

Efektivitas *Balikpapan City Trans* dalam Menurunkan Kemacetan (Studi Kasus *Balikpapan City Trans* Rute Koridor B)

Irham Romadhon*, Maslina, Andi Marini Indriani

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Balikpapan

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

Transportasi umum,
Balikpapan City Trans,
kemacetan, efektivitas.

*Correspondence email:

irhamrm2003@gmail.com

Submitted: 20 April 2026

Revised: 04 Agustus 2026

Accepted: 04 Agustus 2026

Published: 06 Agustus 2026

ABSTRAK

Kemacetan lalu lintas di Kota Balikpapan terus meningkat akibat pertumbuhan kendaraan pribadi yang tidak sebanding dengan kapasitas jalan. Sebagai upaya mengurangi kemacetan, Pemerintah Kota Balikpapan mengoperasikan Balikpapan City Trans (BCT) Koridor B sebagai layanan angkutan umum massal yang diharapkan mampu mendorong masyarakat beralih dari kendaraan pribadi ke transportasi umum. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas Balikpapan City Trans Koridor B dalam menurunkan kemacetan lalu lintas di Kota Balikpapan serta mengevaluasi hubungan antara kinerja operasional BCT dengan kondisi lalu lintas. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui survei lalu lintas, observasi lapangan, pengukuran kinerja operasional angkutan umum (*headway* dan *load factor*), serta penyebaran kuesioner kepada 100 responden yang dipilih menggunakan teknik *simple random sampling*. Analisis data dilakukan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dengan menggunakan parameter volume lalu lintas, kapasitas jalan, derajat kejenuhan (*degree of saturation*), tingkat pelayanan (*level of service*), *headway*, dan *load factor*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas BCT Koridor B masih tergolong rendah. Sebagian besar ruas jalan memiliki nilai derajat kejenuhan 0,72–0,87 dengan tingkat pelayanan D–E, rata-rata *headway* melebihi 21 menit, penggunaan kendaraan pribadi masih mendominasi, dan tingkat keterisian bus belum optimal sehingga kontribusi BCT dalam mengurangi kemacetan belum signifikan. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kualitas layanan melalui penambahan armada, pemendekan *headway*, optimalisasi jadwal operasional, serta penguatan kebijakan yang mendorong peralihan penggunaan kendaraan pribadi ke angkutan umum.

ABSTRACT

Keywords:

Public transportation,
Balikpapan City Trans,
traffic congestion,
effectiveness.

Traffic congestion in Balikpapan City continues to increase due to rapid growth of private vehicle ownership, which is not proportional to available road capacity. To address this issue, the Balikpapan City Government has introduced the Balikpapan City Trans (BCT) Corridor B as a mass public transportation service expected to encourage people to shift from private vehicles to public transport. This study aims to analyze the effectiveness of Balikpapan City Trans Corridor B in reducing traffic congestion in Balikpapan City and to evaluate the relationship between BCT operational performance and traffic conditions. This research employed a quantitative descriptive approach through traffic surveys, field observations, public transport operational performance measurements (*headway* and *load factor*), and questionnaire distribution to 100 respondents selected using the simple random sampling technique. Data were analyzed based on the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI) 2023 using traffic volume, road capacity, degree of saturation, level of service, *headway*, and *load factor* as the main indicators. The results indicate that the effectiveness of BCT Corridor B remains relatively low. Most road segments recorded degree of saturation values ranging from 0.72 to 0.87 with Level of Service (LOS) D–E, the average *headway* exceeded 21 minutes, private vehicles remained the dominant mode of transportation, and bus occupancy levels were not yet optimal. Consequently, the contribution of BCT in reducing traffic congestion has not been significant. Therefore, improving service quality through additional buses, shorter *headway*, optimized operational schedules, and stronger policies encouraging a shift from private vehicles to public transportation is recommended.

PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas merupakan salah satu permasalahan krusial yang dihadapi oleh kota-kota besar dan menengah di Indonesia seiring dengan meningkatnya aktivitas perkotaan, pertumbuhan penduduk, serta tingginya ketergantungan masyarakat terhadap kendaraan pribadi (Dewanta et al., 2022). Fenomena ini tidak hanya berdampak pada penurunan tingkat pelayanan jalan, tetapi juga menimbulkan konsekuensi ekonomi, sosial, dan lingkungan yang signifikan, seperti pemborosan waktu perjalanan, peningkatan konsumsi bahan bakar, penurunan produktivitas, serta memburuknya kualitas udara perkotaan. Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, kemacetan lalu lintas menjadi

indikator penting yang mencerminkan belum optimalnya sistem transportasi perkotaan dalam mengakomodasi kebutuhan mobilitas masyarakat secara efisien dan berkeadilan.

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia menunjukkan tren yang konsisten meningkat dari tahun ke tahun. Beberapa studi mencatat bahwa laju pertumbuhan kendaraan bermotor di kawasan perkotaan berada pada kisaran dari 3%-5% per tahun, sementara peningkatan kapasitas infrastruktur jalan, baik melalui pelebaran jalan maupun pembangunan ruas baru, relatif sangat terbatas dan umumnya berada di bawah 1% per tahun (Ridwan, 2026). Ketidakseimbangan antara permintaan lalu lintas (*traffic demand*) dan ketersediaan prasarana jalan (*traffic supply*) tersebut secara langsung memicu terjadinya kondisi lalu lintas yang jenuh, khususnya pada ruas-ruas jalan utama yang menjadi tulang punggung pergerakan masyarakat. Dalam kondisi demikian, kapasitas jalan dengan cepat terlampaui, sehingga menyebabkan penurunan tingkat pelayanan jalan dan meningkatnya frekuensi kemacetan, terutama pada jam-jam puncak pagi dan sore hari (Agustin et al., 2023).

Kemacetan lalu lintas pada dasarnya terjadi ketika volume kendaraan yang melintas pada suatu ruas jalan mendekati atau bahkan melebihi kapasitas maksimum jalan tersebut. Secara teknis, kondisi ini dapat diidentifikasi melalui nilai derajat kejenuhan (*degree of saturation/DS*), yaitu rasio antara volume lalu lintas aktual dengan kapasitas jalan (PKJI, 2023). Nilai DS yang tinggi mencerminkan kondisi arus lalu lintas yang tidak stabil, di mana kecepatan kendaraan menurun, jarak antar kendaraan semakin rapat, serta peluang terjadinya antrean dan tundaan meningkat. Pada tingkat tertentu, kondisi ini tidak hanya menurunkan kenyamanan pengguna jalan, tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas akibat manuver kendaraan yang semakin terbatas (Saputra et al., 2025).

