

ANALISIS EFISIENSI KINERJA JALAN DITINJAU DARI VARIASI HAMBATAN SAMPING (STUDI KASUS: JALAN TIRTO RAHAYU, KABUPATEN MALANG)

Blima Oktaviastuti (blima.oktavia90@gmail.com)¹

M. Sadillah (sadillah@unitri.ac.id)²

Ishak Habba Lewa (ishaklewa37@gmail.com)³

Universitas Tribhuwana Tunggaladewi^{1,2,3}

ABSTRAK

Jalan raya mempunyai peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan. Terlepas dari perspektif apapun, jalan raya adalah kekuatan pendorong perekonomian dan kemajuan suatu negara. Kita selalu dikelilingi oleh masalah lalu lintas, apakah ada jalan berlubang atau terlalu banyak mobil yang lewat sehingga menimbulkan kemacetan. Kabupaten Malang mengalami kemajuan luar biasa di bidang pariwisata, pendidikan, dan perekonomian seiring perkembangan zaman. Hal ini berdampak pada bertambahnya jumlah kendaraan di Kabupaten Malang yang pada akhirnya menyebabkan tingkat kemacetan yang selalu meningkat di tiap tahunnya. Penelitian ini dilakukan di Jalan Tirto Rahayu, Landungsari, Kabupaten Malang. Adanya aktivitas pasar Desa Landungsari pada jalan ini, serta adanya toko-toko lain di kanan dan kiri jalan menjadikan sering terjadi kemacetan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja ruas jalan Tirto Rahayu akibat adanya hambatan samping. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Pasar Desa Landungsari terletak di Jalan Tirto Rahayu, bersama pertokoan lain di kiri dan kanan jalan. Hasil analisis volume menunjukkan bahwa pada hari Sabtu tanggal 14 Juni 2025 kawasan Jalan Tirto Rahayu mempunyai presentasi volume lalu lintas tertinggi (4054,8 smp/jam), kecepatan arus bebas (39,5 km/jam), kapasitas (2593,7 smp/jam), derajat kejenuhan (0,56), tingkat pelayanan F, dan bobot hambatan samping (4692). Jenis hambatan samping yang paling banyak terlihat disebabkan oleh mobil yang berhenti atau berbelok ke kiri dan kanan, adanya pedagang kaki lima, dan mobil yang keluar masuk ruas Jalan Tirto Rahayu.

Kata Kunci: Ruas Jalan, Kinerja, Hambatan Samping

ABSTRACT

Highways play an important role in various aspects of life. Regardless of perspective, highways are a driving force behind a country's economy and progress. We are constantly faced with traffic issues, whether it be potholes on the roads or excessive vehicle traffic causing congestion. Malang Regency has experienced remarkable progress in tourism, education, and the economy as times have changed. This has led to an increase in the number of vehicles in Malang Regency, ultimately resulting in a steadily rising level of traffic congestion each year. This study was conducted on Tirto Rahayu Road, Landungsari, Malang Regency. The presence of the Landungsari Village Market on this road, along with other shops on both sides of the road, often causes traffic congestion. The objective of this study is to assess the performance of the Tirto Rahayu road section due to lateral obstructions. This study uses a quantitative research design with a descriptive research type. The Landungsari Village Market is located on Tirto Rahayu Street,

along with other shops on the left and right sides of the street. The results of the volume analysis indicate that on Saturday, June 14, 2025, the Tirto Rahayu Street area had the highest traffic volume (4,054.8 vehicles per hour), free-flow speed (39.5 km/h), capacity (2,593.7 vehicles per hour), degree of saturation (0.56), service level F, and lateral obstruction weight (4,692). The most common types of lateral obstructions are caused by vehicles stopping or turning left and right, the presence of street vendors, and vehicles entering and exiting the Jalan Tirto Rahayu section.

