



(Original Article)

Mobilitas Cerdas dalam Kerangka Kota Pintar: Penilaian Dampak Sosial Transformasi Digital di Kawasan Perkotaan Indonesia

Abda'u Tanjung^{1*}, Achmad Nurmandi², Helen Dian Fridayani³, Li-Chun Chiang⁴^{1,2,3}Department of Government Studies, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Indonesia⁴Department of Political Science, National Cheng Kung University, Taiwan*Correspondence: abdautanjung34@gmail.com

Abstract

Rapid urbanization and population growth in Indonesia have intensified challenges in urban mobility, particularly traffic congestion and the inefficiency of public transportation systems. In response, the concept of smart mobility, embedded within the broader smart city framework, has emerged as a technologically and policy-oriented strategy. This study aims to examine the social impacts of digital transformation in urban mobility across major Indonesian cities by employing the smart mobility indicators developed by Giffinger, which include local accessibility, (inter)national accessibility, the availability of ICT infrastructure, and the presence of sustainable, innovative, and safe transportation systems. Using a qualitative research design, this study analyzes 179 online news articles and academic publications relevant to these four indicators, supported by data analysis tools such as NVivo 12 Plus and crosstab visualizations. The findings demonstrate that digital mobility transformation has significantly influenced societal behavior, enhanced inclusivity in transportation services, and improved the overall quality of life for urban residents. Cities such as Jakarta, Surabaya, and Semarang exhibit more advanced implementations of smart mobility, whereas other regions continue to face barriers related to infrastructure disparities, digital literacy limitations, and insufficient stakeholder collaboration. Furthermore, despite notable progress, the study identifies emerging challenges, including persistent digital inequality and weak integration between local governments and private-sector actors. The study concludes that the success of smart mobility initiatives depends not only on technological readiness but also on institutional capacity, equitable access, and active community participation.

Keywords

smart mobility, social impact, urban area of Indonesia, public participation

Received: 27 November 2025; Revised: 15 December 2025; Accepted: 29 December 2025

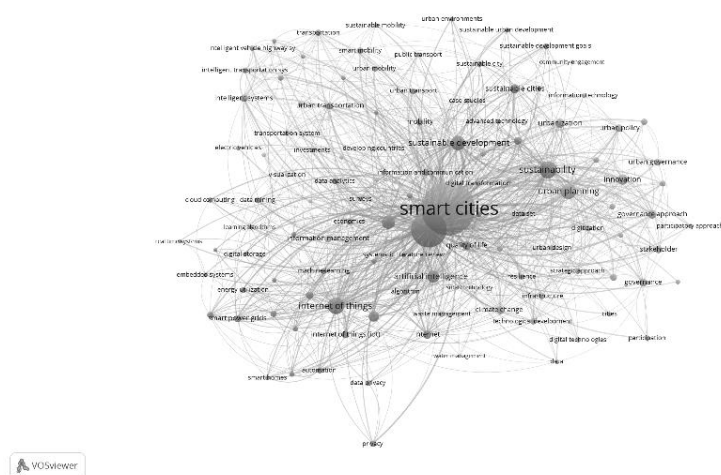
Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk pada pertengahan tahun 2024 di Indonesia mencapai 281.603,8 Ribu jiwa (Badan Pusat Statistik, 2024). Berdampak langsung terhadap meningkatnya kepadatan kawasan perkotaan dan permasalahan terkait mobilitas masyarakat. Salah satu contohnya dari masalah ini adalah kemacetan lalu lintas, yang mana Ibu kota Indonesia bahkan tercatat menempati urutan ke-tiga kota termacet di Dunia dengan menghabiskan waktu tempuh di perjalanan hingga 58 persen pada tahun 2024 (Qurrotulayni et al., n.d.). Situasi ini menuntut pendekatan baru untuk pengelolaan perkotaan yang melibatkan pemanfaatan teknologi secara menyeluruh selain pembangunan fisik. Konsep *smart city* kemudian muncul sebagai pendekatan tata kota yang berbasis pelayanan teknologi (ICT) untuk mempercepat pembangunan daerah, terutama dalam hal pelayanan publik (Enceng & Hidayat, 2016). Menurut Giffinger (2007), ada enam dimensi utama dari *smart city* yaitu: *smart governance*, *smart economy*, *smart people*, *smart mobility*, *smart environment* dan *smart living*. Salah satu dari dimensi *smart city* yaitu *smart mobility* ini

sangat penting untuk menangani pertumbuhan penduduk dan masalah kemacetan. *Smart Mobility* adalah satu dari dimensi *smart city* yang menjelaskan tentang konsep manajemen dan penataan kota yang terstruktur dengan menggunakan teknologi *system* secara maksimal (Safitry et al., 2020).

Selain faktor teknologi dan infrastruktur, keberhasilan penerapan transportasi pintar juga bergantung pada seberapa besar partisipasi publik dalam sistem transportasi perkotaan. Selain berfungsi sebagai pengguna, masyarakat juga berfungsi sebagai penyedia informasi, pengendali layanan publik, dan penentu keberlanjutan kebijakan mobilitas. Menurut Nuzir & Saifuddin (2015) keterlibatan masyarakat dalam kebijakan transportasi meningkatkan akuntabilitas pemerintah dan efektivitas pelaksanaan kebijakan publik. Kemacetan yang terjadi di Indonesia ini disebabkan juga oleh kurangnya minat masyarakat untuk menggunakan transportasi umum. Minat masyarakat dalam menggunakan transportasi umum ini disebabkan karena pemikiran yang sudah melekat dalam menggunakan transportasi umum belum bisa berubah, masih banyak masyarakat yang memilih menggunakan kendaraan pribadi dibandingkan kendaraan umum (Septanto, 2022). Pertumbuhan manusia dan bertambahnya kendaraan pribadi menjadikan masalah yang akan terjadi ketika pembangunan sarana jalan tidak diimbangi dengan jumlah kendaraan yang terus bertambah dan alhasil menyebabkan kemacetan yang terjadi di Indonesia.

Dalam permasalahan ini harusnya transportasi umum menjadi sebuah solusi agar bisa meminimalisir kemacetan yang terjadi di kota-kota Indonesia. Tetapi transportasi juga menjadi salah satu masalah dalam penerapannya karena transportasi di Indonesia masih tidak dikelola dengan baik oleh pemerintah daerah dan menimbulkan masalah baru terkait polusi udara dan kecelakaan lalu lintas yang terjadi (Septanto, 2022). Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Septanto (2022), terkait permasalahan kemacetan menimbulkan berbagai dampak buruk yaitu pemborosan bahan bakar, waktu yang terbuang di jalan akibat macet, penyakit psikososial (stress, panik, marah) akibat kemacetan dan meningkatnya kadar polusi udara. Adanya permasalahan tersebut, menjadi alasan penulis untuk menganalisa dampak sosial yang terjadi dalam transformasi digital khususnya mobilitas di kota-kota Indonesia. Apakah pengaruh dari transformasi digital melalui mobilitas cerdas di kota-kota Indonesia memberikan dampak yang signifikan. Hal ini juga ditunjukkan pada hasil pencarian melalui Scopus dokumen dengan *Vosviewer*, gambar sebagai berikut:



Gambar 1.

Network Analisis pada studi smart cities dan smart mobility
Sumber: Diolah oleh peneliti menggunakan VOSviewer (2025)

Kebutuhan dalam meneliti *smart mobility* secara mendalam diperkuat juga dengan hasil pemetaan literature dibantu menggunakan *software VOSviewer* berbasis dari data Scopus. *Visualisasi Network cluster* menunjukkan pada penelitian terdahulu masih dominan meneliti tentang *smart cities* secara garis besar, yang mana klaster dominan berfokus dalam aspek tata kelola, inovasi dan kebijakan publik, sedangkan kajian yang membahas tentang *smart mobility* secara khusus masih sangat sedikit. Klaster dari teknologi dan infrastruktur digital memang masih menjadi solusi teknis dari perkembangan kota pintar, tetapi dimensi sosial dari mobilitas cerdas masih relatif terbatas dikaji secara mendalam. Kebaruan penelitian ini memanfaatkan kesenjangan yang terjadi pada penelitian terdahulu, yaitu mengkaji dampak sosial transformasi digital dalam mobilitas cerdas di perkotaan Indonesia dengan menggunakan indikator *smart mobility* yang dicetuskan oleh (Giffinger, 2007). Dapat disimpulkan bahwa penelitian ini tidak hanya fokus pada pengembangan kajian *smart city*, tetapi diharapkan memperkaya diskusi tentang fokus *smart mobility* sebagai indikator strategis yang mempengaruhi kehidupan sosial dari masyarakat perkotaan secara langsung.

Kajian Pustaka

Menurut Adikarya & Tanjung (2024), tingkat efektivitas dari penerapan *smart mobility* di Kota Bogor berdasarkan penilaian masyarakat secara keseluruhan adalah cukup efektif dengan didukung oleh transportasi umum yang terintegrasi serta multi akses dengan biaya terjangkau untuk setiap modanya, keberadaan jalur pejalan kaki serta penunjang teknologi infrastruktur seperti *smart payment*, ATCS, dan CCTV baik di ruang publik maupun pada transportasi umum. Sedangkan menurut Hidayat, Mujio, dan Sidiq (2021), berdasarkan hasil analisis disimpulkan variabel penelitian meliputi mobilitas masal, mobilitas individu, penggunaan teknologi penunjang mobilitas dan keamanan dan keselamatan telah diterapkan di Kota Bogor. Permasalahan yang dihadapi dalam penerapan *smart mobility* ialah, terdapat beberapa parameter yang tidak bisa diterapkan di Kota Bogor seperti *ERP*. Parameter yang belum diterapkan ialah transportasi ramah lingkungan, *smart card*, *ERP* akses informasi *real time*, dan aplikasi tanggap darurat.

