

DOI: doi.org/10.58797/pilar.0401.04

Strategi Penerapan *Smart Mobility* untuk Mengurangi Kemacetan: Studi Komparasi di Tiga Ibu Kota Negara Asean

Brezinka Ayu Perdana^{*}, Andhika Adiwidya Maheswara, Rizal Aprianto

Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Jl. Perintis Kemerdekaan No.17, Kota Tegal, Jawa Tengah 52125, Indonesia

^{*}Corresponding Email: zinkaayu@gmail.com

Received: 9 Juni 2025
Revised: 17 Juni 2025
Accepted: 30 Juni 2025
Online: 30 Juni 2025
Published: 30 Juni 2025

Mitra Pilar: Jurnal Pendidikan, Inovasi, dan Terapan Teknologi
p-ISSN: 2964-7622
e-ISSN: 2964-6014



Abstract

Rapid urbanization in Southeast Asia has exerted significant pressure on urban transportation systems, particularly in metropolitan cities such as Jakarta, Bangkok, and Metro Manila. These cities face structural congestion problems driven by high population mobility, heavy dependence on private vehicles, and limited intermodal integration. This article aims to analyze and compare Smart mobility strategies implemented in the three capitals to mitigate traffic congestion. The study employs a qualitative descriptive approach through a literature review, examining scientific publications, policy reports, and relevant secondary data from 2020 to 2024. The findings indicate that Jakarta excels in public transport integration through the jaklingko system; Bangkok demonstrates strengths in the application of artificial intelligence and big data-based smart transportation technologies under the Thailand 4.0 framework; while Metro Manila focuses on public transport modernization and the deployment of traffic monitoring systems based on Intelligent Transportation Systems (ITS). This comparative analysis reveals that the effectiveness of Smart mobility implementation is highly dependent on policy coherence, digital infrastructure readiness, and inter-agency coordination. The article offers strategic recommendations for strengthening smart transportation policies in the ASEAN region and highlights opportunities for future research on big data integration and real-time transportation system evaluation based on public participation.

Keywords: ASEAN, congestion, intelligent transport systems, intelligent transportation, smart mobility, urban urbanization

Abstrak

Urbanisasi yang pesat di kawasan Asia Tenggara telah memberikan tekanan signifikan terhadap sistem transportasi perkotaan, khususnya di kota-kota metropolitan seperti Jakarta, Bangkok, dan Metro Manila. Ketiga kota tersebut menghadapi permasalahan kemacetan struktural yang dipicu oleh tingginya mobilitas penduduk, ketergantungan pada kendaraan pribadi, serta lemahnya integrasi antar moda transportasi. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan strategi *Smart mobility* yang diterapkan di ketiga ibu kota tersebut dalam upaya mengurangi kemacetan lalu lintas. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan pendekatan kualitatif deskriptif, melalui penelaahan dokumen ilmiah, laporan kebijakan, dan data sekunder terkini dalam rentang tahun 2020–2024. Hasil analisis menunjukkan bahwa Jakarta menonjol dalam integrasi moda transportasi publik melalui sistem JakLingko; Bangkok unggul dalam pemanfaatan teknologi transportasi cerdas berbasis kecerdasan artifisial dan *big data* dalam kerangka Thailand 4.0; sementara Metro Manila berfokus pada modernisasi transportasi umum serta penerapan sistem pengawasan lalu lintas berbasis *Intelligent Transportation Systems* (ITS). Studi perbandingan ini mengungkap bahwa keberhasilan implementasi *Smart mobility* sangat ditentukan oleh keterpaduan kebijakan, kesiapan infrastruktur digital, serta efektivitas koordinasi antar lembaga. Artikel ini memberikan rekomendasi strategis bagi penguatan kebijakan transportasi cerdas di kawasan ASEAN serta membuka peluang penelitian lanjutan terkait integrasi *big data* dan evaluasi sistem transportasi secara real-time berbasis partisipasi publik.

Kata-kata kunci: ASEAN, kemacetan, mobilitas cerdas, sistem transportasi cerdas, urbanisasi perkotaan

PENDAHULUAN

Urbanisasi pesat di kawasan ASEAN telah menciptakan tekanan signifikan terhadap sistem transportasi perkotaan. Pertumbuhan penduduk yang massif, terutama di ibu kota Negara, memicu peningkatan mobilitas harian dan beban infrastruktur. Di Indonesia, misalnya, data menunjukkan bahwa 62.5% pergerakan penduduk Jabodetabek menuju Jakarta bersifat komuter, memicu kemacetan struktural (Harahap et al., 2013). Fenomena serupa terjadi di seluruh kawasan, di mana urbanisasi tanpa diimbangi pemerataan fasilitas publik memperarah ketergantungan pada kendaraan pribadi (Malinjasari et al., 2025). Kemacetan telah menjadi Tantangan kritis di Jakarta, Bangkok, dan Metro Manila. Berdasarkan laporan Numbeo (2024), Jakarta menempati peringkat pertama kota termacet di Asia Tenggara dengan skor indeks 254,9 disusul Manilla dan Bangkok (*Jakarta Jadi Kota Paling Macet Di Asia Tenggara*, 2024). Dampak ekonominya pun massif: di Jakarta, kerugian akibat kemacetan mencapai Rp65 triliun per tahun, disertai polusi udara yang menyumbang 67,3% emisi PM2.5 (*Mengurai Kemacetan, Jakarta Urban Mobility Festival 2025 Resmi Dibuka*, 2025) pola serupa terlihat di Manila dan Bangkok dimana ketergantungan pada transportasi

