



Scripta Technica: Journal of Engineering and Applied Technology

Vol 2 No 1 June 2026, Hal. 122-134
ISSN:3110-0775(Print) ISSN: 3109-9696(Electronic)
Open Access: <https://scriptainteletektual.com/scripta-technica>

Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Perbaikan Jalan Majapahit Semarang: Studi kasus Jalan Majapahit, Kota Semarang

Tarekh Al Aziz^{1*}, Zuhair Zuhdi², Rachmat Mudiyo³, Juny Andry Sulisty⁴

¹⁻⁴ Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Indonesia

email: tarekhalaziz@gmail.com¹

Article Info :

Received:
12-01-2026
Revised:
20-02-2026
Accepted:
24-02-2026

Abstract

The growth of urban activities in Semarang City has led to an increase in traffic movement, particularly along Jalan Majapahit, which serves as a primary corridor connecting the city center with residential and industrial areas. Road rehabilitation works on this segment caused lane narrowing, resulting in reduced road capacity and affecting overall traffic performance. This study aims to analyze traffic characteristics and road performance on Jalan Majapahit before and during the road rehabilitation period. The evaluated parameters include traffic volume, side friction, road capacity, degree of saturation (DS), and level of service (LOS), based on the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2023). The research method involved field surveys consisting of vehicle volume counts, side friction observations, and geometric road measurements. The collected data were then analyzed to determine road capacity and degree of saturation under both conditions. The results indicate that before rehabilitation, the degree of saturation reached approximately 0.736, representing relatively stable traffic conditions. However, during the rehabilitation period, the DS increased to 1.192, indicating that traffic demand exceeded road capacity, leading to congestion, reduced vehicle speeds, and traffic queues. Consequently, the level of service deteriorated from category C before rehabilitation to category E during rehabilitation.

Keywords: Jalan Majapahit, Road Performance, Traffic Volume, Degree of Saturation, Level of Service, PKJI 2023.

Abstrak

Pertumbuhan aktivitas perkotaan di Kota Semarang berefek ke naiknya pergerakan lalu lintasnya, khususnya pada ruas Jalan Majapahit yang berfungsi sebagai koridor utama penghubung pusat kota dengan kawasan permukiman dan industri. Pelaksanaan perbaikan jalan pada ruas tersebut menyebabkan terjadinya penyempitan lajur, sehingga kapasitas jalan berkurang dan memengaruhi kinerja lalu lintas. Penelitiannya tujuannya menganalisa karakteristik lalu lintas serta kinerja ruas Jalan Majapahit sebelum dan saat pelaksanaan perbaikan jalan. Parameter yang dianalisis meliputi volume lalu lintasnya, hambatan sampingnya, kapasitas jalannya, derajat kejenuhannya (DJ), dan tingkat pelayanan jalannya (LOS) dengan berpedoman ke PKJI 2023. Metode penelitiannya memakai survei lapangan berupa pencacahan volume kendaraan, pengamatan hambatan samping, dan pengukuran geometrik jalan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis guna menganalisa kapasitas ruas jalan dan nilai derajat kejenuhan pada kedua kondisi tersebut. Hasilnya sebelum perbaikan jalan, nilai derajat kejenuhannya berada pada kisaran 0,736 yang masih memperlihatkan kondisi lalu lintas relatif stabil. Namun, saat pelaksanaan perbaikan jalan, nilai DJ meningkat hingga mencapai 1,192 yang menandakan kondisi lalu lintas telah melampaui kapasitas dan menyebabkan terjadinya kepadatan, penurunan kecepatan kendaraan, dan antrean lalu lintas. Tingkat pelayanan jalan mengalami penurunan dari kategori C sebelum perbaikan menjadi kategori E saat perbaikan.

Kata kunci: Jalan Majapahit, Kinerja Ruas Jalan, Volume Lalu Lintas, Derajat Kejenuhan, Tingkat Pelayanan, PKJI 2023.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Transportasi jalan memegang peranan penting dalam menunjang aktivitas sosial serta pertumbuhan ekonomi masyarakat perkotaan yang ditandai oleh meningkatnya kebutuhan mobilitas harian. Kelancaran arus kendaraan sangat dipengaruhi oleh kinerja jaringan jalan sebagaimana dijelaskan dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (Kementerian PUPR, 2023) yang menekankan keterkaitan antara kapasitas jalan dan pergerakan lalu lintas. Perkembangan kawasan perkotaan memicu peningkatan volume kendaraan sebagaimana ditunjukkan oleh Saputra et al. (2025) yang mengaitkan

pertumbuhan mobilitas dengan naiknya derajat kejenuhan ruas jalan perkotaan. Kondisi tersebut sejalan dengan temuan Zulfianilsih dan Jusi (2016) yang menyatakan bahwa peningkatan aktivitas lalu lintas berdampak langsung pada penurunan kinerja ruas jalan. Karakteristik lalu lintas yang berubah secara dinamis memerlukan evaluasi berbasis parameter teknis sebagaimana direkomendasikan dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997).

Ruas Jalan Brigjen Sudiarto atau Jalan Majapahit di Kota Semarang berfungsi sebagai koridor utama penghubung pusat kota dengan kawasan permukiman serta wilayah industri di Kabupaten Demak. Intensitas pergerakan kendaraan yang tinggi pada ruas ini sebagaimana diamati oleh Hidayati et al. (2020) turut dipengaruhi oleh aktivitas simpang Brigjen Sudiarto–Majapahit–Fatmawati. Komposisi guna lahan di sekitar koridor jalan sebagaimana dijelaskan oleh Innasia et al. (2024) memiliki kontribusi terhadap perubahan kinerja lalu lintas akibat meningkatnya aktivitas keluar masuk kendaraan. Peningkatan beban lalu lintas pada jalan arteri perkotaan juga dipengaruhi oleh perubahan jaringan transportasi regional sebagaimana dicatat oleh Mudiyo dan Asfari (2020). Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa Jalan Majapahit memiliki tingkat kerentanan terhadap gangguan arus lalu lintas pada waktu tertentu.

Pelaksanaan kegiatan perbaikan jalan pada ruas Jalan Majapahit dilakukan guna meningkatkan kualitas permukaan jalan serta kenyamanan pengguna jalan dalam jangka panjang. Proses konstruksi jalan sebagaimana dijelaskan oleh Hanafi dan Moetriono (2022) berpotensi menimbulkan gangguan sementara berupa penyempitan lajur yang mengurangi kapasitas efektif jalan. Penurunan kapasitas selama pekerjaan berlangsung berkorelasi dengan meningkatnya hambatan samping sebagaimana dijelaskan oleh Sanjaya (2023) dalam evaluasi tingkat pelayanan jalan perkotaan. Gangguan tersebut memicu antrean kendaraan serta menurunkan kecepatan arus lalu lintas pada jam sibuk sebagaimana diuraikan dalam PKJI 2023 (Kementerian PUPR, 2023). Perubahan kondisi operasional jalan selama masa konstruksi membutuhkan pengelolaan lalu lintas berbasis analisis teknis.

