

ANALISIS EFEKTIVITAS OPERASIONAL TRANS PADANG BERDASARKAN DATA OBSERVASI AWAL TAHUN 2025

Utami Rizki Muzti¹, Hefrizal Handra²

^{1,2} Departemen Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Andalas, Kota Padang,
Indonesia

Email Korespondensi : 2003utamirizki@gmail.com

Submitted: 10-10-2025; Accepted: 26-12-2025; Published : 29-12-2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas layanan angkutan umum Trans Padang di enam koridor operasional awal tahun 2025 (Januari-Februari) menggunakan pendekatan kuantitatif-deskriptif. Variabel yang dianalisis meliputi jumlah penumpang, frekuensi keberangkatan, interval waktu antar keberangkatan, dan pola waktu perjalanan berdasarkan perbedaan waktu layanan pada hari kerja dan akhir pekan. Data diperoleh melalui pengamatan langsung dan dokumentasi operator. Berbeda dengan studi sebelumnya yang cenderung menilai kinerja layanan secara agregat, penelitian ini mengisi celah penelitian dengan menyajikan analisis per koridor dan per waktu operasi menggunakan data observasi lapangan. Metode analisis yang digunakan meliputi analisis deskriptif dan uji Mann-Whitney untuk menguji perbedaan signifikan antar waktu dan antar koridor. Hasil menunjukkan bahwa jumlah penumpang tertinggi terjadi pada jam sibuk sore hari di hari kerja, terutama di koridor 1. Namun, ketidakseimbangan ditemukan antara kapasitas maksimum bus dan jumlah penumpang, yang mengakibatkan rasio utilisasi yang rendah. Selain itu, ketidakaturan jarak antar bus mencerminkan inefisiensi operasional. Temuan ini menunjukkan adanya ketimpangan efektivitas antar koridor dan waktu layanan, sehingga peningkatan kinerja operasional memerlukan penyesuaian frekuensi, diferensiasi jadwal, dan manajemen armada berbasis pola permintaan.

Kata kunci: efektivitas, Trans Padang, rasio, frekuensi, *headway*, Mann-Whitney Test, transportasi publik.

ABSTRACT

This study aims to analyze the effectiveness of Trans Padang public transportation services in six operational corridors beginning in 2025 (January-February) using a quantitative-descriptive approach. The variables analyzed include the number of passengers, departure frequency, time interval between departures, and travel time patterns based on three time zones (morning, afternoon, and evening) on weekdays and weekends. Data were obtained through direct observation and documentation from the Padang Sejahtera Mandiri (PSM) Regional Company (Perumda). The results show that the highest number of passengers occurs during the afternoon rush hour on weekdays, especially in corridor 1. However, an imbalance was found between the maximum bus capacity and the number of passengers, resulting in a low utilization ratio. In addition, uneven spacing between buses also indicates operational inefficiency. The non-parametric Mann-Whitney statistical test showed a significant difference ($p < 0.05$). In conclusion, operational effectiveness can be improved through frequency adjustments, schedule optimization, and real-time data-based fleet management. The recommendations developed are expected to form the basis for sustainable public transportation improvements in Padang City.

Key word: effectiveness, Trans Padang, ratio, frequency, *headway*, Mann-Whitney Test, public transportation.

PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, Kota Padang, sebagai pusat ekonomi dan pemerintahan di Sumatera Barat, mengalami pertumbuhan yang pesat. Peningkatan signifikan dalam lalu lintas disebabkan oleh pertumbuhan penduduk dan perkembangan sektor ekonomi dan industri di Padang. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir, disertai dengan peningkatan jumlah penduduk dan penggunaan kendaraan pribadi.

Pertumbuhan populasi Kota Padang akan berdampak pada kebutuhan transportasi. Menurut data dari *Electronic Registration and Identification* (ERI) Korps Lalu Lintas Kepolisian Indonesia, pada November 2024, Kota Padang memiliki jumlah kendaraan bermotor tertinggi dengan 840.360 unit, di antara kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat. Salah satu dampak yang terlihat dari peningkatan permintaan transportasi ini adalah kepemilikan kendaraan pribadi.

Peningkatan ini menjadi masalah ketika jumlah kendaraan yang besar tidak diiringi dengan perubahan penggunaan lahan, seperti kemacetan lalu lintas. Kemacetan mengganggu kelancaran arus lalu lintas di jalan yang ada, berdampak negatif pada pengguna transportasi umum dan pribadi, menyebabkan ketidaknyamanan dan memperpanjang waktu perjalanan (Margareth et al., 2015). Penggunaan transportasi umum dapat menjadi solusi efektif untuk mengurangi masalah kemacetan.

Akibat jadwal yang tidak teratur, sistem pembayaran yang tidak praktis, rute yang tidak mencakup semua area, keamanan dan kenyamanan, serta fasilitas infrastruktur yang tidak memadai, transportasi umum telah kehilangan popularitas di kalangan masyarakat (Rasyid et al., 2018). Untuk mengatasi masalah ini, transportasi umum di Padang harus diatur oleh pemerintah kota untuk memenuhi kebutuhan layanan masyarakat. Kinerja layanan operasional seperti keamanan dan kenyamanan merupakan fokus yang sangat penting untuk memberikan layanan terbaik bagi penumpang. Oleh karena itu, pemerintah bersama dengan Dinas Perhubungan Kota Padang menyediakan transportasi sesuai dengan mandat Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009, yang

menyatakan bahwa baik pemerintah pusat maupun daerah wajib menyediakan angkutan umum sesuai dengan Standar Pelayanan Minimum (SPM). Oleh karena itu, pada tahun 2014, angkutan umum modern berbasis Bus Rapid Transit (BRT) secara resmi dioperasikan, yang dikenal sebagai Trans Padang.

Dinas Perhubungan Kota Padang menargetkan lima juta penumpang pada tahun 2024. Hal ini mencerminkan komitmen untuk meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi transportasi umum di kota. Data dari Perusahaan Daerah (Perumda) Padang Sejahtera Mandiri (PSM) menunjukkan bahwa rata-rata total penumpang di semua koridor dari Januari hingga Oktober 2024 mencapai 114.269. Perhitungan bulanan berdasarkan data harian yang sama menunjukkan bahwa jumlah penumpang mencapai 3.328.070 dari Januari hingga Oktober 2024. Meskipun angka ini menunjukkan potensi, jelas masih jauh dari target Dinas Perhubungan. Angka rata-rata penumpang ini mencerminkan bahwa Trans Padang belum beroperasi secara optimal.

