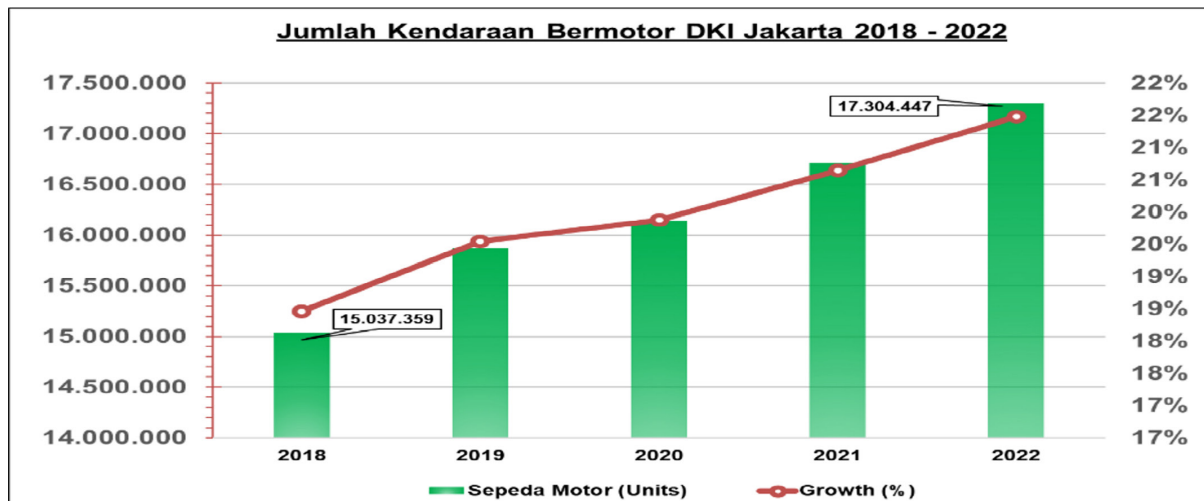
Layanan transportasi berbagai moda yang terintegrasi secara fisik, waktu, jadwal, dan biaya sangat penting untuk efisiensi transportasi perkotaan. Selain itu, faktor keamanan dan keselamatan transportasi juga menjadi pertimbangan masyarakat saat memilih moda transportasi (White, 2016).

Sistem transportasi yang berkelanjutan adalah suatu sistem yang menyediakan akses terhadap kebutuhan dasar seseorang atau masyarakat secara aman dan secara konsisten dengan kesehatan ekosistem dan manusia sambil memastikan keadilan masyarakat saat ini dan masa depan (Sierpiński et al., 2023).

Mobilitas yang meningkat di Jabodetabek menjadi fenomena sehari-hari dan berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi wilayah tersebut. Wilayah perkotaan tetap menjadi tempat tinggal dan cara hidup yang memberikan jaminan pendapatan. Pada tahun 2045, Indonesia akan menjadi negara dengan populasi ke empat tertinggi di dunia, dengan hampir 70% penduduknya tinggal di perkotaan dan terus berubah karena peningkatan urbanisasi (Roberts et al., 2019).

Menurut laporan Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah kendaraan bermotor di DKI Jakarta terus meningkat dalam lima tahun terakhir. Jumlah kendaraan bermotor (Mobil, Bus, Truk, dan Sepeda Motor) mencapai 26,37 juta unit pada tahun 2022, naik 4,39% dari tahun sebelumnya. Grafik tersebut menunjukkan pertumbuhan persentase kendaraan bermotor yang konsisten, berkisar antara 17% dan 21% per tahun. Selain itu, data menunjukkan bahwa 17,3 juta unit, atau 65,6% dari total kendaraan bermotor di DKI Jakarta, adalah sepeda motor.

Menurut (Kementerian Perekonomian, 2019) transportasi menjadi bagian penting dari kehidupan kota karena semakin banyak orang yang harus melakukan aktivitas di luar rumah, terutama yang berkaitan dengan uang, gaya hidup, atau hiburan. Karena itu, transportasi sangat penting dan harus didukung oleh sistem yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat untuk transportasi yang nyaman dan membuat orang tidak ragu untuk menggunakannya karena mereka merasa memiliki transportasi yang dapat diandalkan.



Sumber: BPS DKI Jakarta. 2022

Gambar 1 Pertumbuhan kendaraan bermotor DKI Jakarta Tahun 2018-2022

MaaS (*Mobility as a Service*) merupakan sebuah *framework* multi-moda mobility yang menempatkan pengguna sebagai fokus utama dimana konsep ini mengintegrasikan digital platform yang menyediakan informasi perjalanan, *booking*, *ticketing* dan pembayaran (Alyavina et al., 2020). Dalam pelaksanaan dan pengoperasian MaaS, akan lebih efisien untuk menggunakan platform dengan satu identitas pengguna, back-end yang terbuka, dan metode pembayaran yang terintegrasi. Konsep ini dapat diterapkan dalam operasional transportasi publik, dengan menggunakan gawai sebagai platform untuk akses informasi, membeli tiket, dan memverifikasi tiket saat menaiki moda.

