

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Kinerja Simpang Bersinyal Kawasan Pintu Gerbang Surabaya Utara – Surabaya Selatan (Studi Kasus: Simpang Pandegiling, Simpang Polisi Istimewa, Simpang Bengawan)

Mutia Aulia Sabrina ^a R. Endro Wibisono ^b

^a Program Studi Sarjana Terapan Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^b Program Studi Sarjana Terapan Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

e-mail: ^a mutia.22042@mh.s.unesa.ac.id, ^b endrowibisono@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 29 Juli 2026

Revisi 12 Agustus 2026

Diterima 13 Agustus 2026

Online 20 Agustus 2026

Kata kunci:

Kinerja simpang

Derajat kejenuhan

Tundaan

Panjang antrian

ABSTRAK

Jalan Raya Darmo merupakan salah satu jalan yang memiliki fungsi vital di Kota Surabaya karena berada pada kawasan pusat kegiatan yang menghubungkan arah pergerakan Utara – Selatan. Hal ini memengaruhi kinerja lalu lintas di simpang-simpang yang terhubung dengan Jalan Raya Darmo, seperti Simpang Pandegiling, Simpang Polisi Istimewa, dan Simpang Bengawan. Sehingga dilakukan evaluasi dengan PKJI 2023 yang bertujuan untuk mengetahui kinerja eksisting Simpang Pandegiling, Simpang Polisi Istimewa, dan Simpang Bengawan. Data yang dikumpulkan meliputi data geometrik dan inventaris simpang, data karakteristik dan lalu lintas simpang, data lalu lintas harian, data peta lokasi penelitian, serta data jumlah penduduk yang dikumpulkan melalui pengumpulan secara langsung di lapangan dan studi literatur. Setelah data terkumpul, analisis berdasarkan rumus dan metode yang ditetapkan dalam PKJI 2023 dilakukan untuk mendapat gambaran terkait kinerja simpang pada kondisi eksisting. Berdasarkan hasil analisis, didapat hasil rata-rata derajat kejenuhan (D_i) di ketiga simpang pada hari kerja sebesar 1,22 dan pada akhir pekan sebesar 1,23, rata-rata panjang antrian (P_A) di ketiga simpang pada hari kerja sebesar 433,6 m dan pada akhir pekan sebesar 395,3 m, serta rata-rata tundaan (T) di ketiga simpang pada hari kerja sebesar 323,5 detik/SMP dan pada akhir pekan sebesar 485,1 detik/SMP. Melalui hasil ini, kinerja yang telah dianalisis dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja menjadi lebih baik.

Performance of Signalized Intersection for the Gateway Area of North Surabaya – South Surabaya (Case Study: Pandegiling Intersection, Polisi Istimewa Intersection, Bengawan Intersection)

ARTICLE INFO

Keywords:

Intersection performance

Degree of Saturation

Delay

Queue length

ABSTRACT

Darmo Street is one of the most vital roads in Surabaya, as it is located within the city's central activity area and serves as the primary corridor connecting northbound and southbound traffic movements. This condition affects the traffic performance of the intersections along Jalan Raya Darmo, including Pandegiling Intersection, Polisi

Sabrina, M. A. & Wibisono, R.E. (2026). Kinerja Simpang Bersinyal Kawasan Pintu Gerbang Surabaya Utara – Surabaya Selatan (Studi Kasus: Simpang Pandegiling, Simpang Polisi Istimewa, Simpang Bengawan). MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v4 (n2), 568 – 576.