Efektivitas layanan Trans Padang secara langsung mempengaruhi minat masyarakat untuk mengganti kendaraan pribadi dengan transportasi umum. Angkutan umum yang efektif dapat meningkatkan aksesibilitas masyarakat ke berbagai fasilitas umum, yang akan berdampak positif pada kualitas hidup masyarakat. Penelitian ini dapat membantu pemerintah dalam mengembangkan kehadiran angkutan umum agar beroperasi secara efektif. Trans Padang telah beroperasi selama beberapa tahun, dan kurangnya penelitian tentang efektivitasnya di setiap koridornya membuat penelitian ini mendesak. Penelitian ini akan mengisi kekosongan tersebut dan menyediakan data empiris yang dapat digunakan sebagai referensi.

Meskipun Trans Padang telah beroperasi lebih dari satu dekade dan menjadi objek subsidi publik, penelitian empiris yang mengkaji efektivitas operasionalnya masih relatif terbatas. Sebagian studi sebelumnya lebih menekankan evaluasi umum layanan atau persepsi pengguna, tanpa mengkaji secara spesifik bagaimana variasi permintaan spasial dan temporal memengaruhi kinerja layanan antar koridor dan waktu operasi. Padahal, perbedaan karakteristik koridor dan pola

perjalanan harian berpotensi menciptakan ketimpangan efektivitas layanan yang signifikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas operasional Trans Padang secara terperinci berdasarkan koridor dan waktu layanan (hari kerja dan akhir pekan), guna memberikan kontribusi akademik pada literatur transportasi perkotaan serta masukan kebijakan bagi perencanaan operasional BRT berbasis data.

METODE PENELITIAN

Studi ini menggunakan pendekatan kuantitatif-deskriptif untuk menganalisis efektivitas layanan Bus Rapid Transit (BRT) Trans Padang di enam koridor operasional. Lokasi studi ditentukan di titik tengah setiap rute, dengan pengumpulan data observasi lapangan dilakukan pada Januari-Februari 2025. Pengamatan dilakukan pada tiga periode waktu: jam sibuk pagi (7:00-9:00), siang (11:00-12:30), dan sore (4:15-6:15), baik pada hari kerja maupun akhir pekan. Observasi dilakukan pada enam koridor aktif Trans Padang dengan titik pengamatan (halte representatif) sebagai berikut:

1. Koridor 1: Lubuk Buaya – Pasar Raya
2. Koridor 2: Bungus – Pasar Raya
3. Koridor 3: Air Pacah – Pasar Raya
4. Koridor 4: Teluk Bayur – Anak Air
5. Koridor 5: Indarung – Pasar Raya
6. Koridor 6: Limau Manis – Pasar Raya

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu: data primer diperoleh melalui pengamatan langsung jumlah penumpang, frekuensi keberangkatan, dan jarak antar bus di setiap koridor. Selanjutnya, data sekunder diperoleh dari dokumen Perumda Padang Sejahtera Mandiri mengenai jumlah armada, pendapatan, dan rute operasional. Analisis data dilakukan dalam dua tahap. Pertama, analisis deskriptif untuk menghitung rata-rata penumpang, rasio efektivitas per koridor, distribusi frekuensi keberangkatan, dan *headway*. Efektivitas diukur menggunakan rasio jumlah penumpang per bus sesuai dengan kriteria Keputusan Menteri Dalam Negeri No. 690.900.327/1996.

$$\text{Rasio Efektivitas Per Koridor} = \frac{\text{Jumlah Penumpang}}{\text{Jumlah Bus}} \times 100\%$$

Tabel 1. Kriteria Rasio Efektivitas

Persentase Per Koridor	Kriteria
>100%	Sangat Efektif
90% - 100%	Efektif
80% - 90%	Cukup Efektif
60% - 80%	Kurang Efektif
< 60%	Tidak Efektif

Sumber: Kepmendagri No.690.900.327 Tahun 1996

Kedua, analisis inferensial non-parametrik menggunakan Uji Mann-Whitney U dilakukan untuk menganalisis perbedaan jumlah penumpang antara waktu (sibuk vs. tidak sibuk) dan hari (hari kerja vs. libur). Tingkat signifikansi ditetapkan pada $\alpha = 0.05$. Test non parametrik ini bertujuan untuk membandingkan perbedaan skor antara dua sampel yang tidak terkait atau dari kelompok responden yang berbeda (Mashuri, 2022). Pendekatan ini memungkinkan evaluasi kuantitatif kinerja operasional Trans Padang, sekaligus memberikan dasar empiris untuk merumuskan rekomendasi kebijakan guna mengoptimalkan layanan angkutan umum perkotaan.

Koefisien Mann-Whitney U-Test dihitung menggunakan formula (Corder & Foreman, 2015):

$$U_i = (n_1)(n_2) + \frac{(n_i)(n_i + 1)}{2} - \sum R_i$$

Keterangan formula:

U_i = Koefisien Mann-Whitney U-Test hitung.

n_1 = Jumlah subjek pada sampel pertama.

n_2 = Jumlah subjek pada sampel kedua.

n_i = Jumlah subjek pada sampel yang bersangkutan.

R_i = Jumlah peringkat dari sampel yang bersangkutan

Langkah selanjutnya adalah menguji signifikansi pada nilai Mann-Whitney U-Test dari dua sampel yang memiliki nilai yang lebih kecil. Tingkat signifikansi yang digunakan adalah $\alpha=0.05$. Jika $p\text{-value} \leq \alpha$, maka H_0 ditolak, yang menunjukkan ada perbedaan signifikan. *Effect size* pada Mann-Whitney U-Test dihitung menggunakan rank-biserial correlation untuk memperkuat interpretasi, dengan formula (Kerby, 2014):

$$r_{rb} = 2 \frac{Y_1 - Y_2}{N}$$

r_{rb} = Koefisien rank-biserial correlation yang dihitung.

Y_1 = Rata-rata skor variable Y dalam kategori pertama variable X.

Y_2 = Rata-rata skor variable Y dalam kategori kedua variable X.

