

Pengaruh hambatan samping terhadap kinerja jalan (studi kasus : Mall Panakkukang jl. Boulevard, Kota Makassar)

Christy Agata Makupiola ^{a*}

^a Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika Kotamobagu, Indonesia

Corresponding Author:

Email:

makupiolachristy@gmail.com

Keywords:

Degree of saturation, mall panakkukang, road performance, side friction

Received :

Revised :

Accepted :

Abstrak : *One of the disturbances to road performance that can cause traffic flow conflicts is the entry and exit of vehicles on the roadway, vehicles stopping and parking, as well as vehicles decelerating. The main objective of this study is to determine the extent to which side friction affects the performance of the Boulevard lane. Observations were conducted on Saturday, Sunday, and Monday. Data collection was carried out through direct field observation to obtain data on side friction, traffic flow, and the average vehicle speed, with a 15-minute interval. The data were then analyzed using the PKJI 2014 method. After going through several stages of data analysis, it can be concluded that traffic flow has the highest correlation value (R^2), with vehicle entry and exit on the roadway showing a value of 0.5122. Meanwhile, the relationship between side friction and the degree of saturation has a correlation (R^2) of 0.947. The results of the analysis indicate that 94.7% of the changes in side friction significantly affect the degree of saturation.*

Copyright © 2025 POTENSI-UNDIP

1. PENDAHULUAN

Hambatan samping adalah salah satu penyebab kemacetan yang paling sering dikaitkan dengan aktivitas sosial di badan jalan. Ini disebabkan oleh jalanan yang dipenuhi kendaraan parkir, pejalan kaki yang menyeberang dan lalu lalang, serta toko dan restoran yang tidak memiliki ruang parkir. Hal ini memengaruhi jalan-jalan kota secara tidak langsung, terutama di sekitar pusat perbelanjaan dan struktur lainnya, termasuk hotel, pertokoan, kafe, dan rumah makan. Karena beberapa jalan Boulevard tidak memiliki tempat parkir, sehingga menyebabkan lalu lintas menjadi lebih padat. Jalan ini memiliki banyak aktivitas yang terjadi, termasuk pejalan kaki, kendaraan pribadi, dan kendaraan yang parkir di pinggir jalan.

Kecepatan arus lalu lintas pasti akan menurun karena hambatan samping dan volume lalu lintas yang meningkat di Jalan Bougenville. Akibatnya, jalan menjadi sempit, kecepatan kendaraan menurun, waktu perjalanan bertambah, kapasitas jalan berkurang, tingkat pelayanan jalan menurun, dan arus lalu lintas menjadi tidak lancar.

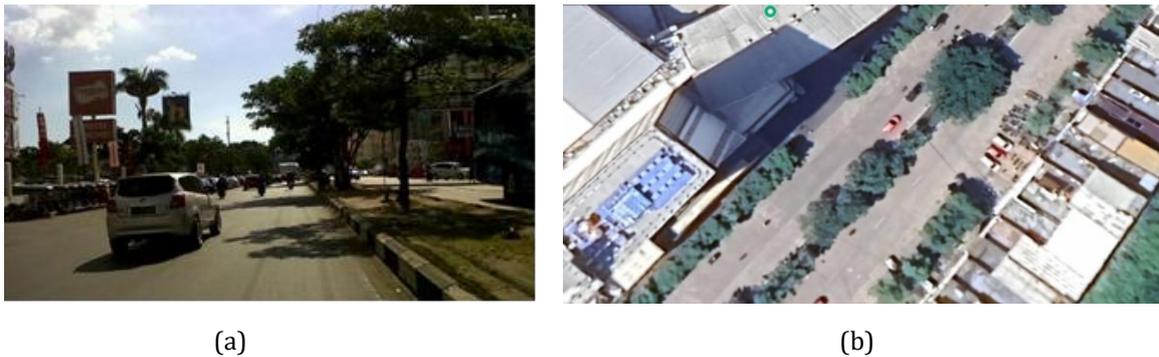
Beberapa peneliti yang telah meneliti kinerja jalan antara lain: Syaputra et al. (2015) meneliti efek hambatan samping di Jalan Proklamator Raya hingga Jalan Pasar Bandarlaja Plaza serta menemukan solusi untuk masalah tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Jalan Proklamator Raya memiliki tingkat pelayanan terburuk (F). Hal ini disebabkan oleh hambatan samping yang luar biasa sebesar 351 SF per jam, terutama di sekitar pusat perdagangan. Kurniawan (2016) meneliti pengaruh hambatan samping terhadap tingkat pelayanan jalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hari Jumat terdapat 1.243,2 hambatan samping di Jalan Imam Bonjol Kota Metro. Kondisi ini menunjukkan bahwa arus lalu lintas dipaksakan dengan tingkat pelayanan jalan F, kecepatan relatif rendah, dan sering berhenti, yang mengakibatkan antrian kendaraan lebih lama. Citra et al. (2020) menganalisis pengaruh hambatan samping terhadap kinerja ruas Jalan Veteran. Marusange et al. (2015) meneliti jenis hambatan samping yang menyebabkan kemacetan di lokasi penelitian. Senduk et al. (2018) menggunakan metode survei dan observasi serta analisis perhitungan kinerja lalu lintas dengan menggunakan MKJI 1997. Hasil penelitian menunjukkan tingkat pelayanan jalan B, dengan derajat kejenuhan 0,4279 dan volume kendaraan sebesar 993,2 smp/jam. Andar (2018) menemukan bahwa pedagang kaki lima dan kendaraan parkir/berhenti merupakan hambatan samping utama di Jalan Sisingamangaraja. Nduru et al. (2020) menggunakan metode survei dan observasi berdasarkan MKJI