Penelitian dari Arsalan et al. (2024), mengungkapkan *smart mobility* dalam Aplikasi Trans Semarang berhasil meningkatkan kualitas layanan transportasi umum, menciptakan lingkungan yang lebih efisien dan menghasilkan kepuasan masyarakat yang lebih tinggi dalam hal mobilitas di perkotaan. Athaya & Sembiring (2024), menjelaskan temuannya di Jakarta menunjukkan bahwa aplikasi JAKI telah memenuhi indikator *smart mobility* dengan menyediakan layanan transportasi publik yang mudah diakses, ramah lingkungan dan berbasis teknologi tetapi masih kurangnya keterlibatan sektor swasta dan partisipasi masyarakat untuk perkembangan dan kemajuan dari aplikasi ini. Bangun & Suwandi (2022), juga mendapatkan hasil bahwa *smart Mobility* ini memiliki manfaat untuk mengatasi lalu lintas seperti kemacetan, polusi udara dan suara, konsumsi energi yang tidak efektif dengan cara mengalihkan masyarakat untuk menggunakan transportasi publik yang sudah dibekali teknologi informasi dan komunikasi sehingga memudahkan akses masyarakat.

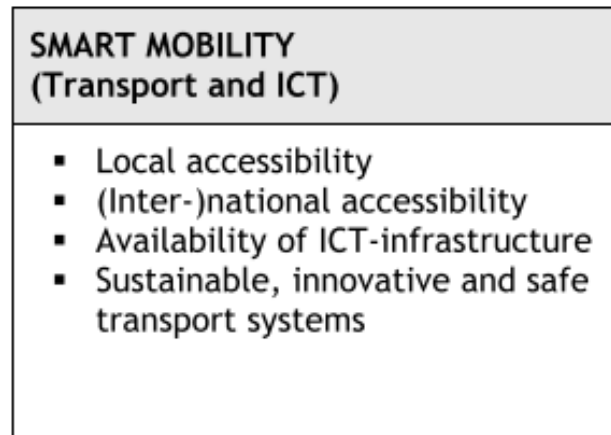
Sedangkan menurut Christianto et al. (2016), Kota Pekalongan sudah menerapkan *smart mobility* dan sudah siap berproses menuju kota cerdas dengan strategi yang matang dan tidak bisa dicapai dalam waktu yang singkat. Tetapi menurut Enceng & Hidayat (2016), Kota Bandung mengalami perbedaan sebelum dan sesudah pelaksanaan program *smart city*, bahkan dimensi *smart mobility* banyak perubahan yang terjadi seperti meningkatnya kualitas layanan publik di bidang transportasi. Herdiana (2021), menemukan bahwa dengan menggunakan berbagai indikator dari sistem *smart mobility* kota Jakarta berhasil mengurangi persentase kemacetan dari 61% menjadi 36% pada tahun 2020, dengan penurunan tersebut diharapkan tingkat kemacetan di kota Jakarta dapat

berkurang setiap tahunnya. D. P. Wulandari et al. (2023), menemukan indeks kebahagiaan menggunakan transportasi umum sejauh ini warga kota Jakarta sebagai pengguna menyatakan cukup bahagia yang ditunjukkan kepuasan terhadap kenyamanan dan keamanan.

Young et al. (2025), menyebutkan penerapan konsep TOD (Transit Oriented Development) di Jakarta menjadi solusi dan langkah strategis dalam menghadapi permasalahan polusi udara dan kemacetan yang semakin meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan urbanisasi. Menurut Margaretha et al. (2023), dalam upaya mencapai mobilitas rendah dan waktu tempuh yang lebih singkat, pemerintah DKI Jakarta telah menerapkan inovasi dalam transportasi publik, seperti sistem transit terintegrasi dan layanan moda transportasi yang lebih efisien. Aplikasi dan situs web juga telah disediakan untuk memberikan informasi lengkap mengenai jadwal, rute, dan alternatif transportasi. Tetapi menurut Kholishoh et al. (2024), menemukan dalam penelitiannya meskipun ATCS memiliki tujuan untuk meningkatkan kelancaran lalu lintas dalam smart mobility tetapi pelaksanaannya masih mengalami berbagai kendala yang menghambat optimalisasi kinerjanya, faktor utamanya yaitu implementasi ATCS meliputi keterbatasan sumber daya finansial, kerusakan peralatan dan kurangnya SDM yang terampil.

Penelitian Putra & Satwika (2022), menemukan solusi baru terkait sistem smart parking merupakan salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengurai kemacetan di Kota Denpasar yang semakin meningkat. Selain dapat mengurai kemacetan, sistem *smart parking* dinilai sebagai sistem yang lebih efisien karena menggunakan sumber daya yang minim dan dapat menggunakan sumber daya manusia yang sudah ada sebagai tenaga dalam melakukan pengawasan terhadap suatu lahan parkir. Sedangkan di Kota Surabaya mendapatkan solusi yaitu Shiddekh & Suryani (2018), sistem dinamik spasial untuk mengurangi tingkat kepadatan ruas jalan utama di kota Surabaya dengan metode *smart mobility* efektif dalam penerapannya untuk mengurangi dan melihat kekurangan yang harus ditambahkan. Tetapi dalam penerapan mobil listrik di Kota Surabaya menurut Nisa & Susanti (2023), penerapan *smart mobility* di Kota Surabaya dalam studi kasus penerapan mobil listrik masih belum bisa optimal dan secara bertahap dan stabil dengan melalui cara memaksimalkan kekuatan dari dalam hal lingkungan mobil listrik lebih bersih dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan peluang peningkatan kesadaran masyarakat terhadap perlunya mengurangi emisi gas rumah kaca yang ada.

Konsep *smart city* pertama kali dirumuskan secara terstruktur oleh Rudolf Giffinger dan timnya pada tahun 2007 dalam sebuah studi untuk *European Smart Cities*. Dengan mendefinisikan *smart city* dalam enam dimensi utama yaitu: *Smart Economy*, *Smart People*, *Smart Governance*, *Smart Mobility*, *Smart Environment* dan *Smart living*. Dan masing masing memiliki berbagai definisi tentang *smart city*. Tetapi pembahasan fokus hanya terhadap *smart mobility* yang memiliki empat indikator yang bisa dilihat di gambar 2:



Gambar 2.
Indikator *Smart Mobilty* dari Grifingger dan Tim 2007
Sumber: Peneliti, 2025

Fokus utama dalam pembahasan adalah menjelaskan *smart mobility* dengan memiliki empat indikator utama. Yaitu 1. *Local Accessibility* yang mengacu pada kemudahan akses transportasi publik dan infrastruktur pendukung mobilitas dalam skala lokal. Seperti ketersediaan jalur yang memiliki konektivitas antar wilayah dalam kota. 2. *(Inter-)National Accessibility* yang mengukur konektivitas kota secara regional dan nasional, seperti konektivitas antarkota, akses ke bandara, stasiun kereta, pelabuhan, serta integrasi antar moda transportasi yang mempermudah pergerakan orang dan barang dalam skala luas. 3. *Availability of ICT-Infrastructure* yaitu tersedianya infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi yang mendukung sistem mobilitas seperti aplikasi transportasi yang berbasis digital, sistem pemantauan lalu lintas (ATCS) dan platform berbasis data yang membantu perencanaan mobilitas berbasis data. 4. *Sustainable, Innovative, and Safe Transport Systems* yang menilai sejauh mana sistem transportasi suatu kota mendukung keberlanjutan lingkungan, keselamatan pengguna serta inovasi teknologi. Seperti penggunaan kendaraan listrik, penerapan konsep *Transit Oriented Development* (TOD), Manajemen keselamatan transportasi.