N = Jumlah pasangan skor dalam sampel penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ringkasan Area Penelitian

Titik yang menjadi titik pengamatan di koridor 1 Lubuk Buaya Pasar Raya adalah halte tunggu hitam, koridor 2 Bungus - Pasar Raya adalah halte toko Abd. Ghani, koridor 3 Air Pacah Pasar Raya adalah halte AKBP, koridor 4 Teluk Bayur Anak Air adalah halte Pegadaian, koridor 5 Indarung - Pasar Raya adalah halte PT Sumatex Subur, dan koridor 6 Limau Manis Pasar Raya adalah halte Masjid Jamiak. Masing-masing koridor memiliki jumlah dan karakteristik halte yang berbeda sesuai dengan jumlah dan jenis armada yang digunakan. Secara keseluruhan, wilayah penelitian ini mencerminkan dinamika sosial dan ekonomi Kota Padang.

Deskripsi Data Penumpang

Dalam studi ini, data penumpang untuk setiap koridor diperoleh melalui pengamatan lapangan sistematis. Observasi difokuskan pada armada Trans Padang yang berhenti atau berlalu di titik-titik halte yang menjadi objek penelitian di enam koridor tersebut. Data penumpang yang diperoleh mencakup perhitungan jumlah penumpang yang naik dan turun dari setiap armada selama periode pengamatan yang berlangsung antara 1,5 hingga 2 jam. Proses pengumpulan data ini tidak hanya mencakup jumlah penumpang tetapi juga informasi lain informasi penting lainnya, seperti nomor bus yang beroperasi, waktu keberangkatan setiap bus, dan interval waktu antara keberangkatan bus. Proses pengumpulan data ini sudah mencakup semua *ritase* (perputaran) armada yang beroperasi, sehingga menggambarkan secara utuh dinamika perjalanan Trans Padang di wilayah studi.

Analisis Data

1) Analisis Deskriptif

Dengan mengumpulkan dan memproses data tentang jumlah penumpang, waktu keberangkatan, dan jarak antar bus, analisis ini

bertujuan untuk mengidentifikasi pola penggunaan, kepadatan penumpang, dan konsistensi layanan.

Tabel 2. Jumlah Bus dan Ritase per Koridor

Koridor	Jumlah Armada	Ritase
1	20 armada	6
2	12 armada	5
3	10 armada	6
4	10 armada	5
5	10 armada	6
6	10 armada	6

Sumber: Perumda Padang Sejahtera Mandiri (PSM)

Tabel 2 menunjukkan bahwa Koridor 1 memiliki armada terbanyak (20 bus) dengan rata-rata 6 *ritase*, sedangkan koridor lainnya rata-rata 10–12 bus dengan 5–6 *ritase*.

a. Rata-Rata Jumlah Penumpang

Analisis rata-rata jumlah penumpang pada masing-masing koridor dilakukan untuk memahami pola penggunaan bus Trans Padang berdasarkan waktu dan kondisi operasional.

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Penumpang Hari Kerja

Koridor	Rata-Rata Hari Kerja	Min Hari Kerja	Max Hari Kerja
1	18	0	44
2	18	3	40
3	7	0	38
4	8	3	25
5	6	0	23
6	19	6	40

Sumber: Data diolah

a) Koridor dengan jumlah penumpang tinggi (Koridor 1, 2, dan 6)

Koridor ini menunjukkan tingkat efektivitas yang relatif tinggi karena volume penumpang rata-rata yang relatif tinggi, melebihi 18 penumpang per hari kerja. Efektivitas layanan di koridor ini dapat dipertahankan atau ditingkatkan dengan memastikan ketersediaan armada dan penjadwalan yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

b) Koridor dengan jumlah penumpang rendah (Koridor 3, 4, dan 5)

Koridor-koridor ini memiliki volume penumpang rata-rata yang rendah, dengan Koridor 5 memiliki volume penumpang rata-rata terendah, yaitu hanya 6 penumpang per hari kerja. Koridor 5 juga memiliki volume penumpang minimum 0, menunjukkan bahwa ada hari dan jam tertentu di mana tidak ada permintaan sama sekali.

Tabel 4. Rata-Rata Jumlah Penumpang Akhir Pekan

Koridor	Rata-Rata Akhir Pekan	Min Akhir Pekan	Max Akhir Pekan
1	10	0	33
2	8	2	20
3	3	0	17
4	4	0	11
5	4	0	15
6	5	0	14

Sumber: Data diolah

Jika dibandingkan dengan data penumpang pada hari kerja, terdapat penurunan signifikan dalam rata-rata jumlah penumpang pada akhir pekan di semua koridor. Misalnya, koridor 1 memiliki rata-rata 18 penumpang pada hari kerja, namun angka ini turun menjadi 10 penumpang pada akhir pekan. Koridor 2 juga mengalami penurunan pada 19 penumpang (hari kerja) menjadi 8 penumpang. Koridor 3 memiliki rata-rata yang sangat rendah, hanya 3 penumpang per hari di akhir pekan, yang menunjukkan sangat rendahnya permintaan pada hari libur.

Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah penumpang pada jam sibuk, baik pagi maupun sore, cenderung lebih tinggi dibandingkan pada jam sepi. Pada hari kerja, jumlah penumpang tertinggi biasanya terjadi pada pagi hari saat mobilitas pekerja dan pelajar meningkat, dan pada sore hari saat perjalanan pulang kerja atau sekolah. Sementara itu, pada hari libur, pola penggunaan bus sedikit berbeda, dengan lonjakan penumpang terjadi pada sore hari.

b. Rasio Efektivitas Per Koridor

Berdasarkan kriteria *rasio efektivitas* penumpang-per-bus (Kepmendagri No.690.900-

327/1996), mayoritas koridor Trans Padang tergolong kurang efektif. Pada hari kerja hanya Koridor 1 pada sore hari mencapai rasio efektivitas 92,5% (tergolong efektif), sedangkan koridor lain umumnya di bawah 60% (tidak efektif). Pada akhir pekan kondisi lebih buruk lagi: tidak ada koridor yang masuk kategori efektif atau moderat (semua rasio di bawah 50%), tertinggi hanya 47,5% (Koridor 1 sore) namun masih tergolong tidak efektif. Hal ini mengindikasikan adanya kelebihan kapasitas armada relatif terhadap jumlah penumpang, sehingga tingkat okupansi dan pemanfaatan armada tergolong rendah. Temuan bahwa terdapat ketidakseimbangan antara kapasitas armada dengan permintaan penumpang, mengakibatkan utilisasi armada yang rendah. Utilisasi rendah seperti ini biasanya menandakan inefisiensi operasional dan biaya per penumpang tinggi, sehingga perlu penyesuaian frekuensi dan rute.