Istimewa Intersection, and Bengawan Intersection. Therefore, an evaluation based on the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2023) was conducted to assess the existing performance of these three intersections. The data collected included intersection geometric and inventory data, traffic characteristics and intersection traffic data, daily traffic volume data, location map data, and population data. These data were obtained through field surveys and a literature review. After the data collection process, an analysis was carried out using the formulas and procedures specified in PKJI 2023 to evaluate the existing intersection performance. The analysis results showed that the average degree of saturation (DS) at the three intersections was 1.22 on weekdays and 1.23 on weekends. The average queue length (QL) was 433.6 m on weekdays and 395.3 m on weekends, while the average control delay (D) was 323.5 s/PCU on weekdays and 485.1 s/PCU on weekends. These findings provide a basis for developing improvement measures to enhance the operational performance of the intersections.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Kota Surabaya berperan sebagai pusat pertumbuhan dan kegiatan ekonomi utama di kawasan metropolitan Gerbangkertosusila. Surabaya berkontribusi besar terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di wilayah tersebut, menjadikannya penggerak ekonomi dan pusat sosial-ekonomi penting (Melia, 2023). Hal ini berdampak pada peran wilayah Surabaya Utara dan Selatan sebagai pintu gerbang utama kota, di mana transportasi dan aksesibilitas menjadi isu utama akibat tingginya mobilitas penduduk di Surabaya dan sekitarnya (Novita, 2022).

Surabaya Utara dan Selatan memiliki peran strategis dalam mendukung Surabaya sebagai pusat pertumbuhan ekonomi dan sosial-ekonomi di Jawa Timur. Kawasan utara, terutama wilayah pesisir, berfungsi sebagai pusat industri, perdagangan, pelabuhan (Tanjung Perak, Teluk Lamong), serta kawasan wisata pantai seperti Kenjeran. Kawasan ini menjadi motor pertumbuhan ekonomi melalui sektor industri, perdagangan, jasa, dan transportasi, serta mendukung konektivitas regional dan nasional (Prastiwi & Arisetyawan, 2022). Surabaya Selatan juga berkembang sebagai pusat jasa, pendidikan, UMKM, dan sektor kreatif, serta menjadi lokasi prioritas pengembangan industri kecil-menengah seperti batik dan kuliner (Ray Julio Pangow dkk., 2023).

Surabaya Utara dan Surabaya Selatan dihubungkan oleh beberapa jaringan jalan sebagai kawasan masuk menuju Kota Surabaya, salah satunya dengan Jalan Raya Darmo. Persimpangan merupakan simpul pada jaringan jalan dimana jalan - jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan (Nurhidayahd kk., 2023). Di Jalan Raya Darmo terdapat beberapa simpang, seperti Simpang Pandegiling, Simpang Polisi Istimewa, dan Simpang Bengawan yang setiap harinya melayani lalu lintas yang padat karena didukung dengan adanya aktivitas perekonomian, kebutuhan mobilisasi, dan kegiatan lainnya di sekitarnya. Sehingga beban lalu lintas yang terjadi memengaruhi kinerja lalu lintas di sekitar simpang-simpang tersebut.

Berdasarkan kondisi yang ada, maka dilakukan evaluasi terhadap kinerja simpang-simpang di Jalan Raya Darmo dengan melakukan penelitian dengan pengolahan data berdasarkan PKJI 2023 untuk mendapat hasil kinerja berdasarkan kondisi eksisting di Simpang Pandegiling, Simpang Polisi Istimewa, dan Simpang Bengawan.

2. State of the Art

2.1. Simpang APILL

Simpang APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) merupakan persimpangan jalan yang dikendalikan oleh beberapa lampu lalu lintas pada setiap pendekatan yang terintegrasi dengan sistem pengaturan waktu yang telah diatur berdasarkan kebutuhan dan kondisi simpang agar dapat mengatur pergerakan kendaraan secara dengan teratur. APILL berperan penting dalam mengurangi konflik lalu lintas, baik konflik primer maupun sekunder, kemacetan, dan meningkatkan keselamatan di titik-titik pertemuan

jalan (Kementerian PUPR, 2023). Pengaturan fase dan waktu siklus sangat mempengaruhi tingkat kemacetan dan keselamatan. Penambahan fase dapat menurunkan konflik, namun bisa meningkatkan waktu tunda jika tidak diatur dengan baik (Prihantini dkk., 2020).

