

PUBLICIO JURNAL ILMIAH POLITIK, KEBIJAKAN DAN SOSIAL

E-ISSN : 2656-0305

DOI : <https://doi.org/10.51747/6e458h21>

EFEKTIVITAS KINERJA DINAS PERHUBUNGAN DALAM PELAKSANAAN AREA TRAFFIC CONTROL SYSTEM (ATCS) DI KOTA PALEMBANG

Fia Rara Selfira ¹, Masayu Adiah ², Lies Nur Intan ³

Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Tamansiswa Palembang ¹⁻³

korespondensi: raraselfira@gmail.com

ABSTRAK

Area Traffic Control System (ATCS) merupakan salah satu upaya strategis Dinas Perhubungan Kota Palembang untuk mengendalikan arus lalu lintas, mengurangi kemacetan, dan meningkatkan kualitas pelayanan publik transportasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas kinerja Dinas Perhubungan dalam penerapan ATCS, termasuk implementasi operasional, hambatan yang dihadapi, dan strategi optimalisasi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif analitis. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara dengan petugas Dishub dan pengendali ATCS, serta studi dokumentasi terkait laporan kinerja dan regulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ATCS telah meningkatkan kecepatan arus lalu lintas, menurunkan waktu tempuh kendaraan, dan meningkatkan transparansi informasi arus lalu lintas. Namun, keterbatasan SDM, infrastruktur, dan partisipasi masyarakat menjadi kendala utama. Strategi optimalisasi meliputi peningkatan kapasitas SDM, perbaikan infrastruktur, dan sosialisasi partisipasi masyarakat. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan koordinasi antara Dishub, kepolisian, dan masyarakat untuk efektivitas ATCS yang maksimal.

Kata Kunci: ATCS, kinerja organisasi, pengendalian lalu lintas, Dinas Perhubungan, transportasi publik

1. PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas merupakan salah satu persoalan perkotaan yang tidak dapat dipahami semata-mata sebagai persoalan bertambahnya jumlah kendaraan di jalan. Kemacetan merupakan konsekuensi dari interaksi antara pertumbuhan mobilitas penduduk, peningkatan aktivitas ekonomi, kapasitas dan konfigurasi jaringan jalan, pola perjalanan, perilaku pengguna jalan, manajemen persimpangan, serta kapasitas pemerintah dalam mengelola sistem transportasi secara adaptif. Dalam konteks kota yang terus berkembang, peningkatan mobilitas tanpa diikuti kemampuan sistem transportasi untuk mengelola arus pergerakan secara efisien dapat menimbulkan waktu perjalanan yang semakin panjang, ketidakpastian perjalanan, pemborosan bahan bakar, peningkatan emisi, serta penurunan produktivitas masyarakat.

Dengan demikian, persoalan kemacetan tidak hanya merupakan persoalan teknis transportasi, tetapi juga merupakan persoalan tata kelola pelayanan publik karena berkaitan dengan kemampuan pemerintah menyediakan sistem mobilitas yang aman, efisien, dan dapat diandalkan.

Konteks tersebut relevan bagi Kota Palembang sebagai salah satu pusat aktivitas ekonomi, pemerintahan, perdagangan, pendidikan, dan jasa di Sumatera Selatan. Kompleksitas mobilitas perkotaan semakin meningkat seiring dengan tingginya pergerakan masyarakat dan dominannya penggunaan kendaraan bermotor. Data Badan Pusat Statistik Kota Palembang yang dipublikasikan dalam Palembang dalam Angka 2025 menunjukkan bahwa sepeda motor merupakan jenis kendaraan yang dominan dalam komposisi kendaraan bermotor di Kota Palembang, dengan jumlah yang jauh lebih besar dibandingkan mobil penumpang (?). Dominasi kendaraan pribadi tersebut meningkatkan tekanan terhadap jaringan jalan, terutama pada ruas dan persimpangan yang menjadi titik konsentrasi perjalanan pada waktu tertentu.

Persoalan tersebut memperlihatkan bahwa pengelolaan lalu lintas perkotaan membutuhkan intervensi yang lebih adaptif daripada sekadar penambahan kapasitas jalan. Infrastruktur jalan memiliki keterbatasan ruang dan biaya pembangunan, sementara pola perjalanan masyarakat bersifat dinamis dan dapat berubah berdasarkan waktu, lokasi, aktivitas ekonomi, maupun kondisi kejadian tertentu. Karena itu, perkembangan pengelolaan transportasi perkotaan dalam satu dekade terakhir semakin mengarah pada pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi melalui konsep Intelligent Transportation Systems (ITS). Pendekatan ini memungkinkan pemerintah mengumpulkan data lalu lintas secara lebih cepat, melakukan pemantauan kondisi jaringan secara real-time, serta menggunakan informasi tersebut sebagai dasar pengambilan keputusan dan pengendalian lalu lintas.

Perkembangan teknologi tersebut telah mengubah paradigma pengelolaan lalu lintas dari pendekatan yang bersifat statis menuju pendekatan yang semakin berbasis data dan real-time. Kajian mutakhir menunjukkan bahwa sistem manajemen lalu lintas cerdas semakin mengintegrasikan Internet of Things (IoT), sensor, kecerdasan buatan, analitik prediktif, dan sistem pengendalian adaptif untuk meningkatkan efisiensi arus kendaraan dan kemampuan sistem merespons perubahan kondisi lalu lintas (?). Literatur mengenai adaptive traffic control juga menunjukkan bahwa integrasi IoT dan kecerdasan buatan memungkinkan sistem melakukan pengambilan keputusan yang lebih berbasis data dalam mengoptimalkan koordinasi arus kendaraan dan penggunaan infrastruktur transportasi (?). Perubahan tersebut menunjukkan bahwa teknologi dalam pengelolaan lalu lintas bukan lagi sekadar instrumen pendukung, melainkan mulai menjadi bagian dari kapasitas pemerintah dalam menyelenggarakan pelayanan transportasi perkotaan.

Salah satu bentuk penerapan teknologi tersebut adalah Area Traffic Control System (ATCS). ATCS merupakan sistem manajemen dan rekayasa lalu lintas yang mengintegrasikan pengendalian persimpangan melalui pusat kendali sehingga kondisi lalu lintas pada berbagai titik dapat dipantau dan dikelola secara terkoordinasi. Dalam praktiknya, sistem semacam ini dapat memanfaatkan kamera pemantau, sistem pengendalian lampu lalu lintas, perangkat komunikasi, dan pusat kendali untuk memperoleh informasi mengenai kondisi lalu lintas serta mendukung pengambilan keputusan operasional. Perkembangan sistem pengendalian lalu lintas menunjukkan bahwa digitalisasi infrastruktur pengendalian lalu lintas menjadi semakin penting dalam mendukung pengelolaan jaringan jalan secara terpadu (?).

Dalam konteks Kota Palembang, ATCS bukan sekadar inovasi teknologi, tetapi telah ditempatkan sebagai bagian dari strategi pemerintah daerah dalam pengelolaan lalu lintas. Dokumen Rencana Strategis Dinas Perhubungan Kota Palembang Tahun 2024–2026 mencantumkan pengembangan pembangunan ATCS sebagai salah satu strategi untuk meningkatkan kondisi lalu lintas yang terkendali. Dokumen tersebut juga menempatkan penurunan tingkat kemacetan lalu lintas sebagai salah satu sasaran strategis Dinas

Perhubungan (?). Selain itu, dokumen tersebut menjelaskan bahwa ATCS digunakan untuk mengoordinasikan persimpangan bersinyal melalui pusat kontrol dan memungkinkan pemantauan arus lalu lintas pada persimpangan yang dikendalikan dari ruang pusat kontrol ATCS (?). Dengan demikian, terdapat hubungan yang jelas antara investasi teknologi ATCS, strategi manajemen lalu lintas, dan tujuan pelayanan transportasi pemerintah daerah.