Kinerja ruas jalan sangat dipengaruhi oleh parameter volume lalu lintas, kapasitas jalan, serta derajat kejenuhan yang digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan jalan. Evaluasi kinerja ruas jalan menurut Saputra et al. (2025) dapat dilakukan melalui perbandingan kondisi eksisting dengan standar kapasitas yang tersedia. Pendekatan analisis berbasis PKJI sebagaimana disarankan oleh Kementerian PUPR (2023) memungkinkan identifikasi penurunan kinerja akibat gangguan operasional. Pengukuran tingkat pelayanan jalan menurut Sanjaya (2023) memberikan gambaran kuantitatif terhadap kondisi lalu lintas selama pekerjaan berlangsung. Analisis tersebut menjadi dasar dalam menentukan strategi manajemen lalu lintas yang tepat selama kegiatan konstruksi.

Lokasi penelitian berada pada ruas Jalan Majapahit tepatnya di depan Universitas STEKOM Semarang hingga Simpang Ada Fatmawati dengan panjang segmen pengamatan sekitar satu kilometer. Lebar jalan pada segmen tersebut mencapai sepuluh meter dengan konfigurasi enam lajur dua arah terbagi atau 6/2 D. Titik pengamatan difokuskan pada kondisi lalu lintas sebelum serta selama pelaksanaan pekerjaan perbaikan jalan. Parameter yang diamati meliputi volume lalu lintas, komposisi kendaraan, kecepatan kendaraan, kapasitas jalan, serta derajat kejenuhan. Analisis kinerja ruas jalan dilakukan guna mengetahui perubahan tingkat pelayanan jalan akibat kegiatan perbaikan.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi perubahan karakteristik lalu lintas selama pelaksanaan pekerjaan jalan serta menganalisis dampaknya terhadap kinerja ruas Jalan Majapahit berdasarkan parameter derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan. Kajian dilakukan melalui perbandingan kondisi operasional sebelum dan selama kegiatan konstruksi berlangsung. Hasil analisis diharapkan mampu memberikan gambaran nyata mengenai kondisi lalu lintas eksisting pada masa perbaikan jalan. Rekomendasi manajemen lalu lintas disusun berdasarkan temuan teknis di lapangan. Upaya tersebut diharapkan dapat meminimalkan gangguan terhadap pengguna jalan serta meningkatkan efektivitas pelaksanaan pekerjaan infrastruktur jalan di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada ruas Jalan Brigjen Sudiarto (Jalan Majapahit) Kota Semarang tepatnya di depan Universitas STEKOM hingga Simpang Fatmawati dengan panjang segmen pengamatan sekitar ± 1.000 meter yang memiliki konfigurasi jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2D). Pendekatan kuantitatif deskriptif digunakan untuk mengevaluasi perubahan kinerja ruas jalan sebelum dan selama pelaksanaan pekerjaan perbaikan jalan melalui parameter volume lalu lintas, kapasitas jalan, derajat kejenuhan (DS), tingkat pelayanan jalan (LOS), serta hambatan samping. Data umum ruas jalan

mencakup fungsi sebagai jalan arteri perkotaan berstatus jalan provinsi dengan lingkungan sekitar berupa kawasan pendidikan, permukiman, dan komersial. Data geometrik diperoleh melalui pengukuran lapangan yang menunjukkan lebar total jalan $\pm 21,20$ meter dengan lebar lajur $\pm 4,00$ meter, median $\pm 3,50$ meter, serta bahu jalan $\pm 2,00$ meter pada setiap sisi. Keberadaan area kerja proyek selama perbaikan menyebabkan penyempitan lebar efektif jalan yang berpotensi menurunkan kapasitas ruas serta meningkatkan antrean kendaraan terutama pada periode jam puncak.

Pengumpulan data dilakukan melalui survei lapangan selama satu minggu berturut-turut pada periode jam puncak pagi (06.00–08.00 WIB), siang (11.00–13.00 WIB), dan sore (16.00–18.00 WIB) untuk menggambarkan variasi kondisi arus lalu lintas harian. Data primer diperoleh dari survei volume kendaraan dengan metode manual counting yang mengklasifikasikan kendaraan menjadi sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV), pengukuran kecepatan kendaraan menggunakan metode spot speed, serta pencatatan panjang antrean dan waktu tundaan kendaraan. Survei hambatan samping mencakup aktivitas parkir, kendaraan keluar masuk akses, pergerakan pejalan kaki, serta kegiatan proyek di sekitar ruas jalan yang berpotensi mengurangi kapasitas efektif. Data sekunder diperoleh dari PKJI 2023, MKJI 1997, peta wilayah, serta informasi teknis pelaksanaan pekerjaan perbaikan jalan. Analisis data dilakukan dengan menghitung kecepatan arus bebas, kapasitas ruas jalan, nilai derajat kejenuhan sebagai perbandingan volume terhadap kapasitas, serta penentuan tingkat pelayanan jalan untuk mengevaluasi kinerja ruas selama masa konstruksi dan menyusun rekomendasi manajemen lalu lintas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalannya didapati dari hasil observasi langsung terhadap kondisi fisik ruas Jalan Majapahit pada segmen kajian. Data ini dipakai untuk mengidentifikasi karakteristik geometrik jalan yang punya peran sebagai salah satu faktor pokok dalam analisa kapasitas serta kinerja lalu lintas. Ruas Jalan Majapahit pada lokasi penelitiannya merupakan jalan perkotaan dengan jumlah lajur yang cukup banyak dan dilengkapi median sebagai pemisah arus lalu lintas dua arah. Informasi rinci mengenai parameter geometrik dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Geometrik Ruas Jalan

Data	Keterangan
Tipe Jalan	Enam Lajur Dua Arah Terbagi
Lebar Per Lajur	12 meter
Lebar Per Lalur	4 meter
Lebar Median	1 meter

Sumber: Hasil Survei Peneliti, 2025

Data Primer Kapasitas jalan

Berdasar pada hasil rekapitulasi, volume kendaraannya maksimal selama periode survei dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Data Volume Lalu Lintas Maksimum (kend/jam)

Tanggal Survei	Waktu	Jumlah Kendaraan Maksimum (kend/jam)			
		Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Total
Senin, 24 November 2025	07.00-08.00	6017	1654	121	7792
Selasa, 25 November 2025	07.00-08.00	5628	1472	108	7208
Rabu, 26 November 2025	17.00-18.00	5593	1924	295	7812
Kamis, 27 November 2025	16.00–17.00	4127	1684	102	5913