Metode

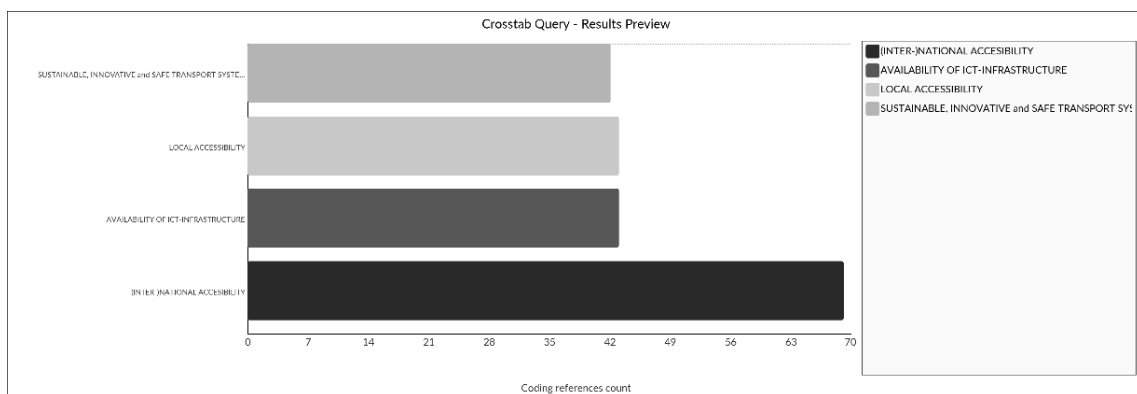
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif. Metode Penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, dimana peneliti sebagai instrumen kunci dan hasil penelitiannya lebih menekankan makna dari pada generalisasi (Sugiyono, 2022:9). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang bersumber dari berita-berita daring dan artikel-artikel jurnal yang kredibel dan relevan dengan topik penelitian. Berita-berita daring yang digunakan sebanyak 179 artikel berita yang bersumber dari Kompas, CNN, Tribun, Detik, Tempo, Antarnews dengan pemilihan berita diambil dalam rentang waktu 2020-2025 dan sumber-sumber berita lainnya dengan 4 kata kunci indikator dalam dimensi *Smart Mobility* yaitu *Local Accessibility*, *(inter-)national accessibility*, *Availability of ICT-Infrastructure* and *Sustainable, inovative and safe transport systems* dengan masing-masing studi kasus kota-kota di Indonesia. Selain itu, berita yang tidak bisa dijamin keabsahannya dan artikel yang berisi opini murni serta artikel yang tidak berkaitan langsung pada mobilitas perkotaan tidak diambil guna mempertahankan relevansi dan konsistentasi dari data penelitian yang dikumpulkan.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah model interaktif yang terdiri dari tiga tahap, yaitu 1) reduksi data untuk memilah dan memetakan data-data yang diperoleh agar sesuai dengan topik penelitian dengan; 2) penyajian data untuk menuliskan hasil pemilahan dan pemetaan data. Pada tahap ini peneliti menggunakan 2 perangkat lunak, yaitu VOSviewer dan NVivo 12 Plus. VOSviewer digunakan untuk menemukan celah penelitian dalam tinjauan pustaka dan itu akan mevisualisasikan kepadatan penelitian yang telah banyak diteliti. NVivo 12 Plus digunakan dalam kajian ini untuk membantu mengolah data yang dihimpun oleh peneliti dengan hasil visualisasi yang digunakan yaitu Crosstab Query. Crosstab Query pada penelitian ini akan dimanfaatkan untuk menampilkan indikator yang berpengaruh dalam fokus penelitian. Dalam penelitian ini juga peneliti membandingkan berbagai jurnal yang relevan untuk mendapatkan hasil tentang analisis kota-kota yang ada di Indonesia dalam implementasi smart mobility. ; 3) penarikan simpulan dengan cara menguraikan simpulan-simpulan temuan penelitian yang diperoleh.

Hasil

Kesiapan Pemerintah Dalam Mendukung *Smart Mobility* di Indonesia

Hasil analisis data yang didapatkan dalam penggunaan NVivo 12 Plus dengan menggunakan teknik *crosstab query* ini menunjukkan bahwa pada kesiapan pemerintah untuk mendukung terwujudnya implementasi *smart mobility* di Indonesia ini tercermin dalam tindakan pemerintah melalui kebijakan dan pembangunan infrastruktur yang beragam dari macam-macam indikator yang ada. Temuan ini menunjukkan bahwa peran dari pemerintah itu sendiri tidak hanya terbatas pada penyediaan teknologi tetapi juga mencakup dalam perencanaan transportasi, meningkatkan konektivitas antar wilayah dan juga membangun sistem pendukung untuk perkembangan mobilitas berbasis digital. Dominasi indikator yang terjadi dalam hasil ini menunjukkan bahwa prioritas kebijakan lebih menekankan konektivitas antarwilayah daripada penguatan transportasi berkelanjutan. Dengan demikian pada kebijakan infrastruktur, tata kelola transportasi dan kapasitas institusional untuk memenuhi kebutuhan mobilitas perkotaan ini menentukan kesiapan pemerintah untuk dimensi smart mobility yang terjadi di Indonesia. Hasil temuan bisa dilihat lebih detail pada gambar di bawah ini disajikan dengan fitur *crosstab query*:



Gambar 3.
Crosstab Query

Sumber: Olahan Peneliti menggunakan Nvivo 12 Plus (2025)

Gambar di atas menunjukkan bahwa terdapat empat indikator dalam *smart mobility* yang dikemukakan oleh Grifingger terkait indikator apa saja yang mendukung *smart mobility*. Data ini diambil menggunakan software NVivo 12 Plus dalam penanganan

Pemerintah Indonesia dalam penanganan indikator dari *smart mobility*. Upaya tersebut meliputi *Sustainable Innovative and Safe Transport System*, *Local Accessibility*, *PAvailablity of ICT-Infrastructure* dan *(Inter)-Nationall Accessibility*. Dari keempat indikator tersebut, *(Inter)-National Accesibility* menjadi yang sangat dominan mencapai 70%, diikuti oleh indikator *Local Accesibility*, *Available of ICT-Infrastructure* dan *Sustainable Innovative and Safe Transport System* dengan rata-rata di 42%.

Indikator *(inter)-National Accessibility*

Indikator *(Inter)-National Accesibility* atau aksesibilitas (inter)nasional sangat terkait dengan keterhubungan antar area serta kemudahan bergerak dari tingkat regional hingga nasional. Pemerintah Indonesia telah berusaha memperkuat keterhubungan ini melalui tiga aspek utama. Pertama, akses jalan tol dan jalan nasional yang mendukung interaksi antar daerah dan mempermudah mobilitas masyarakat dari kota ke perdesaan. Pengembangan infrastruktur ini krusial, seperti yang terlihat dalam peningkatan keterhubungan yang terintegrasi antar berbagai moda transportasi di Jakarta dan sekitarnya (Young et al., 2025). Aspek kedua adalah perbaikan kualitas infrastruktur jalan di perkotaan. Baik pemerintah pusat maupun daerah terus mengupayakan revitalisasi dan pelebaran sejumlah jalan untuk memperlancar arus lalu lintas dan meningkatkan efisiensi perjalanan. Penelitian oleh Aisyah et al. (2020), mengungkapkan bahwa pembangunan infrastruktur seperti jembatan layang berperan besar dalam mengatasi kemacetan dan mendukung kelancaran mobilitas yang lebih efektif. Aspek ketiga mencakup konektivitas permukiman, yaitu sejauh mana masyarakat dari tempat tinggal dapat dengan mudah memperoleh akses ke transportasi umum. Ini berperan dalam mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi. Di Yogyakarta, pengembangan sistem feeder untuk TransJogja merupakan langkah strategis guna menghubungkan kawasan perumahan dan desa yang sebelumnya tidak mendapatkan layanan (Kaledi et al., 2019).

Indikator *Local Accessibility*

Indikator ini menilai seberapa efektif sistem transportasi lokal dalam memenuhi kebutuhan mobilitas masyarakat secara menyeluruh. Pertama, akses transportasi lokal semakin ditingkatkan dengan perluasan rute dan layanan bus yang menjangkau daerah pedesaan. Di Semarang, pengembangan Trans Semarang terbukti meningkatkan efisiensi perjalanan serta kepuasan masyarakat terhadap layanan transportasi (Arsalan et al., 2024). Kedua, peningkatan infrastruktur jalan di dalam kota menjadi aspek penting yang harus diperhatikan. Selain membangun jalan utama, pemerintah juga fokus pada kualitas jalan lingkungan yang mendukung aktivitas masyarakat. Dalam hal ini, pembangunan infrastruktur jalan yang mendukung arus transportasi umum dianggap sebagai langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi mobilitas (Christianto et al., 2016). Ketiga, konektivitas antar permukiman diperkuat melalui integrasi sistem transportasi yang menghubungkan kawasan perumahan. Penelitian oleh Rachmat et al. (2019), menunjukkan betapa pentingnya konektivitas dalam mengatasi batasan struktural yang membuat warga enggan menggunakan transportasi umum. Dengan akses yang lebih mudah dari rumah ke tempat angkutan, peluang untuk meningkatkan penggunaan transportasi publik menjadi lebih besar.

Indikator *Availability of ICT Infrastructure*

Ketersediaan infrastruktur di bidang teknologi informasi dan komunikasi (IKT) menjadi fondasi dalam pengembangan sistem transportasi pintar. Pemerintah telah menyediakan akses internet gratis di berbagai tempat umum dan stasiun kereta, yang secara signifikan meningkatkan kenyamanan dan koneksi informasi bagi para pengguna (Midiyanti & Ramlan, 2020). Selain itu, telah dibuat sistem informasi transportasi digital yang

memberikan pembaruan lokasi dan jadwal secara langsung di sejumlah kota. pengguna TransJakarta, contohnya, kini dapat memantau bus melalui aplikasi yang terintegrasi dengan GPS (Margaretha et al., 2023). Di sisi lain, penelitian oleh Rahmawati et al. (2022), menunjukkan bahwa aplikasi Teman Bus di Surakarta memudahkan masyarakat untuk mendapatkan layanan tanpa perlu datang ke halte dengan kepastian yang tidak ada. Namun, masih terdapat tantangan yang harus dihadapi. Di beberapa kota seperti Makassar, keterbatasan fitur dalam aplikasi dan infrastruktur menjadi hambatan dalam penerapan sistem digital secara maksimal (Rachmat et al., 2019).