Berbagai kota di Indonesia menghadapi tantangan serupa dalam pengelolaan lalu lintas perkotaan, termasuk Kota Balikpapan. Sebagai salah satu kota strategis di Kalimantan Timur, Balikpapan memiliki peran penting sebagai pusat kegiatan ekonomi, perdagangan, jasa, serta pintu gerbang menuju wilayah lain di Pulau Kalimantan. Dinamika pembangunan kota, pertumbuhan kawasan permukiman, serta meningkatnya aktivitas ekonomi telah mendorong peningkatan kebutuhan perjalanan masyarakat. Namun demikian, peningkatan tersebut belum sepenuhnya diimbangi dengan pengembangan sistem transportasi perkotaan yang mampu mengurangi ketergantungan terhadap kendaraan pribadi.

Kota Balikpapan memiliki karakteristik jaringan jalan yang didominasi oleh ruas-ruas jalan arteri dan kolektor yang melayani pergerakan intra-kota dengan intensitas tinggi. Beberapa ruas utama, seperti Jalan MT. Haryono, Jalan Jenderal Sudirman, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Soekarno Hatta, merupakan koridor vital yang menampung pergerakan kendaraan dari dan menuju pusat-pusat aktivitas kota. Pada jam-jam sibuk, ruas-ruas jalan tersebut sering mengalami kepadatan lalu lintas yang signifikan, ditandai dengan kecepatan kendaraan yang rendah dan antrean panjang di sejumlah titik persimpangan maupun segmen jalan tertentu. Kondisi ini menunjukkan bahwa permasalahan kemacetan di Balikpapan bersifat struktural dan memerlukan penanganan yang lebih komprehensif (Chairi et al., 2020).

Selama ini, pendekatan yang umum dilakukan dalam penanganan kemacetan di berbagai kota adalah melalui peningkatan kapasitas jalan, seperti pelebaran ruas jalan atau pembangunan infrastruktur baru. Namun, pendekatan tersebut memiliki keterbatasan, baik dari sisi ketersediaan lahan, biaya investasi yang tinggi, maupun potensi munculnya fenomena *induced demand*, yaitu peningkatan volume lalu lintas sebagai respons terhadap bertambahnya kapasitas jalan (Cvetek et al., 2021). Oleh karena itu, banyak pakar transportasi menekankan bahwa solusi kemacetan tidak dapat hanya mengandalkan pendekatan berbasis infrastruktur jalan semata, melainkan perlu diimbangi dengan pengembangan sistem transportasi umum yang andal, efisien, dan menarik bagi masyarakat.

Transportasi umum memiliki peran strategis dalam sistem transportasi perkotaan karena mampu mengangkut penumpang dalam jumlah besar dengan penggunaan ruang jalan yang relatif lebih efisien dibandingkan kendaraan pribadi. Keberadaan transportasi umum yang berkualitas diharapkan dapat mendorong terjadinya peralihan moda (*modal shift*) dari kendaraan pribadi ke angkutan umum, sehingga secara bertahap dapat menurunkan volume lalu lintas kendaraan pribadi di jalan raya (Oktavia et al., 2024). Dengan berkurangnya volume kendaraan pribadi, tingkat kejenuhan jalan dapat ditekan, dan kinerja lalu lintas secara keseluruhan menjadi lebih baik.

Menyadari pentingnya peran transportasi umum dalam mengatasi permasalahan kemacetan, Pemerintah Kota Balikpapan telah mengembangkan sistem angkutan umum massal berbasis bus yang dikenal sebagai *Balikpapan City Trans* (BCT) atau Bacitra. Sistem ini merupakan bagian dari program nasional pengembangan Bus Rapid Transit (BRT) yang diinisiasi oleh Kementerian Perhubungan Republik Indonesia dengan tujuan meningkatkan kualitas layanan angkutan umum perkotaan. BCT dirancang untuk menawarkan layanan transportasi yang lebih terstruktur, nyaman, aman, dan terjangkau, serta didukung oleh penerapan teknologi digital dalam sistem operasionalnya.

Balikpapan City Trans mulai beroperasi pada pertengahan tahun 2024 dan melayani beberapa koridor utama di Kota Balikpapan. Salah satu koridor yang memiliki peran penting adalah Koridor B, yang menghubungkan berbagai kawasan dengan tingkat aktivitas masyarakat yang tinggi. Koridor ini memiliki panjang rute sekitar 20,6 kilometer dengan titik awal dan akhir di Terminal Batu Ampar, serta melintasi sejumlah ruas jalan strategis yang selama ini dikenal memiliki tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi. Sepanjang Koridor B, disediakan 44 halte yang

berfungsi sebagai titik naik dan turun penumpang di berbagai lokasi penting, seperti kawasan permukiman, pusat perbelanjaan, fasilitas pendidikan, dan perkantoran.

Secara konseptual, kehadiran BCT Koridor B diharapkan mampu menjadi solusi transportasi publik yang efektif dalam mengurangi kemacetan lalu lintas di Kota Balikpapan. Dengan menyediakan layanan angkutan umum yang terjadwal dan terintegrasi, BCT diharapkan dapat menarik pengguna kendaraan pribadi untuk beralih menggunakan transportasi umum. Namun demikian, keberhasilan suatu sistem angkutan umum dalam mengurangi kemacetan tidak hanya ditentukan oleh keberadaan fisik armada dan rute, tetapi juga sangat bergantung pada kinerja operasionalnya, seperti frekuensi pelayanan, waktu antara kedatangan bus (*headway*), tingkat keterisian penumpang (*load factor*), serta kesesuaian rute dengan kebutuhan perjalanan masyarakat.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa efektivitas sistem bus perkotaan dalam mengurangi kemacetan masih bervariasi di berbagai kota di Indonesia. Beberapa studi melaporkan bahwa kehadiran bus perkotaan mampu menurunkan derajat kejenuhan jalan secara signifikan, terutama apabila didukung oleh frekuensi layanan yang tinggi dan integrasi dengan kebijakan pembatasan kendaraan pribadi (Hadid et al., 2023). Namun, tidak sedikit pula penelitian yang menemukan bahwa kinerja angkutan umum masih belum optimal, ditandai dengan *headway* yang panjang, *load factor* yang rendah, serta minat masyarakat yang masih terbatas. Kondisi tersebut menyebabkan angkutan umum belum mampu menjadi moda utama dalam sistem transportasi perkotaan.