Dengan menggabungkan sistem manajemen lalu lintas sosial, manajemen mobilitas sebagai layanan, dan sistem manajemen jaringan, peningkatan mobilitas dapat dicapai (Van Den Dries & Rodrigues, 2018). Dimana 80% interaksi dengan penumpang berkaitan dengan permintaan informasi, perjalanan dan validasi dapat dilakukan secara digital dan otomatis melalui platform dan aplikasi. Sebagian besar operasi, atau dua puluh persen, dilakukan melalui komunikasi satu lawan satu, yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan dan permintaan khusus seperti titik jemput, rute khusus, area

parkir, opsi moda. Karena semua data dan informasi diperbarui secara real-time, skema ini memiliki nilai lebih. Ini dapat digunakan untuk menangani berbagai macam keterlambatan, disrupsi, pilihan pengembangan perjalanan, dan informasi tentang perjalanan sebelum dan selama perjalanan.

Dalam pasar pelayanan transportasi, integrasi data dan pembayaran dari berbagai moda transportasi akan meningkatkan bisnis model perusahaan dan memberikan pelayanan terbaik bagi penumpang. Selain itu, diperlukan edukasi menyeluruh tentang perspektif pengguna, struktur undang-undang, dan model bisnis (Feneri et al., 2022). Dimana integrasi dengan transportasi public akan meningkatkan jangkauan mobilitas penumpang dan menciptakan simpul-simpul transportasi, selain subsidi pemerintah untuk sebagian besar harga transportasi publik (United Nations et al., 2020).

Tujuan dan frekuensi perjalanan merupakan manifestasi dari individualisasi. Pendekatan ini dapat memengaruhi cara pelanggan menghabiskan waktu selama perjalanan. Saat melakukan perjalanan, penumpang jarak pendek dan berulang sangat membutuhkan koneksi internet, dan penumpang perjalanan santai jarak menengah dan jauh membutuhkan ruang koper.

Kebutuhan akan integrasi yang mendasari penelitian ini menunjukkan bahwa diperlukan analisis mendalam untuk menentukan metode yang sesuai dengan karakteristik Jabodetabek saat ini. Ini terutama penting mengingat semakin banyaknya kebutuhan mobilitas dengan latar belakang dan tujuan yang berbeda.

Mobility as a Service merupakan kepanjangan dari MaaS atau diterjemahkan sebagai Mobilitas Layanan merupakan integrasi transportasi dalam bentuk sarana apapun (kereta api, bus, taksi) yang menunjang semua aspek mulai dari pencarian rute hingga pembayaran akan terintegrasi lintas operator transportasi (Arias- Molinares & García-Palomares, 2020). Inisiatif ini ditujukan untuk kelancaran dan kenyamanan perjalanan penumpang sebagai fokus utama pelayanan penyelenggara transportasi.

Pada dasarnya, *Network Management System* (NMS) adalah perangkat lunak yang dirancang untuk memantau, merawat, dan mengoptimalkan kinerja jaringan. NMS juga dapat memonitor komponen perangkat keras dan perangkat lunak (Desmira, 2020).

Salah satu indikator yang menentukan layanan transportasi yang efektif dan efisien adalah sebagai berikut: selamat, aksesibilitas, terpadu, kapasitas mencukupi, teratur, lancar, cepat, mudah dicapai, tepat waktu, nyaman, tarif terjangkau, tertib, aman, bebas polusi, beban publik rendah, dan utilitas tinggi. Selain itu, indikator *Single Seamless*, yang mencakup satu operator, satu dokumen, dan satu tiket untuk angkutan penumpang.

Secara umum, operasi *Internet of Things* terdiri dari komponen utama, yaitu barang fisik yang dilengkapi dengan modul IT, perangkat yang terhubung ke internet, dan pusat data awan, juga dikenal sebagai pusat data awan, yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan. Prinsip kerja *Internet of Things* adalah bahwa semua barang fisik yang terhubung ke internet akan menghasilkan sejumlah besar data, yang kemudian disimpan sebagai Big Data dan kemudian dianalisis untuk digunakan untuk berbagai tujuan (Hawley, 2022).

Ada banyak manfaat ekonomi yang diberikan oleh sistem transportasi: manfaat langsung (kapasitas dan efisiensi), manfaat tidak langsung (aksesibilitas dan skala ekonomi), dan manfaat diinduksi (pengganda dan peluang). Perbaikan transportasi biasanya meningkatkan skala dan ruang lingkup ekonomi (kebanyakan untuk barang dan penyelenggara). MaaS mempengaruhi ekonomi, serta pasokan dan permintaan transportasi (Rodrigue & Jean-Paul, 2020).