Indikator *Sustainable, Innovative and safe Transport Systems*

Indikator ini menunjukkan sejauh mana sistem transportasi umum berkontribusi pada keberlanjutan, inovasi, dan keselamatan penggunaannya. Beberapa kota seperti Jakarta, Surabaya, dan Yogyakarta mulai mengadopsi kendaraan listrik sebagai bagian dari rencana transisi energi mereka. Di Surabaya, meskipun pelaksanaannya dilakukan secara bertahap, penggunaan kendaraan listrik dianggap sebagai inisiatif yang baik untuk mengurangi emisi dan memperbaiki kualitas udara (Nisa & Susanti, 2023). Dalam hal inovasi, kota-kota juga mulai meluncurkan sarana transportasi yang lebih nyaman dan modern, seperti bus tidur dan sistem e-ticketing, yang tidak hanya efisien tetapi juga memberikan kemudahan bagi pengguna (Margaretha et al., 2023). Aspek keselamatan dalam transportasi juga semakin ditingkatkan melalui penerapan sistem ATCS, CCTV, dan teknologi tanggap darurat. Di Kota Bogor, beragam infrastruktur seperti kartu pintar dan kamera pengawas telah dipasang, meskipun implementasinya belum menyeluruh (Adikarya & Tanjung, 2024). Namun, seperti diungkapkan oleh Kholishoh et al. (2024), masih banyak kota yang menghadapi tantangan teknis serta keterbatasan sumber daya manusia dalam mengimplementasikan sistem transportasi pintar yang aman dan berkelanjutan.

Perbandingan Implementasi *Smart Mobility* antar Kota di Indonesia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan dalam tingkat implementasi dari mobilitas cerdas antar kota di Indonesia. Ini dipengaruhi oleh kapasitas institusional, kesiapan infrastruktur, dan bagaimana kebijakan transportasi masing-masing pemerintah daerah yang mengatur hal tersebut. Menurut analisis komparatif ini, Jakarta dan Surabaya adalah kota dengan implementasi paling maju, diikuti oleh Semarang. Bogor dan Denpasar masih menghadapi kendala dalam penguatan infrastruktur pendukung dan integrasi sistem. Variasi ini menunjukkan bahwa implementasi mobilitas cerdas tidak selalu konsisten tetapi berkembang sesuai dengan karakteristik wilayah, prioritas pembangunan, dan kemampuan tata kelola lokal daerah tersebut.

Jakarta

Jakarta dapat dibilang sebagai kota yang paling cepat dalam menerapkan *smart mobility*. Kota Jakarta ini telah menerapkan konsep *smart mobility* ini di berbagai moda transportasi publik yaitu MRT, LRT, Transjakarta, *Commuter Line* dan *Jakarta International Stadium Bus* dalam satu kesatuan yang bisa di koordinasi. Perkembangan layanan digital seperti aplikasi JAKI (Jakarta Kini) mempermudah masyarakat dalam mengakses informasi secara langsung untuk mengetahui rute dan jadwal transportasi, pelayanan publik dan bisa juga melihat kondisi lalu lintas (Athaya & Sembiring, 2024). Bukan hanya itu, penerapan konsep *Transit Oriented Development* (TOD) di berbagai titik strategis, seperti Dukuh Atas, Fatmawati dan Lebak Bulus juga memperkuat sinergi dalam mobilitas dan tata ruang perkotaan juga meminimalisasi ketergantungan masyarakat terhadap transportasi pribadi dan juga untuk mendukung tujuan dari pembangunan berkelanjutan (Young et al., 2025).

Herdiana (2021), melaporkan bahwa tingkat kemacetan di Jakarta bisa diturunkan dari 61% menjadi 36% pada tahun 2020 adalah hasil dari pengembangan sistem transportasi berbasis digital. Selain itu, program digitalisasi transportasi seperti penggunaan *e-ticketing*, *smart payment* dan ATCS (*Area Traffic Control System*) secara signifikan ini mempercepat koordinasi dan efisiensi lalu lintas. Menurut Arsalan et al. (2024), integrasi sistem digital dapat meningkatkan keamanan perjalanan dan meningkatkan layanan transportasi perkotaan. Penemuan ini relevan dengan situasi Jakarta, di mana berbagai metode transportasi digabungkan menjadi satu sistem.

Kemampuan pemerintah untuk menyediakan layanan berbasis aplikasi yang terhubung ke jaringan transportasi publik, yang memungkinkan pengguna mengakses informasi secara real time tanpa harus berpindah platform ini menunjukkan implementasi integrasi. Jakarta memiliki keunggulan karena dapat mengoperasikan moda berbasis rel, bus rapid transit, dan layanan tambahan secara bersamaan. Kota Jakarta memiliki beban transportasi yang lebih terkendali, dibandingkan dengan kota seperti Semarang yang berkonsentrasi pada meningkatkan kualitas satu moda tertentu. Dalam konteks ini, Jakarta menunjukkan karakteristik kota metropolitan yang sudah mampu mengelola sistem mobilitas berlapis dengan menggunakan metode digital yang lebih terstruktur.

Sebuah transformasi digital menjadi penting untuk mengelola mobilitas sehari-hari karena adopsi teknologi yang cepat di Jakarta terlepas dari tingginya kebutuhan warganya. Pemerintah harus melakukan inovasi untuk mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan layanan karena jaringan transportasi yang rumit. Ini sejalan dengan Christianto et al. (2016), yang menyatakan bahwa integrasi moda yang kuat berdampak langsung pada penyebaran aksesibilitas yang lebih merata bagi masyarakat. Implementasi di Jakarta menunjukkan bagaimana sistem pembayaran terpadu, rute yang terstandarisasi, dan konektivitas antarmoda menghasilkan pengalaman mobilitas baru yang lebih efisien. Jakarta lebih siap untuk memanfaatkan teknologi untuk memperbarui tata kelola transportasi daripada Denpasar dan Bogor.

Meskipun memiliki sistem yang lebih canggih, Jakarta masih menghadapi perbedaan digital di beberapa wilayah pinggiran, terutama dalam hal akses yang tidak merata ke informasi perjalanan. Tidak seperti Surabaya, yang memiliki cakupan spasial yang lebih luas dan lebih mudah untuk mendistribusikan perangkat digital. Karena layanan mobilitas cerdas sangat bergantung pada literasi digital masyarakat, pengaruh kapasitas pengguna juga sangat penting. Rahmawati et al. (2022), mengatakan bahwa teknologi transportasi hanya berhasil jika seluruh populasi pengguna memahaminya dan menggunakannya secara optimal. Akibatnya, untuk membuat manfaat inovasi transportasi dirasakan secara inklusif harusnya Jakarta memerlukan pendekatan yang tidak hanya menekankan perluasan infrastruktur tetapi juga meningkatkan kemampuan digital dari warganya terlebih dahulu.

Selain itu dalam upaya untuk menjadikan transportasi lebih ramah lingkungan terus berkembang yaitu dengan menerapkan kendaraan rendah emisi. Tetapi penerapan ini masih belum bisa mencakup semuanya. Misalnya, manfaat dari program bus listrik belum jelas karena masih keterbatasan armada yang ada. Berbeda dengan Surabaya, yang mulai menerapkan kebijakan kendaraan dalam skala yang lebih luas dan Jakarta membutuhkan contoh ini untuk menerapkan kebijakan dan manajemen armada yang lebih baik lagi. Temuan dari Hidayat, Mujio, dan Sidiq (2021), menjelaskan bahwa dalam penguatan infrastruktur pendukung ini, keberhasilan mobilitas cerdas sangat ditentukan oleh kesiapan dari teknologi pendukung dan harus konsisten dalam mengimplementasikan di seluruh titik layanan. Pengembangan smart mobility di Jakarta masih memerlukan pendekatan yang lebih sistematis untuk mengintegrasikan keberlanjutan, kemudahan akses dan pemerataan infrastruktur secara bersamaan.

Surabaya

Surabaya menempati posisi krusial sebagai kota yang mengedepankan efisiensi dan keberlanjutan dalam penerapan *smart mobility*. Pemerintah kota Surabaya mengembangkan sistem dinamik spasial guna melihat dan mengurangi kepadatan ruas jalan utama, sehingga berfungsi untuk mengurangi waktu tempuh dan risiko kemacetan (Shiddekh & Suryani, 2018). Dan hal ini menciptakan pola baru untuk mengelola mobilitas sehari-hari masyarakat. Metode ini memungkinkan pemerintah kota untuk memprediksi titik tinggi kepadatan pada waktu tertentu. Ini memungkinkan mereka untuk menerapkan strategi rekayasa lalu lintas secara preventif daripada hanya responsif. Tidak seperti kota-kota menengah lainnya, Surabaya sudah mulai menggunakan data ini untuk membuat kebijakan transportasi sasaran lebih akurat dengan menggabungkannya dengan peta aktivitas ekonomi dan titik pusat perjalanan. Efektivitas sistem ini menunjukkan bahwa Surabaya bukan sekadar mengadopsi teknologi tetapi juga menyesuaikannya dengan mobilitas perkotaan.

Kelebihan kota Surabaya ini terletak pada penerapan sistem manajemen transportasi yang berbasis data, contohnya yaitu sistem parkir cerdas dan pengelolaan lalu lintas berbasis sensor. Walaupun Surabaya masih perlu memperluas jangkauan integrasi antar transportasi dan meningkatkan kesadaran publik terkait pentingnya berpindah dari kendaraan pribadi ke transportasi umum. Karena paradigma yang sudah melekat terhadap masyarakat adalah lebih baik menggunakan transportasi pribadi karena lebih cepat tetapi tidak memikirkan kemacetan yang dihasilkan oleh banyaknya transportasi pribadi yang digunakan. Transportasi umum menjadi sebuah solusi untuk menyikapi hal tersebut agar bisa mengurai kemacetan di Kota Surabaya.