Key Words: Road Sections, Performance, Side Obstacles

PENDAHULUAN

Kemacetan di Indonesia mengalami kenaikan di setiap tahunnya dan menjadi permasalahan yang belum menemui solusi hingga sekarang (Oktaviastuti & Wijaya, 2017). Keanekan dari blokade di satu tempat adalah bahwa hal itu memutuskan arus lalu lintas pada jam-jam sibuk di jalan raya yang ada dan berdampak signifikan terhadap pengemudi kendaraan pribadi dan umum, sehingga meningkatkan waktu perjalanan dan menimbulkan kecemasan. Kondisi jalan yang buruk, peningkatan kendaraan bermotor, pertumbuhan penduduk, dan kondisi lingkungan yang menjadi tidak sehat, membuat situasi kemacetan menjadi bertambah buruk (Primasworo et al., 2023; Ramadani et al., 2022).

Manajemen lalu lintas yang baik merupakan aspek berfungsinya sistem transportasi yang ada. Dalam praktiknya, terlihat bahwa kepadatan kendaraan meningkat akibat toko-toko yang tidak menyediakan tempat parkir yang cukup, pengendara mobil dan pengendara sepeda motor serta beberapa kendaraan lainnya yang naik ataupun turun dan memarkirkan kendaraan terkadang disembarang tempat sehingga mengganggu serta menyebabkan antrian panjang di jalan raya, hal-hal lain yang dapat mengganggu lalu lintas, menyebabkan kemacetan di jalan raya (Bertarina et al., 2022). Jika arus lalu lintas dan sisi jalan bekerja sama, hambatan samping dapat terjadi. Pemeriksaan samping mungkin mencakup orang yang berjalan, mobil yang berhenti, kendaraan lain, mobil yang ditinggalkan, mobil yang bergerak lambat, dan mobil yang masuk atau keluar dari jalan raya. Penghalang samping ini dapat mempengaruhi pengelolaan jalan dan memperlambat lalu lintas di penyeberangan (Hidayat, 2020).

Persimpangan jalan Tirto Rahayu, Tirto Utomo, dan Tirto Taruno yang terletak di Desa Landungsari, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Tidak jauh dari jalan tersebut terdapat pasar Desa Landungsari yang ramai setiap hari, dan banyaknya toko di sepanjang jalan tirto rahayu. Situasi saat ini diperparah dengan tindakan para pelanggan jalanan yang membiarkan mobilnya berada di luar. Hal ini mengakibatkan permasalahan pemblokiran terkait dengan kondisi jalan yang terbatas.

Akibatnya, arus lalu lintas yang ideal berkurang karena lalu lintas di jalan raya. Penyumbatan muncul dari meningkatnya hambatan samping dan penurunan batas jalan, serta dari administrasi terbuka yang sangat padat, yang menyebabkan masalah tambahan pada kecepatan lalu lintas, kecepatan kendaraan, tingkat perendaman, dan tindakan. Rencana mungkin dibuat untuk memeriksa wilayah setempat dan mengatasi masalah yang muncul. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja ruas Jalan Tirto Rahayu akibat adanya hambatan samping.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Volume Lalu Lintas

Banyaknya mobil yang melewati suatu lokasi pada waktu tertentu disebut volume (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), 2023). Volume lalu lintas mencerminkan jumlah lalu lintas yang dihasilkan.

2. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas diartikan sebagai kecepatan yang dipilih oleh pengemudi kendaraan bermotor ketika tidak dipengaruhi oleh kendaraan mekanis lain di jalan, atau kecepatan pada tingkat arus nol (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), 2023). Struktur umum berikut merupakan bagian dari persyaratan untuk menentukan kecepatan aliran bebas:

$$VB = (VBD + VBL) \times FVBHS \times FVBK \dots \dots \dots (1)$$

3. Kapasitas Ruas Jalan

Meskipun aliran dua arah (campuran dua arah) tidak sepenuhnya diselesaikan untuk jalan dua arah dua jalur, aliran dengan banyak rute dipisahkan per bantalan, dan batas diselesaikan per jalur (Morlok Edward. K, 1985). Kriteria berikut harus dipenuhi untuk menentukan batas:

$$C = CO \times FCLJ \times FCPA \times FCHS \times FCUK \dots \dots \dots (2)$$

4. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah ukuran utama untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), 2023). Nilai DJ menunjukkan tentang bagaimana arus lalu lintas dijalankan dan bervariasi antara nol dan satu. Tingkat pelayanan ditentukan sesuai dengan kondisi yang menyertainya:

$$DJ = Q/C \dots \dots \dots (3)$$

5. Tingkat Pelayanan

Indikator tingkat kenyamanan suatu ruas jalan adalah tingkat pelayanan yaitu perbandingan volume lalu lintas saat ini dengan kapasitas jalan. Dengan menghitung derajat kejenuhan, kita dapat menentukan tingkat pelayanan. Penentuan tingkat pelayanan jalan dapat diketahui dengan mengkonversi menggunakan tabel dari (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), 2023).