Dalam konteks Kota Balikpapan, kajian empiris mengenai efektivitas operasional *Balikpapan City Trans*, khususnya pada Koridor B, masih relatif terbatas mengingat sistem ini tergolong baru. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mampu mengevaluasi secara komprehensif kinerja BCT Koridor B serta kontribusinya terhadap kondisi lalu lintas di sepanjang rute yang dilayani. Evaluasi tersebut menjadi penting tidak hanya untuk menilai sejauh mana BCT telah berfungsi sebagai sarana pengurai kemacetan, tetapi juga untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menjadi penghambat maupun peluang perbaikan dalam pengelolaan sistem transportasi publik di Kota Balikpapan.

Penelitian ini berfokus pada analisis efektivitas *Balikpapan City Trans* Koridor B sebagai sarana transportasi umum dalam menurunkan tingkat kemacetan lalu lintas. Evaluasi dilakukan dengan mengkaji kinerja lalu lintas pada beberapa ruas jalan utama yang dilalui Koridor B melalui indikator derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis kinerja operasional BCT, khususnya terkait frekuensi keberangkatan, *headway*, dan *load factor*, serta mengaitkannya dengan tingkat kemacetan yang terjadi di sepanjang rute. Untuk melengkapi analisis teknis, penelitian ini turut mempertimbangkan persepsi dan perilaku pengguna melalui survei kuesioner, sehingga diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai penerimaan masyarakat terhadap layanan BCT.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif, dengan memanfaatkan data primer hasil survei lapangan dan kuesioner, serta data sekunder yang relevan. Pendekatan ini dipilih untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai kondisi nyata di lapangan tanpa melakukan simulasi atau pemodelan transportasi yang kompleks. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran empiris yang akurat mengenai kinerja BCT Koridor B dan implikasinya terhadap kondisi lalu lintas perkotaan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan dukungan data persepsi (*mixed-method sederhana*). Data yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh melalui survei lapangan serta data sekunder dari instansi terkait. Analisis kinerja lalu lintas dilakukan dengan mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2023 (PKJI, 2023), yang digunakan untuk menghitung kapasitas jalan, derajat kejenuhan, serta tingkat pelayanan ruas jalan pada lokasi penelitian. Subjek penelitian meliputi indikator kinerja transportasi dan lalu lintas, yaitu volume lalu lintas kendaraan, derajat kejenuhan ruas jalan, kecepatan dan waktu tempuh, jarak tempuh, *headway*, serta *load factor* angkutan umum. Objek penelitian difokuskan pada rute *Balikpapan City Trans* Koridor B, khususnya pada beberapa titik halte dan ruas jalan yang memiliki tingkat kepadatan lalu lintas tinggi. Pemilihan lokasi ini bertujuan untuk mengukur efektivitas layanan BCT Koridor B sebagai sarana transportasi publik dalam menurunkan kemacetan lalu lintas di Kota Balikpapan.

Pengumpulan data primer dilakukan melalui metode observasi langsung di lapangan pada ruas jalan utama yang dilalui Koridor B. Survei lalu lintas mencakup pencatatan jumlah kendaraan berdasarkan jenis kendaraan, kecepatan rata-rata, serta waktu puncak kemacetan untuk mengukur kinerja ruas jalan dan kondisi lalu lintas. Selain itu, dilakukan survei kinerja ruas jalan untuk memperoleh data volume kendaraan, kapasitas jalan, dan derajat kejenuhan. Survei angkutan umum dilakukan dengan mencatat waktu antara kedatangan bus (*headway*) dan tingkat keterisian penumpang (*load factor*) pada satu ritase perjalanan pulang-pergi Koridor B. Untuk melengkapi analisis, survei kuesioner juga dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada penumpang BCT Koridor B guna memperoleh gambaran persepsi pengguna terhadap layanan yang diberikan. Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 100 orang yang dipilih menggunakan teknik *random sampling* (pengambilan sampel secara acak), sehingga setiap penumpang BCT Koridor B memiliki kesempatan yang sama untuk menjadi responden penelitian. Survei lalu

lintas dilaksanakan pada hari Senin, Rabu, dan Sabtu selama periode satu bulan, dengan waktu pengamatan pada jam sibuk pagi (07.00–09.00), siang (12.00–14.00), dan sore (16.00–18.00). Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan dengan interval waktu 15 menit pada setiap titik pengamatan. Lokasi survei meliputi seluruh rute Koridor B, dengan empat titik utama pengamatan pada ruas jalan strategis, yaitu Jalan Jenderal Sudirman, Jalan Ahmad Yani, Jalan MT. Haryono, dan Jalan Soekarno Hatta. Setiap titik pengamatan dilengkapi dengan satu pos pencatatan kendaraan yang dilakukan secara manual menggunakan formulir survei, *stopwatch*, *hand counter*, *traffic counter*, dan meteran laser.

Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan beberapa indikator utama, meliputi volume lalu lintas kendaraan yang dihitung dalam satuan kendaraan per jam, derajat kejenuhan ruas jalan yang diperoleh dari perbandingan antara arus lalu lintas aktual dan kapasitas jalan, serta kecepatan dan waktu tempuh rata-rata yang dihitung berdasarkan jarak dan durasi perjalanan. Selain itu, analisis *headway* dilakukan dengan menghitung selisih waktu kedatangan antarbus pada titik pengamatan, sedangkan *load factor* dihitung berdasarkan persentase keterisian kapasitas bus. Seluruh hasil analisis tersebut digunakan untuk menilai tingkat efektivitas *Balikpapan City Trans* Koridor B dalam mendukung pengurangan kemacetan lalu lintas di Kota Balikpapan.