informal dan minimnya integrasi angkutan umum memperburuk kondisi lalu lintas (Malinjasari et al., 2025).

Sebagai respon terhadap krisis mobilitas ini, konsep *Smart Mobility* hadir sebagai solusi modern yang menggabungkan teknologi canggih dan integrasi kebijakan. Menurut publikasi SHS Web of Conferences (2024), *Smart Mobility* mencakup kendaraan otonom, elektrik dan jaringan terintegrasi yang berpotensi meningkatkan kapasitas transportasi publik (Affan et al., 2024). Artikel ini bertujuan untuk membandingkan strategi *Smart Mobility* yang diterapkan di Jakarta, Bangkok, dan Metro Manila khususnya dalam mitigasi kemacetan. Jakarta dan Bangkok telah memperkenalkan integrasi moda transportasi dan sistem pembayaran terpadu yang mendorong peningkatan penggunaan transportasi publik, seperti pada studi Mahali et al. (2024). Bangkok juga sedang merancang *congestion-pricing* di pusat kota sejak Oktober 2024 sebagai instrumen untuk mengurangi kepadatan lalu lintas (*Congestion Pricing in Bangkok*, 2025). Sementara Metro Manila mengembangkan MRT Line 3 dengan teknologi prediksi ridership sebagai elemen pendukung *Smart Mobility* (Empino et al., 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang diangkat dalam artikel ini adalah: (1) bagaimana kebijakan *Smart Mobility* diterapkan di masing-masing kota, (2) sejauh mana efektivitasnya dalam menurunkan tingkat kemacetan, dan (3) apa saja tantangan yang dihadapi dalam implementasinya. Melalui pendekatan studi literatur, artikel ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik dan praktis terhadap pengembangan kebijakan transportasi cerdas yang lebih terintegrasi dan kontekstual di kawasan Asia Tenggara.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur (*literature review*) untuk menganalisis dan membandingkan strategi *Smart Mobility* dalam mengatasi kemacetan di tiga Ibu Kota ASEAN. Metode ini dipilih karena mampu memberikan pemahaman mendalam dan komprehensif terhadap strategi *Smart Mobility* di tiga ibu kota ASEAN: Jakarta, Bangkok, Metro Manilla. Data yang digunakan berasal dari sumber sekunder berupa artikel jurnal terindeks Scopus, publikasi ilmiah nasional dan internasional, laporan lembaga resmi seperti Numbeo, dokumen kebijakan transportasi masing masing kota yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir (2020-2024) serta mengacu pada dinamika perkembangan *smart mobility* pasca-pandemi yang mendorong adopsi teknologi tinggi dalam sistem transportasi (Harahap et al., 2013). Analisis dilakukan secara deskriptif-komparatif, yaitu dengan mengelompokkan strategi berdasarkan tiga dimensi utama: teknologi (ITS), kebijakan (policy regulation), dan integrasi moda transportasi, sebagaimana diturunkan dari kerangka teoritis *Smart Mobility* (Hamamurad, 2022; Choosakun, 2021) (Hamamurad, 2022) (Choosakun, 2021). Dalam mengukur efektivitasnya terhadap kemacetan, digunakan pula indikator-indikator kemacetan seperti *traffic density*, *average speed*, dan waktu tempuh perjalanan yang diadaptasi dari studi Nazam Ali (Ali, 2021). Proses telaah literatur dilakukan secara sistematis dengan mengidentifikasi kata kunci seperti “*smart mobility*”, “*urban congestion*”, *transportation policy*,” dan ‘ASEAN. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif-komparatif dengan mengelompokkan strategi *Smart Mobility* berdasarkan dimensi teknologi, kebijakan, dan integrasi moda transportasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Permasalahan kemacetan dikawasan metropolitan Asia Tenggara seperti Jakarta, Bangkok dan Metro Manilla merupakan Tantangan kompleks yang membutuhkan pendekatan multidimensi. Urbanisasi yang tidak sebanding dengan pengembangan infrastruktur transportasi telah meningkatkan ketergantungan masyarakat Terhadap kendaraan pribadi, sehingga memperparah kepadatan lalu lintas dan menurunkan kualitas hidup. Dalam hal ini konsep *smart mobility* hadir sebagai solusi strategis yang mengintegrasikan teknologi, kebijakan dan keberlanjutan sistem transportasi modern.