Simpang APILL dievaluasi menggunakan PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) 2023 untuk mengetahui kinerja berdasarkan derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tingkat pelayanan berdasarkan volume lalu lintas di jam puncak serta pengaturan waktu siklus yang ada. Jika nilai derajat kejenuhan melebihi 0,85, maka simpang tersebut dapat dikatakan mengalami kepadatan sehingga perubahan terkait jumlah dan durasi fase, lebar pendekat, atau perhitungan terkait waktu siklus baru perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja menjadi lebih baik.

2.2. Kinerja Simpang APILL

A. Kapasitas Simpang APILL

Kapasitas simpang APILL didapatkan dari perkalian antara nilai arus jenuh dengan perbandingan antara durasi waktu hijau selama satu siklus berlangsung dengan durasi waktu siklus penuh. Kapasitas simpang dihitung per pendekat. Untuk arah pergerakan yang dipisahkan oleh pulau lalu lintas, terhitung sebagai pendekat yang berbeda dengan pendekat utama.

$$C = J \times \frac{W_H}{s}$$

C = kapasitas simpang (SMP/jam)

J = arus jenuh (SMP/jam)

W_H = durasi waktu hijau dalam satu siklus

s = waktu siklus (detik)

B. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan menunjukkan seberapa besar tingkat pemanfaatan kapasitas simpang oleh arus lalu lintas selama satu jam puncak sehingga dapat dikatakan sebagai rasio antara volume lalu lintas per jam puncak dengan kapasitas simpang yang dihitung per pendekat.

$$D_J = \frac{q}{C}$$

D_J = derajat kejenuhan

q = volume lalu lintas (SMP/jam)

C. Panjang Antrian

Panjang antrian didapat dengan menghitung jumlah rata-rata kendaraan yang antri saat isyarat hijau dimulai (N_q) terlebih dahulu. N_q didapat dengan menjumlahkan nilai N_{q1} sebagai jumlah kendaraan terhenti yang belum melintasi persimpangan sampai ke pendekat tujuan pada isyarat hijau sebelumnya dengan N_{q2} sebagai jumlah kendaraan yang tiba lalu berhenti dalam antrean saat isyarat merah sedang berlangsung pada suatu pendekat.

$$N_q = N_{q1} + N_{q2}$$

$$N_{q1} = 0,25 \times s \times \left\{ (D_J - 1) + \sqrt{(D_J - 1)^2 + \frac{8 \times (D_J - 0,5)}{s}} \right\}$$

$$N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{q}{3600}$$

N_q = jumlah rata-rata kendaraan yang antri saat isyarat hijau dimulai (SMP)

N_{q1} = jumlah kendaraan terhenti yang belum melewati persimpangan pada isyarat hijau sebelumnya (SMP)

N_{q2} = jumlah kendaraan yang tiba lalu berhenti dalam antrean saat isyarat merah berlangsung (SMP)

R_H = rasio waktu hijau terhadap waktu fase

Nilai P_A didapatkan melalui hasil perkalian nilai N_q yang telah dihitung dan luas rata-rata per 1 SMP (20 m²), lalu dibagi dengan lebar masuk per pendekat (meter).

$$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$$

P_A = panjang antrian (meter)

L_M = lebar masuk (meter)

D. Tundaan

Nilai tundaan (T) didapatkan dengan menjumlahkan nilai tundaan lalu lintas (T_{LL}) dengan tundaan geometri (T_G). Tundaan lalu lintas terjadi karena adanya interaksi antar kendaraan dalam arus lalu lintas, seperti karena adanya antrean lalu lintas, sedangkan tundaan geometri terjadi karena adanya perubahan kecepatan yang terhambat saat terdapat kendaraan lain yang berbelok atau berhenti.

$$T_i = T_{LLi} + T_{Gi}$$

$$T_{LL} = s \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_f)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$$

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$$

T = tundaan (detik)

T_{LL} = tundaan lalu lintas (detik)

T_G = tundaan geometri (detik)

i = indeks untuk fase ke i

R_{KH} = rasio kendaraan berhenti

P_B = porsi kendaraan belok

E. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan di suatu persimpangan menunjukkan keadaan menyeluruh dari persimpangan tersebut. Penilaian tingkat pelayanan simpang APILL ditentukan berdasarkan durasi tundaan simpang yang terjadi di suatu simpang. Penentuan tingkat pelayanan yang mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 96 tahun 2015 digambarkan melalui indeks huruf A sampai E dengan penentuan sebagai berikut.