HASIL

1. Kinerja Ruas Jalan Koridor B

Analisis derajat kejenuhan (DS) pada empat ruas jalan utama di sepanjang Koridor B menunjukkan bahwa sebagian besar ruas beroperasi dalam kondisi yang telah jenuh. Hasil perhitungan disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Jalan pada Koridor B

Ruas Jalan (Titik Survei)	Volume Puncak (Q) (smp/jam)	Kapasitas Jalan (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Tingkat Pelayanan (LOS)
Jl. Jendral Sudirman (Halte BP)	4.691,55	6.558,19	0,72	D (Arus Tidak Stabil)
Jl. Ahmad Yani (Halte Karang Jati)	5.280,90	6.072,40	0,87	E (Arus Stabil, Kendaraan Tersendat)
Jl. Soekarno Hatta (Halte Samsat Muara Rapak)	4.828,75	5.829,50	0,83	D (Arus Tidak Stabil)
Jl. MT. Haryono (Halte Masjid Shahibussalam)	4.125,25	6.514,73	0,63	C (Arus Stabil, Kecepatan Terkendali)

Berdasarkan Tabel 1, kinerja lalu lintas di Koridor B umumnya berada pada kondisi mendekati jenuh hingga jenuh. Ruas Jalan Ahmad Yani menunjukkan kondisi terpadat dengan DS 0,87 dan LOS E, sedangkan Ruas Jalan Soekarno Hatta dan Jenderal Sudirman berada pada kondisi tidak stabil dengan LOS D. Ruas Jalan MT. Haryono memiliki kinerja relatif lebih baik dengan LOS C. Secara keseluruhan, Koridor B mengalami tekanan lalu lintas yang tinggi, terutama pada jam puncak.

2. Kinerja Operasional *Balikpapan City Trans* (BCT) Koridor B

Hasil survei *headway* menunjukkan waktu tunggu rata-rata yang jauh melampaui standar ideal, seperti disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Rata-rata *Headway* BCT Koridor B

Periode	Rata-rata <i>Headway</i> (menit)	Kategori (vs. Standar <10 menit)
Hari Kerja (<i>Weekday</i>)	22,3	Sangat Lama
Akhir Pekan (<i>Weekend</i>)	21,2	Sangat Lama

Berdasarkan **Tabel 2**, rata-rata *headway* Balikpapan City Trans (BCT) Koridor B pada hari kerja maupun akhir pekan tergolong sangat lama, masing-masing sebesar 22,3 menit dan 21,2 menit. Nilai ini jauh melampaui standar ideal pelayanan angkutan umum yang umumnya kurang dari 10 menit. *Headway* yang panjang menunjukkan rendahnya frekuensi kedatangan bus, sehingga berpotensi menurunkan minat masyarakat untuk menggunakan BCT. Kondisi ini juga mengindikasikan belum optimalnya pengaturan jadwal operasional armada, baik pada hari kerja maupun akhir pekan.

Tabel 3. Persepsi Responden terhadap Waktu Kedatangan Bus

Kategori Waktu Tunggu	Jumlah Responden	Persentase (%)
Sangat cepat (<10 menit)	0	0%
Cukup cepat (10–15 menit)	42	42%
Lama (15–20 menit)	47	47%
Sangat lama (>20 menit)	11	11%

Tabel 3 memperlihatkan bahwa mayoritas responden menilai waktu tunggu bus BCT masih tergolong lama. Sebanyak 47% responden menyatakan waktu tunggu berada pada kategori lama (15–20 menit), dan 11% menyebut sangat lama (>20 menit). Meskipun terdapat 42% responden yang menilai waktu tunggu cukup cepat (10–15 menit), tidak ada responden yang merasakan waktu tunggu sangat cepat (<10 menit). Temuan ini menguatkan hasil pengukuran headway sebelumnya, bahwa keterlambatan kedatangan bus menjadi salah satu permasalahan utama dalam pelayanan BCT Koridor B.

Load factor bervariasi antar titik dan waktu. Titik tertinggi pada hari kerja mencapai 83% (Halte SDN 001), namun fluktuasinya besar sepanjang rute.

Tabel 4. Load Factor Tertinggi pada Hari Survei

Hari Survei	Halte dengan Load Factor Tertinggi	Nilai Load Factor (%)
Weekday (Senin)	SDN 001	83%
Weekend (Sabtu)	Kehutanan	63%

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai load factor tertinggi terjadi pada hari kerja (*weekday*) di Halte SDN 001 dengan nilai 83%, yang mendekati kapasitas maksimal ideal angkutan umum. Hal ini menandakan tingginya permintaan penumpang pada titik tersebut, khususnya pada hari kerja. Sementara itu, pada akhir pekan (*weekend*), *load factor* tertinggi hanya mencapai 63% di Halte Kehutanan, yang menunjukkan penurunan jumlah penumpang dibandingkan hari kerja. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa pola perjalanan masyarakat di Koridor B lebih didominasi oleh aktivitas rutin seperti bekerja dan sekolah.

3. Persepsi dan Perilaku Pengguna

Survei terhadap 100 responden memberikan gambaran mengenai pola penggunaan dan persepsi terhadap BCT.

Tabel 5. Frekuensi Penggunaan BCT Koridor B

Frekuensi Penggunaan	Jumlah Responden	Persentase (%)
Setiap Hari	10	10%
3–4 Kali per Minggu	11	11%
1–2 Kali per Minggu	54	54%
Jarang / Tidak Pernah	25	25%

Berdasarkan **Tabel 5**, sebagian besar responden menggunakan BCT dengan frekuensi rendah hingga sedang. Sebanyak 54% responden menggunakan BCT hanya 1–2 kali per minggu, dan 25% menyatakan jarang atau tidak pernah menggunakan BCT. Hanya 10% responden yang menggunakan BCT setiap hari. Data ini menunjukkan bahwa BCT belum menjadi moda transportasi utama bagi sebagian besar masyarakat di Koridor B.