1. *Smart Mobility*

Smart mobility merupakan bagian dari pembangunan kota cerdas (*smart city*) yang menekankan efisiensi, integrasi teknologi dan keberlanjutan sistem transportasi (Antonio et al., 2020). Klasifikasi solusi mobilitas terdiri dari tiga naratif : elektromobilitas, transportasi kolektif modern dan masyarakat *low mobility* memperkuat dimensi teknologi dan kebijakan sosial *smart mobility* (Szpilko et al., 2023). *Smart Mobility* merupakan salah satu pilar utama dalam pengembangan *smart city* yang berfokus pada efisiensi, berkelanjutan dan integrasi teknologi dalam sistem transportasi. Konsep ini mencakup berbagai inovasi seperti penggunaan kendaraan listrik, sistem informasi lalu lintas *real-time*, integrasi antar moda, serta penerapan teknologi digital seperti *Internet of Things* (IoT), *big data*, dan kecerdasan buatan AI dalam manajemen transportasi kota (Antonio et al., 2020). Menurut Antonio, *smart mobility* mencakup solusi mobilitas yang cerdas untuk meningkatkan efisiensi transportasi publik dan mengurangi dampak lingkungan melalui pendekatan yang berorientasi pada pengguna berbasis teknologi dan bersifat kolaboratif. Sementara itu Szpilko menambahkan bahwa *smart mobility* merupakan perpaduan antara elektromobility, transportasi umum modern dan perubahan budaya menuju pola mobilitas rendah.

2. Indikator Kemacetan dan Metode Pengukuran

2.1 Indikator Kemacetan

Kemacetan lalu lintas merupakan salah satu permasalahan perkotaan yang paling kompleks dan berdampak sistemik terhadap kualitas hidup, produktivitas ekonomi dan keberlanjutan lingkungan. Oleh karena itu, pemilihan indikator yang tepat sangat penting untuk menganalisis tingkat kemacetan secara kualitatif. Pengukuran kemacetan biasanya menggunakan indikator seperti kepadatan lalu lintas, kecepatan rata-rata, dan lamanya waktu perjalanan. Menurut Nazam Ali, dalam studi *Transportation and transport science journal indicator* utama kemacetan meliputi tiga kategori yaitu kepadatan lalu lintas (*traffic density*), kecepatan rata rata kendaraan (*average travel speed*) dan durasi waktu. Ketiga indikator ini dipakai secara luas dalam penelitian Kebijakan transportasi di Negara berkembang. Indikator keberlanjutan kota pintar dengan kemacetan sebagai variabel utama berdasarkan literatur antara 2000-2019 (Ali, 2021).

2.2 Indeks Kemacetan Numbeo

Sebagai kepentingan perbandingan antar kota secara global, indeks kemacetan yang disediakan oleh Numbeo sering digunakan. Indeks ini dihitung berdasarkan laporan warga

mengenai waktu perjalanan, waktu macet, kecepatan, dan persepsi terhadap lalu lintas (*Jakarta Jadi Kota Paling Macet Di Asia Tenggara*, 2024).

3. Teori dan Kerangka Konseptual

3.1 *Smart city framework*

Definisi kota cerdas sebagai suatu kota yang memanfaatkan ICT untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi berkelanjutan dan Kualitas hidup melalui manajemen partisipatif dan integrasi teknologi sektor transportasi (Hamamurad, 2022). Konsep *smart city* merupakan paradigma pembangunan perkotaan berbasis teknologi informasi dan komunikasi TIK yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi layanan publik, kualitas hidup dan keberlanjutan Lingkungan. Menurut Giffinger sebuah kota dikategorikan sebagai kota cerdas apabila memenuhi enam dimensi utama, yaitu *smart governance*, *smart economy*, *smart environment*, *smart people*, *smart living* dan *smart mobility*. *Smart city framework* digunakan bagaimana kota ini fokus merancang mobilitas perkotaan cerdas yang mendukung efisiensi, keberlanjutan dan inklusivitas. *Framework* ini mengansumsikan bahwa keberhasilan strategi smart mobility sangat ditentukan oleh tiga komponen yaitu infrastruktur digital, integrasi kebijakan dan partisipasi masyarakat. Ketiga elemen tersebut membentuk pilar utama dalam pembangunan kota cerdas responsif Terhadap krisis kemacetan dan tuntutan mobilitas yang modern (Science & Studies, 2007). Kota cerdas bukan hanya kota yang menggunakan teknologi canggih tetapi kota yang mampu menciptakan sistem pemerintahan yang transparan dan layanan publik adaptif melalui pemanfaatan data dan kolaborasi lintas sektor. Dengan demikian teknologi hanyalah alat substansi *smart city* adalah kemampuannya dalam menciptakan tata kelola berbasis data dan terkoneksi antarlembaga serta warga.