Transportasi berkelanjutan terdiri dari tiga elemen yang saling terkait: moda, infrastruktur, dan operasi. Dalam hal lingkungan, transportasi berkelanjutan menekankan pengurangan polusi dan suara serta pengelolaan sumber daya yang mendukung infrastruktur transportasi.

Hasil dari studi-studi sebelumnya mengidentifikasi 12 elemen utama dalam perencanaan MaaS, yang mencakup integrasi moda transportasi, fleksibilitas pilihan tarif, serta penyediaan layanan melalui satu platform yang menghubungkan berbagai pemangku kepentingan. Selain itu, pemanfaatan teknologi digital memungkinkan sistem MaaS untuk lebih berorientasi pada permintaan pengguna dengan fitur seperti personalisasi layanan, registrasi terpadu, serta mekanisme pembayaran yang terintegrasi. Dengan adanya integrasi yang lebih baik antara layanan transportasi publik dan privat, MaaS berpotensi meningkatkan daya tarik mobilitas berbasis bundel serta menciptakan pengalaman perjalanan yang lebih efisien dan seamless bagi masyarakat. Masyarakat Publik juga akan lebih tertarik jika ada diskon di luar jam sibuk. Pengguna yang lebih muda sangat menginginkan MaaS, tetapi mereka sangat sensitif terhadap harga. Mekanisme bisnis MaaS yang mungkin termasuk penjualan data analisis MaaS, biaya transaksi, dan iklan. Bundling tiket adalah contohnya. Salah satu langkah penting sebagai dukungan teknis untuk mengaktifkan MaaS adalah perbaikan legislasi dan kolaborasi. Terlepas dari variabel sosio-demografis, moda angkutan umum (tulang punggung MaaS) adalah yang paling

penting bagi pengguna. Masyarakat memilih mode berdasarkan pengalaman mereka, jadi kebiasaan dan perjalanan pola sangat penting saat memilih rencana. Karena kekurangan fasilitas, berbagi mobil dan sepeda kurang diminati.

Penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa tujuan. Pertama, mengetahui dan menganalisis integrasi transportasi dan implementasinya dalam mendukung pelayanan. Kedua, menganalisis dampak digitalisasi dan IoT (*Internet of Things*) dalam mendukung transportasi berkelanjutan. Ketiga, mengetahui dan menganalisis dampak digitalisasi dalam bidang transportasi seperti manajemen lalu lintas sosial, sistem manajemen jaringan, dan ekonomi sosial. Keempat, menganalisis seperti apa kolaborasi antara pengelola transportasi umum dan integrator (*Public-Private Partnership*).

B. Metode Penelitian

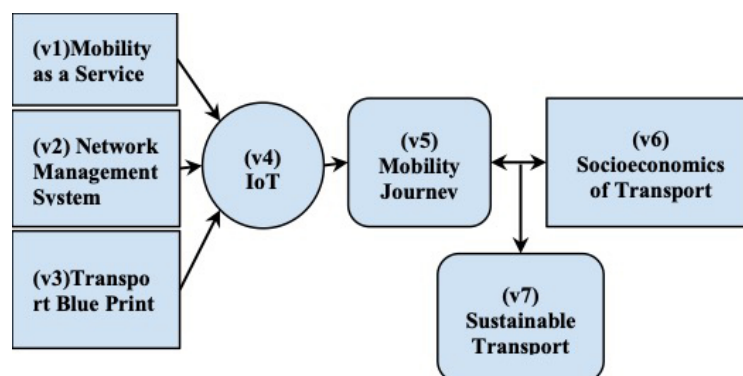
Thematic analysis adalah metode analisis data yang digunakan untuk mengenali pola atau tema dari data yang dikumpulkan oleh peneliti (Braun & Clarke, 2006). Metode ini sangat efektif dalam kasus di mana penelitian bertujuan untuk menyelidiki secara mendalam data kualitatif untuk mengungkap hubungan antara pola dan perkembangan fenomena dari sudut pandang peneliti (Fereday & Muir-Cochrane, 2006).

Sebagai konsep baru, khususnya di

bidang transportasi, penelitian ini akan mengumpulkan data dan informasi di area dari tahun 2021–2023. Penelitian ini bertujuan untuk memahami pengembangan Mobility as a Service (MaaS) di Jakarta dan wilayah Jabodetabek sebagai kawasan satelit yang menopang pergerakan mobilitas penumpang dalam aktivitas harian maupun kegiatan lainnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode analisis tematik dan triangulasi data untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahap utama. Pertama, penelitian desktop untuk meninjau perkembangan MaaS di Jabodetabek, kebijakan transportasi perkotaan, konsep transportasi berkelanjutan, serta literatur dan jurnal terkait dari dalam maupun luar negeri. Kedua, wawancara mendalam dan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan akademisi, praktisi, pemangku kepentingan, dan operator transportasi untuk menggali perspektif terkait implementasi dan tantangan MaaS. Ketiga, observasi dan dokumentasi terkait perkembangan teknologi transportasi di Jabodetabek, termasuk pengumpulan data visual seperti teks, gambar, serta analisis pola dan tema dari data yang diperoleh.