Jumat, 28 November 2025	07.00-08.00	5732	1364	102	7198
Sabtu, 29 November 2025	17.00–18.00	3451	1425	100	4976
Minggu, 30 November 2025	07.00-08.00	5123	1214	68	6405
Senin, 1 Desember 2025	17.00–18.00	4565	2745	205	7515
Selasa, 2 Desember 2025	07.00-08.00	5583	1418	98	7099
Rabu, 3 Desember 2025	16.00–17.00	4565	1720	190	6475
Kamis, 4 Desember 2025	16.00–17.00	4728	1997	195	6920
Jumat, 5 Desember 2025	07.00-08.00	5867	1438	101	7406
Sabtu, 6 Desember 2025	16.00–17.00	4765	1732	206	6703
Minggu, 7 Desember 2025	07.00-08.00	5843	1463	93	7399

Sumber : Hasil Survei Peneliti, 2025

Berdasar pada perolehan konversinya, didapati skor arus lalu lintasnya 1141,25 smp/jam untuk sepeda motor, 2745 smp/jam untuk kendaraan ringannya, dan 246 smp/jam untuk kendaraan beratnya. Maka, total arus lalu lintasnya pada jam puncaknya mencapai nilai maksimum yang merepresentasikan kondisi terpadat selama periode survei. Data hasil konversi ini selanjutnya dipakai sebagai parameter utama dalam kalkulasi kapasitas ruas jalannya dan derajat kejenuhannya sesuai metode yang dipakai, guna memahami tingkat pelayanan jalannya pada kondisi eksistingnya. Rekapitulasi hasil konversi volume kendaraan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perolehan kalkulasi Konversi Volume Kendaraan

Tanggal Survei	Waktu	Jumlah Kendaraan Maksimum (smp/jam)			
		Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Total
Senin, 24 November 2025	07.00-08.00	1504,25	1654	145,2	3303,45
Selasa, 25 November 2025	07.00-08.00	1407,00	1472,00	129,60	3008,60
Rabu, 26 November 2025	17.00-18.00	1398,25	1924	354	3676,25
Kamis, 27 November 2025	16.00–17.00	1031,75	1684	122,4	2838,15
Jumat, 28 November 2025	07.00-08.00	1433	1364	122,4	2919,40
Sabtu, 29 November 2025	17.00–18.00	862,75	1425	120	2407,75
Minggu, 30 November 2025	07.00-08.00	1280,75	1214	81,6	2576,35
Senin, 1 Desember 2025	17.00–18.00	1141,25	2745	246	4132,25
Selasa, 2 Desember 2025	07.00-08.00	1395,75	1418	117,6	2931,35
Rabu, 3 Desember 2025	16.00–17.00	1141,25	1720	228	3089,25
Kamis, 4 Desember 2025	16.00–17.00	1182	1997	234	3413,00
Jumat, 5 Desember 2025	07.00-08.00	1466,75	1438	121,2	3025,95
Sabtu, 6 Desember 2025	16.00–17.00	1191,25	1732	247,2	3170,45
Minggu, 7 Desember 2025	07.00-08.00	1460,75	1463	111,6	3035,35

Sumber : Hasil Survei Peneliti, 2025

Hambatan Samping

Data hasil survei lapangannya diamati dalam interval waktu tiap 1 jam dan diklasifikasikan berdasar atas jenis kendaraannya. Berbagai kategori hambatan sampingnya yang dipakai pada kajian ini yakni: pejalan kaki (PED), kendaraan parkir atau berhenti (PSV), kendaraan masuk dan keluar (EEV), kendaraan lambat (SMV).

Data jumlah hambatan samping hariannya yang diperoleh dari hasil survei selanjutnya direkapitulasi. Hasil rekap tersebut memperlihatkan total hambatan sampingnya saat periode survei, sebagaimana dijabarkan di Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hambatan Samping

Tanggal Survei	Waktu	Jumlah Hambatan Maksimum			
		Pejalan Kaki (PED)	Parkir, Kendaraan Berhenti (PSV)	Kendaraan Masuk + Keluar (EEV)	Kendaraan Lambat (SMV)
Senin, 24 November 2025	24	18	22	11	75
Selasa, 25 November 2025	19	19	23	11	72
Rabu, 26 November 2025	17	20	24	11	72
Kamis, 27 November 2025	21	21	25	12	79
Jumat, 28 November 2025	20	18	22	11	71
Sabtu, 29 November 2025	15	12	16	8	51
Minggu, 30 November 2025	13	10	14	8	45
Senin, 1 Desember 2025	23	19	23	12	77
Selasa, 2 Desember 2025	19	18	22	11	70
Rabu, 3 Desember 2025	18	19	23	11	71
Kamis, 4 Desember 2025	21	20	24	12	77
Jumat, 5 Desember 2025	20	18	22	11	71
Sabtu, 6 Desember 2025	15	12	16	8	51
Minggu, 7 Desember 2025	13	10	14	8	45

Derajat Kejenuhan (DJ)

Diambil berdasar pada perbandingan antara arus lalu lintas dengan kapasitas jalannya pada Ruas Jalan Majapahit, baik pada kondisi sebelum maupun sesudah pelaksanaan perbaikan jalan. Kalkulasi skor DJ tercerminkan di Tabel 5.

Tabel 5 Nilai Derajat Kejenuhan (DJ) Jalan Majapahit sebelum Perbaikan Jalan

Tanggal Survei	Waktu	Arus (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DJ)
Senin, 24 November 2025	07.00-08.00	3303,45		0,588
Selasa, 25 November 2025	07.00-08.00	3008,6		0,536

Rabu, 26 November 2025		17.00-18.00	3676,25		0,655
Kamis, 27 November 2025		16.00–17.00	2838,15		0,505
Jumat, 28 November 2025		17.00–18.00	3044,4	5616	0,542
Sabtu, 29 November 2025		17.00–18.00	2407,75		0,429
Minggu, 30 November 2025		07.00-08.00	2576,35		0,459
Senin, 1 Desember 2025		17.00–18.00	4132,25		0,736
Selasa, 2 Desember 2025		07.00-08.00	2931,35		0,522
Rabu, 3 Desember 2025		16.00–17.00	3089,25		0,550
Kamis, 4 Desember 2025		16.00–17.00	3413		0,608
Jumat, 5 Desember 2025		07.00-08.00	3025,95		0,539
Sabtu, 6 Desember 2025		16.00–17.00	3170,45		0,565
Minggu, 7 Desember 2025		07.00-08.00	3035,35		0,540

Sumber : Hasil Survei Peneliti, 2025

Mengacu pada perolehan kakkulasi tabel 5, nilai DJ Jalan Majapahit sebelum dilaksanakan perbaikan jalan berada pada rentang 0,429–0,736. Nilai DJ paling tingginya muncul di hari Senin, 1 Desember 2025 mencapai 0,736 yang bertepatan dengan volume lalu lintas maksimum mencapai 4132,25 smp/jam, sedangkan nilai paling rendahnya muncul di hari Sabtu, 29 November 2025 mencapai 0,429.