Tabel 1. Tingkat pelayanan simpang (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2015)

No.	Tingkat Pelayanan	Kondisi Tundaan (detik/kendaraan)
1.	A	< 5
2.	B	5 – 15
3.	C	15 – 25
4.	D	25 – 40
5.	E	40 – 60
6.	F	> 60

3. Metode Penelitian

Penelitian ini berfokus pada pengumpulan dan analisis data numerik seperti volume lalu lintas dan kapasitas simpang sehingga menggunakan pendekatan kuantitatif. Setelah data terkumpul, analisis berdasarkan rumus dan metode yang ditetapkan dalam PKJI 2023 dilakukan untuk mendapat gambaran terkait kinerja simpang pada kondisi eksisting.

Survei dilakukan dengan pengamatan selama 24 jam terhadap data lalu lintas harian di masing-masing lokasi pada hari kerja, yaitu pada tanggal 11 Februari 2026 dan pada akhir pekan, yaitu pada tanggal 14 Februari 2026. Data lalu lintas harian yang didapatkan dibagi dalam 15 menit. Dalam

menentukan jam puncak, data LHR kendaraan yang dikumpulkan dalam interval 15 menit selanjutnya diolah menjadi kelompok data dengan durasi 1 jam menggunakan pendekatan interval bergulir (*sliding time window*) yang bertujuan untuk mendapatkan variasi karakteristik lalu lintas per jam yang lebih beragam. Lokasi yang telah dilakukan survei meliputi ruas Jalan Raya Darmo yang mencakup Simpang Bengawan – Simpang Polisi Istimewa – Simpang Pandegiling.

3.1. Data Primer

Pada penelitian ini, data primer dikumpulkan melalui observasi dan survei yang dilakukan di lokasi penelitian. Data primer yang dikumpulkan meliputi:

- A. Data geometrik dan inventaris eksisting simpang yang mencakup jumlah lengan simpang, lebar pendekat simpang, keberadaan median, dan keberadaan lajur khusus (belok kanan/kiri) yang diperoleh melalui pengukuran di lokasi penelitian;
- B. Data karakteristik dan lalu lintas simpang yang mencakup jumlah fase sinyal, waktu siklus yang mencakup waktu hijau, waktu merah, waktu kuning, waktu hilang hijau, dan aktivitas yang memengaruhi hambatan sampling di sekitar simpang yang diperoleh melalui observasi di lokasi penelitian;
- C. Data lalu lintas harian yang mencakup arus lalu lintas berdasarkan golongan kendaraan yang dibagi berdasarkan klasifikasi jenis kendaraan dalam PKJI 2023 yang diperoleh dengan *traffic counting*.