Beberapa variable yang menjadi konsep kerangka pikir penelitian ini diantaranya MaaS, NMS, Transport Blueprint, IOT, Mobility Journey, Socioeconomics of Transport dan Sustainable Transport. Kemudian Analisis data dilakukan secara tematik dengan tiga fokus



Gambar 2 Alur Pikir

utama. Pertama, analisis infrastruktur, yang mencakup sistem teknologi informasi (IT), moda transportasi, data transportasi, aktivitas operasional, dan regulasi yang mendukung MaaS. Kedua, analisis pelaku dan konsumen, yang menyoroti tipe pengguna, tujuan perjalanan, kebiasaan mobilitas, hubungan dengan penyedia layanan, serta saluran komunikasi yang digunakan. Ketiga, analisis proposisi nilai (*Value Proposition*), yang berfokus pada integrasi layanan, konektivitas antar moda transportasi, dan cakupan layanan di wilayah Jabodetabek.

Melalui metode ini, penelitian tidak hanya berupaya memahami kondisi eksisting, tetapi juga mengevaluasi relevansi kebijakan, peran integrator, serta potensi pengembangan MaaS untuk mendukung transportasi berkelanjutan di wilayah perkotaan.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Deskripsi Data

Ketika berbicara tentang masalah ketergantungan, kendaraan pribadi bermotor (baik mobil maupun sepeda motor) dianggap memberikan kenyamanan, kecepatan, dan status kepada pemiliknya. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh pertumbuhan permukiman di pinggiran kota, yang berdampak pada jarak perjalanan yang lebih lama (Hendratno, 2009).

Kemacetan lalu lintas menunjukkan perselisihan tentang penggunaan infrastruktur transportasi perkotaan. Tidak adanya sarana transportasi yang memadai adalah penyebab umum kemacetan lalu lintas di kota-kota. Jaringan jalan saat ini memiliki luas yang lebih kecil daripada daerah perkotaan yang harus dilayaninya, yang merupakan penyebab tambahan. Tidak mungkin untuk menghentikan pertumbuhan pergerakan yang tinggi di wilayah perkotaan. Namun, sarana transportasi sanga terbatas, yang mengganggu mobilitas dan aksesibilitas. Kemacetan lalu lintas menyebabkan kerusakan lingkungan, kerugian ekonomi, penurunan kesehatan masyarakat, dan masalah sosial lainnya.

Seiring dengan pertumbuhan perkotaan dan peningkatan mobilitas, kebutuhan masyarakat akan transportasi antarmoda menjadi semakin penting di era modern. Transportasi antar moda bukan hanya tentang mobilitas; itu juga membuat kota-kota lebih ramah lingkungan dan nyaman untuk ditinggali. Menggabungkan berbagai moda ini memungkinkan masyarakat untuk memilih cara transportasi yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka, mengurangi kemacetan lalu lintas, polusi udara, dan bahkan biaya transportasi.

Secara lebih luas, konsep angkutan multimoda terdiri dari dua moda (Krygsman, 2004) diuraikan sebagai berikut: Moda Penghubung (*Connecting Modes*), yaitu moda yang terhubung sebelum moda utama (dikenal sebagai "*access mode*") dan sesudah moda utama (dikenal sebagai "*egress mode*"). Moda Utama (*Main Modes*), yaitu moda yang digunakan paling lama dan paling lama dalam perjalanan dibandingkan dengan moda lainnya. Jaringan Multimoda (*Multimodal Network*) adalah Struktur jaringan transportasi yang menghubungkan berbagai moda dengan hierarki berbeda, mencakup *main route* dan *feeder route*. Jaringan ini memiliki akses dan kecepatan yang bervariasi sesuai jarak tempuh. Fasilitas Peralihan Moda Dengan Jaringan Berbeda: Ini adalah titik peralihan antara dua jenis moda dari dua jenis jaringan yang berbeda. Fasilitas Peralihan Moda Dengan Jaringan Berbeda: Area parkir yang memfasilitasi peralihan dari kendaraan pribadi ke angkutan umum, misalnya hubungan antara jaringan jalan, sungai, dan kereta api. Kebijakan Kerangka regulasi untuk mengatur kinerja transportasi umum, mencakup perencanaan, implementasi, dan manajemen kebijakan (Garrison & Levinson, 2005).