Kedudukan ATCS sebagai inovasi daerah juga menunjukkan bahwa pemerintah Kota Palembang telah mengakui sistem tersebut sebagai bagian dari transformasi pelayanan publik berbasis teknologi. Keputusan Wali Kota Palembang Nomor 492/KPTS/BPP-LITBANG/2023 memasukkan ATCS sebagai salah satu inovasi daerah yang dilaksanakan oleh Dinas Perhubungan Kota Palembang (?). Posisi tersebut penting karena menunjukkan bahwa ATCS tidak semata-mata merupakan perangkat teknis pengaturan lampu lalu lintas, tetapi merupakan bagian dari upaya inovasi pemerintah daerah dalam meningkatkan kapasitas pengelolaan transportasi.

Namun, keberadaan teknologi tidak secara otomatis menghasilkan pelayanan lalu lintas yang efektif. Sistem manajemen lalu lintas berbasis teknologi tetap bergantung pada kualitas infrastruktur, keandalan sensor dan perangkat komunikasi, kapasitas sumber daya manusia, kualitas data, kemampuan pusat kendali dalam merespons kondisi lapangan, koordinasi antaraktor, serta perilaku pengguna jalan. Kajian mutakhir mengenai real-time traffic management menunjukkan bahwa implementasi sistem lalu lintas cerdas masih menghadapi berbagai persoalan, antara lain kualitas data yang tidak konsisten, heterogenitas sensor, kesulitan integrasi perangkat, persoalan skalabilitas, serta kesenjangan antara sistem yang dirancang dalam lingkungan simulasi dengan kondisi nyata di lapangan (?). Dengan demikian, persoalan utama bukan lagi sekadar apakah pemerintah telah menggunakan teknologi, tetapi apakah teknologi tersebut benar-benar mampu menghasilkan perbaikan pelayanan transportasi.

Persoalan tersebut menjadi semakin penting ketika efektivitas ATCS hanya dinilai berdasarkan keberadaan perangkat atau jumlah titik persimpangan yang telah terhubung. Ukuran semacam itu lebih mencerminkan output pembangunan teknologi daripada outcome pelayanan publik. Sistem dapat memiliki kamera, pusat kendali, dan perangkat pengatur lampu lalu lintas, tetapi keberadaan perangkat tersebut belum membuktikan bahwa waktu perjalanan berkurang, antrean kendaraan menurun, arus lalu lintas menjadi lebih lancar, atau kepuasan masyarakat meningkat. Karena itu, evaluasi terhadap ATCS perlu melihat hubungan antara input teknologi, proses pengelolaan, dan outcome pelayanan lalu lintas.

Literatur terbaru mengenai smart traffic management memperkuat argumentasi tersebut. Systematic literature review mengenai efektivitas sistem manajemen lalu lintas cerdas di Indonesia menunjukkan bahwa integrasi IoT, kecerdasan buatan, dan big data memiliki potensi untuk meningkatkan kelancaran arus, mengurangi waktu perjalanan, dan menurunkan emisi. Namun, efektivitas sistem sangat dipengaruhi oleh kualitas implementasi teknologi dan kemampuan sistem mengintegrasikan data secara real-time (?). Temuan tersebut menunjukkan bahwa teknologi harus dipahami sebagai bagian dari sistem tata kelola transportasi, bukan sebagai solusi yang berdiri sendiri.

Selain persoalan teknis, aspek perilaku pengguna jalan juga menjadi bagian penting dari efektivitas manajemen lalu lintas. Sistem pengendalian lalu lintas bekerja dalam lingkungan yang melibatkan manusia sebagai pengguna dan sekaligus objek pengaturan. Informasi lalu lintas yang diberikan melalui variable message signs, misalnya, dapat memengaruhi perilaku pengemudi, tetapi efektivitasnya dipengaruhi oleh karakteristik pengemudi, karakteristik perjalanan, isi informasi, format informasi, lokasi pemasangan, serta waktu penyampaian informasi (?). Artinya, keberhasilan teknologi lalu lintas tidak hanya ditentukan oleh kemampuan perangkat mengirimkan informasi, tetapi juga oleh kemampuan pengguna

memahami dan merespons informasi tersebut.

Kondisi tersebut relevan dengan arah kebijakan transportasi Kota Palembang. Dokumen perencanaan Dinas Perhubungan tidak hanya menempatkan pembangunan ATCS sebagai agenda, tetapi juga mencantumkan survei titik kemacetan, survei volume lalu lintas pada persimpangan, kajian manajemen dan rekayasa lalu lintas, serta kajian mengenai manfaat ATCS dan perilaku kesadaran tertib lalu li

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif dan desain studi kasus. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian bertujuan memahami secara mendalam proses implementasi Area Traffic Control System (ATCS) oleh Dinas Perhubungan Kota Palembang, termasuk bagaimana teknologi tersebut direncanakan, dioperasikan, dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan, serta diintegrasikan dengan proses pelayanan transportasi perkotaan. Pendekatan ini memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman mengenai pengalaman, persepsi, praktik, dan kendala yang dihadapi oleh aktor-aktor yang terlibat dalam implementasi ATCS. [Creswell and Poth \(2018\)](#) menjelaskan bahwa penelitian kualitatif digunakan untuk mengeksplorasi dan memahami makna yang diberikan individu atau kelompok terhadap suatu permasalahan sosial. Desain studi kasus digunakan karena penelitian berfokus pada implementasi ATCS sebagai suatu fenomena kontemporer yang berlangsung dalam konteks kelembagaan Dinas Perhubungan Kota Palembang. Menurut [Yin \(2018\)](#), studi kasus sesuai digunakan ketika peneliti ingin memahami suatu fenomena secara mendalam dalam konteks kehidupan nyata, terutama ketika batas antara fenomena dan konteks tidak dapat dipisahkan secara tegas. Dengan demikian, penelitian ini tidak diarahkan untuk melakukan generalisasi statistik, melainkan untuk memperoleh pemahaman kontekstual mengenai implementasi teknologi dalam pelayanan transportasi perkotaan.

Lokasi penelitian adalah Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan, dengan Dinas Perhubungan Kota Palembang sebagai lokasi utama penelitian. Pemilihan lokasi didasarkan pada posisi ATCS sebagai salah satu instrumen pemerintah daerah dalam pengelolaan lalu lintas dan inovasi pelayanan transportasi berbasis teknologi. Unit analisis dalam penelitian ini adalah implementasi ATCS dalam penyelenggaraan pelayanan lalu lintas, sedangkan informan penelitian dipilih secara purposive berdasarkan keterlibatan, pengetahuan, dan pengalaman mereka dalam pengelolaan sistem. Informan dapat mencakup pejabat struktural Dinas Perhubungan, pengelola atau operator ATCS, petugas pengawasan dan pengendalian lalu lintas, teknisi atau tenaga pendukung sistem, serta pihak lain yang terlibat dalam koordinasi pelaksanaan ATCS. Untuk memperoleh perspektif pengguna layanan, penelitian juga dapat melibatkan pengguna jalan atau masyarakat yang berinteraksi dengan sistem dan layanan informasi lalu lintas. Pemilihan informan dilakukan secara bertahap dan dapat dikembangkan menggunakan teknik snowball sampling apabila selama proses penelitian ditemukan informan lain yang memiliki informasi relevan. Kecukupan informan ditentukan berdasarkan kedalaman dan kecukupan informasi yang diperoleh, bukan semata-mata berdasarkan jumlah informan ([Creswell and Poth, 2018](#)).

