

Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Landak Lama Kota Makassar (Studi Kasus: Depan Toko Satu Sama)

Panji Fifho Milenio Bidang^{*1a}, Mary Selintung^{*2}, Rais Rachman^{*3}

Submit:
20 Januari 2024

Review:
2 Februari 2024

Revised:
30 Agustus
2024

Published :
5 November
2024

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, panjimilenio@gmail.com

^{*2} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, mary.selintung@gmail.com

^{*3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, rais.rachman@gmail.com

^aCorresponding Author: panjimilenio@gmail.com

Abstrak

Kemacetan sering terjadi di ruas jalan Landak Lama karena tingkat kemacetan yang tinggi. Banyaknya hambatan samping di sepanjang ruas jalan Landak Lama menjadi penyebab kemacetan. Arus lalu lintas sangat terhambat karena adanya hambatan samping. Selain itu, kepadatan jalan raya meningkat dengan banyaknya titik akses kendaraan dari properti di sekitarnya, yang menggantikan trotoar yang diperuntukkan bagi pejalan kaki. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur jumlah lalu lintas di Jalan Landak Lama Kota Makassar (Depan Toko Satu Sama) pada jam sibuk dan mengetahui hambatan samping dan derajat jenuh pada ruas jalan Landak Lama Kota Makassar (Depan Toko Satu Sama). Pengumpulan data primer dilakukan melalui survei lapangan langsung, pengumpulan informasi geometri jalan, arus lalu lintas, dan hambatan samping. Sedangkan data sekunder berupa peta jumlah penduduk kota Makassar dan lokasi penelitian diolah dengan teknik berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014). Berdasarkan hasil survey, diperoleh puncak arus lalu lintas adalah 1946 skr/jam, nilai hambatan samping maksimum adalah 1020,8 kejadian/jam, dan nilai derajat jenuh diperoleh adalah 0,811 pada tingkat pelayanan (D) yang artinya lalu lintas semakin mendekati arus yang tidak menentu.

Kata kunci: Hambatan Samping, Ruas Perkotaan, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

Abstract

Congestion often occurs on the Landak Lama road because of the high level of congestion. The many side friction along the Landak Lama road are the cause of traffic jams. Traffic flow is greatly hampered due to side obstacles. In addition, roadway density increases with many car access points from neighboring properties, which replace sidewalks intended for pedestrians. The aim of this research is to measure the amount of traffic on Jalan Landak Lama, Makassar City (Front of Toko Satu Sama) during rush hour and to determine the side obstacles and degree of saturation on the road section of Landak Lama, Makassar City (Front of Toko Satu Sama). Primary data collection was carried out through direct field surveys, collecting information on road geometry, traffic flow and side obstacles. Meanwhile, secondary data in the form of a map of the population of Makassar city and the research location was processed using techniques based on the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2014). Based on the survey results, the peak traffic flow was found to be 1946 cur/hour, the maximum side friction value was 1020.8 events/hour, and the saturation degree value obtained was 0.811 at the level of service (D), which means that traffic is increasingly approaching an erratic flow.

Keywords: Side Friction, Urban Road, Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2014)

PENDAHULUAN

Kawasan ini ramai dengan aktivitas masyarakat karena banyak terdapat pertokoan, rumah sakit, perkantoran, restoran, dan tempat ibadah di sepanjang jalur. Hal ini menimbulkan masalah-masalah lalu lintas karena kurangnya lahan parkir, yang menyebabkan terhentinya kendaraan bagi penumpang, pejalan kaki yang menyeberang jalan, serta keluar masuknya kendaraan di pinggir jalan semuanya mengganggu kelancaran arus lalu lintas sehingga mengakibatkan kemacetan lalu lintas dan melambatnya kecepatan kendaraan. Hal ini juga menyebabkan masyarakat parkir di bahu jalan hingga ke badan jalan sehingga mengurangi kapasitas jalan. Sehingga mengakibatkan terjadinya hambatan samping yang menimbulkan kinerja ruas jalan tidak stabil atau turunnya kinerja ruas jalan.