c. Frekuensi Keberangkatan

Frekuensi keberangkatan antar bus mengikuti pola kebutuhan permintaan. Koridor 1 (armada terbanyak) memang memiliki frekuensi tertinggi dibanding koridor lain. Distribusi armada yang demikian sesuai kebijakan untuk mengoptimalkan pelayanan di koridor bermuatan penumpang tinggi. Sebagaimana dinyatakan di literatur transit, peningkatan frekuensi layanan secara signifikan dapat menaikkan minat naik bus, sehingga perbedaan frekuensi antar koridor ini penting dalam menilai efektivitas layanan (Litman, 2004). Koridor dengan frekuensi rendah cenderung memiliki kapasitas berlebih (banyak bus kosong) dan sebaliknya koridor 1 tampak hampir optimal.

d. Jarak Waktu Antara Bus

Headway dapat didefinisikan sebagai selisih waktu kedatangan dua bus berturut-turut yang melintasi titik atau rute tertentu (Nursia et al., 2021). *Headway* adalah waktu yang dibutuhkan antara kedatangan satu bus dan bus berikutnya pada rute yang sama. Dalam sistem transportasi umum seperti Trans Padang, jeda waktu merupakan faktor krusial dalam menentukan keteraturan, kenyamanan, dan efisiensi layanan.

Pada hari kerja, beberapa koridor memiliki jarak antar bus yang relatif stabil dan pendek, sementara koridor lainnya menunjukkan

perbedaan yang signifikan antara jarak antar bus terpanjang dan tercepat. Waktu kedatangan bus tercepat terjadi di koridor 1 pada sore hari dan koridor 5 pada malam hari. Jarak antar bus terpanjang terjadi di koridor 3 pada pagi hari, pada rute Air Pacah-Pasar Raya, dan di koridor 2 pada sore hari, pada rute Bungus-Pasar Raya. Waktu tunggu yang panjang ini mengindikasikan potensi masalah operasional seperti keterlambatan bus, kapasitas armada yang tidak memadai, atau kemacetan lalu lintas yang menyebabkan keberangkatan bus tidak konsisten. Ketidakpastian waktu tunggu biasanya membuat penumpang enggan menunggu, terutama jika interval antar-bus lama. Ibarra-Rojas et al (2015) membuktikan bahwa variabilitas *headway* yang tinggi berpengaruh negatif signifikan terhadap jumlah penumpang. Oleh karena itu, perbaikan keteraturan dan konsistensi jadwal sangat penting untuk meningkatkan minat masyarakat menggunakan Trans Padang.

Jika dibandingkan dengan jarak antar bus pada hari kerja, beberapa pola dapat diamati. Secara umum, jarak antar bus pada akhir pekan cenderung lebih panjang daripada hari kerja. Beberapa koridor, seperti koridor 1 dan koridor 5, masih mempertahankan jarak antar bus yang relatif pendek, yang berarti layanan pada jalur ini tetap cukup sering bahkan di akhir pekan. Variasi *headway* yang besar mengindikasikan masalah operasional seperti keterlambatan bus, armada tidak memadai, atau kemacetan yang menyebabkan jadwal tidak terjaga. Ibarra-Rojas et al (2015) menyatakan bahwa ketidakteraturan *dispatch* bus salah satu faktor utama pemicu variabilitas *headway* yang menurunkan reliabilitas layanan. Pada akhir pekan pola *headway* cenderung lebih panjang dibanding hari kerja (frekuensi lebih rendah), sehingga layanan antar bus kurang reguler dan kenyamanan menurun, sebagaimana terlihat dari peningkatan rata-rata *headway* dan variasi waktu tunggu yang lebih tinggi di sebagian besar koridor.

Secara keseluruhan, temuan deskriptif di atas mengindikasikan perbedaan efektivitas antar koridor. Koridor dengan permintaan tinggi (1, 2, 6) relatif lebih *produktif* dari sisi penumpang per unit perjalanan, sementara koridor rendah menunjukkan *under-utilization* (misalnya Koridor 5 sering kali tanpa penumpang sama sekali pada beberapa jam, Tabel 3). Hal ini merefleksikan distribusi penggunaan yang tidak merata di jaringan. Sebagaimana ditemukan Berrebi et al. (2021), rute dengan frekuensi operasi tinggi cenderung memiliki produktivitas penumpang per trip lebih besar. Namun, daya tarik tambahan dari peningkatan frekuensi (*headway* lebih pendek) bersifat *elastis* menurun – setiap bus tambahan akan menghasilkan kenaikan penumpang yang semakin berkurang. Temuan ini relevan: rute dengan frekuensi rendah (koridor penumpang sedikit) sebetulnya paling peka terhadap penambahan layanan (Berrebi et al., 2021). Keterlambatan dan ketidakpastian jadwal ini perlu menjadi perhatian secara signifikan karena mengurangi aksesibilitas yang dirasakan oleh penumpang, yang pada gilirannya mempengaruhi keputusan mereka dalam memilih moda transportasi (Nichols et al., 2024). Dengan kata lain, perbaikan frekuensi di koridor sepi dapat memberikan dampak lebih nyata pada peningkatan penumpang daripada menambah unit di koridor yang sudah padat.

2) Hasil Uji Mann-Whitney

a. Hasil Uji Mann-Whitney Antar Waktu

Uji ini diterapkan untuk membandingkan jumlah penumpang antara hari kerja dan akhir pekan pada masing-masing koridor, dengan pendekatan perbandingan dilakukan berdasarkan pembagian waktu operasional, yakni pagi, siang, dan sore. Dengan demikian, setiap koridor dianalisis pada tiga titik waktu, sehingga total terdapat 18 pengujian independent yang mencerminkan perbedaan perilaku pengguna transportasi public di waktu dan hari yang berbeda.