Otoritas angkutan umum, operator angkutan umum, operator layanan mobilitas apapun, perusahaan teknologi, perusahaan MaaS, atau aktor lain dari industri perbankan atau telekomunikasi dapat mengambil peran penyedia dan integrator MaaS. Ini bergantung pada situasi lokal dan banyak hal, seperti

kekuatan layanan transportasi yang mapan, kesiapan pengguna, organisasi kelembagaan, dan kerangka hukum untuk layanan transportasi.

2. Temuan Penelitian

Pemprov DKI Jakarta menggabungkan stasiun dengan berbagai jenis transportasi lain, seperti Transjakarta, MRT, LRT, dan ojek online melalui konsep stasiun terpadu. Yang menarik adalah integrasi ini mencakup aspek fisik, seperti fasilitas dan rute, serta sistem pembayaran. Revitalisasi empat stasiun utama Tahan Abang, Juanda, Senen, dan Sudirman adalah langkah awal dari rencana ini. Penambahan fasilitas umum seperti papan informasi, penunjuk arah, dan penanda jalan ditambahkan ke dalam stasiun sebagai hasil dari penyempurnaan ini. Area di sekitar stasiun juga diubah menjadi kawasan pembangunan Transit *Oriented* (TOD). Kerja sama antara Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, MRT, dan Kereta Api Indonesia (KAI) menghasilkan proyek integrasi ini. Tujuannya adalah untuk meningkatkan penggunaan transportasi umum dan mengurangi kemacetan di Jakarta dengan mengintegrasikan lebih banyak rute.

Ada beberapa integrasi transportasi yang dilakukan di Jakarta (Afrianti, et. al. 2024):

Integrasi Fisik: Tujuan dari integrasi ini adalah untuk membuat masyarakat lebih mudah dan nyaman untuk mencapai tempat tujuan. Salah satu angkutan umum utama di DKI Jakarta, TransJakarta memiliki jaringan yang luas yang mencakup 220 halte, 13 koridor, dan 47 rute berbeda. Namun, hanya 19 halte, atau 8,6% dari total halte, dari jaringan TransJakarta, terhubung langsung dengan MRT, LRT, dan KRL. Dalam hal ini, Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) menghubungkan stasiun dan halte secara langsung.

Integrasi Sistem Pembayaran: Penggabungan sistem pembayaran untuk semua jenis transportasi umum di DKI Jakarta memiliki kemungkinan besar untuk mengurangi biaya perjalanan bagi penduduk DKI Jakarta. Pelanggan angkutan umum

hanya perlu menggunakan satu tiket untuk mengakses berbagai jenis moda dalam rentang waktu tertentu dengan sistem isi ulang dengan pembayara yang terintegrasi. JakLingko, pengembangan dari OK-Otrip, adalah salah satu sistem pembayaran terintegrasi yang sudah digunakan di Jakarta. JakLingko memanfaatkan berbagai jenis transportasi, termasuk MRT, LRT, KRL Commuter Line, KAI Bandara, dan pembayaran tol di wilayah Jabodetabek. Selain itu, memiliki rute, manajemen, dan pembayaran yang terintegrasi dalam sistem transportasi terintegrasi.

Integrasi Jadwal: Jadwal kedatangan dan keberangkatan angkutan umum diintegrasikan untuk mengurangi antrian di stasiun dan halte. Dengan aplikasi Moovit, warga DKI Jakarta dapat dengan mudah beralih antarmoda transportasi. Aplikasi ini menampilkan jam kedatangan dan keberangkatan serta informasi tentang waktu kedatangan dan keberangkatan. Selain itu, informasi jadwal untuk setiap moda transportasi juga dapat ditemukan di halte atau stasiun bus; namun, jadwal tersebut hanya menampilkan informasi untuk moda tertentu di lokasi tertentu, seperti di halte TransJakarta atau di stasiun KRL. MRT memiliki headway 10 menit setiap hari, sementara LRT juga memiliki headway 10 menit setiap hari. Pada waktu sibuk, KRL memiliki headway 5-10 menit, sementara pada waktu luang, headwaynya adalah 30 hingga 60 menit.

Selain itu, Rosyid et al., (2022) menambahkan bahwa keberhasilan pengembangan sistem transportasi publik di Jakarta dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: Konsolidasi operator angkot yang bergabung dengan TransJakarta; Momentum peluncuran MRT dan LRT pada tahun 2019; Pembenahan sistem transportasi Publik di Wilayah DKI Jakarta bekerjasama dengan pihak swasta seperti KRL Commuet Line.; Upaya penyediaan armada ramah lingkungan melalui uji coba bus Listrik oleh Transjakarta dengan visi seluruh armada bus Listrik tahun 2030.; dan Peningkatan fasilitas pejalan kaki seperti Terowongan Kendal yang

menghubungkan stasiun KRL, MRT Jakarta, Kereta Bandara, dan halte TransJakarta.