6. Hambatan Samping

Hambatan samping jalan yang mungkin menimbulkan konflik, mempengaruhi arus lalu lintas, dan mengurangi pelaksanaan jalan dikenal sebagai pencegah sampingan (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), 2023).

METODE PENELITIAN

Strategi penelitian adalah metode pengumpulan data yang rasional dengan penerapan dan tujuan yang jelas (Sugiyono, 2019). Mengingat hal ini, terdapat empat kata kunci yang perlu diperhatikan yaitu cara ilmiah, tujuan, data, dan kegunaan. Oleh karena itu, rencana penelitian adalah cara yang masuk akal untuk mengumpulkan data dengan tujuan tertentu yang bermanfaat (Darmadi, 2013). Oleh karena itu, dapat disimpulkan metode penelitian adalah pendekatan logis yang digunakan untuk mendapatkan data untuk aplikasi dan tujuan tertentu.

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian kuantitatif dengan metode deskriptif (Creswell, 2016). Metode deskriptif adalah metode penyelidikan yang menggunakan gambaran tentang apa yang dilihat, dirasakan, dan dipahami untuk mewakili kenyataan. Para ahli pada dasarnya menulis atau mendeskripsikan hasil laporan pandangan mata mereka dalam gaya editorial.

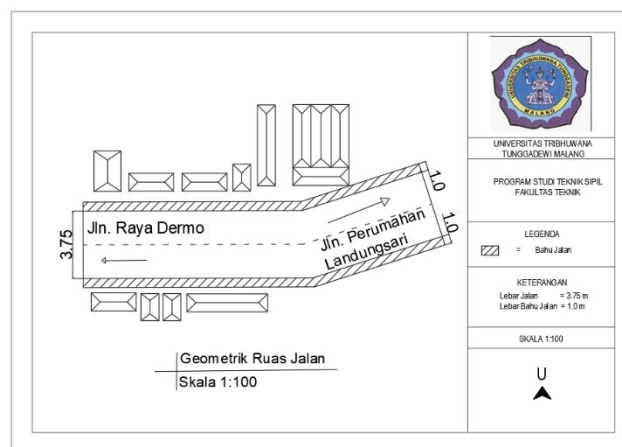
1. Lokasi Penelitian

Jalan Tirto Rahayu, Landungsari, Kabupaten Malang menjadi lokasi penelitian ini. Gambar 1 merupakan lokasi penelitian di ruas jalan Tirto Utomo.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Pada jalan ini terdapat Pasar landungsari dan juga pertokoan yang terletak di kanan dan kiri ruas jalan.



Gambar 2. Geometrik Ruas Jalan

2. Alat

Pena, stopwatch, penghitung, meteran, struktur ikhtisar, dan telepon adalah beberapa alat yang digunakan untuk mengumpulkan data.

3. Data

Informasi penting adalah tinjauan lapangan yang melengkapi pengumpulan informasi semaksimal mungkin. Data primer yang diperlukan meliputi:

- Volume lalu lintas
- Kecepatan aliran gratis
- Batas jalan
- Tingkat perendaman
- Tingkat administrasi
- Hambatan di bagian samping

Sumber informasi yang berasal dari buku, bukti-bukti yang ada, catatan, atau informasi dari instansi terkait disebut data sekunder. Pada penelitian ini data tersebut meliputi:

- Data angka pertumbuhan penduduk Kabupaten Malang (diambil dari kantor BPS Kabupaten Malang)
- Denah lokasi survey (diambil dari google earth)

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas digunakan pada tahap pelaksanaan, perencanaan, persiapan, dan kegiatan jalan (Sukirman, 1994). Selanjutnya volume dibagi dengan jumlah mobil yang melewati suatu titik persepsi tertentu dalam selang waktu tertentu (hari, jam, menit). Satuan volume lalu lintas yang sering digunakan untuk menentukan jumlah dan lebar jalur meliputi volume dan batas per jam, serta lalu lintas tipikal sehari-hari (Hendarsin, 2000).