1997 dan menemukan bahwa hambatan samping tertinggi berkisar antara 1.882–2.016 smp/jam, dengan volume rata-rata 1.866–2.074 smp/jam. Audina et al. (2020) menemukan bahwa tingkat pelayanan jalan menerima nilai D akibat hambatan samping di Jalan Tidar pada Selasa, 17 Desember 2019, pukul 16.00–17.00. Ini menunjukkan bahwa meskipun arus mendekati tidak stabil, kecepatan tetap dapat dikendalikan. Zultan dan Kamsiah (2018) menemukan bahwa hubungan antara kecepatan kendaraan dengan kendaraan yang berhenti memiliki nilai korelasi tertinggi, dengan nilai 0,260 untuk volume lalu lintas dan 0,495 untuk kecepatan kendaraan. Muhammad et al. (2018) menggunakan metode survei kendaraan bergerak untuk menganalisis hasil penelitian secara deskriptif melalui uji regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis hambatan samping yang paling banyak memengaruhi kinerja jalan raya adalah sepeda motor yang keluar dari jalan, dengan selisih nilai R persegi dari persamaan regresi linier sebesar 7,8%. Penelitian oleh Saputra Parada Afkiki meneliti kualitas pelayanan angkutan penumpang laut di Pelabuhan Medan Belawan, Provinsi Sumatera Utara. Informasi diperoleh dari penumpang yang menggunakan layanan Terminal Penumpang Bandar Deli Belawan melalui daftar pertanyaan yang dirancang khusus untuk memastikan bahwa hasil dan informasi yang diperoleh relevan serta konsisten dengan tujuan penelitian.

2. DATA DAN METODE

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Jalan Boulevard, yang terletak tepat di belakang Mall Panakkukan Kota Makassar memiliki panjang 200 meter dan spesifikasi jalan 4/2T dengan lebar masing-masing ruas 7m, lajur 3,5m, median 2m dan bahu 0,5m. Adapun lokasi penelitian ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. (a) lokasi penelitian (b) lokasi penelitian tampak atas Metode Pengumpulan Data

2.2. Data dan Metode

Data primer terdiri dari data inti atau penting yang dikumpulkan langsung dari lapangan, seperti geometri, arus lalu lintas, hambatan samping, dan kecepatan rata-rata kendaraan. Data sekunder terdiri dari peta lokasi penelitian dan jumlah orang yang tinggal di Makassar. Data dikumpulkan selama tiga hari, dan libur Sabtu dan minggu dan hari kerja senin. Data dikumpulkan selama tiga sesi. Sesi pagi berlangsung dari pukul 08.00 hingga 10.00 WITA, sesi siang dari pukul 13.00 hingga 15.00 WITA, dan sesi sore berlangsung dari pukul 17.00 hingga 19.00 WITA.

A. Waktu Penelitian

Selama tiga hari (Sabtu, Minggu, dan Senin), survei langsung di lapangan dilakukan untuk mengumpulkan data. Survei ini melibatkan arus lalu lintas, hambatan samping dan kecepatan rata-rata. Ini juga dilakukan pada jam puncak atau jam sibuk.