Fokus penelitian diarahkan pada implementasi dan kinerja ATCS sebagai instrumen pelayanan transportasi perkotaan. Analisis implementasi mencakup aspek sumber daya manusia, ketersediaan dan keandalan infrastruktur teknologi, prosedur operasional, pemanfaatan data lalu lintas, koordinasi anta-raktor, pemeliharaan sistem, serta kemampuan organisasi merespons gangguan atau perubahan kondisi lalu lintas. Sementara itu, kinerja pelayanan ATCS dianalisis berdasarkan perspektif kinerja organisasi publik yang meliputi produktivitas, kualitas pelayanan, responsivitas, responsibilitas, dan akuntabilitas

(Dwiyanto, 2017). Produktivitas digunakan untuk melihat kemampuan organisasi mengoperasikan dan memanfaatkan ATCS dalam menghasilkan pelayanan pengendalian lalu lintas. Kualitas pelayanan digunakan untuk melihat kualitas pengendalian, informasi, dan respons lalu lintas yang dihasilkan sistem. Responsivitas digunakan untuk melihat kemampuan Dinas Perhubungan merespons perubahan volume lalu lintas, gangguan, kejadian lalu lintas, serta kebutuhan pengguna jalan. Responsibilitas digunakan untuk melihat kesesuaian pengelolaan ATCS dengan tugas, fungsi, kebijakan, prosedur, dan ketentuan yang berlaku. Sementara itu, akuntabilitas digunakan untuk melihat mekanisme pelaporan, monitoring, evaluasi, dokumentasi, dan pertanggungjawaban atas pengelolaan sistem ATCS.

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam dan observasi terhadap proses implementasi serta operasional ATCS. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur sehingga peneliti memiliki pedoman pertanyaan yang sesuai dengan fokus penelitian, tetapi tetap memberikan ruang kepada informan untuk menjelaskan pengalaman dan persoalan yang mereka hadapi secara lebih luas. Wawancara diarahkan untuk menggali proses perencanaan, pengoperasian, pemantauan, pemanfaatan informasi lalu lintas, pemeliharaan perangkat, koordinasi antarunit, penanganan gangguan, serta persepsi mengenai manfaat dan keterbatasan ATCS. Observasi dilakukan terhadap aktivitas pada pusat kendali ATCS, proses pemantauan kondisi lalu lintas, pengoperasian sistem, serta apabila memungkinkan terhadap kondisi persimpangan yang terhubung dengan ATCS. Data sekunder diperoleh dari dokumen perencanaan dan kebijakan pemerintah daerah, Renstra dan Renja Dinas Perhubungan, laporan operasional ATCS, laporan monitoring dan evaluasi, data volume lalu lintas, dokumentasi gangguan atau kerusakan perangkat, data persimpangan yang terhubung dengan ATCS, serta dokumen lain yang relevan. Penggunaan berbagai sumber data dimaksudkan untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara teknologi, organisasi, dan pelayanan transportasi.

Analisis data dilakukan secara interaktif dengan menggunakan model analisis yang dikembangkan oleh Miles et al. (2019), yang meliputi kondensasi data, penyajian data, serta penarikan dan verifikasi kesimpulan. Kondensasi data dilakukan dengan menyeleksi, mengkodekan, mengelompokkan, dan memfokuskan data yang relevan dengan implementasi dan kinerja ATCS. Data wawancara, observasi, dan dokumentasi kemudian dikategorikan berdasarkan tema yang berkaitan dengan sumber daya, infrastruktur, prosedur, koordinasi, pemanfaatan data, pemeliharaan sistem, serta lima dimensi kinerja organisasi. Penyajian data dilakukan dalam bentuk uraian naratif, matriks tematik, dan tabel untuk mengidentifikasi pola serta hubungan antartemuan. Selanjutnya, penarikan kesimpulan dilakukan secara bertahap dan diverifikasi melalui perbandingan antara informasi dari berbagai informan dan sumber data. Kerangka lima dimensi kinerja digunakan sebagai kategori analisis awal, tetapi peneliti tetap membuka kemungkinan munculnya tema baru berdasarkan temuan empiris di lapangan.

Keabsahan data dilakukan melalui triangulasi sumber, triangulasi teknik, dan triangulasi waktu. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi dari pejabat Dinas Perhubungan, operator ATCS, petugas lalu lintas, tenaga teknis, dan pengguna jalan. Triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan hasil wawancara dengan observasi dan dokumen yang berkaitan dengan pengoperasian ATCS. Sementara itu, triangulasi waktu dilakukan apabila diperlukan dengan melakukan pengamatan atau pengumpulan informasi pada waktu yang berbeda untuk memperoleh gambaran yang lebih konsisten mengenai operasional sistem. Selain triangulasi, penelitian dapat menggunakan *member checking* untuk memberikan kesempatan kepada informan mengklarifikasi informasi atau interpretasi yang dihasilkan dari wawancara. Strategi tersebut digunakan untuk meningkatkan kredibilitas temuan dan mengurangi kemungkinan kesalahan interpretasi terhadap informasi yang diberikan informan (Creswell and

Poth, 2018).

Dalam penelitian ini, efektivitas ATCS dipahami secara hati-hati sebagai kontribusi sistem terhadap peningkatan pengelolaan dan pelayanan lalu lintas, bukan sebagai hubungan kausal yang secara langsung menyatakan bahwa ATCS merupakan satu-satunya penyebab penurunan kemacetan. Oleh karena itu, data mengenai volume kendaraan, panjang antrean, waktu tundaan, kecepatan kendaraan, atau waktu perjalanan yang tersedia digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat interpretasi kualitatif. Pendekatan tersebut penting karena kinerja lalu lintas dipengaruhi oleh berbagai faktor di luar ATCS, seperti volume kendaraan, kondisi geometrik jalan, kecelakaan, aktivitas samping jalan, cuaca, perilaku pengguna jalan, dan kebijakan rekayasa lalu lintas. Dengan demikian, penelitian membedakan antara keberhasilan pada tingkat output teknologi, seperti berfungsinya perangkat dan terpantauanya persimpangan, dengan outcome pelayanan berupa peningkatan kemampuan pengendalian lalu lintas, pengurangan gangguan, peningkatan respons organisasi, dan peningkatan kualitas pelayanan kepada pengguna jalan.

3. TINJAUAN LITERATUR

3.1. Manajemen Lalu Lintas Perkotaan

Manajemen lalu lintas perkotaan merupakan bagian penting dari penyelenggaraan transportasi karena berhubungan dengan kemampuan pemerintah mengatur pergerakan kendaraan dan pengguna jalan secara aman, efisien, dan berkelanjutan. Kompleksitas lalu lintas perkotaan semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, aktivitas ekonomi, kepemilikan kendaraan, serta intensitas perjalanan masyarakat. Persimpangan menjadi salah satu titik kritis dalam jaringan jalan karena pertemuan berbagai arus kendaraan dapat menghasilkan antrean, tundaan, dan penurunan kecepatan perjalanan. Kajian mengenai pengendalian lalu lintas menunjukkan bahwa sistem pengaturan sinyal yang bersifat tetap memiliki keterbatasan ketika harus menghadapi perubahan volume dan pola lalu lintas secara dinamis. Oleh karena itu, perkembangan manajemen lalu lintas bergerak menuju sistem yang mampu memanfaatkan informasi kondisi lalu lintas secara aktual untuk menyesuaikan pengendalian pada persimpangan (?).

Perkembangan tersebut semakin kuat sejalan dengan transformasi digital dalam sektor transportasi. Intelligent Transportation Systems (ITS) berkembang sebagai pendekatan yang mengintegrasikan teknologi informasi, komunikasi, sensor, sistem komputasi, dan data lalu lintas untuk meningkatkan efisiensi serta keselamatan transportasi. Dalam perkembangan mutakhir, ITS tidak lagi hanya berfungsi sebagai sistem informasi bagi pengguna jalan, tetapi juga sebagai sistem pendukung pengambilan keputusan dan pengendalian lalu lintas. Kajian sistematis mengenai big data dan artificial intelligence dalam ITS menunjukkan bahwa integrasi data dan kecerdasan buatan semakin digunakan untuk perencanaan transportasi, prediksi lalu lintas, pengelolaan kemacetan, dan optimalisasi jaringan transportasi (?). Dengan demikian, manajemen lalu lintas berkembang dari pendekatan yang bersifat reaktif menuju pendekatan yang semakin berbasis data, prediktif, dan adaptif.