Hasil penelitian diperoleh bahwa volume lalu lintas selama tujuh hari mulai tanggal 9 Juni 2025 hingga 15 Juni 2025 yang merupakan hari kerja dan akhir minggu. Waktu pengambilan data dimulai pukul 06.00 WIB hingga 21.00 WIB (Manongko et al., 2020). Hal ini dilakukan untuk menentukan jam sibuk dan jumlah lalu lintas, kemudian dari data volume lalu lintas tersebut akan dilanjutkan untuk analisis.

Tabel 1. Data Volume Lalu Lintas pada ruas jalan Tirto Rahayu (Timur-Barat)

Waktu	Volume Arus Total (SMP/Jam)	Rata-Rata	Nilai Maksimal
Senin, 9 Juni 2025	2819.15	8828	256.3
Selasa, 10 Juni 2025	3099.3	9975	284.8
Rabu, 11 Juni 2025	3207.8	10432	286.25
Kamis, 12 Juni 2025	2605.15	7685	229.55
Jumat, 13 Juni 2025	2599.7	7819	200.5
Sabtu, 14 Juni 2025	4054.8	12237	333.4
Minggu, 15 Juni 2025	2775.2	8118	235.8

(Sumber: Hasil Analisis Data, 2025)

Berdasarkan analisis Tabel 1, puncak volume lalu lintas di Jalan Tirto Rahayu (Timur-Barat) terjadi pada hari Sabtu tanggal 14 Juni 2025 sebesar 4054,8 smp/jam. Kemudian pada Tabel 3, volume lalu lintas tertinggi di Jalan Tirto Rahayu (Barat-Timur) kembali terjadi pada hari Sabtu tanggal 15 Juni 2025 dengan hasil sebesar 3936,8 smp/jam.

2. Analisis Kecepatan Arus Bebas

Perhitungan untuk pemeriksaan kecepatan aliran bebas dilakukan dengan menggunakan acuan PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023). Berdasarkan hasil analisis data, perhitungan kecepatan free stream ruas Jalan Tirto Rahayu diperoleh nilai VB sebesar 39,6 km/jam. Sementara pada penelitian sebelumnya, nilai VB adalah 36,25 km/jam (Simanjuntak et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa arus lalu lintas pada Jalan Tirto Rahayu terjadi perlambatan.

Tabel 2. Data Volume Lalu Lintas pada ruas jalan Tirto Rahayu (Barat-Timur)

Waktu	Volume Arus Total (SMP/Jam)	Rata-Rata	Nilai Maksimal
Senin, 9 Juni 2025	2369.7	7603	211.7
Selasa, 10 Juni 2025	2900.05	8811	264.2
Rabu, 11 Juni 2025	2667.8	8182	219.15
Kamis, 12 Juni 2025	3100.65	9785	247.9
Jumat, 13 Juni 2025	2718.6	8003	205.3
Sabtu, 14 Juni 2025	3936.8	11926	341.1
Minggu, 15 Juni 2025	2598.55	7778	196.6

(Sumber: Hasil Analisis Data, 2025)

3. Analisis Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas dasar adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat dengan aman melewati suatu bagian rute atau jalan selama satu jam dalam kondisi lalu lintas dan jalan yang hampir ideal (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), 2023). Batas dasar CO ruas jalan Tirto Rahayu termasuk kolektor tipe 2/2 UD sehingga menghasilkan batas esensial CO sebesar 2900. Setelah diperoleh nilai CO dan faktor perubahan batas jalan, maka nilai batas jalan yang seharusnya dapat perkiraan sesuai Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Kapasitas Jalan Tirto Rahayu

No.	Faktor Penyesuain	Nilai
1.	Kapasitas dasar (CO)	2900
2.	Lebar lajur (FC_{LJ})	1.04
3.	Kapasitas akibat pemisah arah (FC_{PA})	1.0
4.	Akibat hambatan samping (FC_{HS})	0.86
5.	Penyesuaian ukuran kota (FC_{UK})	1.00
$C = CO \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$		2593.76 Smp/jam

(Sumber: Hasil Analisis Data, 2025)

Berdasarkan Tabel 3, maka diperoleh nilai kapasitas (C) = 2593,76 smp/jam. Hal ini disebabkan adanya kesamaan antara faktor perubahan yang digunakan dalam perhitungan limit. Hasil penelitian sebelumnya menghasilkan nilai kapasitas $C=3397.7$ smp/jam (Marunsenge et al., 2015).