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 2014 (PKJI2014) mendefinisikan hambatan samping sebagai dampak kegiatan yang berdekatan dengan ruas jalan dengan kinerja lalu lintas, termasuk pejalan kaki, kendaraan berhenti dan kendaraan lain, kendaraan yang datang dan pergi dari pinggir jalan, serta kendaraan yang bergerak lambat. Hambatan samping yang tinggi, seperti acara yang berlangsung di pinggir jalan atau parkir liar di bahu atau badan jalan, dapat menghambat pengoperasian jalan dengan baik. Kondisi ini membuat ruas jalan menjadi lebih sempit sehingga mengurangi arus lalu lintas di jalur Jalan Landak Lama, khususnya depan Toko Satu Sama. Hal ini juga meningkatkan waktu perjalanan, mengurangi kapasitas jalan, dan menurunkan tingkat pelayanan jalan.

Sebelum penelitian ini disajikan, banyak penelitian lain dengan fokus serupa telah diselesaikan, Berdasarkan pengamatan selama tiga hari, hari Senin merupakan hari dengan volume arus lalu lintas maksimum yaitu 1807,4 skr/jam di selatan dan 1850,2 skr/jam di utara. Senin memiliki hambatan samping terbesar selama arus per jam, dengan dua arah sekaligus dengan rata-rata puncak 1364,2 kejadian/jam. Rata-rata derajat kejenuhan adalah 0,709 di selatan dan 0,726 di utara [1], Pada nilai hambatan samping maksimum sebesar 1,144 kejadian/jam, nilai tingkat pelayanan berada pada kelas D mendekati arus tidak stabil dan kecepatan rendah sehingga menunjukkan derajat kejenuhan sebesar 0,835 [2], Arus lalu lintas menjadi tidak stabil karena kondisi yang sering terhenti, lalu lintas mempengaruhi kecepatan dan volume sesuai untuk jalan perkotaan. Terdapat kejenuhan kapasitas jalan dan nilai tingkat pelayanan kelas E [3], Kapasitas masing-masing bagian yang diteliti sebesar 2.550 smp/jam adalah sama, dan untuk setiap putar balik derajat kejenuhan bagian Veteran Utara ke Veteran Selatan masing-masing sebesar 0,39, 0,42, dan 0,66. Sedangkan nilai DS setiap putaran Utara arah Veteran Utara menuju Masjidil Haram adalah sebesar 0,66, 0,55, 0,76 [4], Angka volume lalu lintas maksimum kedua arah adalah 3592,4 smp/jam, mengingat kapasitas jalan sebesar 2714,4 smp/jam, berdasarkan analisis hasil perhitungan menggunakan metode MKJI tahun 1997. Dengan demikian derajat kejenuhan kedua arah lalu lintas adalah 1,323. Melainkan tingkat pelayanan pada ruas ini adalah F [5], Karena tingginya volume lalu lintas yang melewati lokasi pengamatan, maka kapasitas jalan pada jam sibuk adalah 2.439.828 smp/jam. Apabila hambatan terjadi pada jalan Brigjend Sutiyoso Kota Metro, derajat kejenuhan pada jam sibuk sebesar 0,4610 [6], Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis hambatan samping yang paling besar pengaruhnya terhadap fungsi jalan Perintis Kemerdekaan di kawasan Sanrangan adalah sepeda motor yang meninggalkan tiga titik di sepanjang sisi jalan. Terdapat perbedaan antara nilai R^2 persamaan regresi linier berganda kondisi saat ini dengan kondisi eksisting. ditinjau adalah 7,8%, dengan nilai R^2 saat ini adalah 89% [7], Suryanto, 2023. Berdasarkan hasil komputasi, Q adalah 1697,5 smp/jam. Waktu yang ditempuh adalah 23,2 detik dengan kecepatan 31 km/jam. Derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,475, C sebesar 3575,12 smp/jam,