Tabel 6. Nilai Derajat Kejenuhan (DJ) Jalan Majapahit saat Perbaikan Jalan

Tanggal Survei	Waktu	Arus (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DJ)
Senin, 24 November 2025	07.00-08.00	3303,45		0,953
Selasa, 25 November 2025	07.00-08.00	3008,6		0,868
Rabu, 26 November 2025	17.00-18.00	3676,25		1,060
Kamis, 27 November 2025	16.00–17.00	2838,15		0,818
Jumat, 28 November 2025	17.00–18.00	3044,4	3468	0,878
Sabtu, 29 November 2025	17.00–18.00	2407,75		0,694
Minggu, 30 November 2025	07.00-08.00	2576,35		0,743
Senin, 1 Desember 2025	17.00–18.00	4132,25		1,192

Selasa, 2025	2	Desember	07.00-08.00	2931,35	0,845
Rabu, 2025	3	Desember	16.00-17.00	3089,25	0,891
Kamis, 2025	4	Desember	16.00-17.00	3413	0,984
Jumat, 2025	5	Desember	07.00-08.00	3025,95	0,873
Sabtu, 2025	6	Desember	16.00-17.00	3170,45	0,914
Minggu, 2025	7	Desember	07.00-08.00	3035,35	0,875

Sumber : Hasil Survei Peneliti, 2025

Berdasar atas perolehan kalkulasi pada Tabel 6, nilai derajat kejenuhan (DJ) Jalan Majapahit saat dilaksanakan perbaikan jalan berada pada rentang 0,694–1,192. Nilai DJ paling tingginya muncul di hari Senin, 1 Desember 2025 mencapai 1,192 yang bertepatan dengan volume lalu lintas maksimum mencapai 4132,25 smp/jam, sedangkan nilai paling rendahnya muncul di hari Sabtu, 29 November 2025 mencapai 0,694.

Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan pada Ruas Jalan Majapahit dapat ditentukan berdasar atas nilai derajat kejenuhan. Mengacu pada Tabel 7, tingkat pelayanan yang muncul di Jalan Majapahit ialah:

Tabel 7. Tingkat Pelayanan Jalan Majapahit sebelum Perbaikan Jalan.

Segmen Jalan Majapahit	Derajat Kejenuhan	Tingkat Pelayanan
Senin, 24 November 2025	0,588	C
Selasa, 25 November 2025	0,536	C
Rabu, 26 November 2025	0,655	C
Kamis, 27 November 2025	0,505	C
Jumat, 28 November 2025	0,542	C
Sabtu, 29 November 2025	0,429	B
Minggu, 30 November 2025	0,459	C
Senin, 1 Desember 2025	0,736	C
Selasa, 2 Desember 2025	0,522	C
Rabu, 3 Desember 2025	0,550	C
Kamis, 4 Desember 2025	0,608	C
Jumat, 5 Desember 2025	0,539	C
Sabtu, 6 Desember 2025	0,565	C
Minggu, 7 Desember 2025	0,540	C

Sumber : Hasil Survei Peneliti, 2025

Tabel 8. Tingkat Pelayanan Jalan Majapahit saat Perbaikan Jalan

Segmen Jalan Majapahit	Derajat Kejenuhan	Tingkat Pelayanan
Senin, 24 November 2025	0,953	E
Selasa, 25 November 2025	0,868	E
Rabu, 26 November 2025	1,060	E
Kamis, 27 November 2025	0,818	D
Jumat, 28 November 2025	0,878	E
Sabtu, 29 November 2025	0,694	C
Minggu, 30 November 2025	0,743	D
Senin, 1 Desember 2025	1,192	F

Selasa, 2 Desember 2025	0,845	E ⁴
Rabu, 3 Desember 2025	0,891	E
Kamis, 4 Desember 2025	0,984	E
Jumat, 5 Desember 2025	0,873	E
Sabtu, 6 Desember 2025	0,914	E
Minggu, 7 Desember 2025	0,875	E

Sumber : Hasil Survei Peneliti, 2025

Berdasar atas Tabel 7 dan Tabel 8, terlihat ada ketidaksamaan tingkat pelayanannya lalu lintas antara kondisi sebelum dan selama pelaksanaan pekerjaan perbaikan jalan. Pada kondisi sebelum perbaikan jalannya, nilai derajat kejenuhan tercatat mencapai 0,736 yang memperlihatkan tingkat pelayanan berada pada kategori C, dimana arus lalu lintas masih tergolong stabil. Sementara itu, pada saat pelaksanaan perbaikan jalan, nilai derajat kejenuhan meningkat menjadi 1,192 sehingga tingkat pelayanan turun ke kategori F. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kapasitas ruas jalan telah terlampaui, kecepatan kendaraan menurun, dan sering terjadi antrean akibat tingginya hambatan samping.

Peningkatan Volume Lalu Lintas dan Hambatan Samping Secara Signifikan Menaikkan Derajat Kejenuhan Ruas Jalan Majapahit Selama Perbaikan Jalan

Karakteristik lalu lintas pada ruas Jalan Majapahit yang diteliti menunjukkan perubahan kuantitatif yang nyata antara kondisi sebelum dan saat pelaksanaan perbaikan jalan pada segmen sepanjang ± 1 km dengan tipe 6/2 D dan lebar efektif lajur 3,50 meter per lajur sebagaimana diklasifikasikan dalam PKJI 2023 (Kementerian PUPR, 2023). Data geometrik menunjukkan kapasitas dasar per lajur sebesar 1.700 smp/jam yang kemudian dikalikan faktor penyesuaian lebar lajur, pemisah arah, hambatan samping, dan ukuran kota untuk memperoleh kapasitas efektif sebagaimana juga ditegaskan dalam MKJI 1997 (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997). Volume lalu lintas maksimum hasil survei periode 24 November sampai 7 Desember 2025 menunjukkan nilai puncak sebesar 3.264 smp/jam sebelum perbaikan dan meningkat menjadi 3.785 smp/jam pada saat terjadi penyempitan lajur pekerjaan. Komposisi kendaraan didominasi sepeda motor dan kendaraan ringan yang secara empiris memengaruhi fluktuasi arus serta stabilitas pergerakan sebagaimana dikemukakan Innasia, Andini, dan Mukaromah (2024) dalam kajian hubungan guna lahan dan kinerja jalan.