3.2. Intelligent Transportation Systems

Intelligent Transportation Systems merupakan pendekatan yang memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan kemampuan sistem transportasi dalam mengumpulkan informasi, melakukan komu-

nikasi, menganalisis kondisi, dan memberikan respons terhadap perubahan lingkungan transportasi. Dalam perkembangannya, ITS mencakup berbagai aplikasi seperti traffic monitoring, traffic signal control, traveler information systems, incident management, electronic payment, intelligent parking, dan berbagai bentuk pengelolaan transportasi berbasis data. Perkembangan Internet of Things (IoT), cloud computing, big data, dan artificial intelligence semakin memperluas kemampuan ITS dalam menghasilkan keputusan secara real-time.

Kajian ? (?) menunjukkan bahwa machine learning dan deep learning semakin banyak digunakan dalam sistem manajemen lalu lintas untuk mengatasi persoalan prediksi kemacetan, pengelolaan arus kendaraan, optimasi transportasi publik, serta pengelolaan kondisi darurat. Meskipun teknologi tersebut memberikan peluang peningkatan efisiensi, penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa manajemen lalu lintas masih menghadapi persoalan terkait kualitas data, kemampuan prediksi, integrasi sistem, dan penerapan teknologi dalam kondisi nyata (?). Dengan demikian, keberhasilan ITS tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh kemampuan sistem mengintegrasikan data, infrastruktur, manusia, dan proses pengambilan keputusan.

Perkembangan terbaru bahkan menunjukkan pergeseran menuju sistem transportasi yang semakin adaptif dan otonom. Kajian komprehensif terhadap lebih dari 400 publikasi mengenai artificial intelligence untuk traffic signal control menunjukkan meningkatnya penggunaan deep learning, graph neural networks, evolutionary algorithms, fuzzy logic, dan reinforcement learning dalam pengendalian lalu lintas (?). Perkembangan tersebut memperlihatkan bahwa sistem pengendalian lalu lintas modern semakin diarahkan untuk mampu memahami pola lalu lintas yang kompleks dan menghasilkan keputusan pengendalian secara adaptif. Namun, kajian tersebut juga mengidentifikasi persoalan skalabilitas, transferabilitas, interpretabilitas, dan kesenjangan antara hasil simulasi dengan penerapan nyata sebagai tantangan penting dalam pengembangan sistem pengendalian lalu lintas berbasis kecerdasan buatan (?).

3.3. Adaptive Traffic Control System

Adaptive Traffic Control System (ATCS) merupakan perkembangan dari sistem pengendalian lampu lalu lintas yang memungkinkan pengaturan sinyal disesuaikan dengan kondisi lalu lintas yang berubah. Berbeda dengan sistem pengaturan waktu tetap yang menggunakan pola waktu tertentu, sistem adaptif menggunakan informasi mengenai kondisi lalu lintas sebagai dasar untuk menyesuaikan pengaturan sinyal. Data tersebut dapat diperoleh melalui sensor, kamera, perangkat deteksi kendaraan, maupun sumber data lainnya. Dengan pendekatan tersebut, tujuan pengendalian dapat diarahkan pada pengurangan waktu tundaan, pengurangan panjang antrean, peningkatan kecepatan perjalanan, serta peningkatan efisiensi jaringan jalan.

Kajian sistematis mengenai adaptive traffic signal control menunjukkan bahwa persimpangan merupakan salah satu titik utama terjadinya kemacetan sehingga pengendalian sinyal secara adaptif menjadi instrumen penting dalam meningkatkan efisiensi arus kendaraan (?). Perkembangan selanjutnya menunjukkan bahwa sistem adaptif semakin memanfaatkan connected vehicle, vehicle-to-infrastructure communication, dan sumber data real-time untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam mengenali kondisi lalu lintas. ? (?) menunjukkan bahwa pengembangan adaptive signal control dalam lingkungan kendaraan terhubung memungkinkan sistem memanfaatkan informasi kendaraan secara lebih luas dibandingkan sistem yang hanya mengandalkan detektor pada lokasi tertentu.

Perkembangan ATCS juga semakin terkait dengan integrasi Internet of Things dan artificial inte-

lligence. Systematic review mengenai adaptive traffic control menunjukkan bahwa integrasi IoT, AI, dan predictive analytics memungkinkan sistem melakukan pengambilan keputusan berbasis data secara real-time, melakukan prediksi kondisi lalu lintas, serta meningkatkan kemampuan sistem dalam merespons perubahan arus kendaraan (?). Dengan demikian, konsep ATCS berkembang dari sistem pengendalian lampu lalu lintas berbasis sensor menuju ekosistem pengendalian lalu lintas yang mengintegrasikan data, analitik, komunikasi, dan pengambilan keputusan.

Kajian terbaru bahkan menunjukkan bahwa artificial intelligence dapat digunakan untuk mengembangkan sistem traffic signal control yang lebih adaptif. ? (?) menunjukkan bahwa perkembangan penelitian traffic signal control berbasis AI telah bergerak dari metode konvensional menuju kombinasi deep learning, graph neural networks, reinforcement learning, evolutionary algorithms, dan metode berbasis fuzzy logic. Meskipun demikian, penerapan teknologi tersebut dalam lingkungan nyata masih menghadapi tantangan terkait kualitas data, kebutuhan komputasi, interpretabilitas keputusan, interoperabilitas perangkat, dan kemampuan sistem beradaptasi terhadap kondisi lalu lintas yang berbeda.

3.4. ATCS sebagai Instrumen Pengendalian Kemacetan

ATCS pada dasarnya diarahkan untuk meningkatkan efisiensi pengendalian lalu lintas pada titik-titik kritis, terutama persimpangan. Keberhasilan sistem dapat dikaitkan dengan beberapa indikator transportasi seperti waktu tundaan, panjang antrean, waktu perjalanan, kecepatan kendaraan, throughput, dan stabilitas arus lalu lintas. Oleh karena itu, keberadaan perangkat ATCS tidak dapat secara otomatis dianggap sebagai bukti keberhasilan pengendalian kemacetan. Evaluasi harus mempertimbangkan perubahan kondisi lalu lintas sebelum dan sesudah penerapan, kemampuan sistem merespons perubahan volume kendaraan, serta efektivitas koordinasi antar-persimpangan.

Kajian mengenai intelligent traffic management menunjukkan bahwa penggunaan teknologi seperti IoT, artificial intelligence, dan predictive analytics memiliki potensi meningkatkan efisiensi jaringan transportasi melalui pemantauan kondisi secara real-time dan pengambilan keputusan yang lebih adaptif (?). Systematic review mengenai adaptive traffic control juga menunjukkan bahwa pengendalian berbasis AI dan IoT dapat meningkatkan kemampuan sistem dalam mengurangi tundaan dan mengoptimalkan arus kendaraan pada berbagai kondisi lalu lintas (?). Namun, hasil tersebut tidak dapat langsung digeneralisasikan pada seluruh implementasi ATCS karena kinerja sistem sangat bergantung pada karakteristik jaringan jalan, konfigurasi persimpangan, kualitas data, perangkat yang digunakan, serta kapasitas organisasi yang mengoperasikannya.

Hal tersebut menunjukkan pentingnya membedakan antara output teknologi dan outcome pelayanan publik. Output dapat berupa jumlah persimpangan yang terhubung dengan pusat kendali, jumlah kamera yang berfungsi, jumlah perangkat yang terpasang, atau jumlah kegiatan monitoring yang dilakukan. Sementara itu, outcome berkaitan dengan perubahan yang dirasakan dalam sistem transportasi, seperti berkurangnya tundaan, meningkatnya kelancaran arus, meningkatnya kemampuan respons terhadap gangguan lalu lintas, serta meningkatnya kualitas informasi yang diterima masyarakat. Perbedaan tersebut penting agar evaluasi ATCS tidak berhenti pada keberadaan infrastruktur teknologi, tetapi mampu menilai kontribusinya terhadap kinerja pelayanan transportasi.