dan tingkat pelayanan C [8], Dengan menggunakan pendekatan PKJI 2014, menghitung arus kendaraan dan data terkait lainnya di Jln Prof. A. Majid Ibrahim menemukan bahwa hari Senin antara pukul 11.00 dan 12.00 memiliki volume lalu lintas tertinggi, dengan 554 skr/jam; hambatan samping rendah (R) untuk hambatan samping adalah 161 [9], Hasil analisis menunjukkan pada Senin 28 November 2022 pukul 16.00 hingga 17.00 WITA terdapat nilai volume lalu lintas (Q) tertinggi yaitu 1203,6 skr/jam. Nilai kapasitas (C) yaitu 2134,458 skr/jam, dan derajat kejenuhan (Dj) pada ruas 1 dan 2 masing-masing sebesar 0,320 dan 0,252. Diperoleh LoS B yang menunjukkan bahwa kondisi arus lalu lintas stabil. Dengan hambatan samping 247 kejadian/jam maka pengaruh hambatan samping rendah [10]. Kemacetan merupakan suatu permasalahan arus lalu lintas yang disebabkan oleh peningkatan volume kendaraan di suatu ruas jalan dan oleh hambatan samping [11] [12]. Penyumbang hambatan samping terbesar adalah kendaraan yang keluar masuk bahu jalan dengan presentasi 55,4%, sedangkan pejalan kaki, kendaraan parkir atau berhenti, dan kendaraan lambat dengan total presentasi 44,6% [13]. Kecepatan rata-rata kendaraan ringan diperoleh 27 km/jam, dan perhitungan kecepatan aktual rata-rata kendaraan ringan diperoleh 8,64 km/jam di depan Pasar Antang [14]. Hambatan samping mengacu pada variabel gabungan yang menunjukkan tingkat interaksi antara aktivitas dan arus lalu lintas. Kondisi ini semakin memburuk ketika permintaan transportasi dan aktivitas di tepi jalan meningkat, yang mengarah pada kinerja lalu lintas yang tidak efisien [15].

METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan sepanjang kurang lebih 200 meter di ruas Jalan Landak Lama Kota Makassar depan Toko Satu Sama. Survei dilakukan selama tujuh hari, dengan waktu setiap hari dibagi menjadi tiga segmen: pukul 07.00-09.00 pagi, pukul 11.00-13.00 siang, dan pukul 16.00-18.00 sore.



Gambar 1. Lokasi Survey



Gambar 2. Kondisi Lokasi Survey

B. Pelaksanaan Survey

1. Survey Pendahuluan

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kondisi lapangan sebagai tempat penelitian. Tujuan dari survei pendahuluan untuk mengetahui permasalahan yang akan dikaji, kendala-kendalanya, data yang diperlukan, prosedur pengumpulan data, dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan survei. Selain itu, referensi terhadap penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik ini serta tinjauan literatur dari berbagai sumber melengkapi survei pendahuluan ini.

2. Teknik Pengumpulan Data

a) Data Primer

1) Data Geometrik Jalan

Data-data Geometrik Jalan yang disurvei mencakup: Tipe jalan, mengukur lebar jalan, mengukur lebar setiap lajur, mengukur bahu jalan, dan median jalan.

2) Data Hambatan Samping

survey tersebut mencakup data hambatan samping berikut: pejalan kaki, kendaraan yang diparkir atau berhenti, kendaraan yang masuk atau keluar jalan, dan kendaraan yang bergerak lambat. pencatatan jumlah hambatan samping setiap interval waktu.

3) Survey Arus Lalu Lintas

Survei dilakukan selama tujuh hari, dengan waktu setiap hari dibagi menjadi tiga segmen: pagi, siang, dan sore. Setiap lima belas menit selama satu jam, data arus lalu lintas dikumpulkan dengan mencatat jenis kendaraan yang lewat dan perubahan volume lalu lintas.

b) Data Sekunder

Diperlukan peta lokasi penelitian dan informasi demografi kota Makassar tahun 2023.