Dalam proyek keberlanjutan ini, kota Surabaya juga sudah mengimplementasi kendaraan listrik atau rendah emisi dalam moda transportasi umum. Salah satu tujuan jangka panjang Surabaya yaitu meningkatkan pengelolaan lalu lintas dan mengembangkan kendaraan listrik. Tetapi, Menurut Nisa & Susanti (2023), penerapan mobil listrik ini masih belum sempurna karena tantangan dari infrastruktur yang belum memadai seperti stasiun pengisian daya yang belum merata, serta perlunya pemberian informasi kepada masyarakat terkait manfaat kendaraan rendah emisi. Tetap ada masalah infrastruktur dalam suatu penerapan yang baru, terutama terkait ketersediaan stasiun pengisian daya di permukiman dan pusat ekonomi. Meskipun demikian, pemerintah kota terus mendorong adopsi bertahap dengan menyediakan armada bus listrik dan melakukan uji coba di beberapa koridor. Kebijakan ini menunjukkan bahwa Surabaya sedang melakukan perubahan menuju sistem transportasi yang lebih ramah lingkungan.

Pengembangan layanan publik berbasis digital, seperti pengoptimalan informasi rute, durasi perjalanan, dan ketersediaan angkutan umum, menunjukkan upaya Surabaya untuk memperluas integrasi sistem transportasi. Meskipun banyak fasilitas ini telah dibangun, masalah utama untuk mengubah perilaku masyarakat masih menjadi masalah utama. Karena banyak orang masih menggunakan kendaraan pribadi, kemajuan teknologi transportasi belum sepenuhnya diikuti oleh penggunaan moda publik. Oleh karena itu, digitalisasi sistem mobilitas harus diiringi dengan peningkatan layanan, keamanan, dan kenyamanan moda umum. Sebagaimana terlihat dari kinerja sistem dinamis yang telah digunakan sebelumnya, keberhasilan Surabaya dalam mewujudkan mobilitas yang berkelanjutan akan ditentukan oleh kombinasi teknologi dan perubahan perilaku (Shiddekh & Suryani, 2018).

Semarang

Kota Semarang memberikan progres yang signifikan terhadap aspek teknologi transportasi melalui keberhasilan penerapan Aplikasi Trans Semarang. Arsalan et al. (2024), mengungkapkan bahwa aplikasi ini meningkatkan kualitas layanan, menciptakan

lingkungan transportasi yang efisien serta memberikan tingkat kepuasan yang tinggi bagi masyarakat. Keunggulan ini menempatkan Kota Semarang menjadi salah satu kota yang berhasil dalam mewujudkan smart mobility secara nyata di tingkat menengah, walaupun cakupan wilayah dan jangkauan penumpangnya belum sebesar di kota Jakarta dan Surabaya. Keberhasilan Kota Semarang ini didukung oleh integrasi antartransportasi serta optimalisasi jalur utama dalam kota dengan armada yang memadai dan terjadwal. Namun, Tantangan kota Semarang terletak pada aspek berkelanjutan dan teknologi ramah lingkungan yang belum sepenuhnya terintegrasi dalam sistem transportasi publik. Ini menjadi sebuah tantangan yang harus diselesaikan untuk menjadikan kota Semarang menjadi sebuah kota yang smart mobility.

Aplikasi Trans Semarang dan kemampuan untuk membangun pola perjalanan yang lebih teratur menunjukkan kemajuan mobilitas cerdas di Semarang. Penggunaan aplikasi ini mendorong orang untuk merencanakan perjalanan dengan lebih baik, yang memungkinkan untuk secara bertahap mengurangi volume kepadatan pada titik tertentu. Kepercayaan publik terhadap transportasi umum meningkat sebagian karena informasi tentang jadwal, rute, dan ketersediaan armada yang jelas. Hal ini sejalan dengan temuan Arsalan et al. (2024), yang menyatakan bahwa kualitas layanan dan kepuasan pengguna dapat ditingkatkan dengan sistem informasi yang baik. Oleh karena itu, pola mobilitas di Semarang telah menjadi lebih teratur. Namun, teknologi transportasi yang ramah lingkungan masih perlu ditingkatkan secara bertahap.

Menurut Arsalan et al. (2024), digitalisasi layanan transportasi di Semarang harus menjadi dasar untuk tahap pengembangan berikutnya, di mana keberlanjutan dan integrasi lintas moda diperkuat. Meskipun layanan Trans Semarang menjadi lebih baik, masih ada masalah besar yang harus diselesaikan. Ini termasuk membangun armada yang lebih ramah lingkungan dan memperluas jaringan layanan hingga ke daerah pinggiran kota. Karena keterbatasan ini, sebagian orang tetap bergantung pada kendaraan pribadi, terutama di daerah dengan akses angkutan umum yang kurang baik. Akibatnya, Semarang harus mendorong inisiatif inovatif seperti penerapan feeder tambahan, meningkatkan kualitas halte, dan integrasi pembayaran digital. Perbaikan ini sangat penting untuk membuat kota unggul dalam digitalisasi layanan dan membuat sistem mobilitas berkelanjutan yang lengkap.

Bogor

Kota Bogor memiliki posisi yang unik dalam pengembangan mobilitas pintar di Indonesia. Sebagai kota yang mendukung Ibu Kota, Bogor mengalami tekanan besar dari mobilitas para penduduk yang bekerja atau beraktivitas di Jakarta. Dalam situasi ini, Bogor mulai melakukan perubahan dengan menerapkan prinsip-prinsip mobilitas cerdas. Menurut studi yang dilakukan oleh Adikarya & Tanjung (2024), pandangan masyarakat mengenai efektivitas penerapan mobilitas pintar di Bogor cukup positif. Hal ini terlihat dari keberadaan transportasi umum yang saling terhubung, sistem transportasi dengan harga yang terjangkau, serta adanya jalur pejalan kaki dan infrastruktur digital pendukung seperti pembayaran cerdas, ATCS (Sistem Kontrol Lalu Lintas Area), dan CCTV yang sudah digunakan di tempat umum dan dalam moda transportasi.

Selain itu, Bogor menunjukkan komitmen yang kuat dalam menyediakan akses lokal yang inklusif, seperti memperbaiki halte dan menjalin koneksi antara daerah perumahan dan pusat kota, dengan dukungan dari pemerintah dalam memperbarui angkot dan menyusun jalur transportasi. Namun demikian, penelitian oleh Hidayat, Mujio, dan Sidiq (2021), menekankan bahwa masih ada beberapa aspek penting dari mobilitas pintar yang belum diterapkan dengan baik di kota ini. Contohnya, ERP (*Electronic Road Pricing*) belum diterapkan karena ada keterbatasan dalam kebijakan dan infrastruktur hukum, serta

ketersediaan kartu pintar dan sistem informasi *real-time* yang belum merata. Aplikasi untuk respons darurat berbasis transportasi juga masih belum berkembang dengan baik.

Tantangan lain yang dihadapi Kota Bogor adalah tingginya angka kemacetan lokal, terutama pada saat jam sibuk, yang belum sepenuhnya ditangani oleh sistem ATCS. Selain itu, keterbatasan anggaran daerah juga menghambat perkembangan inovasi teknologi, berbeda dengan yang terjadi di Jakarta. Kerjasama antara pemerintah daerah, manajemen transportasi, dan masyarakat masih perlu diperbaiki agar semua elemen mobilitas pintar dapat berfungsi secara sinergis. Dengan potensi sebagai kota pendukung metropolitan, Bogor harus mengambil pendekatan yang lebih agresif dalam menerapkan sistem transportasi cerdas yang berbasis pada integrasi digital dan kerjasama dengan sektor swasta untuk memperkuat pelaksanaannya.

Dengan upaya pemerintah kota untuk meningkatkan mobilitas masyarakat melalui peningkatan layanan transportasi umum dan meningkatkan aksesibilitas di kawasan permukiman, inovasi mobilitas cerdas terus berlanjut. Masyarakat menanggapi upaya ini dengan baik; mereka menganggap konektivitas angkutan umum dan penggunaan teknologi seperti ATCS dan CCTV telah meningkatkan rasa aman dan kenyamanan dalam mobilitas sehari-hari. Menurut Adikarya & Tanjung (2024), transformasi mobilitas di Bogor telah membawa manfaat nyata, terutama dalam hal keterjangkauan dan kemudahan akses ke pusat kota. Namun, peningkatan infrastruktur digital saja belum cukup; Bogor masih membutuhkan pendekatan yang lebih fokus pada pemerataan layanan dan efektivitas kebijakan mobilitas cerdas di seluruh kota.

Untuk mempertahankan ketertinggalannya dari kota-kota metropolitan lain, Bogor harus memperkuat dasar untuk penggunaan transportasi pintar. Inovasi dalam digitalisasi, pengaturan permintaan perjalanan, peningkatan kualitas angkutan umum, dan perluasan integrasi antar moda akan membantu mengatasi peningkatan kepadatan lalu lintas setiap tahun. Langkah penting untuk mendorong penyediaan infrastruktur yang lebih modern dan efisien adalah memperkuat kerja sama antarsektor, terutama melalui kolaborasi dengan pihak swasta dan komunitas lokal. Bogor memiliki peluang besar untuk menjadi kota satelit yang mampu mengelola mobilitas warganya secara berkelanjutan sekaligus mendukung pergerakan regional Jabodetabek dengan membangun ekosistem mobilitas yang inklusif, terjangkau, dan didukung teknologi yang adaptif.

Denpasar

Sebagai pusat pemerintahan Bali sekaligus destinasi utama wisata, Denpasar punya peran krusial dalam mengelola lalu lintas kota agar efisien dan berkelanjutan. Melonjaknya kendaraan, makin banyaknya wisatawan, serta padatnya pusat kota menimbulkan masalah besar dalam mengatur lalu lintas Denpasar. Dalam kondisi ini, konsep smart mobility mulai diterapkan, khususnya lewat sistem parkir cerdas. Riset Putra & Satwika (2022), menyatakan sistem parkir cerdas ini efektif mengurangi macet, terutama di area pusat ekonomi dan wisata. Sistem parkir cerdas di Denpasar dianggap efektif karena memakai sumber daya minimal dan memberdayakan tenaga kerja lokal untuk mengawasi dan mengelola area parkir.