Tabel 6. Pemilihan Moda Transportasi

Pilihan Moda Transportasi	Jumlah Responden	Persentase (%)
Selalu BCT	10	10%
Lebih Sering BCT	27	27%
Seimbang	12	12%
Lebih Sering Kendaraan Pribadi	46	46%
Selalu Kendaraan Pribadi	5	5%

Tabel 6 memperlihatkan bahwa kendaraan pribadi masih mendominasi pilihan moda transportasi responden. Sebanyak 46% responden lebih sering menggunakan kendaraan pribadi dan 5% selalu menggunakan kendaraan pribadi. Sebaliknya, hanya 10% responden yang selalu menggunakan BCT dan 27% yang lebih sering menggunakan BCT. Kondisi ini menunjukkan bahwa daya tarik BCT masih kalah dibandingkan kendaraan pribadi, yang dapat berkontribusi terhadap tingginya volume lalu lintas dan kemacetan di Koridor B.

Tabel 7. Alasan Responden Memilih atau Tidak Memilih BCT

Alasan	Jumlah Responden	Persentase (%)
Murah	35	35%
Nyaman	28	28%
Tepat Waktu	7	7%
Tidak Sesuai Kebutuhan Rute	8	8%
Waktu Tunggu Terlalu Lama	18	18%
Lebih Nyaman Kendaraan Pribadi	4	4%

Berdasarkan **Tabel 7**, alasan utama responden memilih BCT adalah faktor biaya yang murah (35%) dan kenyamanan (28%). Namun demikian, faktor waktu tunggu yang terlalu lama menjadi alasan utama responden enggan menggunakan BCT, dengan persentase sebesar 18%. Selain itu, ketidaksesuaian rute dengan kebutuhan perjalanan juga menjadi kendala bagi 8% responden. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun BCT memiliki keunggulan dari sisi biaya dan kenyamanan, aspek keandalan waktu dan cakupan rute masih perlu ditingkatkan.

Tabel 8. Persepsi Responden terhadap Dampak BCT dan Kondisi Lalu Lintas

Parameter	Kategori	Jumlah Responden	Persentase (%)
Dampak BCT terhadap Kemacetan	Sangat Berpengaruh	39	39%
	Cukup Berpengaruh	48	48%
	Kurang Berpengaruh	10	10%
	Tidak Berpengaruh	3	3%
Kondisi Lalu Lintas di Koridor B	Lancar	38	38%
	Agak Padat	39	39%
	Padat	16	16%
	Macet	7	7%

Tabel 8 menunjukkan bahwa mayoritas responden menilai BCT memiliki pengaruh terhadap pengurangan kemacetan di Koridor B. Sebanyak 39% responden menyatakan BCT sangat berpengaruh dan 48% menyatakan cukup berpengaruh. Namun demikian, persepsi terhadap kondisi lalu lintas saat ini masih menunjukkan tingkat kepadatan yang cukup tinggi, dengan 39% responden menilai lalu lintas agak padat dan 23% menilai padat hingga macet. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun BCT dinilai berkontribusi positif, dampaknya terhadap perbaikan kondisi lalu lintas secara keseluruhan belum optimal.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa efektivitas Balikpapan City Trans (BCT) Koridor B dalam menurunkan tingkat kemacetan lalu lintas di Kota Balikpapan masih tergolong rendah dan belum mencapai kondisi yang optimal. Hal ini tercermin dari kinerja lalu lintas pada sebagian besar ruas jalan yang dianalisis, yang masih berada pada tingkat pelayanan atau *Level of Service* (LOS) D hingga E, disertai dengan nilai derajat kejenuhan (*Degree of Saturation/DS*) yang relatif tinggi (PKJI, 2023). Secara empiris, tiga dari empat ruas jalan utama yang menjadi fokus penelitian menunjukkan nilai DS berada pada rentang 0,72 hingga 0,87. Rentang nilai tersebut mengindikasikan bahwa kondisi arus lalu lintas berada pada fase tidak stabil, mendekati kondisi jenuh, dan sangat rentan terhadap terjadinya antrean kendaraan, khususnya pada jam-jam puncak pagi dan sore hari (PKJI, 2023). Kondisi ini menegaskan bahwa keberadaan layanan BCT Koridor B belum mampu memberikan dampak signifikan dalam menekan volume kendaraan pribadi yang melintas pada koridor jalan yang dilayannya.

Secara teoritis, derajat kejenuhan merupakan salah satu indikator utama dalam menilai kinerja ruas jalan karena mencerminkan rasio antara volume lalu lintas yang melintas dengan kapasitas maksimum jalan tersebut (PKJI, 2023). Nilai DS yang mendekati atau melebihi angka 0,75 umumnya menunjukkan bahwa ruang gerak kendaraan semakin terbatas, kecepatan kendaraan menjadi fluktuatif, dan sistem lalu lintas kehilangan fleksibilitasnya untuk mengakomodasi tambahan volume kendaraan (PKJI, 2023). Pada kondisi ini, gangguan kecil seperti kendaraan berhenti, manuver belok, atau aktivitas samping jalan dapat dengan mudah memicu perlambatan hingga kemacetan (PKJI, 2023). Temuan dalam penelitian ini memperlihatkan bahwa meskipun BCT telah beroperasi sebagai angkutan umum massal di Koridor B, tekanan lalu lintas pada ruas-ruas jalan utama tetap tinggi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kontribusi BCT dalam mengalihkan pengguna kendaraan pribadi menuju angkutan umum masih terbatas, sehingga dampaknya terhadap penurunan kemacetan belum terasa secara nyata pada skala koridor.

Tingginya nilai DS pada ruas Jalan Ahmad Yani yang mencapai 0,87 dengan tingkat pelayanan E menjadi indikator paling kuat bahwa permasalahan kemacetan di Koridor B bersifat struktural dan kompleks. Jalan Ahmad Yani merupakan salah satu koridor utama di Kota Balikpapan yang memiliki intensitas aktivitas perdagangan, jasa, serta pergerakan komuter yang sangat tinggi. Ruas jalan ini juga berfungsi sebagai penghubung berbagai kawasan strategis kota, sehingga volume lalu lintas yang melintas relatif besar sepanjang hari, termasuk pada titik-titik persimpangan di sepanjang ruas tersebut (Hasibuan & Muttaqin, 2021). Dalam konteks tersebut, keberadaan BCT Koridor B belum cukup kuat untuk “mengambil alih” peran mobilitas utama yang selama ini didominasi oleh kendaraan pribadi. Kondisi serupa juga terjadi pada ruas Jalan Soekarno Hatta dan Jalan Jenderal Sudirman yang berada pada tingkat pelayanan D. LOS D mencerminkan kondisi arus lalu lintas yang tidak stabil, di mana kecepatan kendaraan sering mengalami perubahan akibat tingginya interaksi antar kendaraan serta keterbatasan ruang gerak (PKJI, 2023).