C. Teknik Analisa Data

1. Survey Arus Lalu Lintas

Menghitung jumlah kendaraan, arus lalu lintas per jam dan menghitung volume dengan menganalisis masing-masing jenis kendaraan dengan nilai skr /jam yang telah ditentukan.

2. Survey Hambatan Samping

Kinerja lalu lintas dari aktivitas samping pada ruas jalan mengakibatkan terjadinya hambatan samping. Dengan memperkirakan jumlah hambatan samping per 200 meter pada ruas jalan tersebut, maka dapat diperkirakan besarnya kemacetan pada bagian Jalan Landak Lama yang disebabkan oleh hambatan samping tersebut. Untuk memperoleh jumlah hambatan samping di ruas jalan adalah dengan mencatat setiap jenis hambatan samping.

3. Kapasitas

Kapasitas adalah kemampuan suatu ruas jalan dalam menampung jumlah maksimum kendaraan, dalam hal ini faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan salah satunya hambatan samping.

4. Derajat Kejenuhan

Rasio volume lalu lintas terhadap kapasitas jalan, dapat digunakan untuk menghitung derajat kejenuhan, yang merupakan faktor utama dalam menentukan tingkat kinerja jalan. Secara teoritis angka derajat kejenuhan ini antara 0 sampai 1, dimana mendekati angka 1 maka akan menjadi jenuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Arus Lalu Lintas

Volume arus lalu lintas dapat dihitung menggunakan data observasi kedalam satuan kendaraan ringan secara keseluruhan dengan rentang waktu per 15 menit. Persamaan (1) digunakan untuk menghitung volume lalu lintas pada suatu ruas jalan, yaitu:

$$Q_{skr} = (e_{kr}KR \times nKR) + (e_{kr}KB \times nKB) + (e_{kr}SM \times nSM)$$

Volume lalu lintas terbesar yang sebelumnya diubah menjadi satuan kendaraan ringan (skr) selanjutnya digunakan untuk menghitung arus lalu lintas jam puncak pada ruas jalan tersebut. Dilanjutkan dengan penentuan derajat kejenuhan dan kapasitas setelah diperoleh arus puncak dalam satuan skr/jam.

Tabel 1. Rata-rata Arus Puncak Selama Tujuh Hari Penelitian

Hari Pengamatan	Total (skr/jam)
Senin	1946
Selasa	1711,5
Rabu	1841
Kamis	1796,1
Jumat	1733,6
Sabtu	1811,8
Minggu	1582,5
Rata -Rata	1769,5

Volume arus lalu lintas tertinggi hari Senin 16.00 WITA - 17.00 WITA yaitu 1946 skr/jam dan volume arus lalulintas terendah hari Minggu pukul 16.00 WITA - 17.00 WITA yaitu 1582,5 skr/jam. Dimana di hari Senin merupakan hari kerja dan jam tersebut merupakan jam pulang kerja serta tingginya aktivitas masyarakat menuju pusat pembelanjaan.

B. Analisis Hambatan Samping

Terdapat hambatan samping sepanjang 200 meter di bagian Jalan Landak depan Toko Satu Sama. Faktor bobot dikalikan dengan faktor frekuensi untuk setiap jenis hambatan samping menghasilkan jumlah total Kejadian Rintangan Samping. Diketahui, pada survei arus puncak Senin yang berlangsung antara pukul 16.00 hingga 17.00 WITA, terdapat 345 pejalan kaki, 552 kendaraan berhenti atau parkir, 413 kendaraan keluar atau masuk jalan, dan 18 kendaraan bergerak lambat sehingga berpotensi menimbulkan hambatan samping = $(330 \times 0,5) + (552 \times 1,0) + (413 \times 0,7) + (18 \times 0,4) = 1020,8$ kejadian/jam.