Sistem ini tak hanya memudahkan pengendara mencari parkir, tapi juga mengurangi waktu berkendara yang tak produktif dan menekan emisi kendaraan. Selain itu, langkah ini mendukung pemakaian teknologi lokal, seperti aplikasi parkir dan sensor berbasis *Internet of Things* (IoT). Namun, secara umum, penerapan *smart mobility* di Denpasar belum memenuhi semua indikator Giffinger, terutama soal transportasi ramah lingkungan, integrasi moda, dan pemakaian data *real-time*. Transportasi publik belum terintegrasi baik di seluruh kota, dan ketergantungan pada kendaraan pribadi masih tinggi. Selain itu, minimnya infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi (ICT) seperti

sistem pantau lalu lintas *real-time*, dashboard kota, dan aplikasi mobilitas publik menjadi batu sandungan utama transformasi digital.

Tantangan lainnya adalah terbatasnya anggaran daerah dan kurangnya kerja sama antara pemerintah daerah dengan swasta dalam mengembangkan inovasi transportasi. Meski lokasinya sangat strategis dari segi ekonomi dan pariwisata, kebijakan transportasi Denpasar cenderung reaktif, bukan preventif. Oleh karena itu, penting menjalin sinergi kebijakan antar lembaga serta meningkatkan kapasitas SDM dan memanfaatkan dana CSR atau skema Kerja Sama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBU) untuk membangun infrastruktur transportasi pintar berkelanjutan. Dengan statusnya sebagai kota wisata, Denpasar sebenarnya punya potensi besar menjadi pusat pengembangan mobilitas cerdas yang ramah lingkungan dan efisien, asalkan pendekatan pembangunan transportasi pintar tak hanya fokus pada parkir, tapi juga mencakup integrasi moda, digitalisasi layanan, dan melibatkan komunitas.

Dampak Sosial dari Transformasi Mobilitas Digital di Kota-Kota Indonesia

Transformasi digital dalam sistem transportasi perkotaan bukan sekadar perubahan dalam hal teknologi atau infrastruktur, melainkan sebuah perubahan sosial yang menyentuh berbagai aspek kehidupan masyarakat. Ketika sistem mobilitas menjadi semakin terhubung secara digital, masyarakat Indonesia mulai mengalami pergeseran cara hidup, bekerja, dan berinteraksi dengan ruang kota. Berbagai penelitian yang telah dikaji menunjukkan bahwa penerapan smart mobility berdampak langsung terhadap perilaku, inklusivitas, efisiensi hidup, dan kesejahteraan sosial. Namun, seperti halnya semua transformasi, proses ini juga membawa tantangan dan ketimpangan baru.

Perubahan paling nyata dari transformasi ini adalah pergeseran perilaku mobilitas masyarakat urban. Masyarakat kini tidak hanya mengandalkan fisik kendaraan, tetapi juga platform digital untuk merencanakan dan menjalankan mobilitas harian. Aplikasi seperti JAKI di Jakarta dan Trans Semarang telah menjadi contoh nyata bagaimana integrasi teknologi informasi dapat membentuk perilaku masyarakat menjadi lebih efisien dan sadar waktu. Dalam konteks ini, mobilitas tidak lagi hanya tentang pergerakan fisik, tetapi juga keterhubungan digital yang memberi rasa kontrol terhadap pilihan transportasi, durasi, dan kenyamanan perjalanan ((Athaya & Sembiring, 2024); (Arsalan et al., 2024)).

Namun, perubahan ini tidak hanya berhenti pada efisiensi teknis. Dalam dimensi sosial, digitalisasi mobilitas telah memperluas akses bagi kelompok-kelompok yang sebelumnya terpinggirkan. Masyarakat berpenghasilan rendah, penyandang disabilitas, hingga penduduk di daerah pinggiran mulai dapat merasakan akses transportasi yang lebih merata karena adanya sistem informasi yang terstandarisasi dan harga layanan yang terjangkau. Kota Bogor, misalnya, memperlihatkan kemajuan signifikan dalam hal ini dengan penyediaan jalur pedestrian, sistem pembayaran digital, dan CCTV yang mendukung keamanan dan keterjangkauan layanan publik (Adikarya & Tanjung, 2024). Penerapan sistem feeder di Yogyakarta juga memperkuat konektivitas antara pusat kota dan kawasan perdesaan yang sebelumnya sulit dijangkau (Kaledi et al., 2019).

Tidak hanya itu, transformasi ini juga berdampak pada efisiensi sosial-ekonomi. Waktu tempuh yang lebih singkat, pengurangan kemacetan, dan penggunaan energi yang lebih efisien menjadi hasil langsung dari integrasi moda transportasi yang cerdas. Penurunan tingkat kemacetan di Jakarta dari 61% ke 36% adalah salah satu contoh konkret dari keberhasilan implementasi teknologi dalam mobilitas kota besar (Herdiana, 2021). Dengan waktu tempuh yang lebih singkat, masyarakat dapat mengalokasikan waktunya untuk kegiatan produktif lainnya, meningkatkan keseimbangan antara kerja dan kehidupan, serta mengurangi stres akibat perjalanan yang panjang dan tidak menentu (Septanto, 2022). Sistem smart parking di Denpasar juga menjadi inovasi yang

memperlihatkan bagaimana digitalisasi dapat mengefisienkan penggunaan ruang kota dan waktu pengguna jalan (Putra & Satwika, 2022).

Seiring dengan meningkatnya efisiensi dan keterjangkauan, tingkat kepuasan dan kebahagiaan masyarakat urban pun mengalami peningkatan. Masyarakat Jakarta, misalnya, menyatakan cukup puas dan merasa bahagia menggunakan transportasi publik karena meningkatnya kenyamanan dan keamanan yang diberikan oleh sistem smart mobility (A. Wulandari et al., 2023). Kehadiran sistem pelacakan, informasi jadwal yang akurat, serta opsi pembayaran non-tunai meningkatkan rasa aman dan kepercayaan masyarakat terhadap pelayanan publik, dan ini berdampak positif pada kualitas hidup secara keseluruhan. Dan akan memberikan dampak yang signifikan terhadap kehidupan masyarakat karena akan mempercepat mobilitas pada kehidupan masyarakat itu sendiri.

Namun, transformasi ini juga mengungkapkan tantangan sosial baru yang harus diperhatikan yaitu kesenjangan digital. Meskipun teknologi sudah tersedia, tidak semua masyarakat memiliki akses yang sama terhadap perangkat digital, internet, maupun literasi teknologi. Kelompok masyarakat yang tinggal di daerah pinggiran atau dengan tingkat pendidikan rendah cenderung tertinggal dalam mengakses layanan transportasi digital. Studi di Bandung dan Jakarta menunjukkan bahwa infrastruktur digital belum sepenuhnya merata, dan sebagian besar masyarakat belum terlatih dalam penggunaan platform transportasi berbasis aplikasi (Enceng & Hidayat, 2016); (Sifa Novwidia Agni et al., 2021). Hal ini menimbulkan ketimpangan sosial baru yang ironis, karena justru dalam upaya menciptakan keadilan akses, terdapat kelompok yang justru terpinggirkan oleh sistem yang terlalu cepat berubah tanpa pendampingan sosial yang memadai.

Di tengah tantangan itu, smart mobility juga berkontribusi dalam membangun partisipasi sosial dan memperkuat hubungan antara warga dan pemerintah kota. Di Kota Metro, misalnya, keterlibatan masyarakat dalam pengembangan kebijakan transportasi menunjukkan bahwa warga tidak hanya menjadi pengguna, tetapi juga mitra dalam proses pembangunan kota (Nuzir & Saifuddin, 2015). Keterlibatan warga ini menjadi krusial untuk menjaga keberlanjutan program smart mobility dan memastikan bahwa kebijakan yang dibuat benar-benar relevan dan adil secara sosial. Serta akan merubah pandangan masyarakat tentang kemajuan yang memiliki dampak yang sangat besar terhadap kehidupan masyarakat dalam mobilitas sehari-hari.

Partisipasi Publik dalam Implementasi *Smart Mobility* di Kota-kota Indonesia

Partisipasi publik menjadi faktor kunci dalam keberhasilan transformasi *smart mobility*, karena teknologi mobilitas tidak dapat berjalan efektif tanpa keterlibatan pengguna sebagai aktor utama sistem transportasi digital. Dalam situasi ini, masyarakat tidak lagi berfungsi sebagai objek kebijakan sebaliknya, mereka sekarang bertanggung jawab untuk menentukan bagaimana layanan transportasi berbasis teknologi akan dilaksanakan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nuzir & Saifuddin (2015), keterlibatan masyarakat dalam perencanaan, evaluasi, dan pemanfaatan sistem transportasi cerdas sangat penting untuk keberlanjutan kebijakan transportasi cerdas. Ardhana (2024), menyimpulkan berdasarkan temuan tersebut bahwa optimalisasi penerapan *smart city*, termasuk *smart mobility*, hanya dapat dicapai jika masyarakat terlibat secara aktif dalam pembangunan sebagai mitra, bukan hanya sebagai penerima manfaat dari kebijakan. Meningkatnya kesadaran publik tentang penggunaan transportasi umum, perubahan dalam perilaku mobilitas harian, dan keinginan untuk menyesuaikan diri dengan sistem digital yang diterapkan pemerintah kota adalah semua tanda partisipasi publik dalam mobilitas digital.