Kondisi yang relatif berbeda terlihat pada ruas Jalan MT. Haryono yang memiliki nilai DS lebih rendah, yaitu sebesar 0,63 dengan tingkat pelayanan C. Pada tingkat pelayanan ini, arus lalu lintas masih tergolong stabil, meskipun pengemudi mulai merasakan adanya pembatasan dalam memilih kecepatan (PKJI, 2023). Namun demikian, kondisi yang lebih baik pada ruas ini tidak serta-merta dapat diatribusikan sebagai keberhasilan BCT dalam mengurangi lalu lintas. Perbedaan kinerja ruas jalan tersebut lebih disebabkan oleh karakteristik volume dan kapasitas jalan, termasuk lebar jalan, jumlah lajur, serta pola aktivitas wilayah di sekitarnya. Dengan demikian, variasi kinerja antar ruas jalan lebih mencerminkan perbedaan karakteristik geometrik dan tata guna lahan dibandingkan dampak langsung dari pengoperasian BCT Koridor B.

Rendahnya dampak BCT terhadap perbaikan kinerja lalu lintas memiliki keterkaitan erat dengan pola pemilihan moda transportasi masyarakat. Hasil survei menunjukkan bahwa sebesar 51% responden masih lebih sering atau selalu menggunakan kendaraan pribadi dalam aktivitas perjalanan sehari-hari, sementara hanya 37% responden yang menyatakan lebih sering atau selalu menggunakan BCT. Dominasi kendaraan pribadi ini menunjukkan bahwa pangsa pasar BCT Koridor B masih relatif kecil. Dalam sistem transportasi perkotaan, angkutan umum hanya akan efektif dalam mengurangi kemacetan apabila mampu menarik proporsi pengguna kendaraan pribadi dalam jumlah yang signifikan. Tanpa adanya peralihan moda (*modal shift*) yang kuat dan berkelanjutan, keberadaan angkutan umum cenderung hanya berfungsi sebagai pelengkap sistem transportasi, bukan sebagai instrumen utama pengendali kemacetan.

Fenomena tersebut sejalan dengan teori pemilihan moda transportasi yang menyatakan bahwa individu akan cenderung memilih moda yang meminimalkan biaya perjalanan secara keseluruhan, termasuk biaya waktu, biaya finansial, serta tingkat kenyamanan. Meskipun BCT menawarkan keunggulan dari sisi tarif yang relatif terjangkau dan tingkat kenyamanan armada yang cukup baik, faktor waktu perjalanan total masih menjadi kelemahan utama. Waktu perjalanan total ini mencakup waktu akses menuju halte, waktu tunggu bus, waktu tempuh di dalam kendaraan, serta waktu berjalan kaki menuju tujuan akhir. Jika dibandingkan dengan kendaraan pribadi yang menawarkan fleksibilitas tinggi dalam hal waktu dan rute, BCT masih belum mampu bersaing secara optimal. Akibatnya, kendaraan pribadi tetap menjadi pilihan utama, terutama bagi pengguna dengan mobilitas tinggi dan keterbatasan waktu.

Salah satu faktor kunci yang melemahkan daya saing BCT Koridor B adalah kinerja operasionalnya yang ditunjukkan oleh nilai *headway* yang relatif panjang. Berdasarkan hasil survei lapangan, rata-rata *headway* BCT mencapai lebih dari 21 menit, baik pada hari kerja maupun akhir pekan. Nilai ini jauh melampaui standar ideal angkutan umum perkotaan yang umumnya berada di bawah 10 menit untuk menciptakan layanan yang andal dan menarik bagi pengguna (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2002). *Headway* yang panjang menyebabkan waktu tunggu penumpang menjadi tidak pasti, meningkatkan persepsi biaya waktu, serta menurunkan tingkat kepercayaan masyarakat terhadap keandalan layanan BCT (Amal et al., 2021).

Dari perspektif operasional transportasi, *headway* merupakan salah satu indikator terpenting dalam menentukan kualitas layanan angkutan umum (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2002). *Headway* yang pendek dan konsisten memberikan rasa kepastian bagi pengguna, sehingga mereka tidak perlu menyesuaikan jadwal perjalanan secara ketat atau mengalokasikan waktu tunggu yang berlebihan. Sebaliknya, *headway* yang panjang dan tidak konsisten menciptakan ketidakpastian dan ketidaknyamanan, terutama bagi pengguna dengan pola perjalanan rutin seperti pekerja dan pelajar. Temuan ini diperkuat oleh hasil survei persepsi, di mana sebanyak 58% responden menyatakan bahwa waktu tunggu bus berada pada kategori lama hingga sangat lama.

Headway yang panjang juga berkaitan erat dengan fenomena siklus negatif (*vicious cycle*) dalam sistem angkutan umum. Ketika frekuensi layanan rendah, minat masyarakat untuk menggunakan angkutan umum menurun karena waktu tunggu yang lama (Ceder, 2007). Penurunan jumlah penumpang ini berdampak pada rendahnya tingkat keterisian atau *load factor*, yang pada gilirannya menurunkan pendapatan operasional. Kondisi tersebut menyulitkan operator untuk menambah armada atau meningkatkan frekuensi layanan, sehingga *headway* tetap panjang dan kualitas layanan tidak mengalami perbaikan. Siklus ini terus berulang dan menyebabkan sistem angkutan umum sulit berkembang tanpa adanya intervensi kebijakan yang kuat dari pemerintah daerah.