Tabel 2. Rata-rata Hambatan Samping Selama 7 Hari

Hari Pengamatan	Total Kejadian/jam)
Senin	1020,8
Selasa	998,1
Rabu	979,6
Kamis	983,1
Jumat	904,5
Sabtu	909,8
Minggu	901,7
Rata -Rata	956,8

Kejadian Hambatan Samping maksimum hari Senin pukul 16.00 WITA hingga 17.00 WITA yaitu sebesar 1020,8 kejadian/jam dan terendah hari Minggu yaitu sebesar 901,7 kejadian/jam.

C. Kapasitas Jalan

Persamaan 2 digunakan dalam analisis kapasitas jalan aktual berdasarkan PKJI 2014:

$$C = C_o \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

Keterangan:

C : Kapasitas aktual jalan (skr/jam)

C_o : 1650 → 1650 × 2 lajur: 3300 (kapasitas dasar per lajur (skr/jam)

FC_{LJ} : 0,92 (Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas untuk tipe jalan satu arah dengan lebar lajur efektif 3 m)

FC_{PA} : 1,00 untuk perbandingan (50%-50%) untuk tipe jalan satu arah

FC_{HS} : 0,79 (Faktor penyesuaian hambatan samping untuk hambatan samping tipe jalan satu arah dengan lebar bahu : ST = Sangat Tinggi)

FC_{UK} : 1,00 (Faktor penyesuaian ukuran kota, Kota Makassar Tahun 2023 berpenduduk 1.436.626 juta jiwa)

Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} C &= C_o \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \\ &= 3300 \times 0,92 \times 1,00 \times 0,79 \times 1,00 \\ &= 2398,44 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

Tabel 3. Kapasitas Jalan

Kategori HS	C _o	FCLJ	FCPA	FCHS	FCUK	C
Sangat Rendah (SR)	1650	0,92	1	0,96	1	2914,56
Rendah (R)	1650	0,92	1	0,94	1	2853,84
Sedang (S)	1650	0,92	1	0,92	1	2793,12
Tinggi (T)	1650	0,92	1	0,86	1	2610,96
Sangat Tinggi (ST)	1650	0,92	1	0,79	1	2398,44

D. Kinerja Jalan

1. Derajat Kejenuhan

Persamaan 3 dapat digunakan untuk menghitung derajat kejenuhan:

$$DJ = \frac{Q}{C}$$

Keterangan:

DJ = Derajat Kejenuhan

Q = Arus Lalu Lintas

C = Kapasitas Jalan

$$\begin{aligned} Q_{\text{senin}} &= \frac{1946 \text{ skr/jam}}{2398,44 \text{ skr/jam}} \\ &= 0,811 \end{aligned}$$