1. Jam 08.00-10.00 (Pagi)
2. Jam 13.00-15.00 (Siang)
3. Jam 17.00-19.00 (Sore)

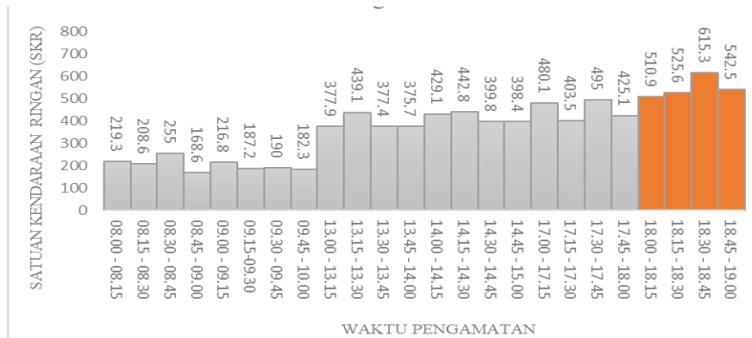
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Arus lalu lintas

Dengan mengubah setiap jenis kendaraan kedalam satuan kendaraan ringan (skr) selama satu jam dan setiap 15 menit, hasil pengamatan dapat digunakan untuk menghitung arus lalu lintas di suatu ruas jalan. Adapun untuk menghitung arus lalu lintas digunakan **Persamaan 1**.

$$(KR \times nKR) + (KB \times nKB) + (SM \times nSM) \tag{Pers. 1}$$

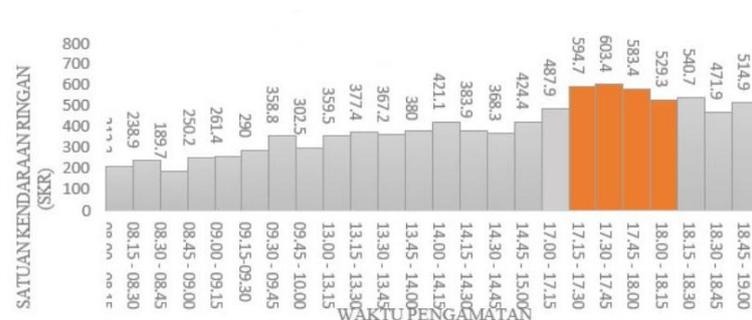
Selanjutnya, besarnya arus lalu lintas jam puncak pada ruas jalan dihitung berdasarkan besarnya arus lalu lintas terbesar yang sebelumnya diubah ke dalam satuan kendaraan ringan (skr). Hasilnya ditunjukkan pada **Gambar 2**, **Gambar 3**, dan **Gambar 4**.



Gambar 3. Arus Puncak Pada Hari Sabtu



Gambar 4. Arus Puncak Pada Hari Minggu



Gambar 5. Arus Puncak Pada Hari Senin

Gambar 3, 4, dan 5 menunjukkan bahwa pada hari Senin, antara pukul 17.15 WITA dan 18.15 WITA, terjadi arus puncak untuk dua arah sebesar 2313,4 skr/jam; pada hari Sabtu, antara pukul 18.00 WITA dan 19.00 WITA, terjadi 2194,3skr/jam; dan pada hari Minggu, antara pukul 17.00 WITA dan 18.00 WITA, terjadi total 2335,8skr/jam. Arus puncak terjadi pada jam-jam sibuk dikarenakan jam tersebut

merupakan jam pulang kerja serta banyaknya aktivitas masyarakat di sekitar pusat perbelanjaan.

3.2. Hambatan samping

Aktivitas di luar segmen jalan dapat menyebabkan konflik dan mempengaruhi pergerakan arus lalu lintas, yang sering kali mengirangi kinerja jalan [8]. Mobil yang masuk dan keluar lahan samping jalan, orang yang menyebarang atau berjalan di sepanjang bagian jalan dan kendaraan lambat seperti sepeda, becak, gerobak dan lainnya. Berikut menunjukkan hambatan samping selama tiga hari pengamatan berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan dengan tabel bobot kejadian. Adapun hasil pengamatan ditunjukkan pada **Gambar 6**, **Gambar 7**, dan **Gambar 8**.