3.2 *Intelligent Transport Systems (ITS)*

Intelligent Transport Systems adalah sistem yang menggabungkan ICT dengan infrastruktur jalan dan kendaraan untuk menginformasikan pengguna secara *real-time* sehingga meningkatkan kapabilitas lalu lintas, keamanan, dan efisiensi mobilitas (Choosakun, 2021). ITS memungkinkan pertukaran data secara *real time* antara pengguna jalan, kendaraan, pusat kontrol lalu lintas dan perangkat infrastruktur untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Konsep ITS sudah menjadi kerangka utama dalam pengembangan *Smart Mobility* terutama dalam upaya mengatasi kemacetan di kota-kota besar. Menurut *European Commision*, ITS mencakup berbagai komponen seperti *Advanced Traffic Management Systems* (ATIS), *Advanced Public Transportation Systems* (APTS) serta *Vehicle-to-Everything* (V2X) *communication*. Sistem tersebut memungkinkan manajemen lalu lintas yang dinamis, informasi perjalanan yang personalisasi, pengaturan moda transportasi publik secara otomatis dan komunikasi antar kendaraan serta infrastruktur (Putri, 2021). Kerangka konseptual ITS mencakup elemen sistemik seperti pengumpulan data lalu lintas melalui sensor GPS, pengolahan data secara otomatis, penyampaian informasi kepada pengguna jalan, serta pengambilan keputusan oleh otoritas lalu lintas berdasarkan analisis prediktif. Dengan demikian ITS tidak hanya menjadi alat bantu teknis tetapi juga menjadi sistem pendukung pengambilan kebijakan yang vital dalam pengelolaan transportasi modern atau berkelanjutan.

3.3 Sustainable Urban Mobility (SUM)

Konsep ini menawarkan pendekatan berskala aglomerasi dan menekankan integrasi horizon/vertikal, pengembangan moda publik, serta sistem monitoring-evaluasi. Pendekatan holistic dalam perencanaan dan pengelolaan transportasi perkotaan yang menekankan efisiensi energi, pengurangan emisi, dan aksesibilitas yang inklusif bagi semua lapisan masyarakat serta pemanfaatan teknologi digital dalam mendukung sistem transportasi yang berkelanjutan (Papadakis et al., 2024). SUM tidak hanya menitikberatkan pada pembangunan infrastruktur transportasi publik tetapi juga integrasi tata ruang, partisipasi masyarakat, serta pemanfaatan teknologi digital dalam mendukung transportasi berkelanjutan. Dalam konteks tiga Ibu kota ASEAN yang dianalisis SUM menjadi landasan penting dalam implementasi strategi. Selanjutnya analisis ini akan di fokuskan pada tiga dimensi utama di kota tersebut:

4. Strategi Smart Mobility Berdasarkan Dimensi Teknologi

4.1 Jakarta

Jakarta telah mengembangkan sejumlah inisiatif *smart mobility* yang terintegrasi. Program Transjakarta diperkuat melalui integrasi moda angkutan publik (MRT, LRT, Commuter Line) dan Mikrotrans dalam satu ekosistem JakLingko memfasilitasi perpindahan tanpa hambatan antar moda serta penggunaan *e-ticketing* dan aplikasi JakLingko yang menggabungkan perencanaan perjalanan (*journey planning*) dan tiket otomatis berbasis akun (Arif et al., 2023). Infrastruktur stasiun intermoda seperti CSW mendukung akses massal, meski masih menghadapi tantangan seperti ketiadaan elevator/escalator dimasa awal (*Lessons Learned from Jakarta 's Journey to Integrated and Resilient Transport Systems Message from the Governor*, n.d.). Dalam hal pendanaan, Transjakarta telah berinvestasi dalam bus listrik melalui pembentukan SPV dan dukungan pinjaman dari PT SMI (Scheme, 2022). Namun tantangan utama tetap pada koordinasi kelembagaan antar operator dan infrastruktur diberbagai wilayah.

4.2 Bangkok

Bangkok telah merancang solusi *smart mobility* melalui BTS Skytrain, MRT, dan strategi TOD disepanjang koridor utama. Proyek Thailand 4.0 mendukung *Smart Transport Strategy*, diarahkan melalui model “Sukhumvit” yang memanfaatkan AI, *big data*, dan ICT untuk meningkatkan Kualitas hidup dan mengurangi kemacetan pusat kota. Thailand juga menerapkan Thailand ITS Master Plan 2018-2028, yang mengembangkan infrastruktur ITS serta sistem nirkabel kendaraan (V2X), manajemen data lalu lintas dan penegakan hukum secara sinergis. Meskipun demikian transportasi di pinggiran masih terbatas dan rencana sistem tiket terpadu sedang dalam pembahasan.