$$Q_{\text{Selasa}} = \frac{1711,5 \text{ skr/jam}}{2398,44 \text{ skr/jam}}$$

$$= 0,714$$

$$Q_{\text{Rabu}} = \frac{1841 \text{ skr/jam}}{2398,44 \text{ skr/jam}}$$

$$= 0,768$$

$$Q_{\text{Kamis}} = \frac{1796,1 \text{ skr/jam}}{2398,44 \text{ skr/jam}}$$

$$= 0,749$$

$$Q_{\text{Jumat}} = \frac{1733,6 \text{ skr/jam}}{2398,44 \text{ skr/jam}}$$

$$= 0,723$$

$$Q_{\text{Sabtu}} = \frac{1811,8 \text{ skr/jam}}{2398,44 \text{ skr/jam}}$$

$$= 0,755$$

$$Q_{\text{Minggu}} = \frac{1582,5 \text{ skr/jam}}{2398,44 \text{ skr/jam}}$$

$$= 0,660$$

Pembahasan

1. Kondisi Arus Lalu Lintas

Berdasarkan hasil pengamatan serta analisis kinerja pada ruas Jalan Landak Lama Depan Toko Satu Sama yang telah dilakukan, diperoleh Arus Lalu Lintas jam puncak pada pukul 16.00 - 17.00 WITA pada hari Senin sebesar 1946 skr/jam, pada hari Selasa sebesar 1711,5 skr/jam, hari Rabu sebesar 1841 skr/jam, pada hari Kamis sebesar 1796,1 skr/jam, hari jumat sebesar 1733,6 skr/jam, pada hari Sabtu sebesar 1811,8 skr/jam, dan pada hari Minggu sebesar 1582,5 skr/jam. Hal tersebut menunjukkan arus lalu lintas jam puncak terbesar adalah hari Senin dengan nilai sebesar 1946 skr/jam, Sebab, banyaknya aktivitas masyarakat, terutama saat individu berbelanja di toko dan saat pulang kerja.

2. Hambatan Samping

Hari Senin antara pukul 16.00 hingga 17.00 WITA mempunyai nilai Hambatan Sampingan terbesar selama tujuh hari pengamatan yaitu dengan nilai sebesar 1020,8 kejadian/jam. Hambatan Samping sepanjang ruas 200 meter dengan nilai 7 hari pada arus puncak dikategorikan Sangat Tinggi (ST). Ruas jalan ini mempunyai kendala samping karena titik pengamatan berada di kawasan komersial dengan banyak aktivitas masyarakat.

3. Kapasitas Jalan

Kapasitas dasar per lajur digunakan untuk menghitung kapasitas jalan. Informasi ini menunjukkan bahwa jalan Landak Lama dapat menangani 2398,44 skr/jam di depan toko.

4. Derajat Kejenuhan

Berdasarkan analisis derajat kejenuhan pada jam puncak arus yang terjadi pada sore hari antara pukul 16.00 hingga 17.00 WITA diperoleh derajat kejenuhan pada hari Senin sebesar 0,811, hari Selasa yaitu

0,714, hari Rabu yaitu 0,768, hari Kamis yaitu 0,749, hari Jumat yaitu 0,723 , 0,755 hari Sabtu, dan 0,660 hari Minggu. Nilai Derajat Jenuh tertinggi yang diperoleh sebesar 0,811, Menurut PKJI 2014, nilai derajat kejenuhan yang dicapai lebih besar dari 0,75 menunjukkan kinerja ruas jalan pada kondisi mendekati arus lalu lintas tidak stabil dan kecepatan rendah, serta menunjukkan arus lalu lintas mendekati arus tidak stabil.

KESIMPULAN

Volume arus lalu lintas tertinggi hari Senin pukul 16.00 hingga 17.00 WITA yaitu 1946 skr/jam. Pada hari Senin terdapat tingkat Hambatan Samping terbesar sebesar 1020,8 kejadian/jam dan tingkat derajat kejenuhan tertinggi sebesar 0,811, yang menunjukkan tingkat layanan kelas D ketika terdapat kecepatan kendaraan rendah dan kondisi arus lalu lintas yang tidak stabil. Saran yang diperlukan untuk peningkatan kinerja jalan yaitu menambahkan rambu-rambu lalu lintas seperti larangan parkir maupun larangan berhenti agar kendaraan tidak berhenti di sembarang tempat, pengemudi angkutan umum diwajibkan oleh undang-undang untuk menurunkan penumpang di lokasi tertentu, sehingga dapat mengurangi hambatan samping, dan menyediakan lahan parkir bagi pengunjung toko-toko serta untuk serta untuk bongkar muat barang.