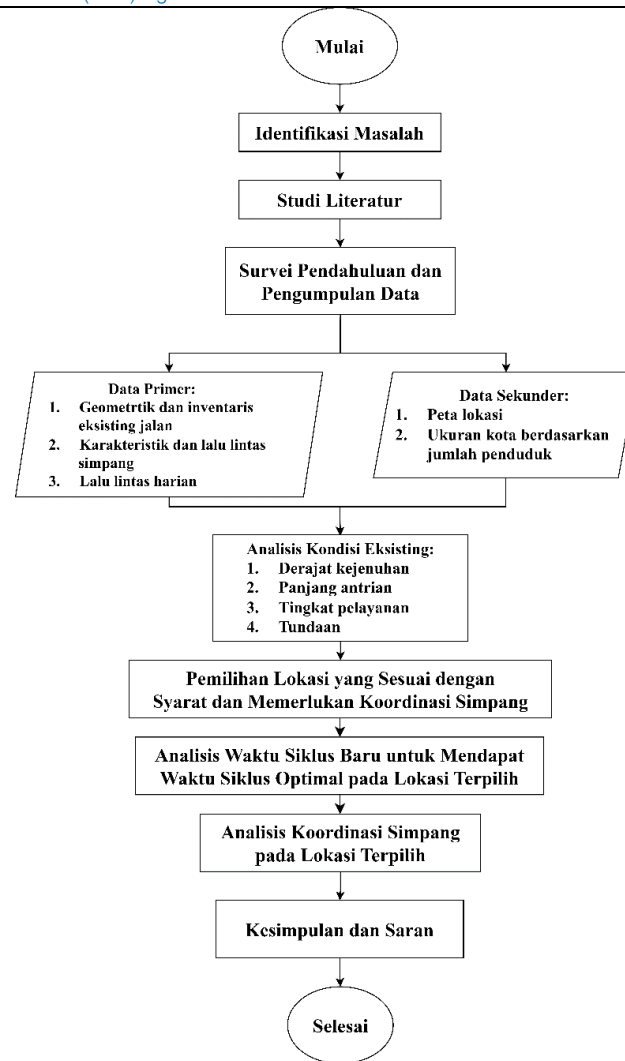
3.2. Data Sekunder

Pada penelitian ini, data sekunder didapatkan dengan melakukan studi literatur yang didapat dari buku, internet, serta peta. Data sekunder yang dikumpulkan meliputi:

- A. Peta lokasi yang akan digunakan dalam analisis jarak antar simpang yang diperoleh melalui citra satelit Google Earth; dan
- B. Data jumlah penduduk yang akan dianalogikan sebagai ukuran kota dalam analisis ini yang diperoleh melalui buku Kota Surabaya dalam Angka 2025 yang diterbitkan oleh BPS Kota Surabaya.

3.3. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir digunakan untuk memudahkan dalam pengerjaan dan menentukan langkah-langkah yang harus dilaksanakan sehingga penelitian berjalan dengan terarah dan teratur.



Gambar 1. Diagram alir

Sumber: Dokumen pribadi, 2026

4. Hasil dan Pembahasan

Di ruas Jalan Raya Darmo, khususnya di Simpang Pandegiling, Simpang Polisi Istimewa, dan Simpang Bengawan merupakan akses yang cukup vital di Kota Surabaya. Ruas jalan ini menjadi salah satu akses mobilitas untuk menunjang kegiatan ekonomi. Pada ruas jalan ini dilengkapi dengan bangunan-bangunan penunjang kegiatan perekonomian dan pendidikan di Kota Surabaya seperti apotek Kimia Farma, kompleks sekolah Santa Maria Surabaya, kantor cabang utama Bank BCA, serta sejumlah hotel dan restoran.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, aktivitas pejalan kaki tidak memengaruhi kinerja lalu lintas karena sepanjang Jalan Raya Darmo, khususnya di sekitar Simpang Pandegiling, Simpang Polisi Istimewa, dan Simpang Bengawan didukung dengan adanya trotoar dengan kereb sehingga jalur lalu lintas terpisah dengan aktivitas pejalan kaki. Namun, terdapat aktivitas angkutan umum bus menyebabkan bus bergerak lambat untuk berhenti di sejumlah halte, seperti Halte Darmo, Halte Santa Maria, dan Halte Pandegiling. Sehingga bus yang hendak berhenti juga memengaruhi kecepatan melintas kendaraan lain di sekitar bus yang sedang menaikturunkan penumpang. Selain itu, aktivitas keluar masuk kendaraan dari dan ke sisi jalan di sekitar simpang juga memengaruhi kinerja lalu lintas. Maka dari itu, disimpulkan bahwa hambatan samping di lokasi penelitian dikategorikan dalam kelas hambatan samping sedang. Informasi mengenai lokasi serta jarak antar simpang disajikan melalui gambar berikut ini.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian

Sumber: Dokumen pribadi, 2026

Simpang-simpang tersebut mengalami kepadatan khususnya di jam puncak. Hal ini selaras dengan hasil pengamatan terkait tipe lingkungan di sekitar Jalan Raya Darmo yang dikategorikan dalam tipe lingkungan komersial karena merupakan kawasan dengan kegiatan perdagangan, perkantoran, serta pendidikan. Jam puncak di ketiga simpang terjadi pada sore hari, yaitu di rentang 15.00 – 18.00, baik pada kondisi hari kerja maupun akhir pekan. Data terkait waktu siklus dan volume lalu lintas yang telah dikumpulkan pada ketiga simpang pada jam puncak disajikan melalui tabel berikut ini.

Tabel 2. Waktu siklus dan volume lalu lintas pada jam puncak (Penulis, 2026)

Simpang	Waktu siklus	Volume kendaraan (SMP/jam)
Hari kerja (11 Februari 2026)		
Simpang Pandegiling	115 detik	7737
Simpang Polisi Istimewa	265 detik	9042
Simpang Bengawan	264 detik	7682
Akhir pekan (14 Februari 2026)		
Simpang Pandegiling	115 detik	7087
Simpang Polisi Istimewa	265 detik	8662
Simpang Bengawan	264 detik	5434

Hasil analisis kinerja simpang yang ada di Jalan Raya Darmo pada tanggal 11 Februari 2026 dan 14 Februari 2026 berdasarkan data-data yang telah dianalisis ditunjukkan pada tabel berikut ini. Hasil analisis ini dapat menjadi dasar untuk perubahan desain maupun teknis untuk kinerja yang lebih baik.

Tabel 3. Kinerja simpang pada ruas Jalan Raya Darmo (Penulis, 2026)

Simpang	Parameter			
	D_j	P_A (m)	T (detik/SMP)	TP
Hari kerja (11 Februari 2026)				
Simpang Pandegiling	0,76	197,00	47,41	E
Simpang Polisi Istimewa	1,01	273,05	100,18	F
Simpang Bengawan	1,90	830,73	823,03	F
Akhir pekan (14 Februari 2026)				
Simpang Pandegiling	0,76	119,40	29,06	D
Simpang Polisi Istimewa	1,23	365,53	355,42	F
Simpang Bengawan	1,70	700,89	1070,21	F

Pada kondisi eksisting, Simpang Pandegiling memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan kedua simpang lainnya, sedangkan Simpang Polisi Istimewa dan Simpang Bengawan masih menunjukkan nilai kinerja yang masih terbilang tinggi, baik pada hari kerja maupun akhir pekan.

5. Kesimpulan

Pada kondisi eksisting hari kerja Simpang Pandegiling memiliki nilai rata-rata D_j sebesar 0,76, rata-rata P_A sebesar 197 meter, dan T sebesar 47,41 detik/SMP; Simpang Polisi Istimewa memiliki nilai rata-rata D_j sebesar 1,01, rata-rata P_A sebesar 273,05 meter, dan T sebesar 100,21 detik/SMP, serta Simpang Bengawan memiliki nilai rata-rata D_j sebesar 1,90, rata-rata P_A sebesar 870,73 meter, dan T sebesar 823,03 detik/SMP. Sedangkan pada akhir pekan kerja Simpang Pandegiling memiliki nilai rata-rata D_j sebesar 0,76, rata-rata P_A sebesar 119,40 meter, dan T sebesar 29,06 detik/SMP; Simpang Polisi Istimewa memiliki nilai rata-rata D_j sebesar 1,23, rata-rata P_A sebesar 365,53 meter, dan T sebesar 355,42 detik/SMP, serta Simpang Bengawan memiliki nilai rata-rata D_j sebesar 1,70, rata-rata P_A sebesar 700,89 meter, dan T sebesar 1070,21 detik/SMP.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan selama proses pengumpulan hingga pengolahan data yang telah dilakukan bersama pihak-pihak yang terlibat serta kepada Bapak R. Endro Wibisono, S.Pd., M.T. sebagai dosen yang telah memberi arahan serta bantuan dalam melakukan penelitian ini hingga terselesaikannya artikel ini.