4.3 Metro Manila

Di Metro Manila, ada dorongan kuat untuk modernisasi jeepney dan pengembangan BRT serta bus elektrik dalam kerangka PUV *Modernization Program* (*Public Utility Vehicle Modernization Program*, 2025). Pemerintah daerah menjalankan ITS melalui MMDA ITS yaitu CCTV dengan kemampuan AI untuk penegakan NCAP dan pemantauan volume kendaraan *real-time* (Abarca, 2025).

5. Strategi Smart Mobility Berdasarkan Kebijakan

5.1 Kebijakan Pembatasan Kendaraan dan Tarif

Jakarta menerapkan Kebijakan sistem ganjel-genap sejak bulan Agustus 2016 sebagai upaya untuk mengurangi jumlah kendaraan pribadi di jalan utama, selain itu otoritas pemerintah DKI Jakarta juga meluncurkan zona emisi rendah (LEZ) seperti Kota Tua dan Tebet *Eco Park* sejak 2021 untuk membatasi akses kendaraan polutif dan meningkatkan kualitas udara bersih di Jakarta (Kok, 2025). Kebijakan ini telah terbukti menurunkan kecepatan lalu lintas dan meningkatkan sustanbilitas mobilitas, serupa Penerapan ganjil-genap dan tarif zonasi di kota-kota besar lainnya. Sedangkan Bangkok saat ini sedang merancang congestion charging scheme melalui Thai *Clean Mobility Programme* (TCMP) yang didukung *inter-ministerial working groups* yang merupakan konsep kajian tariff masuk dana area padat, reformasi armada bus serta pendirian dana transportasi perkotaan berkelanjutan nasional sebagai pembiayaan jangka panjang (Kalinowska & Jitrapatima, n.d.) dan Metro Manilla sedang menjalankan program *road-space rationing* sejak 1995 dengan *Number Coding Scheme*-pelat kendaraan dibatasi berdasarkan digit akhir selama jam sibuk meskipun sekali-kali Kebijakan ini sering dikritik karena memicu pembelian kendaraan cadangan untuk mengakali pembatasan ini. Tujuannya untuk mengurangi kemacetan dijam sibuk dengan membatasi kendaraan berdasarkan digit akhir pelat nomor selama jam sibuk (Caisip et al., 2023).

5.2 Modernisasi Kendaraan Umum Elektrifikasi Reformasi Armada

Modernisasi transportasi publik di Indonesia melalui elektrifikasi dan reformasi armada sedang berlangsung, dengan fokus pada Penerapan zona emisi rendah (LEZ). Indonesia telah memulai inisiatif untuk mengadopsi kendaraan listrik terutama bus sebagai bahan upaya untuk mengurasi emisi karbon dan meningkatkan kualitas udara. Penerapan bus listrik diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mendukung Tujuan berkelanjutan. Zona emisi rendah (LEZ) diterapkan untuk membatasi akses kendaraan bermotor yang menghasilkan emisi tinggi untuk meningkatkan kualitas udara di daerah perkotaan. Meskipun ada kemajuan tantangan seperti infrastruktur pengisian daya biaya awal kendaraan listrik dan penerimaan masyarakat masih perlu di atasi. Namun peluang untuk meningkatkan efisiensi transportasi dan mengurangi polusi udara akibat kemacetan sangat besar (By Rifqi Khoirul Anam, n.d.). Di Bangkok TCMP mencakup upaya untuk mereformasi armada bus dengan fokus pada modernisasi armada yang ada. Salah satu langkah penting dalam reformasi ini adalah promosi penggunaan kendaraan listrik sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan. Inisiatif ini didukung oleh kebijakan nasional yang bertujuan untuk mengurangi emisi sehingga mendorong transisi menuju sistem transportasi yang berkelanjutan. Dengan demikian Bangkok berupaya tidak hanya meningkatkan efisiensi transportasi publik tetapi juga berkontribusi pada pengurangan polusi udara dan dampak perubahan iklim (Kalinowska & Jitrapatima, n.d.). Untuk Metro Manilla Kebijakan *Public Utility Vehicle Modernization Program* (PUVMP) menggantikan Jeepney tua dengan kendaraan berbasis Euro-4 atau elektrik lengkap dengan *e-tickecting*, GPS, dan CCTV untuk mengurangi emisi rumah kaca dan meningkatkan keselamatan (Pearl & Mars, 2021).