Partisipasi publik meningkat di kota-kota besar seperti Jakarta dan Semarang melalui layanan digital yang menghubungkan orang dengan penyedia transportasi secara langsung. Athaya & Sembiring (2024), menemukan bahwa aplikasi JAKI di Jakarta telah

berfungsi sebagai alat komunikasi dua arah untuk berkomunikasi tentang masalah pelayanan transportasi antara pemerintah dan masyarakat. Namun, ada beberapa tantangan untuk partisipasi publik, salah satunya adalah rendahnya keterlibatan masyarakat dalam pengembangan sistem aplikasi. Arsalan et al. (2024), menemukan hal yang sama dalam penelitian mereka tentang aplikasi Trans Semarang, di mana kepuasan pengguna meningkat seiring peningkatan fitur digital, tetapi keterlibatan publik masih cenderung hanya sebagai pengguna pasif daripada sebagai pemberi masukan kebijakan. Kondisi ini menunjukkan bahwa penglibatan masyarakat Indonesia dalam mobilitas pintar masih berpusat pada konsumsi layanan dan belum sepenuhnya berkembang menjadi partisipasi aktif dalam perencanaan dan pengambilan keputusan kebijakan transportasi. Oleh karena itu, revolusi mobilitas digital belum sepenuhnya terjadi bersamaan dengan revolusi tata kelola partisipatif.

Kesiapan sosial dan literasi teknologi masyarakat juga memengaruhi partisipasi publik. Keterbatasan dalam literasi digital terus menghalangi orang untuk menggunakan sistem mobilitas pintar berbasis aplikasi di banyak kota, terutama bagi orang usia lanjut dan kelompok berpenghasilan rendah. Menurut Enceng & Hidayat (2016), penerapan kota pintar di Kota Bandung menunjukkan adanya perbedaan dalam partisipasi karena variasi dalam kemampuan untuk mendapatkan akses ke teknologi, yang berdampak langsung pada seberapa efektif layanan publik digital digunakan. Kondisi ini menunjukkan bahwa keterlibatan publik dalam mobilitas pintar tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan teknologi, tetapi juga oleh kemampuan sosial masyarakat untuk memanfaatkannya. Oleh karena itu, kebijakan transportasi pintar harus diintegrasikan dengan rencana pemberdayaan masyarakat. Ini dapat dicapai melalui edukasi digital, sosialisasi kebijakan berbasis komunitas, dan pembentukan ruang inovatif untuk perencanaan transportasi kota. Jika tidak ada upaya, mobilitas pintar mungkin hanya menjadi proyek teknologi elit yang tidak dapat menjangkau seluruh masyarakat secara merata.

Diskusi

Temuan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa transformasi digital dalam mobilitas cerdas di kota-kota Indonesia telah menghasilkan perubahan sosial dan sosial yang signifikan selain meningkatkan efisiensi teknologi transportasi. Hal ini sejalan dengan konsep *smart city* yang dikembangkan oleh Giffinger (2007), di mana *smart mobility* menjadi salah satu dimensi kunci dalam mewujudkan kota yang berkelanjutan, inklusif, dan terhubung secara efisien. Penelitian ini membedah empat indikator utama dari *smart mobility*, yaitu *(inter-)national accessibility*, *local accessibility*, *availability of ICT infrastructure*, serta *sustainable, innovative, and safe transport systems*. Berdasarkan analisis data menggunakan NVivo 12 Plus dan crosstab, indikator aksesibilitas (inter-)nasional menunjukkan adanya kontribusi besar dari pemerintah dalam pengembangan infrastruktur jalan nasional, meningkatkan konektivitas permukiman, dan integrasi antar moda transportasi antar wilayah. Dominasi ini menunjukkan bahwa pemerintah masih berkonsentrasi pada pembangunan konektivitas fisik dan integrasi wilayah sebagai dasar transformasi mobilitas digital.

Penguatan infrastruktur dari jalan nasional, peningkatan konektivitas permukiman dan integrasi antar moda transportasi ini menghasilkan kontribusi dalam peningkatan efisiensi untuk mobilitas masyarakat. Temuan ini mendukung hasil penelitian Young et al. (2025), yang menekankan pentingnya pendekatan integratif seperti *Transit Oriented Development* (TOD) untuk meningkatkan keterhubungan antar wilayah serta mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi. juga menguatkan hasil studi Aisyah et al. (2020), di mana pembangunan jembatan layang sangat berkontribusi terhadap pengurangan kemacetan. Ini menunjukkan bahwa penguatan infrastruktur fisik memiliki dampak

langsung pada efisiensi mobilitas dan kenyamanan pengguna jalan. Tetapi, dengan penguatan infrastruktur fisik yang terjadi di Indonesia ini menunjukkan bahwa transformasi mobilitas masih cenderung dari atas ke bawah dan belum seutuhnya diimbangi dengan pendekatan sosial yang mana masyarakat itu sendiri yang harusnya menjadi aktor dari perubahan.

Indikator *local accessibility* dalam penelitian ini menunjukkan bahwa usaha memperluas layanan transportasi umum hingga ke daerah perdesaan memberikan dampak positif terhadap keterjangkauan dan efisiensi mobilitas masyarakat. Penelitian ini mendukung temuan Kaledi et al. (2019), yang menyimpulkan bahwa sistem feeder di TransJogja merupakan model efektif dalam mengakses daerah-daerah terpencil. Penemuan serupa juga terjadi di Kota Semarang, di mana integrasi moda dan inovasi aplikasi Trans Semarang telah meningkatkan efisiensi layanan (Arsalan et al., 2024). Walaupun demikian, jika ditelaah secara mendalam dapat disimpulkan bahwa keberhasilan dari indikator *local accessibility* ini masih sangat bergantung dalam kapasitas fiskal dan kebijakan dari pemerintah daerah, sehingga menghasilkan ketimpangan antar kota dalam implementasi dari mobilitas cerdas.

Selanjutnya, indikator *availability of ICT infrastructure* menunjukkan kemajuan yang signifikan melalui penyediaan Wi-Fi gratis di tempat publik dan transportasi, serta sistem informasi digital yang berbasis waktu nyata. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Margaretha et al. (2023), yang menyatakan bahwa penggunaan teknologi berbasis GPS dalam layanan transportasi umum berpengaruh positif terhadap efisiensi dan transparansi. Sementara itu, indikator *sustainable, innovative, and safe transport systems* menunjukkan bahwa meskipun beberapa kota, seperti Jakarta dan Surabaya, mulai mengimplementasikan kendaraan listrik, namun prosesnya masih terbatas dan bersifat bertahap dan itu menandakan bahwa indikator ini masih menghadapi tantangan yang struktural. Ini memperkuat temuan penelitian Nisa & Susanti (2023), yang mencatat bahwa kendala utama dalam adopsi kendaraan emisi rendah adalah kurangnya infrastruktur pengisian daya serta kurangnya sosialisasi kepada masyarakat.

Dalam hal *Indikator Sustainable, Innovative and safe Transport Systems* berbagai teknologi seperti ATCS, CCTV, dan kartu pintar telah diterapkan di beberapa kota, termasuk Bogor dan Jakarta. Namun, keterbatasan sumber daya manusia dan anggaran daerah masih menjadi kendala, seperti yang diungkapkan oleh (Kholishoh et al., 2024). Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan pelaksanaan mobilitas cerdas tidak hanya tergantung pada teknologi, tetapi juga pada kesiapan institusi dan kapasitas manajerial pemerintah daerah. Jika dibandingkan dengan studi sebelumnya, penelitian ini memiliki ciri khas dalam mengeksplorasi mobilitas cerdas secara khusus sebagai suatu dimensi dari kota pintar, bukan hanya pada level umum. Dan penelitian ini memberikan kontribusi dalam menelaah secara khusus dampak sosial dari mobilitas cerdas melalui pendekatan yang didasarkan pada indikator Giffinger. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa transformasi mobilitas digital di Indonesia harus fokus pada efisiensi teknologi serta keadilan sosial, partisipasi masyarakat, dan penguatan kapasitas kelembagaan agar mobilitas cerdas menjadi inklusif dan berkelanjutan.

Kesimpulan

Transformasi digital dalam mobilitas perkotaan melalui gagasan mobilitas pintar telah menghasilkan perubahan signifikan dalam sistem transportasi di banyak kota di Indonesia, baik secara teknis maupun sosial. Menurut Giffinger, empat indikator *smart mobility* menunjukkan bahwa kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, dan Semarang telah mengalami kemajuan besar dalam aksesibilitas regional, integrasi mode, pemanfaatan TI, dan inovasi layanan transportasi. Selain meningkatkan konektivitas wilayah dan waktu tempuh yang lebih singkat, transformasi ini mendorong perilaku

masyarakat untuk menggunakan transportasi publik, mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi, dan meningkatkan kualitas hidup di kota dengan layanan yang lebih transparan dan waktu tempuh yang lebih singkat. Namun, penelitian ini menunjukkan bahwa kemajuan tersebut tidak merata karena banyak kota masih menghadapi keterbatasan infrastruktur, keterjangkauan teknologi, dan kesiapan institusional untuk mengelola sistem mobilitas digital secara berkelanjutan.