Tabel 5. Uji Beda Jumlah Penumpang Antar Waktu

Koridor	Waktu	Jumlah Penumpang	U (Mann-Whitney)	p-value	Keterangan
1	Pagi	Weekdays: 150 Weekends: 78	62.5	0.001	Berbeda Signifikan
	Siang	Weekdays: 122	92	0.596	Tidak Signifikan

**Analisis Efektivitas Operasional Trans Padang Berdasarkan Data Observasi Awal Tahun 2025
(Utami Rizki Muzti, Hefrizal Handra)**

		Weekends: 143			
	Sore	Weekdays: 631 Weekends: 329	5	0.000	Berbeda Signifikan
2	Pagi	Weekdays: 104 Weekends: 42	22	0.034	Berbeda Signifikan
	Siang	Weekdays: 195 Weekends: 60	0	0.004	Berbeda Signifikan
	Sore	Weekdays: 131 Weekends: 83	9	0.148	Tidak Signifikan
3	Pagi	Weekdays: 22 Weekends: 30	58.5	0.892	Tidak Signifikan
	Siang	Weekdays: 30 Weekends: 17	27.5	0.660	Tidak Signifikan
	Sore	Weekdays: 147 Weekends: 50	4.5	0.006	Berbeda Signifikan
4	Pagi	Weekdays: 43 Weekends: 45	18	1.000	Tidak Signifikan
	Siang	Weekdays: 35 Weekends: 21	7	0.248	Tidak Signifikan
	Sore	Weekdays: 91 Weekends: 16	7.5	0.014	Berbeda Signifikan
5	Pagi	Weekdays: 85 Weekends: 71	46	0.761	Tidak Signifikan
	Siang	Weekdays: 27 Weekends: 30	21.5	0.699	Tidak Signifikan
	Sore	Weekdays: 75 Weekends: 26	39.5	0.648	Tidak Signifikan
6	Pagi	Weekdays: 235 Weekends: 18	0	0.000	Berbeda Signifikan
	Siang	Weekdays: 133 Weekends: 43	5	0.004	Berbeda Signifikan
	Sore	Weekdays: 160 Weekends: 80	9.5	0.006	Berbeda Signifikan

Sumber: Data diolah

Analisis membandingkan jumlah penumpang antara hari kerja dan akhir pekan pada masing-masing koridor dan zona waktu (pagi, siang, sore) mengungkap pola yang berbeda-beda. Koridor 6 (Limau Manis–Pasar Raya) misalnya, menunjukkan perbedaan signifikan pada semua waktu (pagi, siang, sore), menandakan lonjakan penumpang hari kerja yang sangat tajam dan penurunan drastis saat akhir pekan. Ini konsisten dengan karakter koridor yang menghubungkan pemukiman ke kampus Universitas Andalas dan pusat perbelanjaan: keberadaan kampus besar meningkatkan perjalanan komuter pada hari kerja (Georgiadis et al., 2020), sedangkan akhir pekan aktifitas warga lebih tersebar. Sebaliknya, Koridor 5 (Indarung–Pasar Raya) tidak menunjukkan perbedaan signifikan sama sekali, menunjukkan pola permintaan yang relatif stabil antar hari. Indarung adalah kawasan industri semen; kemungkinan besar pekerja pabrik

dengan jadwal shift tetap berperan besar, sehingga penggunaan bus tidak banyak berubah pada akhir pekan.

- **Pengaruh karakteristik koridor:** Hasil signifikan pada Koridor 1 (Lubuk Buaya–Pasar Raya) dan Koridor 2 (Bungus–Pasar Raya) terutama pada pagi/sore hari mengindikasikan keduanya banyak melayani komuter ke pusat kota. Pada siang hari Koridor 1 tidak beda signifikan (penumpang akhir pekan bahkan sedikit lebih tinggi), kemungkinan karena jam siang akhir pekan banyak untuk belanja atau kunjungan ke Pasar Raya. Sebaliknya, Koridor 2 menunjukkan perbedaan besar di siang hari (tingginya jumlah komuter makan siang hari kerja vs jauh lebih sedikit di akhir pekan). Koridor 3 (Air Pacah–Pasar Raya) dan Koridor 4 (Teluk Bayur–Anak Air) hanya berbeda signifikan pada sore hari,

menandakan penggunaan minimal di siang/malam dan penumpang kembali komuter di sore hari kerja. Keadaan ini sejalan dengan temuan bahwa keberadaan pusat aktivitas (kampus, area perkantoran, pusat perdagangan) secara signifikan mempengaruhi kelestarian angkutan massal (Georgiadis et al., 2020). Koridor dengan atraksi hari libur atau perumahan padat (misalnya Koridor 5) cenderung mempertahankan arus penumpang yang lebih merata.

Pola komuter vs non-komuter: Konsistensi lonjakan penumpang pada pagi dan sore hari kerja pada beberapa koridor menegaskan dominasi perjalanan komuter (pekerja, pelajar) yang bersifat “wajib” (captive)—artinya penumpang tetap melakukan perjalanan meskipun kondisi berubah (Yap & Cats, 2022). Pada malam dan akhir pekan, permintaan lebih dipengaruhi perjalanan rekreasi atau pilihan (choice), sehingga fluktuasi signifikan lebih besar. Hal ini sesuai dengan literatur transportasi yang menegaskan bahwa hari kerja didominasi perjalanan esensial dengan puncak waktu jelas, sedangkan akhir pekan perjalanan lebih tersebar merata dan bersifat fleksibel (Kagho et al., 2025). Misalnya, Kagho et al. (2025) menunjukkan pola akhir pekan lebih merata sepanjang hari tanpa puncak tajam seperti hari kerja, sedangkan Yap & Cats (2022) menyoroti akhir pekan didominasi perjalanan rekreasi sehingga permintaan transit lebih elastis.

- **Literatur perilaku pengguna:** Temuan ini sejalan dengan riset global yang membedakan ridership “*peak commuter*” vs “*off-peak leisure*”. Keberadaan kegiatan belajar-mengajar (kampus) pada Koridor 6

misalnya mendongkrak ridership saat hari kerja (Georgiadis et al., 2020). Sementara itu, riset perjalanan rekreasi menegaskan bahwa akhir pekan banyak diperuntukkan kegiatan nongkrong, belanja, dan wisata singkat yang rata-rata terjadi di siang hari dan perjalanan lebih panjang (Kagho et al., 2025). Dengan demikian, perbedaan signifikan Mann-Whitney antar hari mengindikasikan bagaimana struktur sosial-ekonomi koridor (kampus, kantor, perumahan, industri) mempengaruhi pola komuter vs non-komuter, sebagaimana diamati di literatur terbaru transportasi publik

b. Hasil Uji Mann-Whitney Antar Koridor

Pengolahan data berfokus pada koridor dengan jumlah penumpang rata-rata tertinggi dibandingkan koridor lain, baik pada hari kerja maupun akhir pekan. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang perbedaan efektivitas layanan antar koridor, sehingga menjadi dasar untuk merumuskan kebijakan guna meningkatkan layanan Trans Padang.