5.3 Integrasi Moda dan Pengembangan Infrastruktur Jalan

Jakarta terus mengembangkan integrasi moda melalui Transjakarta, MRT dan LRT disertai e-ticketing terpadu untuk menciptakan sistem transportasi publik yang efisien. Program ini dilengkapi zona parkir pintar dipusat kota untuk mendorong penggunaan moda ini (Moda & Jakarta, 2020). Bangkok melalui sistem *park & ride* serta shuttle bus untuk menghubungkan area pinggir kota ke stasiun transportasi massal. Selain itu muncul mikro-mobilitas seperti e-tuk-tuk (MuvMi) sebagai moda penghubung *first-mile/last-mile* dari halte BTS/MRT. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan penggunaan transportasi umum dan mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi dan menciptakan sistem transportasi yang lebih efisien dan berkelanjutan di Bangkok (Chalermpong et al., n.d.). Metro manila juga sedang aktif menata ulang rute busway EDSA dan memperkuat sistem BRT meski Tantangan integrasi modanya masih besar (Empino et al., 2023).

5.4 Manajemen Lalu Lintas Adaptif dan Digitalisasi Pengawasan

Jakarta memperkuat dengan sistem *Intelligent Traffic Management System* (ITMS) dengan menggunakan sensor kamera dan data nalitik *real time* untuk mengoptimalkan pengaturan trafik ditambah kebijakan ganjil-genap hal ini menunjukkan sinergi antara Kebijakan regulative dan teknologi. Bangkok memanfaatkan sistem adaptif CCTV dan open AI untuk mendukung manajemen lalu lintas termasuk uji coba gudang data terbuka dan event “Open Data to AI”. Dan di Metro Manilla sedang merancang *unified ITS master plan* melalui JICA yang mencakup navigasi, manajemen sinyal adaptif, *EV toll Collection* dan dukungan pejalan kaki.

5.5 Kebijakan Mobilitas Terpadu dan Kemitraan Publik Swasta

Jakarta berkolaborasi dengan provider teknologi (5G) sensor, sedangkan Bangkok dilaksanakan melalui multi-pihak termasuk sektor pemerintahan serta sektor swasta atas reformasi bus dan sistem tarif baru (Kalinowska & Jitrapatima, n.d.). Dan Metro Manilla mengandalkan PPP dibawah MPT Mobility dan DOTr dalam pengembangan *smart mobility* seperti diskusi ‘MoBUILDity’ yang menyatukan swasta dan pemerintah untuk mempercepat integrasi antar moda (*Shaping The Future Of Smart Urban Mobility In The Philippines*, n.d.).

6. Strategi Smart Mobility Berdasarkan Integrasi Moda Transportasi

6.1 Jakarta

Jakarta telah menerapkan prinsip *Transit Oriented Development* (TOD) untuk memudahkan perpindahan antar moda seperti di kawasan Dukuh Atas yang menghubungkan MRT, LRT, Transjakarta, KRL, Airport Rail Link dan Mikrotrans. Hal ini diperkuat oleh Penerapan Jaklingko kartu nirsentuh terpadu yang mencakup semua moda utama dan layanan penghubung *first-mile/last-mile* seperti ojek online. Konsolidasi sistem ini mempermudah perencanaan rute dan pembayaran sekaligus meningkatkan kepercayaan pengguna. Transjakarta tidak hanya bekerja mandiri tetapi diintegrasikan ke dalam jaringan transportasi besar Jakarta dengan jalur busway eksklusif, halte terpadu, dan tariff penghubung melalui Jaklingko dan *e-wallet*. Paduan intermodal dari ITDP menekankan pentingnya desain yang seamless untuk mengoptimalkan transfer antar moda. Pemerintah DKI Jakarta juga

mendorong integrasi penuh dalam *Greater Jakarta Integrated Mass Transit System* dengan rencana jaringan kereta BRT, dan *high-speed rail* sepanjang 654 km dan 371 stasiun. Strategi ini mencakup informasi wayfinding terpadu, tarif integrasi yang terpadu dan data transportasi yang dapat diakses melalui platform mobilitas cerdas (MaaS) (Moda & Jakarta, 2020).

6.2 Bangkok

Bangkok mengintegrasikan layanan baru berbasis platform seperti *ride-hailing*, *car-sharing*, dan mikro-mobilitas dengan transportasi massal melalui data sharing dan infrastruktur *park&ride* dekat stasiun BTS/MRT (Chalermpong et al., n.d.). Studi OECD-ITF menunjukkan 19,9% penggunaan BRT mencapai halte dengan ojek yang difasilitasi zona *park&ride* dan trip planning di super app seperti Grab. Thailand menerapkan *cooperative* yang menggabungkan sensor infrastruktur dan kolaborasi multi lembaga untuk integrasi moda adaptif berbasis nyata. Memperkuat sinkronisasi antara moda transportasi dengan trafik digital dan meningkatkan pengalaman pengguna perpindahan antarmoda di kota besar (Choosakun, 2021).

6.3 Metro Manilla

Metro Manilla mengadopsi rencana Metro Manilla Dream Plan yang mencakup BRT modernisasi, subway baru, terminal transit, intermodal serta *park&ride* dan sistem berbagai sepeda. Fokusnya hanya terletak pada rationalisasi rute jeepney, terminal *interchange* dan integrasi ICT/ITS untuk memudahkan koneksi antar moda dan kontrol perjalanan multimoda (Empino et al., 2023).