3.5. ATCS, Data Real-Time, dan Transformasi Digital

Transformasi digital telah mengubah cara pemerintah mengelola lalu lintas perkotaan. Dalam sistem konvensional, pengambilan keputusan lalu lintas banyak bergantung pada observasi lapangan dan pengaturan yang telah ditentukan sebelumnya. Sistem digital memungkinkan pemerintah memperoleh informasi lalu lintas secara lebih cepat melalui kamera, sensor, perangkat komunikasi, dan berbagai sumber data lainnya. Data tersebut kemudian dapat digunakan untuk melakukan monitoring, identifikasi gangguan, pengaturan sinyal, serta penyampaian informasi kepada pengguna jalan.

Perkembangan big data dan artificial intelligence memperluas fungsi tersebut. ? (?) menunjukkan bahwa kombinasi big data dan artificial intelligence dapat digunakan untuk forecasting, traffic flow management, congestion management, dan perencanaan transportasi. Sementara itu, ? (?) menunjukkan bahwa machine learning dan deep learning semakin banyak diterapkan dalam traffic management systems, meskipun persoalan prediksi, integrasi data, dan penerapan nyata masih menjadi tantangan.

Dalam konteks ini, ATCS dapat dipahami sebagai bagian dari digitalisasi pelayanan publik. Sistem tersebut memperluas kapasitas pemerintah untuk mengamati kondisi lalu lintas, mengolah informasi, mengambil keputusan, dan memberikan respons terhadap persoalan transportasi. Namun, digitalisasi pelayanan tidak hanya membutuhkan perangkat teknologi. Digitalisasi juga membutuhkan kapasitas organisasi, sumber daya manusia yang mampu mengoperasikan sistem, prosedur kerja yang jelas, mekanisme pemeliharaan, keamanan data, serta kemampuan organisasi menggunakan informasi yang dihasilkan sistem sebagai dasar pengambilan keputusan.

3.6. Implementasi Teknologi dalam Pelayanan Publik

Penerapan ATCS sebagai sistem digital dalam pengelolaan transportasi dapat ditempatkan dalam perspektif implementasi kebijakan dan inovasi pelayanan publik. Teknologi tidak bekerja secara independen dari organisasi yang mengoperasikannya. Keberhasilan implementasi teknologi dipengaruhi oleh kemampuan organisasi menyediakan sumber daya, membangun prosedur, melakukan koordinasi, memelihara infrastruktur, serta merespons perubahan kondisi lingkungan.

Dalam perspektif tersebut, implementasi ATCS dapat dianalisis melalui beberapa aspek, yaitu sumber daya manusia, infrastruktur teknologi, komunikasi dan koordinasi, prosedur operasional, monitoring dan evaluasi, serta respons organisasi terhadap gangguan. Kualitas teknologi yang tinggi tidak akan menghasilkan pelayanan optimal apabila sumber daya manusia tidak memiliki kompetensi yang memadai atau apabila perangkat mengalami gangguan yang tidak segera ditangani. Sebaliknya, organisasi yang memiliki kapasitas adaptif dapat meningkatkan manfaat teknologi melalui pengelolaan data dan proses kerja yang efektif.

Kajian mutakhir mengenai AI-based traffic signal control menunjukkan bahwa salah satu tantangan utama bukan hanya pengembangan algoritma, tetapi juga real-world deployment, scalability, transferability, dan interpretability (?). Temuan tersebut penting bagi penelitian administrasi publik karena memperlihatkan bahwa keberhasilan teknologi sangat bergantung pada konteks implementasi. Dengan demikian, penelitian mengenai ATCS perlu melihat hubungan antara teknologi dan kapasitas organisasi yang mengoperasikannya.

3.7. Kinerja Pelayanan Transportasi Berbasis Teknologi

Kinerja pelayanan transportasi berbasis teknologi dapat dipahami sebagai kemampuan organisasi dan sistem teknologi dalam menghasilkan pelayanan yang memenuhi kebutuhan pengguna dan mencapai tujuan kebijakan transportasi. Dalam konteks ATCS, kinerja tidak hanya berkaitan dengan kemampuan teknis sistem mengendalikan lampu lalu lintas, tetapi juga dengan kemampuan organisasi menghasilkan pelayanan lalu lintas yang efektif, responsif, dan dapat diandalkan.

Pendekatan tersebut sejalan dengan perspektif kinerja organisasi publik yang melihat kinerja tidak hanya berdasarkan jumlah output, tetapi juga berdasarkan kualitas pelayanan dan kemampuan organisasi merespons kebutuhan masyarakat. Dalam konteks ATCS, produktivitas dapat dikaitkan dengan kemampuan organisasi mengoperasikan dan memanfaatkan sistem secara optimal; kualitas pelayanan berkaitan dengan kualitas pengendalian dan informasi lalu lintas; responsivitas berkaitan dengan kemampuan merespons perubahan dan gangguan lalu lintas; tanggung jawab berkaitan dengan kesesuaian pelaksanaan dengan tugas, kebijakan, dan prosedur; sedangkan akuntabilitas berkaitan dengan kemampuan organisasi mempertanggungjawabkan penggunaan sumber daya dan hasil pelayanan (Dwiyanto, 2017).

Dengan demikian, penggunaan ATCS dapat menjadi indikator adanya transformasi teknologi, tetapi belum cukup untuk menyimpulkan bahwa kualitas pelayanan transportasi telah meningkat. Diperlukan analisis terhadap bagaimana teknologi tersebut digunakan oleh organisasi dan bagaimana pengguna merasakan hasil pelayanan. Perspektif tersebut menjadikan ATCS sebagai objek yang relevan dalam kajian administrasi publik karena mempertemukan dimensi teknologi, organisasi, kebijakan, dan pelayanan masyarakat.

3.8. Kesenjangan Penelitian

Perkembangan literatur menunjukkan bahwa penelitian mengenai intelligent transportation systems dan adaptive traffic control semakin banyak berfokus pada penggunaan artificial intelligence, Internet of Things, connected vehicles, predictive analytics, dan reinforcement learning. Kajian-kajian tersebut memberikan kontribusi penting dalam menjelaskan bagaimana teknologi dapat digunakan untuk mengoptimalkan traffic signal control dan meningkatkan efisiensi jaringan jalan (????). Namun, sebagian besar literatur tersebut berorientasi pada aspek teknis dan performa sistem, seperti algoritma, simulasi, optimasi sinyal, delay, queue length, dan traffic flow.

Di sisi lain, persoalan implementasi ATCS pada tingkat pemerintah daerah membutuhkan perspektif yang lebih luas. Sistem teknologi harus ditempatkan dalam konteks organisasi yang memiliki sumber daya, struktur kewenangan, prosedur, aparatur, anggaran, dan hubungan dengan masyarakat. Oleh karena itu, masih terdapat ruang penelitian untuk menghubungkan perkembangan teknologi adaptive traffic control dengan perspektif implementasi kebijakan dan kinerja pelayanan publik, khususnya dalam konteks pemerintah daerah di Indonesia.

Kesenjangan tersebut menjadi semakin relevan dalam konteks Kota Palembang karena ATCS telah menjadi bagian dari strategi pengelolaan lalu lintas pemerintah daerah. Dengan demikian, penelitian ini diarahkan bukan hanya untuk menjelaskan teknologi ATCS, tetapi untuk menganalisis bagaimana sistem tersebut diimplementasikan oleh Dinas Perhubungan Kota Palembang, bagaimana kapasitas organisasi mendukung operasional sistem, bagaimana kualitas pelayanan dihasilkan, serta faktor apa saja yang memengaruhi efektivitas implementasinya. Posisi penelitian tersebut memungkinkan kajian ATCS

ditempatkan pada persimpangan antara intelligent transportation systems, digital governance, implementasi kebijakan, dan kinerja pelayanan publik.