Perhitungan kapasitas efektif sebelum pekerjaan menghasilkan nilai 4.434 smp/jam setelah mempertimbangkan faktor FCLJ sebesar 1,00, FCPA 1,00, FCHS kategori rendah, dan FCUK untuk kota besar sebesar 1,00 sesuai klasifikasi PKJI 2023 (Kementerian PUPR, 2023). Kapasitas saat pekerjaan turun menjadi 3.175 smp/jam akibat berkurangnya lebar efektif dan peningkatan hambatan samping yang tercatat lebih tinggi selama aktivitas konstruksi berlangsung. Nilai derajat kejenuhan sebelum perbaikan tercatat 0,736 yang masih berada dalam kategori arus stabil dengan karakteristik LOS C menurut kriteria PKJI 2023 (Kementerian PUPR, 2023). Nilai derajat kejenuhan saat perbaikan melonjak menjadi 1,192 yang menunjukkan arus telah melampaui kapasitas dan berada pada LOS E mendekati F sebagaimana diklasifikasikan oleh Zulfianilsih dan Jusi (2016) dalam analisis kinerja ruas jalan berbasis DS.

Kenaikan derajat kejenuhan dari 0,736 menjadi 1,192 memperlihatkan adanya peningkatan beban lalu lintas sebesar 61,9 persen terhadap kapasitas efektif yang tersedia selama masa pekerjaan. Pola tersebut sejalan dengan temuan Saputra, Iqbal, Guntoro, Desembardi, dan Jafarudin (2025) yang menunjukkan bahwa peningkatan volume pada ruas perkotaan akan berdampak langsung terhadap lonjakan DS ketika kapasitas tidak bertambah. Perbandingan nilai V/C pada kondisi ini menunjukkan perubahan status operasional dari arus stabil menuju arus jenuh yang ditandai penurunan kecepatan dan terbentuknya antrean kendaraan. Pola pergeseran tersebut juga selaras dengan hasil kajian Hanafi dan Moetrisno (2022) yang menemukan bahwa perubahan kecil pada kapasitas akibat gangguan samping dapat menaikkan DS secara eksponensial pada ruas perkotaan padat.

Hambatan samping yang tercatat selama survei menunjukkan kategori rendah hingga sedang sebelum pekerjaan dan meningkat menjadi sedang hingga tinggi saat pekerjaan berlangsung dengan frekuensi kendaraan keluar-masuk, kendaraan berhenti sementara, serta aktivitas proyek di sisi jalan. Nilai bobot hambatan samping berdasarkan tabel FCSF PKJI 2023 (Kementerian PUPR, 2023) menghasilkan koreksi kapasitas yang signifikan ketika lebar bahu efektif kurang dari 0,5 meter.

Peningkatan hambatan samping ini memperkecil kapasitas efektif sehingga rasio V/C meningkat meskipun volume tidak melonjak secara drastis. Temuan ini mendukung analisis Soimun, Amijaya, Baskara, dan Krisnayanthi (2024) yang menyatakan bahwa aktivitas konstruksi dan operasional fasilitas di tepi jalan memperbesar konflik lalu lintas dan menurunkan kapasitas aktual.

Hubungan antara volume, kapasitas, dan derajat kejenuhan pada ruas ini memperlihatkan pola klasik teori arus lalu lintas yang menyatakan bahwa ketika volume mendekati kapasitas maka kecepatan akan menurun secara signifikan sebagaimana dijelaskan dalam pendekatan evaluasi kinerja jaringan transportasi oleh Bham, Cernusca, Luna, dan Manepalli (2011). Data lapangan menunjukkan terbentuknya antrean pada arah barat-timur dengan panjang lebih dari 120 meter pada jam puncak sore hari saat pekerjaan berlangsung. Kondisi tersebut tidak ditemukan secara signifikan pada periode sebelum pekerjaan ketika DS masih berada di bawah 0,75. Pola ini memperkuat hipotesis bahwa kenaikan volume bersamaan dengan penurunan kapasitas akibat perbaikan jalan berpengaruh langsung terhadap kenaikan derajat kejenuhan.

Perubahan operasional ini juga berkorelasi dengan temuan Hidayati, Supriyadi, dan Junaidi (2020) pada simpang Brigjen Sudiarto–Majapahit–Fatmawati yang menunjukkan bahwa peningkatan beban arus pada koridor tersebut memperbesar tundaan ketika kapasitas efektif menurun. Pengamatan lapangan memperlihatkan kecepatan rata-rata kendaraan turun secara visual dari arus stabil menjadi arus merayap selama jam puncak pekerjaan. Nilai DS di atas 1,00 menandakan bahwa permintaan arus telah melampaui kemampuan pelayanan jalan sebagaimana ditegaskan Sanjaya (2023) dalam evaluasi tingkat pelayanan jalan perkotaan. Status $LOS E$ pada saat pekerjaan menggambarkan kondisi arus hampir jenuh dengan kecepatan sangat terbatas dan manuver kendaraan menjadi tidak bebas.

Analisis komparatif ini juga relevan dengan hasil Doansyah, Irawati, Pratiwi, dan Herdiarti (2025) yang menekankan bahwa penerapan PKJI 2023 menghasilkan evaluasi lebih adaptif terhadap kondisi lapangan terkini dibanding pendekatan MKJI 1997. Perbandingan dua kondisi memperlihatkan bahwa faktor hambatan samping dan penyempitan lajur merupakan variabel dominan yang mendorong kenaikan DS pada ruas arteri perkotaan. Kecenderungan tersebut sejalan dengan Mudiyono dan Asfari (2020) yang menemukan bahwa perubahan sistem jaringan di kawasan Semarang Timur berdampak langsung pada redistribusi beban lalu lintas. Hasil ini menegaskan bahwa peningkatan volume dan hambatan samping selama perbaikan jalan terbukti secara empiris menaikkan derajat kejenuhan secara signifikan.

Kerugian operasional akibat kenaikan DS ini tercermin pada potensi pemborosan waktu perjalanan dan konsumsi bahan bakar sebagaimana diuraikan Brilliant, Meilala, dan Herwanis (2024) dalam analisis kerugian transportasi akibat kemacetan. Kondisi arus jenuh meningkatkan risiko konflik kendaraan serta menurunkan tingkat keselamatan sebagaimana juga dibahas Samekto (2017) terkait faktor kondisi jalan dan keselamatan berkendara di koridor Majapahit. Situasi tersebut memperlihatkan bahwa variabel volume dan kapasitas memiliki hubungan kausal langsung terhadap kinerja ruas. Bukti kuantitatif dari nilai DS 1,192 mengonfirmasi hipotesis penelitian bahwa pelaksanaan perbaikan jalan yang menyebabkan penyempitan lajur dan peningkatan hambatan samping secara signifikan menaikkan derajat kejenuhan ruas Jalan Majapahit.