KESIMPULAN

Implikasi terhadap perbandingan tiga ibu kota menunjukkan Keberhasilan *Smart Mobility* bergantung pada tingkat integrasi infrastruktur dan kebijakan. ASEAN *Smart Cities Network* menekankan pentingnya sinergi regional melalui penggunaan ICT sebagai pendorong utama integrasi transportasi dan peningkatan Kualitas urban.

Penelitian ITF-OECD (2024) menunjukkan bahwa regulasi transportasi berbasis aplikasi di Bangkok dan Manilla masih beragam, sehingga perlu perumusan standar bersama antarkota seperti interkoneksi *app-based rides* di seluruh ASEAN. Tuliskan kesimpulan dari penelitian yang artikelnya Anda tulis ini tanpa mengulang hal-hal yang telah disampaikan di Abstrak. Kesimpulan dapat diisi pula tentang pentingnya hasil yang dicapai dan saran untuk aplikasi dan pengembangannya.

Peluang dan Tantangan implementasi *smart mobility* di Negara berkembang memiliki peluang signifikan dalam Penerapan *smart mobility* seperti peningkatan efisiensi transportasi dan layanan publik. Namun tantangan seperti rendahnya kesadaran publik, keterbatasan infrastruktur digital dan fragmentasi kelembagaan membutuhkan inovasi kelembagaan serta kolaborasi multi-aktor.

Strategi paling efektif :

1. Jakarta : terdepan dalam integrasi moda (TransJakarta, MRT, LRT) dan implementasi *e-ticketing* melalui JakLingko
2. Bangkok : memimpin dalam pengembangan teknologi ITS (AI, *big data*, V2X) dan pengelolaan transit berbasis Kebijakan Thailand 4.0

3. Metro Manila: progresif pada modernisasi PUV (jeepney/BRT) dan sistem *ITS enforcement City-wide*.

Penelitian ini telah menunjukkan bagaimana berbagai strategi smart mobility yang diterapkan oleh Jakarta, Bangkok dan Metro Manilla dalam mengatasi kemacetan. Namun penelitian ini masih bersifat kualitatif dan berbasis studi literatur. Oleh karena itu studi lanjutan dapat diarahkan pada evaluasi kuantitatif Terhadap dampak implementasi *smart mobility* misalnya pengaruhnya Terhadap emisi karbon, indeks kepuasan pengguna transportasi umum, atau waktu tempuh rata rata perjalanan. Selain itu pengembangan model integrasi Kebijakan antar-kota ASEAN juga dapat menjadi fokus riset Berikutnya terutama dalam kerangka ASEAN *SMART CITIES NETWORK* (ASCN).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal yang telah memberikan dukungan penuh berupa fasilitas, bimbingan akademik, serta kesempatan untuk mengembangkan penelitian mengenai strategi Smart Mobility di kawasan Asia Tenggara. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan artikel ini, khususnya para pakar, akademisi, dan peneliti yang karya-karyanya menjadi rujukan penting dalam kajian literatur terkait Intelligent Transport Systems, kebijakan transportasi perkotaan, dan pengembangan Smart City di Jakarta, Bangkok, dan Metro Manila. Penulis juga menghargai setiap masukan dan koreksi yang diberikan oleh editor dan mitra bestari yang telah membantu memperbaiki kualitas penulisan dan substansi artikel, sehingga dapat memberikan rekomendasi strategis yang bermanfaat bagi penguatan kebijakan Smart Mobility di kawasan ASEAN. Segala kekurangan dalam artikel ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Semoga hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dan membuka peluang riset lanjutan di bidang integrasi kebijakan transportasi cerdas dan pengembangan mobilitas perkotaan berkelanjutan.

REFERENSI

- Abarca, C. (2025). MMDA: CCTV cameras with AI capabilities for NCAP. *Inquirer.net*. <https://newsinfo.inquirer.net/2063857/fwd-cctvs-with-ai-capabilities-for-ncap>
- Affan, N. M., Achmad, N., & Helen, D. F. (2024). Comparative study on sustainable mobility: Assessing public transportation effectiveness in Jakarta and Bangkok. *E3S Web of Conferences*, 03007.
- Ali, N. (2021). Evaluating sustainable urban transport systems: A review study for the identification of smart mobility indicators. *Transactions on Transport Sciences*, 12 (2), 1–12. <https://doi.org/10.5507/tots.2021.008>
- Antonio, P., Silveira, M., Munhoz, A., Dias, C., Chinelli, C. K., & Azevedo, L. (2020). Smart mobility: The main drivers for increasing the intelligence of urban mobility. *Transportation Research Procedia*, 48, 235–246.
- Arif, A. A., Falyani, F. K., Sari, V., & B, R. I. A. (2023). JakLingko: The implementation of integrated transportation approach in Jakarta smart city. *Proceedings of the International Conference on Smart Cities and Sustainable Development*. Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/978-94-6463-144-9>