Peneliti juga melakukan Observasi lapangan dan diskusi kelompok terfokus (FGD) dilakukan dengan melibatkan tiga pelaku utama dalam ekosistem integrasi transportasi. Temuan ini juga mengungkapkan sejumlah kendala yang masih dihadapi, baik dari sisi pengelola transportasi, pengguna, maupun regulator.

Pengelola Transportasi Publik

Permasalahan utama berawal dari kurangnya layanan feeder FM-LM (*first-mile-last-mile*), yang menyebabkan waktu tunggu lama dan penumpukan penumpang di simpul transportasi. Hal ini diperburuk oleh kecepatan perpindahan moda yang rendah, terutama pada jam sibuk, sehingga pengguna angkutan umum rawan terlambat bekerja ataupun berangkat sekolah.

Selain itu, keterbatasan infrastruktur seperti area naik-turun penumpang bus/angkot (*laybay*) yang minim menyebabkan kepadatan di titik perpindahan moda. Pengelola juga menghadapi tantangan dalam hal investasi infrastruktur yang mahal akibat keterbatasan lahan di Jakarta, sementara penyediaan armada saat jam sibuk masih belum memadai. Kendala lain adalah sistem pengelolaan armada yang belum sepenuhnya terintegrasi secara daring, sehingga efektivitas operasional terganggu.

Pengguna Transportasi Publik

Dari perspektif pengguna transportasi publik, permasalahan muncul pada kurangnya keakuratan informasi rute dan jadwal yang tersedia di aplikasi. Meskipun ada teknologi pendukung, keandalan aplikasi sering terganggu, mengakibatkan kebingungan pengguna.

Ruang tunggu yang penuh pada jam sibuk menurunkan kenyamanan, sementara pelayanan petugas yang kurang responsif terhadap keluhan memperburuk pengalaman pengguna. Belum tersedianya kios mandiri (*self kiosk*) yang memudahkan pengguna melakukan pemesanan tanpa bantuan petugas secara luas.

Regulator

Dari sisi regulator, permasalahan utama terletak pada pengelolaan kawasan simpul transportasi yang belum optimal. Perbedaan sistem dan operator menghambat integrasi pembayaran, sementara proses transfer subsidi dari pemerintah pusat ke daerah mengalami kendala administratif, terutama bagi daerah yang belum memiliki BUMD atau BLU. Selain itu, belum adanya regulasi nasional yang mengatur integrator layanan, skema *fee management*, dan keterlibatan pihak swasta dalam integrasi transportasi memperlambat perkembangan.

Proses integrasi fisik dan sistem layanan masih berjalan terpisah; meskipun beberapa simpul sudah memiliki fasilitas fisik seperti *Transit Oriented Development* (TOD), kolaborasi antara pemerintah dan swasta belum terbangun secara maksimal. Masalah penyediaan lahan untuk integrasi moda juga menjadi tantangan besar, mengingat tingginya biaya lahan dan beban anggaran transportasi yang mencapai sekitar 10% dari Pendapatan Asli Daerah (PAD) DKI Jakarta.

Temuan ini menggarisbawahi pentingnya koordinasi yang lebih erat antara ketiga pelaku utama pengelola, pengguna, dan regulator guna menutup kesenjangan antara rencana kebijakan dan implementasi nyata di lapangan.

3. Pembahasan Hasil Penelitian

Pemahaman terhadap peran regulator menjadi aspek krusial dalam upaya mewujudkan integrasi transportasi di Jabodetabek. Meskipun berbagai kebijakan telah dirumuskan, implementasi di lapangan masih menghadapi berbagai tantangan yang menghambat tercapainya sistem transportasi yang holistik. Untuk menggali lebih dalam mengenai peran regulator, diskusi kelompok terfokus telah dilaksanakan dengan menghadirkan berbagai pihak. Kegiatan ini diselenggarakan bersama Pusat Studi Transportasi dan Logistik (Pustral) UGM untuk mendiskusikan strategi dan kebijakan yang mendukung penguatan integrasi transportasi

di Jabodetabek. Diskusi ini bertujuan memberikan pemahaman komprehensif dalam konteks perusahaan tempat peneliti bekerja, yang bergerak di bidang teknologi transportasi.

Para narasumber yang berpartisipasi dalam diskusi ini berasal dari berbagai unit Kementerian Perhubungan, yaitu: Badan Kebijakan Transportasi (BKT); Direktorat Angkutan Jalan (HUBDAT); Direktorat Jenderal Perkeretaapian (DJKA); Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek (BPTJ).

Hasil diskusi difokuskan pada beberapa isu terkait yang memuat masing masing Solusi dan tindak lanjut rekomendasi yang diusulkan dari narasumber yang disajikan dalam tabel 1.