Analisis lintas-koridor menunjukkan bahwa beban penumpang tidak tersebar merata. Pada hari kerja, Koridor 6 mendominasi pagi (penumpang rata-rata tertinggi) dan signifikan lebih tinggi dibanding koridor lain, Koridor 2 teratas di siang hari, dan Koridor 1 tertinggi di sore hari. Artinya, Koridor 1, 2, dan 6 memiliki volume penumpang rata-rata jauh lebih tinggi daripada koridor lainnya pada hari kerja. Sedangkan pada akhir pekan, koridor 5 teratas di pagi hari, koridor 2 teratas di siang hari, dan koridor 1 teratas di pagi sore.

Tabel 6. Uji Beda Jumlah Penumpang Antar Koridor Hari Kerja

Koridor Rata-Rata Tertinggi	Waktu	Uji Beda	U (Mann-Whitney)	P-Value	Keterangan
Koridor 6	Pagi	Koridor 1	23	0.000	Berbeda Signifikan
		Koridor 2	19	0.006	Berbeda Signifikan
		Koridor 3	0	0.000	Berbeda Signifikan
		Koridor 4	6.5	0.007	Berbeda Signifikan
		Koridor 5	18	0.009	Berbeda Signifikan
Koridor 2	Siang	Koridor 1	0	0.001	Berbeda Signifikan
		Koridor 3	0	0.001	Berbeda Signifikan
		Koridor 4	0	0.006	Berbeda Signifikan

**Analisis Efektivitas Operasional Trans Padang Berdasarkan Data Observasi Awal Tahun 2025
(Utami Rizki Muzti, Hefrizal Handra)**

		Koridor 5	0	0.003	Berbeda Signifikan
		Koridor 6	3	0.006	Berbeda Signifikan
Koridor 1	Sore	Koridor 2	13	0.008	Berbeda Signifikan
		Koridor 3	11	0.001	Berbeda Signifikan
		Koridor 4	0.5	0.000	Berbeda Signifikan
		Koridor 5	0	0.000	Berbeda Signifikan
		Koridor 6	3	0.000	Berbeda Signifikan

Sumber: Data diolah

Pada pagi hari, koridor 6 memiliki rata-rata jumlah penumpang tertinggi dibandingkan dengan koridor lain, dengan nilai p di bawah 0,05 dalam semua perbandingan, sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan yang terjadi bersifat signifikan. Hasil uji Mann-Whitney antara koridor 2 dan koridor lain semuanya menunjukkan nilai p di bawah 0,05, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil uji Mann-Whitney antara koridor 1 dan koridor lain menunjukkan nilai p di bawah 0,05, sehingga dapat dikatakan bahwa koridor 1 juga memiliki perbedaan yang signifikan.

Dalam konteks layanan bus, Zhang et al. (2016) menekankan bahwa pada jaringan koridor dengan permintaan tinggi sering kali terjadi ketidakseimbangan beban permintaan, sehingga koridor-koridor padat perlu dilayani lebih intensif. Misalnya, mereka menyarankan agar frekuensi keberangkatan dinaikkan di koridor dengan permintaan tinggi, dan layanan

terbatas (*skip-stop/short-turn*) diterapkan pada koridor berpenumpang rendah (Zhang et al., 2016). Dengan kata lain, hasil signifikan ini menandakan bahwa sumber daya Trans Padang saat ini belum merata: koridor 6, 2, dan 1 dipenuhi penumpang, sedangkan koridor lain memiliki kapasitas berlebih.

Studi lain menegaskan bahwa kelebihan pasokan layanan (*supply*) dapat menyebabkan inefisiensi operasional, sedangkan kekurangan pasokan memicu ketidaknyamanan penumpang (Cho, 2025). Dengan kata lain, temuan Mann-Whitney ini menegaskan ketimpangan permintaan yang perlu diatasi: koridor padat mengalami beban berlebih (beberapa bus penuh sesak), sementara koridor sepi banyak bus kosong. Fokus kajian transportasi menunjukkan bahwa menyeimbangkan supply-demand penumpang adalah kunci meningkatkan kinerja layanan.

Tabel 7. Uji Beda Jumlah Penumpang Antar Koridor Akhir Pekan

Koridor Rata-Rata Tertinggi	Waktu	Uji Beda	U (Mann-Whitney)	P-Value	Keterangan
Koridor 5	Pagi	Koridor 1	58.5	0.090	Tidak Signifikan
		Koridor 2	35.5	0.433	Tidak Signifikan
		Koridor 3	23.5	0.025	Berbeda Signifikan
		Koridor 4	35	1.000	Tidak Signifikan
		Koridor 6	15	0.014	Berbeda Signifikan
Koridor 2	Siang	Koridor 1	46.5	0.911	Tidak Signifikan
		Koridor 3	4	0.014	Berbeda Signifikan
		Koridor 4	7	0.142	Tidak Signifikan
		Koridor 5	10	0.114	Tidak Signifikan
		Koridor 6	16	0.300	Tidak Signifikan
Koridor 1	Sore	Koridor 2	27	0.092	Tidak Signifikan
		Koridor 3	11	0.002	Berbeda Signifikan
		Koridor 4	2.5	0.000	Berbeda Signifikan
		Koridor 5	3.5	0.000	Berbeda Signifikan
		Koridor 6	14.5	0.000	Berbeda Signifikan

Sumber: Data diolah

Pada akhir pekan, hasil pengolahan uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa perbedaan jumlah penumpang antar koridor tidak sekuat seperti pada hari kerja. Berdasarkan tabel 7 hanya beberapa pasangan koridor yang

menunjukkan perbedaan signifikan. Pada pagi hari, koridor 5 sebagai koridor dengan rata-rata tertinggi hanya berbeda dengan koridor 3 dan koridor 6, sedangkan terhadap koridor lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Di siang hari, koridor 2 sebagai koridor dengan rata-rata tertinggi hanya berbeda signifikan terhadap koridor 3, sementara dibandingkan dengan koridor lainnya tidak berbeda signifikan. Pada sore hari, koridor 1 yang memiliki rata-rata tertinggi menunjukkan perbedaan signifikan dengan koridor 3, 4, 5, dan 6, namun tidak berbeda signifikan dengan koridor 2.

Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum pada akhir pekan, distribusi jumlah penumpang antar koridor cenderung lebih merata dibandingkan dengan hari kerja. Perbedaan yang tidak terlalu mencolok ini mengindikasikan bahwa aktivitas mobilitas masyarakat pada akhir pekan lebih tersebar dan tidak terfokus pada koridor-koridor tertentu.

Dari sisi efektivitas pelayanan, kondisi ini menunjukkan bahwa efektivitas layanan Trans Padang pada akhir pekan relatif lebih rendah dibandingkan hari kerja. Hal ini disebabkan oleh menurunnya permintaan penumpang secara keseluruhan, sehingga utilisasi armada pada beberapa koridor tidak mencapai tingkat optimal. Koridor-koridor dengan jumlah penumpang tertinggi pada akhir pekan, seperti koridor 5 di pagi hari dan koridor 1 di sore hari, memang relatif lebih efektif dibanding koridor lain, namun secara umum efektivitas di semua koridor masih belum optimal.

Perencanaan layanan akhir pekan harus fleksibel dan berbasis efisiensi, bukan sekadar meniru pola hari kerja. Jumlah armada bisa dikurangi pada koridor yang sangat sepi, dan penyesuaian jadwal dapat dilakukan agar bus tetap berjalan tetapi tidak dalam frekuensi tinggi. Koridor-koridor seperti 1 dan 2 tetap perlu dipertahankan jadwal minimumnya, karena masih menunjukkan permintaan moderat. Namun layanan tidak perlu seintensif hari kerja, melainkan cukup dengan memastikan keterjangkauan waktu tunggu yang wajar.

Temuan bahwa beberapa koridor tetap menunjukkan efektivitas rendah meskipun memperoleh subsidi mengindikasikan bahwa subsidi bersifat perlu tetapi tidak cukup untuk menjamin kinerja layanan yang optimal. Subsidi yang tidak diiringi dengan penyesuaian jadwal, frekuensi, dan rute berpotensi hanya menopang keberlangsungan operasional tanpa meningkatkan utilisasi armada secara nyata. Selain itu, ketimpangan efektivitas antar koridor

memiliki implikasi terhadap keadilan layanan publik, karena wilayah dengan permintaan rendah berisiko menerima layanan yang kurang responsif terhadap kebutuhan lokal. Oleh sebab itu, kebijakan subsidi perlu dikombinasikan dengan pendekatan diferensiasi layanan berbasis pola permintaan agar tujuan efisiensi operasional dan pemerataan akses transportasi publik dapat dicapai secara simultan.

Implikasi Hasil Penelitian

a. Efektivitas Subsidi dalam Mendukung Layanan Trans Padang

Subsidi pemerintah untuk layanan Trans Padang merupakan bentuk intervensi kebijakan berbasis pasar yang bertujuan untuk menginternalisasi eksternalitas positif transportasi umum. Dengan dukungan subsidi, Trans Padang dapat menyediakan fasilitas yang lebih baik, seperti halte bus yang memadai dan kapasitas tempat duduk yang cukup, sambil memastikan keselamatan dan kenyamanan penumpang. Selain itu, tarif bus Trans Padang juga lebih murah dibandingkan moda transportasi lainnya (Putri & Mariya, 2020). Meskipun subsidi pemerintah untuk layanan Trans Padang bertujuan untuk menginternalisasi eksternalitas positif transportasi umum, implementasinya belum sepenuhnya efektif di semua koridor. Beberapa koridor masih menghadapi tantangan operasional yang signifikan, yang menghambat pencapaian tujuan subsidi. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa manfaat subsidi cenderung terkonsentrasi di koridor dengan volume penumpang tinggi, sementara koridor dengan permintaan rendah mengalami keterbatasan armada, jadwal operasional yang tidak konsisten, dan tingkat okupansi yang fluktuatif.

b. Kebijakan Optimalisasi Layanan Trans Padang

Ketidakmerataan kualitas dan frekuensi layanan di berbagai koridor menunjukkan perlunya evaluasi komprehensif terhadap alokasi armada, jadwal operasional, dan restrukturisasi rute berdasarkan pola permintaan penumpang yang sebenarnya, baik pada hari kerja maupun libur, serta selama jam sibuk dan non-sibuk. Salah satu indikasi ketidakmerataan ini terlihat di koridor 1, yang menunjukkan tingkat efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan

dengan lima koridor lainnya. Hal ini disebabkan oleh armada yang lebih besar, yang menghasilkan frekuensi kedatangan bus yang lebih baik dan kapasitas optimal untuk mengakomodasi mobilitas publik. Sebaliknya, di koridor lain dengan armada terbatas, jadwal operasional cenderung tidak konsisten dan tingkat layanan kurang dapat diandalkan. Infrastruktur transportasi umum terus diperbaharui untuk menarik masyarakat. Pernyataan ini juga didukung pada artikel berjudul “*Comparative Study on Sustainable Mobility: Assessing Public Transportation Effectiveness in Jakarta and Bangkok*”. Analisis data menunjukkan bahwa minat orang di Jakarta dan Bangkok untuk menggunakan transportasi umum secara signifikan dipengaruhi oleh sistem transportasi yang terus di perbaharui dan berkelanjutan (Naufal Mahali et al., 2024).

SIMPULAN

Penelitian ini menemukan bahwa efektivitas operasional Trans Padang pada periode awal 2025 umumnya masih rendah di sebagian besar koridor. Sebanyak lima dari enam koridor beroperasi dengan rasio efektivitas di bawah ambang kinerja memadai; hanya Koridor 1 (dengan armada terbanyak, yaitu 20 bus) yang pada sore hari kerja mencapai tingkat efektivitas tinggi ($\approx 92,5\%$). Hal ini menunjukkan bahwa penumpang pada koridor tersebut dapat ditampung optimal berkat frekuensi yang lebih tinggi. Sementara itu, koridor lain mengalami kekurangan pemanfaatan: misalnya Koridor 5 seringkali kosong permintaan dan utilitasnya rendah. Selain itu, analisis inferensial mengungkapkan bahwa pola penggunaan bus sangat dipengaruhi oleh hari dan waktu operasi. Di sejumlah koridor terdapat perbedaan signifikan antara hari kerja dan akhir pekan (khususnya pada jam pagi/sore), mencerminkan bahwa sebagian perjalanan bersifat komuter. Hasil ini konsisten dengan temuan literatur bahwa faktor eksternal seperti aktivitas mahasiswa turut meningkatkan penggunaan transportasi umum.