Hasil analisis *load factor* dalam penelitian ini menunjukkan kondisi yang fluktuatif. Pada hari kerja, *load factor* tertinggi mencapai 83% di Halte SDN 001, yang mengindikasikan adanya titik-titik tertentu dengan permintaan penumpang yang cukup tinggi. Namun, pada akhir pekan, *load factor* tertinggi hanya mencapai 63%, yang mencerminkan penurunan signifikan jumlah penumpang. Fluktuasi ini menunjukkan bahwa penggunaan BCT masih sangat bergantung pada aktivitas rutin seperti bekerja dan sekolah, dan belum menjadi pilihan utama untuk perjalanan non-rutin, seperti rekreasi atau aktivitas sosial.

Load factor yang tidak merata sepanjang rute juga menunjukkan bahwa distribusi permintaan penumpang belum seimbang. Pada beberapa halte, bus cenderung penuh, sementara pada halte lainnya tingkat keterisian relatif rendah. Kondisi ini mengindikasikan perlunya evaluasi rute, penyesuaian jadwal, serta pengelolaan operasional yang lebih adaptif terhadap pola permintaan aktual. Tanpa upaya tersebut, BCT akan sulit mencapai efisiensi operasional dan meningkatkan kualitas layanan secara menyeluruh (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2002).

Dari sisi perilaku pengguna, hasil survei menunjukkan bahwa BCT belum menjadi moda transportasi utama bagi sebagian besar responden. Mayoritas responden menggunakan BCT hanya satu hingga dua kali per minggu atau bahkan jarang menggunakannya. Hal ini menunjukkan bahwa BCT lebih berfungsi sebagai moda alternatif atau pelengkap, bukan sebagai tulang punggung mobilitas harian. Kondisi ini secara langsung membatasi potensi BCT dalam mengurangi kemacetan lalu lintas, karena dampak signifikan baru akan tercapai apabila angkutan umum digunakan secara masif dan rutin oleh masyarakat.

Alasan pemilihan dan penolakan terhadap BCT memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai persepsi masyarakat. Faktor biaya yang murah dan kenyamanan menjadi alasan utama responden memilih BCT, yang menunjukkan bahwa secara konseptual layanan ini memiliki keunggulan kompetitif. Namun, waktu tunggu yang lama muncul sebagai hambatan terbesar yang menurunkan minat masyarakat. Selain itu, ketidaksesuaian rute dengan kebutuhan perjalanan juga menjadi faktor penghambat, meskipun persentasenya relatif lebih kecil. Temuan ini menegaskan bahwa permasalahan utama BCT Koridor B bukan terletak pada aspek tarif atau kualitas fisik armada, melainkan pada keandalan, frekuensi, dan efisiensi layanan (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2002).

Menariknya, meskipun kinerja operasional BCT masih memiliki banyak keterbatasan, persepsi masyarakat terhadap dampak BCT terhadap kemacetan cenderung positif. Sebanyak 87% responden menyatakan bahwa BCT sangat berpengaruh atau cukup berpengaruh dalam mengurangi kemacetan. Namun, pada saat yang sama, sebagian besar responden masih merasakan kondisi lalu lintas yang agak padat hingga macet. Disparitas ini menunjukkan adanya kesenjangan antara persepsi normatif dan pengalaman empiris masyarakat di lapangan.

Disparitas tersebut dapat dijelaskan melalui pendekatan psikologi sosial dan persepsi kebijakan publik. Kehadiran sistem transportasi publik sering kali dipersepsikan sebagai simbol solusi modern terhadap permasalahan kemacetan, terlepas dari dampak kuantitatif jangka pendek yang dihasilkan. Masyarakat cenderung menilai kebijakan transportasi publik sebagai langkah yang tepat dan diperlukan, meskipun implementasinya belum sepenuhnya efektif. Persepsi positif ini mencerminkan adanya harapan masyarakat terhadap potensi pengembangan BCT di masa depan.

Harapan masyarakat tersebut merupakan modal sosial yang penting bagi pengembangan sistem transportasi publik. Namun, apabila harapan ini tidak diimbangi dengan peningkatan kinerja yang nyata dan berkelanjutan, terdapat risiko penurunan kepercayaan publik dalam jangka panjang. Oleh karena itu, peningkatan kualitas layanan BCT harus dilakukan secara konsisten dan terukur agar persepsi positif masyarakat dapat dikonversi menjadi perilaku penggunaan yang nyata.

Implikasi kebijakan dari temuan penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan efektivitas BCT Koridor B memerlukan pendekatan yang komprehensif dan terintegrasi. Strategi peningkatan layanan melalui pendekatan tarik (*pull strategy*), seperti pemendekan *headway*, peningkatan ketepatan waktu, serta integrasi antarmoda, merupakan langkah mendasar yang perlu diprioritaskan (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2002). *Headway* yang lebih pendek akan meningkatkan kepastian perjalanan dan menurunkan biaya waktu pengguna, sehingga daya saing BCT terhadap kendaraan pribadi dapat meningkat (Nasution, 2004).

Namun demikian, pengalaman di berbagai kota menunjukkan bahwa peningkatan kualitas angkutan umum saja sering kali belum cukup untuk mendorong peralihan moda secara signifikan. Oleh karena itu, strategi tarik perlu diimbangi dengan strategi dorong (*push strategy*) yang mengendalikan penggunaan kendaraan pribadi. Kebijakan pembatasan parkir, penerapan tarif parkir progresif, pengaturan lalu lintas berbasis waktu, atau pembatasan kendaraan di kawasan tertentu dapat menjadi instrumen efektif untuk mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi.