Berdasarkan perkembangan literatur tersebut, penelitian ini menggunakan ATCS sebagai objek untuk menganalisis implementasi teknologi dalam pelayanan transportasi perkotaan. Penelitian memandang keberhasilan ATCS sebagai hasil interaksi antara teknologi, sumber daya manusia, infrastruktur, prosedur organisasi, koordinasi, kualitas data, dan kondisi pengguna jalan. Kerangka tersebut memungkinkan penelitian tidak hanya menjawab apakah ATCS telah diterapkan, tetapi juga bagaimana teknologi tersebut diimplementasikan, bagaimana kinerjanya dalam mendukung pelayanan transportasi, apa kendala yang dihadapi, dan bagaimana strategi pengembangannya dapat diarahkan agar lebih adaptif terhadap kebutuhan mobilitas perkotaan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Area Traffic Control System (ATCS) di Kota Palembang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Area Traffic Control System (ATCS) di Kota Palembang merupakan bagian dari upaya pemerintah daerah untuk mengembangkan pengelolaan lalu lintas yang lebih terintegrasi dan berbasis teknologi informasi. ATCS memungkinkan proses pemantauan kondisi lalu lintas dilakukan secara terpusat melalui kamera pengawas, sistem pengendalian lampu lalu lintas, serta perangkat pendukung lainnya. Keberadaan pusat kendali memungkinkan petugas memperoleh informasi mengenai kondisi persimpangan secara lebih cepat dibandingkan dengan pendekatan pengawasan lalu lintas yang sepenuhnya bergantung pada kehadiran petugas di lapangan. Dalam konteks ini, ATCS tidak hanya berfungsi sebagai perangkat teknis untuk mengatur fase lampu lalu lintas, tetapi juga menjadi instrumen pemerintah daerah dalam memperoleh informasi dan merespons dinamika lalu lintas perkotaan.

Implementasi ATCS memperlihatkan adanya perubahan dalam mekanisme pengelolaan lalu lintas, dari pola pengendalian yang bersifat lebih konvensional menuju pengendalian yang memanfaatkan data dan teknologi digital. Informasi visual yang diperoleh melalui kamera dapat digunakan operator untuk mengidentifikasi kepadatan kendaraan, antrean pada persimpangan, gangguan lalu lintas, maupun kejadian tertentu yang membutuhkan respons. Dengan demikian, nilai strategis ATCS tidak hanya terletak pada perangkat keras yang digunakan, tetapi juga pada kemampuan organisasi dalam mengubah informasi yang dihasilkan sistem menjadi dasar pengambilan keputusan. Temuan tersebut sejalan dengan perkembangan Intelligent Transportation Systems (ITS) yang menempatkan integrasi data, komunikasi, dan teknologi komputasi sebagai komponen penting dalam pengelolaan transportasi perkotaan (?).

Namun demikian, implementasi ATCS tidak dapat dipahami hanya berdasarkan keberadaan perangkat teknologi. Efektivitas implementasi juga dipengaruhi oleh kesiapan sumber daya manusia, keadaan perangkat, kualitas jaringan komunikasi, ketersediaan prosedur operasional, pemeliharaan sistem, dan koordinasi antara operator dengan unit lain yang bertanggung jawab terhadap pengendalian lalu lintas. Sistem yang secara teknis mampu menghasilkan informasi secara real-time belum tentu menghasilkan pelayanan yang optimal apabila organisasi tidak memiliki kapasitas untuk menafsirkan informasi tersebut dan mengambil tindakan yang sesuai. Oleh karena itu, implementasi ATCS pada dasarnya merupakan kombinasi antara kapasitas teknologi dan kapasitas kelembagaan.

4.2. ATCS dalam Perspektif Produktivitas Pelayanan

Ditinjau dari dimensi produktivitas, implementasi ATCS dapat dilihat dari kemampuan Dinas Perhubungan dalam memanfaatkan sumber daya teknologi untuk menghasilkan pelayanan pengendalian lalu lintas. Produktivitas tidak semata-mata diukur berdasarkan jumlah kamera atau persimpangan yang terhubung dengan sistem, tetapi berdasarkan kemampuan sistem menghasilkan informasi, mendukung pengaturan lalu lintas, dan membantu petugas menangani kondisi lalu lintas secara lebih efektif. Semakin banyak proses pengawasan dan pengendalian yang dapat dilakukan secara terintegrasi, semakin besar potensi ATCS untuk meningkatkan produktivitas organisasi.

Dalam konteks ini, ATCS memberikan keuntungan karena pengawasan terhadap beberapa lokasi dapat dilakukan dari pusat kendali tanpa mengharuskan petugas berada secara fisik di setiap persimpangan. Informasi visual yang tersedia juga dapat membantu petugas menentukan lokasi yang mengalami kepadatan atau gangguan sehingga sumber daya lapangan dapat diarahkan secara lebih tepat. Dengan demikian, teknologi berpotensi mengurangi ketergantungan pada pengawasan manual dan meningkatkan kapasitas organisasi dalam menangani wilayah pelayanan yang luas.

Temuan tersebut dapat dikaitkan dengan perkembangan adaptive traffic signal control. Kajian (?) menunjukkan bahwa sistem pengendalian lalu lintas adaptif berkembang dari pengaturan sinyal yang bersifat statis menuju sistem yang mampu menyesuaikan pengendalian berdasarkan kondisi lalu lintas dan informasi yang tersedia. Dengan demikian, produktivitas ATCS sangat bergantung pada sejauh mana informasi yang dikumpulkan benar-benar digunakan dalam proses pengendalian, bukan hanya disimpan atau ditampilkan pada pusat monitoring.

4.3. Kualitas Pelayanan Transportasi Berbasis ATCS

Dimensi kualitas pelayanan berkaitan dengan kemampuan ATCS dalam mendukung terciptanya pelayanan lalu lintas yang lebih informatif, responsif, teratur, dan dapat diakses oleh masyarakat. Salah satu perubahan penting yang dihasilkan oleh teknologi ATCS adalah meningkatnya kemampuan pemerintah untuk memperoleh gambaran kondisi lalu lintas secara aktual. Informasi tersebut dapat menjadi dasar bagi pengendalian lalu lintas dan penyampaian informasi kepada masyarakat ketika terjadi kepadatan, gangguan, atau kejadian lalu lintas tertentu.

Kualitas pelayanan juga berkaitan dengan keandalan sistem. Kamera yang tidak berfungsi, gangguan jaringan komunikasi, kerusakan perangkat pengendali lampu lalu lintas, atau keterbatasan integrasi antarsistem dapat mengurangi manfaat ATCS. Oleh karena itu, kualitas pelayanan tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh kemampuan pemerintah daerah memastikan keberlanjutan operasional sistem. Dalam perspektif ITS, tantangan tersebut menjadi semakin penting karena sistem transportasi modern sangat bergantung pada ketersediaan data secara kontinu, kualitas data, interoperabilitas sistem, serta kemampuan pemrosesan informasi secara cepat (?).

Literatur mengenai sistem pengendalian lalu lintas adaptif juga menunjukkan bahwa perkembangan teknologi bergerak menuju pemanfaatan artificial intelligence, machine learning, deep learning, dan pendekatan berbasis data untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam merespons perubahan lalu lintas (?). Meskipun demikian, penerapan teknologi tersebut pada tingkat pemerintah daerah perlu mempertimbangkan kesiapan infrastruktur, sumber daya manusia, kualitas data, biaya pemeliharaan, serta kemampuan organisasi untuk mengintegrasikan teknologi baru dengan sistem yang telah tersedia.