7. Referensi

- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2015). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
<https://jdih.dephub.go.id/peraturan/detail?data=93aaLZpJxa2CRgQ3wPj8rU49ZIZCGUp5K4Drv cv64wbq8Qh7Vj18Hk4KGySYzEKCA4jw2NLCvqcT4TxjhexQGnb8RiJXOlFOQY8hhduFsSjDsHk NFxx9bTnU601eABIPxiYJmzztd9rFMs5WJtGoahHM8>
- Kementerian PUPR. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Melia, A. A. (2023). *POTENSI PENGEMBANGAN PUSAT PERTUMBUHAN EKONOMI KOTA SURABAYA DI WILAYAH GERBANGKERTOSUSILA*.
- Novita, D. (2022). Analisis Permasalahan Transportasi Berkelanjutan di Kota Metropolitan Surabaya : Studi Kasus Perkotaan Padat Penduduk. *Jurnal Manajemen Bisnis Transportasi dan Logistik*, 8(1).
<https://journal.itltrisakti.ac.id/index.php/jmtbtl>
- Nurhidayah, A. A., & Wibisono, E. (2023). Prediksi dan Penerapan Simulasi Menggunakan Software VISSIM Terhadap Kinerja Lalu Lintas untuk Menguraikan Kemacetan Simpang Bersinyal di Jl. Raya Manyar Kota Surabaya. *Jurnal Media Publikasi Transportasi*, V1N1. 73-84.
- Patrias, K., & Lulie, Y. (2021). Analisis Koordinasi Sinyal Antar Simpang Wirobrajan dan Simpang Ngabean Yogyakarta.
- Prastiwi, L. F., & Arisetyawan, K. (2022). Industrial Agglomeration: Industrialization Of North-South In East Java Corridors. *EcceS (Economics, Social, and Development Studies)*, 9(1), 42–64.
<https://doi.org/10.24252/ecc.v9i1.28287>

- Prihantini, Santoso, A. H., & Fajrin, H. R. (2020). Application of Webster's Method to Optimizing Traffic Lights at the Intersection of Bantul - Nasional III Street, Yogyakarta. *Proceeding International Conference on Science and Engineering*, 3, 347–352. <https://doi.org/10.14421/icse.v3.526>
- Putera, A. M., & Wahed, M. (2025). Analisis Spillover Effect Pertumbuhan Ekonomi Antar Kabupaten/Kota di Kawasan Gerbangkertosusila Provinsi Jawa Timur. *Al-Kharaj: Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 7(9). <https://doi.org/10.47467/alkharaj.v7i9.9164>
- Putra, R. D. W., & Indradjati, R. M. P. N. (2021). Studi Deskriptif – Evaluatif Bentuk Tipologi Kawasan (Pembelajaran dari Kota Surabaya). *Jurnal Pengembangan Kota*, 9(2), 124–142. <https://doi.org/10.14710/jpk.9.2.124-142>
- Putra, R. D. W., & Salim, W. (2022). Struktur Ruang Wilayah Gerbangkertosusila Berdasarkan Teori Pusat-Pinggiran: Sebuah Kajian. *TATALOKA*, 24(3), 186–201. <https://doi.org/10.14710/tataloka.24.3.186-201>
- Ray Julio Pangow, Alen Memah, D. Busdan, Rorong, I. P. F., & Mauna Th. B. Maramis. (2023). The Analysis of Economic Sector Potential in Surabaya using Location Quotient, Shift Share, and Klassen Typology in 2015-2019. *Open Access Indonesia Journal of Social Sciences*, 6(1), 898–905. <https://doi.org/10.37275/oaijss.v6i1.148>