Tanpa kombinasi kebijakan tarik dan dorong yang berjalan secara simultan, BCT Koridor B berpotensi terjebak dalam kondisi stagnan, di mana layanan tetap beroperasi namun tidak mampu menciptakan perubahan signifikan terhadap pola perjalanan masyarakat dan tingkat kemacetan. Oleh karena itu, keberhasilan BCT sebagai solusi transportasi perkotaan di Kota Balikpapan sangat bergantung pada komitmen kebijakan jangka panjang yang tidak hanya berfokus pada aspek operasional, tetapi juga pada upaya perubahan perilaku perjalanan masyarakat secara sistematis dan berkelanjutan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kinerja lalu lintas, kinerja operasional angkutan umum, serta persepsi pengguna, dapat disimpulkan bahwa efektivitas *Balikpapan City Trans* (BCT) Koridor B dalam menurunkan kemacetan lalu lintas di Kota Balikpapan masih tergolong rendah. Hal ini ditunjukkan oleh nilai derajat kejenuhan (*Degree of Saturation/DS*) pada tiga dari empat ruas jalan yang diteliti masih berada pada tingkat pelayanan D dan E dengan rentang nilai DS antara 0,72 hingga 0,87. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa arus lalu lintas pada Koridor B cenderung tidak stabil hingga mendekati jenuh, sehingga keberadaan BCT belum mampu memberikan dampak signifikan terhadap perbaikan kinerja ruas jalan secara agregat. Rendahnya kontribusi BCT dalam mengurangi kemacetan juga berkaitan erat dengan masih dominannya penggunaan kendaraan pribadi. Hasil survei menunjukkan bahwa lebih dari separuh responden (51%) masih lebih sering atau selalu menggunakan kendaraan pribadi dibandingkan BCT. Temuan ini menegaskan bahwa pangsa pasar BCT Koridor B masih relatif kecil dan belum

mampu mendorong peralihan moda transportasi secara signifikan. Dengan demikian, keberadaan BCT saat ini lebih berperan sebagai moda alternatif pelengkap, bukan sebagai moda utama dalam sistem transportasi perkotaan Balikpapan. Dari sisi kinerja operasional, faktor utama yang memengaruhi rendahnya daya tarik BCT adalah headway yang sangat panjang, yaitu rata-rata sekitar 22 menit, jauh di atas standar ideal angkutan umum perkotaan. Headway yang panjang menurunkan kepastian dan kenyamanan perjalanan, sehingga mengurangi minat masyarakat untuk menggunakan BCT. Kondisi ini menciptakan siklus negatif berupa rendahnya jumlah penumpang, *load factor* yang fluktuatif, keterbatasan pendapatan operasional, serta kesulitan meningkatkan frekuensi layanan, yang pada akhirnya mempertahankan headway dalam kondisi yang tidak ideal. Meskipun demikian, hasil survei persepsi menunjukkan bahwa sebagian besar responden meyakini BCT memiliki potensi dalam mengurangi kemacetan lalu lintas. Namun, persepsi positif tersebut belum diikuti oleh perubahan kondisi lalu lintas yang nyata, sehingga terdapat kesenjangan antara harapan masyarakat dan kondisi empiris di lapangan. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kualitas layanan BCT perlu dilakukan secara konsisten dan terukur.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, T., Hakim, L., Wiranata, D. Y., Kurnia, A. Y., Herno Della, R., Handayani, D., Satmoko, N. D., Jamilah, W., Agustien, M., Syafarina, P., Sari, N. M., & Pirdiansyah, H. (2023). *Manajemen Transportasi*. PT. Penerbit Qriset Indonesia.
- Amal, A. S., Arfintana, S. K., & Abadi, K. (2021). Analisa Kinerja Angkutan Umum Penumpang Perkotaan Ditinjau Dari Tingkat Pelayanan di Kota Tuban. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(2), 885. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v21i2.1388>
- Chairi, M., Melasari, J., & Afandi, R. (2020). Analisa Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas di Jalan Kolektor Studi Kasus Jalan Gajah Mada Gunung Pangilun Kota Padang. *Civil Engineering Collaboration*, 5(1), 37–46. <https://doi.org/10.35134/jcivil.v5i1.9>
- Cvetek, D., Muštra, M., Jelušić, N., & Tišljarić, L. (2021). A survey of methods and technologies for congestion estimation based on multisource data fusion. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(5), 1–19. <https://doi.org/10.3390/app11052306>
- Ceder, A. (2007). *Public transit planning and operation: Theory, modelling and practice*. Elsevier, Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1201/b12853>
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (2001). *Panduan Pengumpulan Data Angkutan Umum Perkotaan*. <http://www.dglt.org>
- Dewanta, R. K., Yamin, A., & Rahmawaty, F. (2022). Analisa Kemacetan Arus Lalu Lintas Persimpangan JL Bendo–Trenggalek di Kabupaten Trenggalek. *Engineering*
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (2002). Surat Keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Nomor 687 Tahun 2002 Tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur. Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat, SK.687/AJ.206/DRJD/2002, 2–69.
- Hadid, M., Novianti Tufail, D., Widyastuti, H., Studi Perencanaan Wilayah Kota, P., & Teknologi Kalimantan, I. (2023). Pengaruh Operasional Bus Sarana Angkutan Umum Massal (SAUM) Penurunan Kemacetan di Kota Balikpapan. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 21(4), 377–384. <https://iptek.its.ac.id/index.php/jats/article/view/16803>
- Hasibuan, D. Y. F. C., & Muttaqin, M. Z. (2021). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Persimpangan Pasar Sibuhuan, Kabupaten Padang Lawas, Sumatera Utara. *Jurnal Sains*, 21(01), 53–60. [https://doi.org/10.25299/saintis.2021.vol21\(01\).6507](https://doi.org/10.25299/saintis.2021.vol21(01).6507)
- Nasution, M. N. (2004). *Manajemen transportasi*. Ghalia Indonesia.
- Oktavia, A. S., Lestari, R. W., & Nugroho, A. (2024). Analisis Pengalaman Pengguna Aplikasi Transportasi Umum dengan Metode User Experience Questionnaire. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 6(1), 76–83. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v6i1.1094>
- Permenhub No. 98, T. 2023. (2013). Permenhub No. 98, Tahun 2023. 26(4), 1–37.
- PKJL. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Republik Indonesia. (2004). Undang-Undang Nomor 33 Tahun 2004.
- Ridwan, Akbar. (2026). Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia Periode 2023-2025. Diakses pada 2 Agustus 2026, dari <https://databoks.katadata.co.id/transportasi-logistik/statistik/69b3c0e222e17/pertumbuhan-jumlah-kendaraan-bermotor-di-indonesia-periode-2023-2025>.
- Saputra, A., Guntoro, D., Desembardi, F., & Jafarudin, A. J. (2025). Derajat Kejenuhan dan Kapasitas Jalan Perkotaan pada Ruas Jl. Ahmad Yani–Jl. Basuki Rahmat di Kota Sorong. *Jurnal Konstruksia*, 16(April), 125–131.