Penurunan Kapasitas Efektif Selama Perbaikan Jalan Berpengaruh Signifikan terhadap Penurunan Tingkat Pelayanan (Level of Service) Ruas Jalan Majapahit

Perubahan kapasitas efektif pada ruas Jalan Majapahit selama masa perbaikan menunjukkan reduksi numerik yang terukur dari 4.434 smp/jam menjadi 3.175 smp/jam berdasarkan perhitungan metode PKJI 2023 (Kementerian PUPR, 2023). Nilai kapasitas sebelum pekerjaan diperoleh dari kapasitas dasar yang telah dikoreksi faktor lebar lajur, pemisah arah, hambatan samping, dan ukuran kota sebagaimana prosedur yang juga telah dirumuskan dalam MKJI 1997 (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997). Penyempitan efektif lajur akibat zona kerja konstruksi mengurangi ruang gerak kendaraan dan meningkatkan friksi antar kendaraan pada jam puncak. Data survei menunjukkan bahwa reduksi kapasitas ini terjadi bersamaan dengan kenaikan volume puncak sebesar 521 smp/jam dibanding kondisi sebelum pekerjaan.

Penurunan kapasitas efektif sebesar 1.259 smp/jam berdampak langsung terhadap perubahan tingkat pelayanan dari $LOS C$ menjadi $LOS E$ berdasarkan klasifikasi PKJI 2023 (Kementerian PUPR, 2023). $LOS C$ sebelum pekerjaan menggambarkan arus stabil dengan kebebasan manuver terbatas namun masih terkendali. $LOS E$ saat pekerjaan menunjukkan arus mendekati kapasitas dengan

kecepatan sangat rendah dan antrean yang mulai terbentuk secara berkelanjutan. Pola perubahan tingkat pelayanan ini selaras dengan temuan Sanjaya (2023) yang menjelaskan bahwa sedikit penurunan kapasitas pada ruas padat dapat memicu penurunan dua tingkat LOS secara simultan.

Hubungan antara kapasitas dan tingkat pelayanan dapat diamati melalui perubahan rasio V/C dari 0,736 menjadi 1,192 yang melampaui ambang batas stabilitas arus. Nilai V/C di atas 1,00 menandakan kondisi oversaturated flow yang identik dengan kemacetan berkepanjangan sebagaimana dijelaskan oleh Zulfianilsih dan Jusi (2016) dalam kajian derajat kejenuhan ruas jalan. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kapasitas efektif menjadi variabel kunci dalam menjaga stabilitas operasional ruas. Analisis ini memperkuat hipotesis bahwa penurunan kapasitas akibat perbaikan jalan berpengaruh signifikan terhadap penurunan tingkat pelayanan.

Observasi lapangan mencatat peningkatan tundaan rata-rata kendaraan pada jam puncak sore yang sebelumnya relatif lancar menjadi pergerakan merayap dengan antrean lebih dari 120 meter. Fenomena ini sejalan dengan hasil penelitian Hidayati, Supriyadi, dan Junaidi (2020) yang menunjukkan bahwa penurunan kapasitas di koridor Majapahit berdampak langsung terhadap peningkatan tundaan simpang terdekat. Kapasitas efektif yang menurun mengurangi kemampuan ruas dalam menyerap fluktuasi arus dari simpang bersinyal di sekitarnya. Kondisi ini memperlihatkan keterkaitan antara kinerja ruas dan kinerja simpang dalam satu sistem jaringan perkotaan.

Karakteristik arus lalu lintas selama pekerjaan menunjukkan peningkatan konflik lateral akibat kendaraan berpindah lajur secara mendadak mendekati zona kerja. Situasi ini menyebabkan penurunan kecepatan rata-rata dan meningkatnya headway antar kendaraan yang tidak seragam. Analisis perilaku pengemudi dalam kondisi kapasitas terbatas sebagaimana dibahas Samekto (2017) memperlihatkan bahwa kondisi geometrik dan gangguan samping memengaruhi stabilitas arus serta persepsi keselamatan. Kapasitas efektif yang menurun mempersempit margin keselamatan operasional kendaraan di ruas tersebut.

Temuan ini konsisten dengan penelitian Apriati, Mudiyo, dan Niam (2017) yang mencatat penurunan tingkat pelayanan signifikan selama tahap konstruksi underpass akibat penyempitan lajur sementara. Pola serupa juga terlihat dalam studi Aisyah, Suraji, dan Halim (2023) yang menegaskan bahwa kegiatan pembangunan infrastruktur jalan berdampak langsung pada kapasitas efektif dan LOS ruas terdampak. Kapasitas yang berkurang menyebabkan waktu tempuh meningkat secara progresif pada jam sibuk. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa manajemen lalu lintas selama konstruksi menjadi faktor krusial dalam menjaga tingkat pelayanan.

Perbandingan hasil analisis ini dengan studi Pranoto dan Pattisina (2024) menunjukkan bahwa strategi rekayasa lalu lintas seperti pengaturan ulang fase sinyal dan pembatasan kendaraan berat dapat meminimalkan dampak penurunan kapasitas. Tidak adanya pengalihan arus yang optimal pada ruas Majapahit selama pekerjaan memperbesar tekanan terhadap kapasitas tersisa. Volume kendaraan berat yang tetap melintas pada jam sibuk turut memperbesar efek penurunan kapasitas efektif. Faktor ini menjelaskan mengapa LOS turun hingga kategori E pada periode pekerjaan berlangsung.

Evaluasi menyeluruh menunjukkan bahwa kapasitas efektif merupakan determinan utama tingkat pelayanan ruas selama fase konstruksi. Nilai kapasitas yang turun 28,4 persen terbukti berbanding lurus dengan penurunan dua tingkat LOS pada jam puncak. Bukti empiris ini menguatkan hipotesis penelitian bahwa reduksi kapasitas akibat perbaikan jalan berpengaruh signifikan terhadap penurunan tingkat pelayanan ruas Jalan Majapahit. Hubungan kausal antara kapasitas dan LOS yang teridentifikasi dalam penelitian ini mempertegas pentingnya pengendalian geometrik dan manajemen lalu lintas berbasis PKJI 2023 (Kementerian PUPR, 2023) dalam menjaga kinerja jaringan jalan perkotaan.

Perubahan Kinerja Ruas Jalan Selama Perbaikan Berdampak Signifikan terhadap Tundaan, Waktu Tempuh, dan Potensi Kerugian Transportasi

Kinerja operasional ruas Jalan Majapahit selama masa perbaikan memperlihatkan peningkatan tundaan yang terukur pada jam puncak pagi dan sore hari berdasarkan hasil observasi lapangan dan analisis derajat kejenuhan menggunakan PKJI 2023 (Kementerian PUPR, 2023). Nilai DS sebesar 1,192 yang melampaui ambang batas kapasitas menunjukkan terjadinya kondisi arus jenuh yang identik dengan tundaan tinggi dan kecepatan rendah. Waktu tempuh rata-rata kendaraan pada segmen penelitian meningkat dibanding kondisi sebelum pekerjaan ketika DS masih berada pada angka 0,736. Perubahan ini menunjukkan bahwa indikator kinerja lalu lintas tidak hanya dipengaruhi oleh volume,

tetapi juga oleh kapasitas efektif yang menyusut selama konstruksi sebagaimana ditegaskan dalam MKJI 1997 (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997).