4. *Novelty*

Dengan melihat integrasi teknologi canggih dalam MaaS, penelitian ini menunjukkan peran penting integrator, menunjukkan penggunaan Sistem Manajemen Jaringan untuk mobilitas yang efektif, dan menekankan dampak sosial- ekonomi dan keberlanjutan dari integrasi transportasi. Metode ini meningkatkan sistem transportasi Jabodetabek dan menghasilkan platform mobilitas yang lebih efektif dan sustainable.

Tabel 1 Solusi dan Tindak Lanjut Rekomendasi

No	ISU / MASALAH	BKT	DJKA	HUBDAT	BPTJ
1.	Keberadaan Integrator Layanan	Dibutuhkan untuk mengintegrasikan berbagai hal sesuai regulasi dan kepentingan seluruh pelaku yang terlibat (operator transportasi)	Dibutuhkan untuk menciptakan kemudahan (<i>seamlessness transportation</i>) bagi pengguna	Dibutuhkan (di masa mendatang) untuk [mewujudkan integrasi fisik, manajemen operasional, dan tarif layanan	Dibutuhkan guna mendukung pemanfaatan public transport secara maksimal terutama di wilayah- wilayah perkotaan.
2.	Prospek integrator layanan	Menjadi bagian penting untuk mendukung implementasi kebijakan transportasi nasional (Permen KM 49/2005) dalam mewujudkan keterpaduan antarmoda transportasi	Menjadi kebutuhan bersama (regulator dan operator) dalam meningkatkan sistem transportasi umum dan menciptakan ekosistem transportasi yang baik.	Prospektif bagi kota-kota besar lainnya sebagaimana yang telah diterapkan di Jakarta, Palembang, Makassar.	Sangat prospektif terutama bagi pelaku bisnis layanan semacam ini.
3.	Kemungkinan integrasi dengan layanan transp umum lainnya	Sangat memungkinkan, namun perlu diidentifikasi/ inventarisasi segala kebutuhan (sar- pras) untuk mendukung implementasi-nya.	Harus mampu mengintegrasikan dan mengakomoda sikan seluruh sistem transportasi di Indonesia	Sangat mungkin jika semua pihak dapat berkolaborasi dan bekerjasama.	Peluang bagi sektor private (penyedia layanan) namun pemerintah perlu menyiapkan kerangka regulasinya.

4.	Potensi risiko/masalah yang muncul	Jika tarif (dan total biaya transport) di atas kemampuan user, maka akan menjadi masalah dalam keberlanjutan layanannya.	Penumpukkan kendaraan (spd motor) di area stasiun. Jika menggunakan banyak kartu utk transaksi, maka berpotensi meningkatkan jumlah uang yg tersimpan pd masing- masing kartunya.	Kendala integrasi sistem pembayaran karena beda operator/sistem/manajemen Kesulitan transfer subsidi dari Pusat ke daerah ketika belum memiliki BUMD atau BLU	- Perubahan system pengadministrasi di daerah (perijinan) dari off-line menuju on-line. - Pembiayaan subsidi pemerintah Keandalan layanan aplikator
5.	Upaya mitigasi risiko	Perumusan aturan/kebijakan sebagai panduan minimal dalam penyelenggaraan transportasi perkotaan secara nasional.	Kebutuhan formulasi regulasi terkait penyelenggaraa n integrator layanan	Kebutuhan regulasi di level kementerian dalam pengaturan skema fee manajemen dan subsidi angkutan umum.	- Regulasi tingkat pusat (segi pengawasan pelayanan dan pembiayaan) diperlukan untuk dapat mendukung layanan integrator, sehingga dapat diimplementasikan di seluruh Indonesia.
6.	Prasyarat pendukung layanan integrator	- integrasi guna lahan berbasis TOD - tersedianya layanan public transport antar perkotaan - Kolaborasi semua pihak (operator, regulator, developer) - Adanya dukungan kebijakan Pemerintah Pusat	- Adanya regulasi nasional - adanya kolaborasi antara operator dan penyedia layanan integrator	- Adanya lembaga pengeloa angkutan umum - Kajian supply dan demand	Kolaborasi dan sinergi dari semua stakeholder, baik pemerintah maupun badan usaha Keterbukaan data dari operator dan penyedia layanan integrator kepada regulator utk dukung perencanaan transp massal.

D. Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Mobility as a Service* (MaaS), sebuah inovasi

teknologi dalam mobilitas dan integrasi transportasi, memainkan peran penting dalam mengintegrasikan sistem transportasi dengan teknologi canggih seperti API, *Internet of Things*, dan analitik data. *Network*

Management System (NMS) membantu mobilitas dengan menyediakan analisis dan informasi lalu lintas real-time, yang membantu dalam pengelolaan transportasi. Semua pihak mengharapkan perjalanan multimoda yang lancar yang meningkatkan kenyamanan dan efisiensi. Di Jabodetabek, integrasi transportasi menawarkan banyak keuntungan, seperti mengurangi kemacetan dan meningkatkan aksesibilitas.