Dari perspektif sosial, mobilitas cerdas telah menunjukkan bahwa itu tidak hanya mengubah cara transportasi diatur, tetapi juga mengubah bagaimana orang hidup di perkotaan, terutama dalam hal inklusi, akses ke layanan, dan keterlibatan publik. Dengan digitalisasi transportasi, lebih banyak orang dapat terhubung dengan layanan publik dengan lebih cepat dan efisien. Namun, hal ini juga menimbulkan tantangan, seperti keterbatasan literasi digital dan ketimpangan akses bagi kelompok rentan. Akibatnya, pengembangan transportasi pintar bergantung pada partisipasi publik yang penting dalam perencanaan, pengawasan, dan evaluasi kebijakan transportasi. Menurut penelitian ini, mobilitas cerdas hanya dapat berkembang melalui tata kelola kolaboratif antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat. Ini juga perlu didukung oleh kebijakan yang berfokus pada keadilan sosial, peningkatan kapasitas masyarakat, dan pemerataan infrastruktur digital. Oleh karena itu, mobilitas pintar harus dilihat sebagai alat untuk pembangunan sosial kota yang inklusif dan berkelanjutan daripada hanya sebagai proyek teknologi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada semua pihak yang terlibat dan berkontribusi selama penelitian berlangsung. Secara khusus penulis mengucapkan terimakasih kepada Helen Dian Fridayani, S.IP., M.IP., Ph.D dan Prof. Dr. Achmad Nurmandi, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dalam memberikan pendampingan selama proses penyusunan karya ilmiah ini. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan artikel ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik, saran, dan juga masukan yang membangun demi penyempurnaan artikel ini. Karena kritik dan saran yang membangun akan mengembangkan pengetahuan dan penelitian yang akan berguna bagi semua orang.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan dalam menyusun penelitian ini.

Referensi

- Adikarya, D. U., & Tanjung, A. S. (2024). Efektivitas Penerapan Smart Mobility Di Kota Bogor Berdasarkan Persepsi Masyarakat. *Jurnal Perencanaan Dan Pengembangan Kebijakan*, 4(2), p. 136. <https://doi.org/10.35472/jppk.v4i2.1724>
- Aisyah, L. P., Purnomo, E. P., & Kasiwi, A. N. (2020). Efektivitas Konstruksi Jembatan Layang Sebagai Penguraian Kemacetan dalam Kerangka Smart Mobility di Kota Yogyakarta Tahun 2019 (Studi Kasus Jembatan Layang (Fly Over) Janti). *Journal of Government and Political Studies*, 3(1).
- Ardhana, V. Y. P. (2024). Konsep Smart City Dalam Tata Kelola Pemerintahan Dan Pembangunan Berkelanjutan. *Journal of Computer Science and Information Technology*, 1(2), pp. 69–74. <https://doi.org/10.59407/jcsit.v1i2.492>
- Ariesta Agung Permana Putra, & I Putu Satwika. (2022). Smart Parking Dalam Menunjang Implementasi Smart City Di Kota Denpasar. *Smart Techno (Smart Technology, Informatics and Technopreneurship)*, 4(2), pp. 56–60. <https://doi.org/10.59356/smart-techno.v4i2.58>

- Arsalan, A., Aslamy, M., Kautsar, A., & Ramadhandy, R. (2024). *Pengaruh Smart Mobility dalam Aplikasi Trans Semarang Terhadap Kepuasan Masyarakat di Kota Semarang The Effect of Smart Mobility in Trans Semarang Application on Public Satisfaction in Semarang City*. 10(3), pp. 100–107.
- Athaya, M. A., & Sembiring, R. A. (2024). *Analisis Tata Kelola Smart Mobility di Jakarta Melalui Aplikasi Jakarta Kini (JAKI) oleh Jakarta Smart City Tahun 2024*. 5(1), pp. 134–145.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Jumlah Penduduk Pertengahan Tahun (Ribu Jiwa)*, 2024. Badan Pusat Statistik; Badan Pusat Statistik.
- Bangun, G. E., & Suwandi, I. M. (2022). Kota Cerdas Dan Mobilitas Cerdas: Sebuah Tinjauan Literatur. *Transparansi : Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi*, 5(1), pp. 19–25. <https://doi.org/10.31334/transparansi.v5i1.2265>
- Christianto, P. A., Nuhayati, S., Mujiyono, & Dkk. (2016). Kesiapan Kota Pekalongan Menuju Smart City. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, 11, pp. 107–116.
- Enceng, & Hidayat, A. (2016). Peningkatan Layanan Publik Melalui Smart Governance Dan Smart Mobility Enceng. *Jurnal Administrasi Pembangunan*, 4, pp. 87–96.
- Giffinger, R. (2007). Smart cities Ranking of European medium-sized cities. *Research Institute for Housing, Urban and Mobility Services*, 16(October), pp. 1–24. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S026427519800050X>
- Herdiana, A. C. (2021). *Narrative Review : Sistem Transportasi Publik Di Smart City Jakarta Untuk Mengurangi Kemacetan*. 4, pp. 1–7.
- Kaledi, S., Herwangi, Y., & Dewanti. (2019). Strategi Pengembangan Smart Mobility Berbasis Transportasi Publik Di Kota Yogyakarta. *REGION: Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Perencanaan Partisipatif*, 14, pp. 113–123.
- Kholishoh, S., Aini, I., & Darmawan, I. (2024). Implementasi Area Traffic Control System (ATCS) di Berbagai Wilayah di Indonesia Sebagai Penerapan Smart Mobility. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 1(6), pp. 428–439.
- Margaretha, A. M., Nugroho, A. A., Stia, P., & Jakarta, L. (2023). Transportasi Publik Terintegrasi: Optimalisasi Implementasi Smart Mobility di DKI Jakarta. *Journal Of Public Policy and Applied Administration*, 5(2), p. 2023.
- Midiyanti, R., & Ramlan, J. S. (2020). Penerapan Manajemen Fasilitas dan Smart Mobility di PT. Kereta Api Indonesia (Persero). *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 4(1). <https://doi.org/10.12962/j26151847.v4i1.6834>
- Nisa, L. C., & Susanti, A. (2023). Strategi Penerapan Mobil Listrik di Surabaya Sebagai Smart Mobility. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 1(55), pp. 213–225.
- Nuzir, F. A., & Saifuddin, R. (2015). *Smart People, Smart Mobility. Konsep Kota Pintar yang Bertumpu pada Masyarakat dan Pergerakannya di Kota Metro*. September. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3056.4324>
- Qurrotulayni, N., Purba, daniel carlos, & Taroma, dwi desi yayo. (2022). *Analisis Peran Smart Mobility Di Jakarta Dalam Mewujudkan Kota Dan Komunitas Yang Berkelanjutan*.
- Rachmat, A. W., Prianto, A. L., Hamrun, H., & Nurmaeta, S. (2019). Pengembangan Transportasi Publik Berbasis Smart Mobility Di Kota Makassar. *FisiPublik : Jurnal Ilmu Sosial Dan Politik*, 4(1), pp. 12–20. <https://doi.org/10.24903/fpb.v4i1.739>
- Rahmawati, E., Supratiwi, & Herawati, nunik retno. (2022). *Implementasi Penggunaan Aplikasi Teman Bus pada Batik Solo Trans di Kota Surakarta Tahun 2022*. 9, pp. 356–363.
- Safitry, N., Purnomo, E. P., & Salsabila, L. (2020). Go-Jek Sebagai Dimensi Smart Mobility Dalam Konsep Smart City. *Journal Moderat*, 6(1), pp. 157–170.

- Septanto, H. (2022). Pentingnya Implementasi Smart Mobility Sebuah Sistem Transportasi Modern Pada Smart City. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi STI&K (SeNTIK)*, 6(1), pp. 2581–2327.
- Shiddekh, M. A. I., & Suryani, E. (2018). Model Sistem Dinamik Spasial untuk Mengurangi Tingkat Kepadatan Ruas Jalan Utama Kota Surabaya dengan Metode Smart Mobility. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i1.28314>
- Sifa Novwidia Agni, Manzila Izniardi Djomiy, Roki Fernando, & Catur Apriono. (2021). Evaluasi Penerapan Smart Mobility di Jakarta. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 10(3), pp. 214–220. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v10i3.1730>
- Sugiyono, P. D. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif: Untuk penelitian yang bersifat: eksploratif, enterpretif, interaktif dan konstruktif*. Bandung: Alfabeta.
- Trilusianthy Hidayat, Mujio, dan Japar Sidiq, J. (2021). Identifikasi Kondisi dan Permasalahan Penerapan Dimensi Smart Mobility Dalam Pengembangan Konsep Smart City Di Kota Bogor. *Jurnal Teknik | Majalah Ilmiah Fakultas Teknik UNPAK*, 22(2). <https://doi.org/10.33751/teknik.v22i2.4767>
- Wulandari, A., Siahaan, U., & Sudarwani, M. M. (2023). Kota Berkelanjutan: Analisis Efektivitas Penerapan Smart Mobility dan Smart Living untuk Menciptakan Happy City di Kota Jakarta. *Jurnal Arsitektur Wastu Padma*, 1(2), pp. 136–145. <https://doi.org/10.62024/jawp.v1i2.13>
- Wulandari, D. P., Laila, N., & Mushandi, R. (2023). Analisis Persebaran Fasilitas Kesehatan di DKI Jakarta Menggunakan Metode Geographically Weighted Regression. *Jurnal Sains Geografi*, 1(2), pp. 70–77. <https://doi.org/10.2210/jsg.vx1ix.xxx>
- Young, C., Evelyn, F., & Nugraha, D. P. (2025). Implementasi Smart Mobility Sebagai Model Pembangunan Berkelanjutan di Daerah Khusus Ibukota Jakarta. *Jurnal Ilmu Sosial, Politik Dan Humaniora*, 5(1), pp. 1–10.