Data survei menunjukkan terbentuknya antrean kendaraan lebih dari 120 meter pada arah dominan barat-timur saat jam puncak sore, sedangkan sebelum pekerjaan antrean tidak bersifat kontinu. Kecepatan operasional kendaraan turun secara visual dari arus stabil menjadi pergerakan merayap yang memperbesar waktu tempuh rata-rata perjalanan. Fenomena ini selaras dengan hasil penelitian Saputra, Iqbal, Guntoro, Desembardi, dan Jafarudin (2025) yang menyatakan bahwa nilai DS di atas 1,00 berimplikasi langsung pada peningkatan tundaan dan ketidakstabilan arus. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa penurunan kinerja ruas selama perbaikan berdampak signifikan terhadap efisiensi perjalanan pengguna jalan.

Tundaan yang meningkat pada ruas utama juga berdampak terhadap kinerja simpang terdekat di koridor Majapahit, khususnya pada sistem simpang bersinyal yang sebelumnya telah dikaji oleh Hidayati, Supriyadi, dan Junaidi (2020). Penurunan kecepatan arus utama memperbesar waktu pelepasan antrean pada fase hijau sehingga siklus sinyal menjadi kurang efektif. Hubungan antara kinerja ruas dan simpang ini menunjukkan bahwa gangguan pada satu segmen dapat menyebar ke sistem jaringan secara keseluruhan. Temuan ini konsisten dengan Pratomo, Pratama, dan Setijowarno (2021) yang menegaskan pentingnya sinkronisasi evaluasi ruas dan APILL dalam menjaga stabilitas arus perkotaan.

Kenaikan tundaan dan waktu tempuh juga berkorelasi dengan potensi kerugian ekonomi akibat pemborosan bahan bakar dan waktu perjalanan sebagaimana dijelaskan Brilliant, Meilala, dan Herwanis (2024) dalam analisis kerugian transportasi akibat kemacetan. Kondisi arus jenuh menyebabkan kendaraan beroperasi pada kecepatan rendah yang tidak efisien dari sisi konsumsi energi. Peningkatan waktu perjalanan pada koridor arteri seperti Majapahit berdampak pada distribusi barang dan mobilitas pekerja di kawasan Semarang Timur. Dampak ekonomi ini memperlihatkan bahwa penurunan kinerja lalu lintas memiliki implikasi yang lebih luas daripada sekadar aspek teknis operasional.

Perubahan kinerja ruas selama perbaikan juga berkaitan dengan faktor keselamatan berkendara yang terpengaruh oleh kepadatan dan konflik lalu lintas. Headway yang tidak stabil dan manuver mendadak akibat penyempitan lajur meningkatkan potensi konflik antar kendaraan sebagaimana dikemukakan Samekto (2017) dalam kajian keselamatan di Jalan Majapahit. Kondisi geometrik sementara yang kurang ideal memperkecil ruang reaksi pengemudi dalam situasi darurat. Hubungan antara kepadatan tinggi dan risiko keselamatan menunjukkan bahwa penurunan kinerja operasional berdampak simultan terhadap aspek keamanan lalu lintas.

Analisis ini sejalan dengan temuan Sholahudin, Ma'Arif, dan Ramadhan (2025) yang menunjukkan bahwa manajemen dan rekayasa lalu lintas selama pekerjaan jalan sangat menentukan tingkat tundaan dan stabilitas arus. Tidak adanya pengaturan pengalihan arus yang optimal selama pekerjaan di ruas ini memperbesar tekanan terhadap kapasitas tersisa. Studi Kurniawan dan Sylviana (2024) juga memperlihatkan bahwa kegiatan pembangunan tanpa mitigasi rekayasa lalu lintas yang memadai meningkatkan tundaan dan konflik kendaraan pada ruas terdampak. Kondisi di Jalan Majapahit memperlihatkan pola yang serupa berdasarkan hasil survei dan pengamatan lapangan.

Pengaruh perubahan kinerja terhadap sistem jaringan kota juga dapat dikaitkan dengan dinamika perkembangan perkotaan sebagaimana dibahas Purwanto dan Ismiyati (2015) dalam pengelolaan transportasi berwawasan lingkungan. Peningkatan tundaan pada arteri primer memperbesar emisi kendaraan akibat waktu idle yang lebih lama. Dampak lingkungan ini memperlihatkan bahwa penurunan kinerja ruas tidak hanya memengaruhi mobilitas, tetapi juga kualitas lingkungan perkotaan. Keterkaitan antara kapasitas, tundaan, dan dampak lingkungan menunjukkan pentingnya evaluasi komprehensif selama fase konstruksi.

Evaluasi menyeluruh terhadap data kinerja ruas menunjukkan bahwa peningkatan DS dari 0,736 menjadi 1,192 selama perbaikan jalan berimplikasi signifikan terhadap kenaikan tundaan, waktu tempuh, serta potensi kerugian transportasi. Bukti empiris ini memperkuat hipotesis bahwa perubahan kinerja akibat penyempitan lajur dan peningkatan hambatan samping memengaruhi efisiensi perjalanan secara nyata. Analisis berbasis PKJI 2023 (Kementerian PUPR, 2023) memberikan kerangka kuantitatif yang jelas untuk menilai dampak tersebut. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa pengelolaan lalu lintas selama perbaikan jalan menjadi faktor penentu dalam menjaga kestabilan sistem transportasi perkotaan.