Produksi dan kesejahteraan masyarakat meningkat sebagai akibat sosial-ekonomi dari integrasi transportasi. Dengan memberikan informasi yang lebih baik dan pengelolaan lalu lintas yang optimal, keterkaitan antara pengelolaan lalu lintas sosial dan sistem pengelolaan jaringan meningkatkan efisiensi perjalanan penumpang. Oleh karena itu, MaaS, sebagai kemajuan teknologi, tidak hanya menggabungkan transportasi tetapi juga memastikan transportasi yang berkelanjutan.

D. Daftar Pustaka

- Afrianti, F A. et al (2024) Implementation of carbontax policies to encourage the use of public transportation in cities. *J. Infrastructure policy* Des.8.7325
- Alyavina, E., Nikitas, A., & Tchouamou Njoya, E. (2020). Mobility as a service and sustainable travel behaviour: A thematic analysis study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 73, 362–381. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2020.07.004>
- Arias-Molinares, D., & García-Palomares, J.C. (2020). The Ws of MaaS: Understanding mobility as a service from literature review. In *IATSS Research* (Vol. 44, Issue 3, pp. 253–263). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2020.02.001>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Desmira, D. (2020). Implementasi Network Management System (Nms) Menggunakan Pandora Fms Di PT. Samudra Marine Indonesia. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 8(2). <https://doi.org/10.31294/jki.v8i2.9377>
- Feneri, A. M., Rasouli, S., & Timmermans, H. J. P. (2022). Modeling the effect of Mobility-as-a-Service on mode choice decisions. *Transportation Letters*, 14(4), 324–331. <https://doi.org/10.1080/19427867.2020.1730025>
- Fereday, J., & Muir-Cochrane, E. (2006). Demonstrating Rigor Using Thematic Analysis: A Hybrid Approach of Inductive and Deductive Coding and Theme Development. In *International Journal of Qualitative Methods* (Vol. 5, Issue 1). http://www.ualberta.ca/~iiqm/backissues/5_1/pdf/fereday.pdf
- Garrison, W. L., & Levinson, D. M. (2005). *The Transportation Experience: Policy, Planning, and Deployment*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:109012167>
- Hawley, M. (2022). *Cybersecurity in Transport Systems* (M. Hawley, Ed.). Institution of Engineering and Technology. <https://doi.org/10.1049/PBTR015E>
- Hendratno, E. T. (2009). Masalah Transportasi Kota Dilihat dengan Pendekatan Hukum, Sosial dan Budaya. *Old website of Jurnal Mimbar Hukum*, 4 (3), 494–506
- Kementerian Perekonomian. (2019). *Coordinating Ministry for Economic*

- Affairs Republic of Indonesia JABODETABEK Urban Transportation Policy Integration Project Phase 2 in the Republic of Indonesia Annex 04: Socioeconomic Framework.*
- Krygsman, S. (2004). *Activity and Travel Choice(s) in Multimodal Public Transport Systems*. <https://www.researchgate.net/publication/n/321097631>
- Ninvika, D. H. Aulia., R. R., Wulandari Y.P., Pamungkas, B. P., & Saputra, D. R. (2024) Integrasi Transportasi Publik Berkelanjutan di Jakarta JENIUS (*Jurnal Ilmu Manajemen Sumber Daya Manusia*) 4 (1), 51-60
- Roberts, M., Gil Sander, F., & Tiwari, S. (2019). *Time to act : realizing Indonesia's urban potential*.
- Rodrigue, & Jean-Paul. (2020). *The Geography of Transport Systems*. <http://people.hofstra.edu/geotrans>.
- Rosyid, A., Setiawan, M. I., Nasihien, R. D., Adib, M., Razi, M., Isradi, M., Muchayan, A., Damayanti, E., Purworusmiardi, T., Harmanto, D., & Sukoco, A. (2022). *Jakarta, Role Model Integrasi Tranportasi Publik Di Indonesia*.
- Sierpiński, G., Masoumi, H., & Macioszek, E. (2023). *Challenges and Solutions for Present Transport Systems* (G. Sierpiński, H. Masoumi, & E. Macioszek, Eds.; Vol. 609). Springer International Publishing. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-24159-8>
- TomTom. (2023). *Jakarta Traffice Index*. <https://www.tomtom.com/traffic-index/jakarta-traffic/>
- United Nations, Economic Commission for Europe, & Inland Transport Committee. (2020). *Transport trends and economics 2018-2019 : mobility as a service*.
- Van Den Dries, R., & Rodrigues, N. (2018). The Symbiosis between Traffic Management and Mobility-as-a-Service. In *25 th ITS World Congress*.
- White, P. (2016). *Public Transport*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315675770>