Secara keseluruhan, kajian ini menyimpulkan bahwa perlu penyesuaian operasional untuk meningkatkan efektivitas. Rekomendasi utamanya meliputi peninjauan ulang alokasi armada berdasar pola permintaan, penambahan frekuensi pada koridor padat, pengurangan (atau penyegaran) layanan pada

koridor sepi, serta penerapan sistem manajemen armada dinamis berbasis data. Implikasi subsidi pemerintah juga penting dioptimalkan agar tidak terfokus hanya di koridor padat, melainkan juga meningkatkan layanan pada koridor kurang terlayani. Dengan strategi ini diharapkan Trans Padang dapat lebih efisien dan menarik minat penumpang, mendukung pengurangan kemacetan dan mobilitas berkelanjutan di Kota Padang.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain durasi observasi yang relatif singkat serta titik pengamatan yang terbatas pada halte-halte representatif, sehingga belum sepenuhnya menangkap dinamika jaringan Trans Padang secara menyeluruh. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengintegrasikan data tiket elektronik, data GPS armada, serta analisis biaya-manafaat guna mengevaluasi efisiensi subsidi dan kinerja layanan secara lebih komprehensif. Pendekatan tersebut diharapkan dapat memperkuat perencanaan operasional BRT berbasis bukti dan mendukung kebijakan transportasi publik yang lebih adaptif, efisien, dan berkeadilan.

DAFTAR PUSTAKA

- Berrebi, S., Joshi, S., & Watkins, K. (2021). On Bus Ridership and Frequency. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 148, 140-154. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.03.005>
- Cho, S.-H. (2025). Evaluating the Level of Balance Between Demand and Supply at Bus Stops Using Smartcard Data. *Sustainability*, 17(7). doi:<https://doi.org/10.3390/su17073278>
- Corder, G. W., & Foreman, D. I. (2015). *Non Parametric Statistics A Step-by-Step Approach Second Edition*. John Wiley & Sons, Inc.
- Georgiadis, Politis, L., & Papaioannou, P. (2020). How Does Operational Environment Influence Public Transport Effectiveness? Evidence from European Urban Bus Operators. *Sustainability*, 12(12). doi:<https://doi.org/10.3390/su12124919>
- Ibarra-Rojas, O. (2015). Planning, Operation, and Control of Bus Transport Systems: A Literature Review. *Transportation Research Part B: Methodological*, 77,

- 38-75.
 doi:<https://doi.org/10.1016/j.trb.2015.03.002>
- Kagho, G., Balac, M., & Axhausen, K. (2025). Mobility on Demand: What About the Weekend. *Journal of The Transportation Research Board*, 2679(11), 68-84.
 doi:<https://doi.org/10.1177/03611981251346454>
- Kerby, D. S. (2014). The Simple Difference Formula: An Approach to Teaching Nonparametric Correlation. *Comprehensive Psychology*, 3, 11.IT.3.1.
<https://doi.org/10.2466/11.it.3.1>
- Litman, T. (2004). Transit Price Elasticities and Cross Elasticities. *Journal of Public Transportation*, 7(2), 37-58.
 doi:<https://doi.org/10.5038/2375-0901.7.2.3>
- Margareth, M., Franklin, P. J. C., & Warouw, F. (2015). Studi Kemacetan Lalu Lintas Di Pusat Kota Ratahan. *Jurnal Spasial*, 2(2), 89–97.
<https://doi.org/10.35793/sp.v2i2.9090>
- Mashuri, A. (2022). *Buku Ajar Statistika Non Parametrik*. Malang: Inara Publisher.
- Naufal Mahali, A., Nurmandi, A., & Dian Fridayani, H. (2024). Comparative Study on Sustainable Mobility: Assessing Public Transportation Effectiveness in Jakarta and Bangkok. *SHS Web of Conferences*, 204, 03007.
<https://doi.org/10.1051/shsconf/202420403007>
- Nichols, A., Ryan, J., & Palmqvist, C.-W. (2024). The Importance of Recurring Public Transport Delays for Accessibility and Mode Choice. *Journal of Transport Geography, Volume 115*.
 doi:<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2024.103796>
- Nursia, Kurniati, E., & Hermansyah. (2021). Analisis Efektifitas Angkutan Umum Sumbawa - Empang ., *Jurnal Tambora Vol. 5 No. 3 Oktober 2021*, 5(3), 30–34.
<https://doi.org/10.36761/jt.v5i3.1311>
- Putri, R. T. A., & Mariya, S. (2020). *Efektivitas Bus Trans Padang Sebagai Moda Transportasi Publik Di Kota Padang*.
<https://doi.org/10.24036/buana.v4i3.99>
- 3
 Rasyid, A. D. A., Auliani, R., & Fathurrachman, M. R. (2018). Penerapan Aplikasi Online pada Sistem Transportasi Umum Massal untuk Meningkatkan Minat Masyarakat dalam Upaya Mengurangi Kemacetan. *Jurnal Sainteks*, 15(2), 103–117.
<http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/SAINTEKS/article/view/6308/2869>
- Wulandari, W., & Widyawati, L. F. (2017). Analisis Efektivitas Transportasi Ojek Online Sebagai Pilihan Moda Transportasi di Jakarta (Studi Kasus: Gojek Indonesia). *Jurnal Planesa*, 2.
- Yap, M., & Cats, O. (2022). Analysis and Prediction of Ridership Impacts During Planned Public Transport Disruptions. *Journal of Public Transportation*, 24.
 doi:<https://doi.org/10.1016/j.jpubtr.2022.100036>
- Zhang, H., Zhao, S., Liu, H., & Liang, S. (2016). Design for Integrated Limited-Stop and Short-Turn Services for a Bus Route. *Hindawi Publishing Corporation*, 2016(1), 1-9.
 doi:<https://doi.org/10.1155/2016/7901634>