- Anam, R. K. (n.d.). Electrification: A momentum for public transport reform. *ITDP Indonesia*. <https://itdp-indonesia.org/2024/06/electrification-a-momentum-for-public-transport-reform/>
- Caisip, J. R., Reyes, M. K. L., Canlas, M. A. M., Rivera, A. P. M., Canlas, I. G. Z., Lim, C. G., & Coronel, C. J. A. (2023). Simulation study: Effectiveness of unified vehicular volume reduction program (UVVRP) at Dolores Junction, San Fernando, Pampanga using PTV Vissim software. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 9 (2), 755–769.
- Chalermpong, S., Ratanawaraha, A., & Maneenoy, N. (n.d.). User characteristics and effectiveness of a park and ride facility in Bangkok. *Journal of Transportation Research*, 22 (3), 1–10.
- Choosakun, A. (2021). Development of the cooperative intelligent transport system in Thailand: A prospective approach. *Journal of Transportation Technologies*, 11 (4), 456–468.
- Congestion pricing in Bangkok. (2025). *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Congestion_pricing_in_Bangkok
- Empino, J., Junsay, J. A., & Verzon, M. G. (2023). Smart Metro: Deep learning approaches to forecasting the MRT Line 3 ridership. *International Journal of Computer Science Research*, 7, 1923–1936. <https://doi.org/10.25147/ijcsr.2017.001.1.137>
- Hamamurad, Q. H. (2022). A literature review of smart city: Concept and framework. *Journal of Urban Studies*, March, 1–15.
- Harahap, F. R. (2013). Dampak urbanisasi bagi perkembangan kota di Indonesia. *Jurnal Ilmu Sosial*, 1 (1), 35–45.
- Jakarta jadi kota paling macet di Asia Tenggara. (2024). *GoodStats*. <https://goodstats.id/article/jakarta-jadi-kota-paling-macet-di-asia-tenggara-9qEO8>
- Kalinowska, D., & Jitrapatima, I. P. N. (n.d.). Pathing the way for the Thai clean mobility programme. *Changing Transport*. <https://changing-transport.org/pathing-the-way-for-the-thai-clean-mobility-programme/>
- Kok, W., Yeo, K. J., & Tan, J. (2025, March 1). Tackling Jakarta's traffic woes with congestion pricing. *Civil Service College Singapore*. <https://knowledgehub.clc.gov.sg/publications-library/tackling-jakarta-s-traffic-woes-with-congestion-pricing>
- Lessons learned from Jakarta's journey to integrated and resilient transport systems: Message from the governor. (n.d.). *Government of Jakarta*.
- Malinjasari, N., Ali, B., Fatimah, S., Hamzah, M., Zuhri, A., & Khodri, M. (2025). Comparative analysis of transportation research trends in Southeast Asia: Insights and unique issues in Malaysia. *International Journal of Research in Social Sciences*, 9 (2454), 4797–4808. <https://doi.org/10.47772/IJRISS>
- Mengurai kemacetan, Jakarta Urban Mobility Festival 2025 resmi dibuka. (2025). *Katadata ESG Index*. <https://green.katadata.co.id/berita/680a46b64f254/mengurai-kemacetan-jakarta-urban-mobility-festival-2025-resmi-dibuka>
- Moda, I., & Jakarta, T. (2020). *Media Jaya*.
- Papadakis, D. M., Savvides, A., Michael, A., & Michopoulos, A. (2024). Advancing sustainable urban mobility: Insights from best practices and case studies. *Fuel Communications*, 20, 100125. <https://doi.org/10.1016/j.fueco.2024.100125>

- Pearl, J., & Mars, S. (2021). *Media Jaya* (Issue July).
- Public Utility Vehicle Modernization Program. (2025). *Wikipedia*.
https://en.wikipedia.org/wiki/Public_Utility_Vehicle_Modernization_Program
- Putri, T. D. (2021). Intelligent transportation systems (ITS): A systematic review using a natural language processing (NLP) approach. *Heliyon*, 7 (3), e08615.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08615>
- Scheme, S. F. (2022). Building a regulatory and financial basis for Transjakarta's first phase e-bus deployment. *World Bank Transport Papers*.
- Science, R., & Studies, M. (2007). Smart cities: Ranking of European medium-sized cities. *Centre of Regional Science*, October.
- Shaping the future of smart urban mobility in the Philippines. (n.d.). *Asian Development Bank*.
- Szpilko, D., Budna, K., & Drmeyer, H. (2023). Sustainable and smart mobility. *European Integration Studies*, 3 (3), 584–599. <https://doi.org/10.34659/eis.2023.86.3.584>.