KESIMPULAN

Hasil analisis dampak pekerjaan perbaikan terhadap kinerja ruas Jalan Majapahit menunjukkan terjadinya perubahan karakteristik lalu lintas yang signifikan berupa peningkatan volume kendaraan pada jam puncak, penurunan kecepatan operasional, serta bertambahnya hambatan samping akibat aktivitas proyek di badan jalan, di mana volume maksimum tercatat pada Senin, 1 Desember 2025 pukul 17.00–18.00 WIB sebesar 4.132,25 smp/jam yang terdiri atas 1.141,25 smp/jam sepeda motor, 2.745 smp/jam kendaraan ringan, dan 246 smp/jam kendaraan berat sehingga arus menjadi tidak stabil dan memicu antrean pada kedua arah. Analisis menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia atau Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2023) memperlihatkan bahwa nilai derajat kejenuhan meningkat dari 0,736 dengan tingkat pelayanan kategori C sebelum perbaikan menjadi 1,192 selama pekerjaan berlangsung sehingga tingkat pelayanan turun ke kategori F dan menunjukkan kondisi kapasitas terlampaui. Situasi oversaturated tersebut berdampak langsung pada penurunan kecepatan kendaraan, peningkatan panjang antrean hingga sekitar ± 1.000 meter, serta tundaan perjalanan yang berkisar antara 90 hingga 240 detik pada jam sibuk. Temuan ini menegaskan bahwa pelaksanaan perbaikan jalan tanpa dukungan manajemen dan rekayasa lalu lintas yang memadai berimplikasi nyata terhadap penurunan kinerja ruas jalan secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Y. A. N., Suraji, A., & Halim, A. (2023). Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalalin) Pembangunan Jalan Lingkar Utara Kota Pasuruan. *BOUWPLANK Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3(2), 44-52. <https://doi.org/10.31328/bouwplank.v3i2.443>.
- Apriati, E., Mudiyo, R., & Niam, M. F. (2017). Analisis Dampak Lalulintas Saat Eksisting, Konstruksi Dan Paska Konstruksi Pada Pembangunan Underpass Jatingaleh. *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, 1(1). <https://doi.org/10.36499/psnst.v1i1.1927>.
- Bham, G. H., Cernusca, D., Luna, R., & Manepalli, U. R. (2011). Longitudinal evaluation of a GIS laboratory in a transportation engineering course. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*, 137(4), 258-266. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000064](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000064).
- Brilliant, M. G., Meilala, R. R. S., & Herwanis, D. (2024). Manajemen transportasi: Kerugian transportasi akibat kemacetan lalu lintas di aceh. *Sammajiva: Jurnal Penelitian Bisnis dan Manajemen*, 2(4), 42-53. <https://doi.org/10.47861/sammajiva.v2i4.1480>.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Doansyah, F., Irawati, I., Pratiwi, Y., & Herdiarti, E. (2025). Analisis Kinerja Simpang APILL dengan Metode PKJI 2023 (Studi Kasus: Simpang Majapahit Kota Semarang). *Indonesian Journal of Civil Engineering Study*, 2(2), 66-76. <https://doi.org/10.26623/ijces.v2i2.11788>.
- Hanafi, I. K., & Moetiono, H. (2022). Analisis Kinerja Ruas Jalan Raya Menganti Surabaya Menggunakan Metode PKJI 2014. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 5(2), 99-104. <https://doi.org/10.25139/jprs.v5i2.4727>.
- Hidayati, K. D., Supriyadi, S., & Junaidi, J. (2020). Kajian Tundaan Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jl. Brigjen Sudiarto-Jl. Majapahit-Jl. Fatmawati Kota Semarang). *Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil*, 25(1), 32-39. <https://doi.org/10.32497/wahanats.v25i1.1916>.
- Innasia, S. P., Andini, I., & Mukaromah, H. (2024). Analisis Pengaruh Komposisi Guna Lahan Terhadap Kinerja Jalan Di Jalan Yos Sudarso Dan Jalan Brigjen Sudiarto Kota Surakarta. *Jurnal Transportasi*, 24(1), 1-16. <https://doi.org/10.26593/jtrans.v24i1.7613.1-16>.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023)*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian PUPR, Jakarta.
- Kurniawan, W., & Sylviana, R. (2024). Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Pembangunan Sekolah Menengah Pertama Islam Terpadu (SMPIT) Ramadanthi–Bogor. *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 6(1). <https://doi.org/10.37058/aks.v6i1.10227>.
- Maskur, A., & Hartati, G. (2025). Analisis Kerusakan Pada Ruas Jalan Perkerasan Lentur Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Dan Metode Bina Marga: Studi Kasus Ruas Jalan Jl. Manonjaya-Banjar Kota Banjar STA 0+ 000–STA 1+ 500. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 2(1), 31-39. <https://doi.org/10.25157/mediailmiahtekniksipil.v2i1.3488>.

- Mudiyono, R., & Asfari, G. D. (2020). Kajian pengaruh pembangunan jalan tol Semarang-Demak terhadap kinerja jalan raya Kaligawe. *Jurnal Planologi*, 2615, 5257. <https://doi.org/10.30659/jpsa.v18i1.13316>.
- Pranoto, L. D., & Pattisinai, A. R. (2024). Strategi untuk Menanggulangi Dampak Lalu Lintas Akibat Pembangunan Jalan Layang (Flyover) Aloha Juanda pada Jalan Raya Waru Arah Sidoarjo-Surabaya. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 107-118. <https://doi.org/10.26740/mitrans.v2n2.p107-118>.
- Pratomo, R. O., Pratama, R. A., & Setijowarno, D. (2021). Evaluasi Kinerja Apill (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) Di Kota Semarang (Studi Kasus Di Jalan Dr. Cipto Semarang Sepanjang 2, 8 Km Saat Jam Puncak Keramaian). *G-SMART*, 5(2), 71-81. <https://doi.org/10.24167/gsmart.v5i2.2295>.
- Purwanto, D., & Ismiyati, I. (2015). Pengelolaan Transportasi Berwawasan Lingkungan Sebagai Dampak Perkembangan Perkotaan Tak Terkendali (Studi Kasus Kota Semarang). *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 20(1), 93-101. <https://doi.org/10.14710/mkts.v20i1.9250>.
- Samekto, A. A. (2017). Pengaruh Ketrampilan, Konsentrasi dan Kondisi Jalan Terhadap Keselamatan Berkendara di Jalan Majapahit Semarang. *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim*, 111-124. <https://doi.org/10.33556/jstm.v0i1.164>.
- Sanjaya, H. (2023). Evaluasi Tingkat Pelayanan Jalan (Studi Kasus Jalan HR Rasuna Said Jakarta). *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 1-8. <https://doi.org/10.24912/jmts.v6i1.16769>.
- Saputra, A., Iqbal, I., 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. *Konstruksia*, 16(2), 125-131. <https://doi.org/10.24853/jk.16.2.125-131>.
- Sholahudin, F., Ma'Arif, S., & Ramadhan, M. (2025). Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Ruas Jalan Brigjend Katamso, Kota Semarang, Jawa Tengah. *Praxis: Jurnal Sains, Teknologi, Masyarakat dan Jejaring*, 7(2), 90-97. <https://doi.org/10.24167/praxis.v7i2.12721>.
- Soimun, A., Amijaya, J., Baskara, W. P., & Krisnayanthi, N. K. N. (2024). Analisis Dampak Lalu Lintas Terhadap Inventarisasi Jalan Akibat Operasi Terminal LPG Tuban. *Jurnal Teknik Sipil*, 20(1), 126-142. <https://doi.org/10.28932/jts.v20i1.5731>.
- Zulfianilsih, F., & Jusi, U. (2016). Analisa Kinerja Ruas Jalan berdasarkan Derajat Kejenuhan Jalan. *SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil*, 2(1), 1-23. <https://doi.org/10.31849/siklus.v2i1.199>.