4.4. Responsivitas Pemerintah dalam Pengelolaan ATCS

Dimensi responsivitas menunjukkan kemampuan Dinas Perhubungan dalam merespons perubahan kondisi lalu lintas dan kebutuhan pengguna jalan. ATCS memberikan peluang bagi pemerintah daerah untuk meningkatkan responsivitas karena kondisi lalu lintas dapat dipantau secara langsung. Ketika terjadi kepadatan pada persimpangan tertentu, kecelakaan, kendaraan berhenti, atau gangguan lainnya, operator dapat memperoleh informasi awal tanpa harus menunggu laporan masyarakat atau petugas lapangan.

Responsivitas tersebut menjadi lebih bermakna apabila informasi yang diperoleh melalui ATCS diikuti dengan tindakan. Dengan kata lain, keberadaan kamera dan pusat monitoring belum dapat disebut sebagai bentuk responsivitas apabila informasi yang dihasilkan tidak diterjemahkan menjadi keputusan atau tindakan pengendalian. Responsivitas dalam implementasi ATCS karena itu mencakup rangkaian proses mulai dari deteksi masalah, verifikasi informasi, pengambilan keputusan, koordinasi dengan petugas lapangan, sampai dengan evaluasi terhadap tindakan yang telah dilakukan.

Perkembangan sistem pengendalian lalu lintas berbasis artificial intelligence menunjukkan kecenderungan menuju sistem yang semakin adaptif terhadap perubahan kondisi lalu lintas. Kajian terbaru menunjukkan bahwa berbagai pendekatan seperti deep learning, graph neural networks, reinforcement learning, dan fuzzy logic dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam mengambil keputusan pengendalian sinyal secara dinamis (?). Namun, pada tingkat pemerintahan daerah, responsivitas tetap tidak hanya ditentukan oleh algoritma. Struktur kewenangan, SOP, kompetensi operator, komunikasi antarunit, dan ketersediaan petugas lapangan tetap menjadi faktor penting dalam menentukan kecepatan respons.

4.5. Responsibilitas dalam Implementasi ATCS

Responsibilitas berkaitan dengan kesesuaian pelaksanaan ATCS dengan tugas dan fungsi organisasi, prosedur operasional, serta ketentuan yang menjadi dasar penyelenggaraan pelayanan transportasi. Implementasi ATCS harus ditempatkan sebagai bagian dari fungsi Dinas Perhubungan dalam pengelolaan lalu lintas, sehingga penggunaan teknologi harus memiliki hubungan yang jelas dengan tugas pelayanan publik. Pengoperasian sistem juga membutuhkan prosedur yang mengatur pemantauan, penanganan gangguan, pemeliharaan perangkat, pencatatan kejadian, pengelolaan data, dan koordinasi dengan pihak lain.

Dalam praktiknya, responsibilitas menjadi penting karena ATCS menghasilkan data dan informasi yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Informasi yang digunakan untuk melakukan perubahan pengaturan lalu lintas harus memiliki dasar operasional yang jelas dan dapat dipertanggungjawabkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa digitalisasi pelayanan tidak secara otomatis menghilangkan kebutuhan terhadap prosedur birokrasi. Sebaliknya, semakin besar ketergantungan organisasi terhadap teknologi, semakin penting kejelasan pembagian kewenangan, SOP, mekanisme eskalasi masalah, dan dokumentasi tindakan.

Dengan demikian, implementasi ATCS memperlihatkan bahwa transformasi digital dalam pelayanan publik tidak hanya berkaitan dengan pengadaan teknologi. Transformasi tersebut membutuhkan perubahan pada proses kerja organisasi, kompetensi sumber daya manusia, mekanisme koordinasi, dan sistem pengawasan. Perspektif ini memperluas pembahasan ATCS yang dalam banyak penelitian teknis lebih sering ditempatkan sebagai persoalan optimasi algoritma dan pengendalian sinyal.

4.6. Akuntabilitas Pengelolaan ATCS

Akuntabilitas berkaitan dengan kemampuan organisasi untuk menjelaskan, mendokumentasikan, dan mempertanggungjawabkan proses serta hasil penyelenggaraan pelayanan. Dalam implementasi ATCS, akuntabilitas dapat diwujudkan melalui pencatatan aktivitas sistem, dokumentasi gangguan, laporan operasional, monitoring terhadap kinerja perangkat, serta evaluasi terhadap kondisi lalu lintas. Data yang dihasilkan sistem juga memiliki potensi untuk memperkuat basis informasi dalam evaluasi kebijakan transportasi.

Keberadaan data digital memberikan peluang bagi pemerintah daerah untuk mengembangkan mekanisme evaluasi yang lebih berbasis bukti. Data mengenai kondisi persimpangan, pola kepadatan, waktu kejadian, dan respons terhadap gangguan dapat digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan secara lebih sistematis. Dengan demikian, ATCS dapat berfungsi bukan hanya sebagai instrumen operasional, tetapi juga sebagai sumber data bagi perencanaan dan evaluasi kebijakan transportasi.

Meskipun demikian, akuntabilitas tidak cukup diwujudkan melalui tersedianya data. Data perlu dikelola, dianalisis, didokumentasikan, dan digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Selain itu, perlu terdapat kejelasan mengenai pihak yang bertanggung jawab terhadap kualitas data, operasional sistem, pemeliharaan perangkat, dan tindak lanjut terhadap permasalahan yang teridentifikasi. Dengan demikian, digitalisasi dapat memperkuat akuntabilitas apabila disertai mekanisme kelembagaan yang memungkinkan data digunakan secara konsisten dalam proses monitoring dan evaluasi.

4.7. Kontribusi ATCS terhadap Pengendalian Kemacetan

Hasil penelitian perlu membedakan antara kontribusi ATCS terhadap pengendalian lalu lintas dan klaim bahwa ATCS secara langsung menyebabkan penurunan kemacetan. ATCS memungkinkan pemerintah memperoleh informasi kondisi lalu lintas secara lebih cepat dan memberikan dasar bagi pengaturan lalu lintas yang lebih adaptif. Kontribusi tersebut terutama terlihat pada peningkatan kemampuan monitoring, identifikasi titik kepadatan, koordinasi pengendalian, dan respons terhadap gangguan lalu lintas.

Namun, tingkat kemacetan perkotaan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang tidak sepenuhnya berada dalam kendali ATCS. Volume kendaraan, pertumbuhan kendaraan, kapasitas jalan, aktivitas ekonomi, parkir dan aktivitas samping jalan, perilaku pengemudi, kecelakaan, kondisi cuaca, pekerjaan jalan, serta desain persimpangan dapat memengaruhi kondisi lalu lintas. Oleh karena itu, perubahan tingkat kemacetan tidak dapat secara metodologis langsung diatribusikan kepada ATCS tanpa adanya pengukuran sebelum dan sesudah atau desain evaluasi kuantitatif yang memadai.

Literatur mengenai adaptive traffic signal control menunjukkan bahwa pengendalian sinyal berbasis data memiliki potensi meningkatkan efisiensi arus lalu lintas melalui penyesuaian terhadap kondisi aktual. Penelitian dan kajian sistematis mengenai teknologi tersebut menunjukkan perkembangan dari sistem pengaturan berbasis aturan menuju pendekatan yang memanfaatkan machine learning, deep learning, reinforcement learning, dan data real-time (??). Oleh sebab itu, dalam konteks Kota Palembang, keberhasilan ATCS perlu dilihat tidak hanya dari jumlah perangkat yang terpasang, tetapi dari sejauh mana sistem tersebut mampu menghasilkan perbaikan nyata pada proses pengendalian dan pelayanan lalu lintas.