4. Analisis Derajat Kejenuhan

Volume arus total di ruas jalan Tirto Rahayu arah Timur-Barat dan Barat-Timur diambil nilai terbesar yaitu 4054,8 smp/jam, dengan nilai kapasitas (C) = 2593,76 smp/jam. Hasil perhitungan derajat kejenuhan (DJ) menggunakan data volume hari puncak pada ruas jalan arah (Timur-Barat) dan (Barat-Timur). Maka, untuk perhitungan nilai derajat kejenuhan (DJ) diperoleh hasil 1,56. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kedua lajur di jalan Tirto Rahayu tergolong jalan dengan kondisi jenuh yang memiliki tingkat pelayanan F. Penelitian terdahulu diperoleh nilai $DJ=0,46$, dengan tingkat pelayanan C, yang dapat disimpulkan bahwa jalan dalam kondisi arus stabil tetapi kecepatan gerak kendaraan di kendalikan (Desembardi et al., 2018).

5. Tingkat Pelayanan

Berdasarkan nilai derajat kejenuhan dapat diperoleh tingkat pelayanan (F). Hal ini menunjukkan bahwa pada ruas jalan Tirto Rahayu terdapat arus lalu lintas yang dipaksakan, kecepatan pengendara rendah, volume diatas kapasitas yang direncanakan, serta terdapat volume panjang atau kemacetan yang sering terjadi. Sedangkan pada penelitian terdahulu diperoleh tingkat pelayanan (D) dengan arus mendekati stabil serta kecepatan dapat dikontrol, kemudian untuk hasil V/C masih dapat ditoleransi (Wahyudi A, 2022).

6. Hambatan samping

Faktor bobot harus ditambahkan pada jenis kendaraan untuk menghitung frekuensi terjadinya hambatan samping. Tabel 4 dan Tabel 5 memberikan penjelasan lebih rinci mengenai hambatan samping di Jalan Tirto Utomo.

Tabel 4. Frekuensi Bobot Hambatan Samping Arah Timur-Barat

Pelaksanaan Pengambilan Data	Hambatan Samping			Total Bobot
	Pejalan Kaki	Parkir Kendaraan	Kendaraan Masuk + Keluar	
Senin, 9 Juni 2025	612	972	2191	3775
Selasa, 10 Juni 2025	851	1013	2042	3906
Rabu, 11 Juni 2025	780	938	2195	3913
Kamis, 12 Juni 2025	569	955	2289	3813
Jumat, 13 Juni 2025	759	847	2089	3695

Sabtu, 14 Juni 2025	930	1191	2534	4655
Minggu, 15 Juni 2025	838	992	2096	3926

(Sumber: Hasil Analisis Data, 2025)

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5 menunjukkan nilai hambatan samping Ruas Jalan Tirta Rahayu Kabupaten Malang diperoleh hambatan samping paling tertinggi pada hari Sabtu, 14 Juni 2025 sebesar 4655 dan 4692 yang di dominasi oleh parkir kendaraan dan kendaraan keluar masuk. Pada penelitian sebelumnya di peroleh bobot hambatan samping 434, kemudian ada pula penelitian yang memperoleh bobot hambatan samping 3420,9 (Andhy Willianto, 2023; Muhammad et al., 2018).

Tabel 5. Frekuensi Bobot Hambatan Samping Arah Barat-Timur

Pelaksanaan Pengambilan Data	Hambatan Samping			Total
	Pejalan Kaki	Parkir Kendaraan	Kendaraan Masuk + Keluar	Bobot
Senin, 9 Juni 2025	645	882	2026	3553
Selasa, 10 Juni 2025	800	1367	2363	4488
Rabu, 11 Juni 2025	613	934	2212	3780
Kamis, 12 Juni 2025	689	1022	2212	3884
Jumat, 13 Juni 2025	709	798	2260	3770
Sabtu, 14 Juni 2025	966	1083	2632	4692
Minggu, 15 Juni 2025	745	941	1906	3596