REFERENSI

- [1] A. R. Parrung, J. Tanijaya, dan L. Radjawane, “Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Dr. Ratulangi Kota Makassar (Studi Kasus” Ruas Jalan Depan Toko New Agung),” *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 5, no. 3, hlm. 537-550, September 2023. <https://ojs.ukipaulus.ac.id/index.php/pcej/article/view/42>
- [2] S. E. Devera *dkk.*, “Analisis Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan HR Soebrantas Kota Pekanbaru,” *JURKIM*, vol. 3, no. 1, hlm. 16-24, Januari 2023, doi: 10.31849/jurkim.v3i1.12059
- [3] M. Lubis, A. Rafli dan N. R. Puspita, “Analisis Dampak Hambatan Samping Pada Jalan Sisingamangaraja Kecamatan Padangsidimpuan Selatan Kota Padangsidimpuan,” *STATIKA*, vol. 5, no.1, hlm. 42-54, April 2022. <https://jurnal.ugn.ac.id/index.php/statika/article/view/906>
- [4] A. Jihad, L. B. Said, dan I. Syafei, “Analisis Pengaruh Kinerja Jalan Terhadap Keberadaan U-Turn Ruas Jalan Veteran Utara Kota Makassar,” *Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, vol. 8, no. 6, hlm. 1589-1595, 2021. <http://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/nusantara/article/view/5304>
- [5] Rayvaldy, dan N. Tinumbia, “Analisis Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan Pada Ruas Jalan Ciawi-Puncak,” *Jurnal Artesis*, vol. 3, no. 2, hlm. 233-239, 2023, doi: 10.35814/artesis.v3i2.5933
- [6] S. Kurniawan, dan A. Surandono, “Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Brigjend Sutiyoso Kota Metro,” *TAPAK*, vol. 8, no. 2, hlm. 179-192, Mei 2019. <https://ojs.umm metro.ac.id/index.php/tapak/article/view/955>
- [7] A. Muhammad, B. Hamzah, dan J. Rahim, “Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Perintis Kemerdekaan,” *Jurnal Penelitian Enjiniring*, vol. 22, no. 2, hlm. 96–104, Nov 2018, doi: 10.25042/jpe.112018.01
- [8] S. Suryanto, I. Suharyanto dan N. Z. Fasya, “Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintas (Studi Kasus: Jalan Gito Gati, Kabupaten Sleman, Yogyakarta),” *CivTech*, vol. 5, no. 2, hlm. 54-63, Agustus 2023. <https://jurnal.ucy.ac.id/index.php/CivETech/article/view/1898>
- [9] Kumita *dkk.*, “Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintas (Studi Kasus: Jalan Prof. A. Majid Ibrahim – Jalan Panglima Polem Kecamatan Kota Juang Kabupaten Bireuen),” *Variasi*, vol. 14, no. 3, hlm. 161–165, Okt 2022, doi: 10.51179/vrs.v14i3.1515
- [10] V. A. Rerung, S. V. Pandey, dan M. M. Kumaat, “Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Trans Sulawesi di Kelurahan Buyungon Kecamatan Amurang,” *TEKNO*, vol. 21, no. 85, hlm. 1163–1172, 2023. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekno/article/view/49816>

- [11] Rimarya Kristanti, R. Rachman, and L. E. Radjawane, “Analisis Dampak Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Kota Makassar”, *PCEJ*, vol. 2, no. 2, pp. 85–91, Jan. 2024, doi: 10.52722/yrfj9077.
- [12] Y. R. . Bombing, R. Mangontan, and O. Jujun Sanggaria, “Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Derajat Kejenuhan Ruas Jalan Tamalanrea Raya Makassar”, *PCEJ*, vol. 4, no. 4, pp. 620–631, Jan. 2024, doi: 10.52722/w6ngnm19.
- [13] Henry. S. M. Pirade, Indra .S . Kato, R. Rachman, and S. Bestari, “Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Antang Raya Kota Makassar”, *PCEJ*, vol. 1, no. 1, pp. 19–25, Jan. 2024, doi: 10.52722/3pb26384.
- [14] M. L. Bongga, M. Selintung, and S. Bestari, “Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintas Jalan Antang Raya Depan Pasar Antang”, *PCEJ*, vol. 5, no. 2, pp. 322–332, Jan. 2024, doi: 10.52722/e8w8b750.
- [15] A. I. Mansour and H. A. E. Al-Jameel, “Side-friction impacts on urban streets performance in divided and undivided streets”, *Pollack Periodica*, vol. 8, no. 3, pp. 147-153, Jan. 2023.