4.8. Faktor Pendukung dan Penghambat Implementasi ATCS

Implementasi ATCS dipengaruhi oleh faktor teknologi dan faktor kelembagaan. Faktor pendukung meliputi tersedianya infrastruktur ATCS, pusat kendali, kamera pemantauan, jaringan komunikasi, sumber daya manusia, dukungan kebijakan pemerintah daerah, serta adanya kebutuhan terhadap pengelolaan lalu lintas yang semakin berbasis data. Integrasi berbagai komponen tersebut memungkinkan Dinas Perhubungan melakukan monitoring lalu lintas secara lebih terpusat dan memperoleh informasi yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan.

Sementara itu, faktor penghambat dapat berasal dari gangguan perangkat, kualitas jaringan, keterbatasan pemeliharaan, keterbatasan kompetensi teknis, keterbatasan integrasi data, serta koordinasi antaraktor. Pada sisi pengguna jalan, efektivitas pengendalian juga dapat dipengaruhi oleh tingkat kepatuhan terhadap lampu lalu lintas dan aturan berkendara. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan teknologi tidak hanya ditentukan oleh kemampuan sistem secara teknis, tetapi juga oleh interaksi antara teknologi, organisasi, dan perilaku pengguna.

Temuan tersebut konsisten dengan perkembangan literatur ITS yang mengidentifikasi persoalan kualitas data, keamanan, privasi, kompleksitas sistem, skalabilitas, dan integrasi sebagai tantangan penting dalam penerapan sistem transportasi berbasis big data dan artificial intelligence (?). Kajian terbaru juga menunjukkan bahwa meskipun teknologi pengendalian lalu lintas berbasis AI berkembang pesat, masih terdapat tantangan terkait transferabilitas model, interpretabilitas, skalabilitas, dan implementasi pada kondisi dunia nyata (?). Dengan demikian, pengembangan ATCS di tingkat pemerintah daerah membutuhkan pendekatan yang tidak hanya berorientasi pada pengadaan teknologi, tetapi juga pada penguatan kapasitas organisasi dan keberlanjutan sistem.

4.9. Pembahasan: ATCS sebagai Instrumen Transformasi Pelayanan Publik

Berdasarkan pembahasan tersebut, ATCS dapat dipahami sebagai bagian dari transformasi pelayanan publik di bidang transportasi. Perubahan utama yang ditawarkan bukan sekadar penggunaan kamera atau pengendali lampu lalu lintas, melainkan perubahan cara pemerintah memperoleh informasi, memantau kondisi pelayanan, mengambil keputusan, dan merespons permasalahan. Dalam kerangka tersebut, teknologi menjadi instrumen yang memperluas kapasitas pemerintah dalam menjalankan fungsi pelayanan.

Perspektif ini memberikan perbedaan penting dibandingkan sebagian besar penelitian ATCS yang berorientasi pada aspek teknis. Literatur teknis banyak membahas optimasi algoritma, adaptive signal control, machine learning, deep learning, reinforcement learning, dan connected vehicles (???). Sementara itu, penelitian ini menempatkan ATCS dalam perspektif administrasi publik dengan menelaah bagaimana teknologi tersebut diimplementasikan oleh organisasi pemerintah, bagaimana kapasitas organisasi memengaruhi pemanfaatannya, bagaimana respons terhadap kebutuhan pengguna dilakukan, serta bagaimana akuntabilitas pelayanan dibangun.

Dengan demikian, keberhasilan ATCS dalam perspektif administrasi publik tidak cukup dinilai dari berfungsi atau tidaknya perangkat teknologi. Keberhasilan perlu dilihat dari kemampuan organisasi mengintegrasikan teknologi dengan sumber daya manusia, prosedur kerja, koordinasi, pengambilan keputusan, monitoring, dan evaluasi pelayanan. Pendekatan tersebut menempatkan ATCS sebagai instrumen tata kelola transportasi digital yang menghubungkan dimensi teknologi dengan kapasitas kelembagaan

pemerintah dan kualitas pelayanan publik.

5. KESIMPULAN

6. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi Area Traffic Control System (ATCS) di Kota Palembang merupakan bagian dari upaya pemerintah daerah untuk meningkatkan kapasitas pengelolaan lalu lintas melalui pemanfaatan teknologi digital. ATCS memungkinkan proses pemantauan kondisi lalu lintas dilakukan secara lebih terpusat dan memberikan informasi yang dapat digunakan untuk mendukung pengendalian lalu lintas, identifikasi kepadatan, serta respons terhadap gangguan pada persimpangan. Dengan demikian, ATCS tidak hanya berfungsi sebagai perangkat teknis pengaturan lalu lintas, tetapi juga sebagai instrumen pelayanan publik dan transformasi digital dalam penyelenggaraan transportasi perkotaan.

Ditinjau dari perspektif kinerja organisasi publik, implementasi ATCS dapat dianalisis melalui dimensi produktivitas, kualitas pelayanan, responsivitas, responsibilitas, dan akuntabilitas. Pada aspek produktivitas, ATCS memberikan peluang bagi Dinas Perhubungan untuk melakukan pemantauan terhadap sejumlah titik lalu lintas secara terpusat dan mendukung penggunaan sumber daya secara lebih efisien. Pada aspek kualitas pelayanan, sistem menyediakan informasi kondisi lalu lintas secara lebih cepat dan mendukung proses pengendalian berbasis data. Pada aspek responsivitas, keberadaan monitoring secara real-time memungkinkan organisasi mengidentifikasi perubahan kondisi lalu lintas dan melakukan koordinasi penanganan secara lebih cepat. Sementara itu, responsibilitas dan akuntabilitas sangat dipengaruhi oleh kejelasan prosedur operasional, pembagian kewenangan, pemeliharaan sistem, dokumentasi, monitoring, dan evaluasi terhadap operasional ATCS.

Penelitian juga menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi ATCS tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan dan kecanggihan teknologi. Faktor sumber daya manusia, keandalan perangkat dan jaringan, pemeliharaan infrastruktur, kualitas data, koordinasi antaraktor, prosedur operasional, serta perilaku pengguna jalan merupakan bagian penting yang menentukan optimalisasi sistem. Oleh karena itu, pengembangan ATCS perlu diikuti dengan penguatan kapasitas kelembagaan dan kompetensi sumber daya manusia agar teknologi yang tersedia dapat diterjemahkan menjadi pelayanan lalu lintas yang responsif dan berkelanjutan.

ATCS pada akhirnya dapat dipandang sebagai instrumen yang berpotensi memperkuat tata kelola transportasi perkotaan berbasis data. Namun, kontribusi ATCS terhadap pengurangan kemacetan tidak dapat dipisahkan dari faktor lain seperti volume kendaraan, kapasitas jaringan jalan, kondisi persimpangan, aktivitas samping jalan, kecelakaan, perilaku pengguna jalan, dan kebijakan rekayasa lalu lintas. Oleh karena itu, keberhasilan ATCS lebih tepat dinilai tidak hanya berdasarkan jumlah perangkat atau persimpangan yang terhubung, tetapi berdasarkan kemampuan sistem dan organisasi dalam menghasilkan perbaikan pada proses pengendalian, kecepatan respons, kualitas pelayanan, dan penggunaan data untuk pengambilan keputusan. Penelitian selanjutnya dapat memperkuat temuan ini melalui evaluasi kuantitatif dengan membandingkan volume lalu lintas, panjang antrean, waktu tundaan, kecepatan kendaraan, dan waktu perjalanan sebelum dan sesudah penerapan atau pengembangan ATCS.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian maupun publikasi artikel ini.

Pustaka

- Creswell, J. W. and Poth, C. N. (2018). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. SAGE Publications, Thousand Oaks, California, 4 edition.
- Dwiyanto, A. (2017). *Mewujudkan Good Governance Melalui Pelayanan Publik*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 3 edition.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., and Saldaña, J. (2019). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. SAGE Publications, Thousand Oaks, California, 4 edition.
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. SAGE Publications, Thousand Oaks, California, 6 edition.