(Sumber: Hasil Analisis Data, 2025)

KESIMPULAN

1. Volume lalu lintas tertinggi sebesar 4054,8 smp/jam tercatat pada 15 Juni 2025 di ruas Jalan Tirta Rahayu;
2. Kinerja ruas jalan Tirta Rahayu memiliki kecepatan arus bebas 39,6 km/jam, kapasitas 2593,76 smp/jam, derajat kejenuhan 1,56, tingkat pelayanan F, dan bobot hambatan samping 4692. Hambatan samping yang tinggi disebabkan adanya mobil yang berhenti atau berbelok ke kiri dan kanan, pedagang kaki lima yang berjualan, dan mobil yang keluar masuk Jalan Tirta Rahayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Andhy Willianto, F. L. P. (2023). *Tingkat Pelayanan Jalan Program Studi Teknik Sipil Universitas Surakarta*. 1–8.
- Bertarina, Mahendra, O., Lestari, F., & Safitri, D. (2022). Analisis Pengaruh Hambatan Samping (Studi Kasus: Jalan Raya Zainal Abidin Pagar Alam Di Bawah Flyover Kedaton Kota Bandar Lampung). *Jurnal Teknik Sipil Itp*, 9(1), 30–36. <https://doi.org/10.21063/jts.2022.v901.05>
- Creswell, J. W. (2016). *Research Design: Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, Dan Campuran*. Pustaka Pelajar.
- Darmadi, H. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Dan Sosial*. Alfabeta.
- Desembardi, F., Sukrisman, A., Ulayanto, H., & Pristianto, H. (2018). Analisis Kinerja Ruas Jalan Terhadap Pengaruh Hambatan Samping Pada Jalan A.M. Sangaji Gonof Km.12 Kota Sorong. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong*, 2(3).
- Hendarsin, S. L. T. (2000). *Penuntun Praktis: Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Politeknik Negeri Bandung-Jurusan Teknik Sipil.
- Hidayat, A. W. (2020). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Ruas

- Jalan Depan Pasar Mayong Jepara). *Inersia: Informasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 16(2), 171–178. <https://doi.org/10.21831/inersia.v16i2.36902>
- Manongko, J., Lefrandt, L. I. R., & Kumaat, M. (2020). Analisis Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan Perkotaan (Studi Kasus: Depan Bahu Mall Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 8(6), 893–900. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v2/index.php/jss/article/view/38891>
- Marunsenge, G. S., Timboeleng, J. A., & Elisabeth, L. (2015). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Pada Ruas Jalan Panjaitan (Kelenteng Ban Hing Kiong) Dengan Menggunakan Metode Mkji 1997. *Jurnal Sipil Statik*, 3(8), 571–582.
- Morlok Edward. K. (1985). *Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi*. Erlangga.
- Muhammad, A., Hamzah, B., & Rahim, J. (2018). Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Perintis Kemerdekaan. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 22(2), 96–104. <https://doi.org/10.25042/jpe.112018.01>
- Oktaviastuti, B., & Wijaya, S. (2017). *Urgensi Pengendalian Kendaraan Bermotor Di Indonesia* (Vol. 2, Issue 1).
- Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (Pkji) (2023). <https://binamarga.pu.go.id/index.php/nspk/detail/09pbm2023-pedoman-kapasitas-jalan-indonesia->
- Primasworo, R. A., Sadillah, M., & Alkasiri, A. A. (2023). Analisis Kapasitas Kebutuhan Lahan Parkir Di Istana Gebang Kota Blitar. *Jurnal Qua Teknika*, 13(1), 34–45.
- Ramadani, S., Supiyan, S., & Elvina, I. (2022). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Biaya Operasional Kendaraan (Studi Kasus: Jalan G. Obos Xii). *Jurnal Serambi Engineering*, 7(4), 4118–4125. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i4.4975>
- Simanjuntak, N. I., Saragi, T. E., Zai, E. O., & Pinem, O. B. (2022). *Studi Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Perkotaan*. 6(September), 159–168.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung.
- Sukirman, S. (1994). *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan Raya*.
- Wahyudi A. (2022). Seminar Nasional Keinsinyuran (Snip). *Seminar Nasional Keinsinyuran (Snip)*, 2(1), 1–4.