Gambar 6. Hambatan Samping pada hari Sabtu



Gambar 7. Hambatan Samping pada hari Minggu



Gambar 8. Hambatan Samping pada Hari Senin

Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8 menunjukkan Lokasi penelitian selama hari Sabtu dan Minggu, hambatan samping tertinggi terjadi pada pukul 17.00 WITA hingga 18.00 WITA, dengan total hambatan samping sebesar 504.5skr/jam. Pada hari Senin, hambatan samping tertinggi terjadi pada pukul 18.00 WITA hingga 19.00 WITA dengan total hambatan samping sebesar 761.8skr/jam.

a) Kapasitas Jalan

Jumlah arus yang dapat mengalir melalui suatu jalan dalam waktu tertentu disebut kapasitas jalan [11]. Kapasitas jalan dapat dipengaruhi oleh banyaknya hal, seperti lebar lajur, kebebasan lateral, bahu

jalan, apakah ada median, kondisi permukaan jalan, alinemen trotoar, dll [6]. Analisis kapasitas jalan yang digunakan mengacu pada PKJI 2014 yang ditunjukkan oleh **Persamaan 2**.

$$C=C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad \text{Pers. 2)}$$

b) Derajat kejenuhan

Untuk menghitung nilai derajat kejenuhan (DS) digunakan persamaan yang ditunjukkan oleh **Persamaan 3**.

$$DS=C / Q \quad \text{Pers. 3)}$$

Berdasarkan data dan hasil perhitungan maka didapat derajat kejenuhan selama tiga hari pengamatan seperti yang disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Nilai Derajat Kejenuhan Selama 3 hari pengamatan

| Waktu (WIB) | DJ Sabtu | DJ Minggu | DJ Senin |
|-------------|----------|-----------|----------|
| 08.00–09.00 | 0.285 | 0.359 | 0.290 |
| 09.00–10.00 | 0.267 | 0.376 | 0.388 |
| 13.00–14.00 | 0.541 | 0.573 | 0.514 |
| 14.00–15.00 | 0.549 | 0.469 | 0.584 |
| 17.00–18.00 | 0.621 | 0.804 | 0.782 |
| 18.00–19.00 | 0.756 | 0.643 | 0.708 |

Tabel 1 menunjukkan bahwa derajat kejenuhan tertinggi adalah 0,804 pada jam puncak selama tiga hari pengamatan di Jalan Boulevard Kota Makassar, yang terjadi pada hari Minggu dari pukul 17.00 WITA hingga 18.00 WITA.

c) Kecepatan rata-rata

Kecepatan kendaraan, yang dihitung dalam km/jam, adalah ukuran yang menunjukkan jarak tempuh kendaraan dibagi dengan waktu tempuhnya. Hasil pengamatan selama tiga hari menunjukkan waktu tempuh kendaraan ringan menggunakan stopwatch dengan jarak 50 m. Dua kendaraan ringan disurvei dalam 15 menit, dan hasilnya ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Survei Kecepatan Rata-rata kendaraan ringan

| Hari | Kecepatan rata-rata kendaraan Ringan (km/jam) |
|------------------|---|
| Sabtu | 16.2 |
| Minggu | 13.6 |
| Senin | 17.9 |
| Jumlah | 47.6 |
| Rata-rata | 15.9 |

3.3. Arus lalu lintas dan hambatan samping

Selama tiga hari pengamatan arus lalu lintas lintasrata-rata mencapai 2194,3 skr/jam pada hari Sabtu, 2335,8 skr/jam pada hari Minggu, dan 2272 skr/jam pada hari Senin. Pada hari Minggu, antara jam 17.00 dan 18.00 WITA, terjadi volume tertinggi sebesar 2335,8 skr/jam. Ini disebabkan oleh banyaknya aktivitas masyarakat di toko-toko, pusat perbelanjaan, dan aktivitas lainnya di jalan tersebut. Selain itu, jam tersebut adalah jam pulang kerja, yang mungkin merupakan faktor lain yang menyebabkan arus lalu lintas menjadi tinggi dan mempengaruhi kinerja jalan. Survei ini

mengumpulkan data tentang hambatan samping berikut: kendaraan berhenti atau parkir di bahu jalan pejalan kaki (sejajar dan menyebarkan), kendaraan keluar atau masuk jalan, dan kendaraan lambat. Nilai hambatan samping tertinggi pada arus lalu lintas pada hari Sabtu adalah 743,7 skr/jam pada pukul 18.00 WITA hingga 19.00 WITA, dan pada hari Minggu adalah 584,3 skr/jam pada pukul 17.00

WITA hingga 18.00 WITA. Selama tiga hari, jumlah kejadian hambatan samping rata-rata adalah 606,5 skr/jam per 200 meter per jam, yang menunjukkan kelas hambatan samping tinggi (T). Karena lokasi survei adalah daerah komersial yang padat dengan aktivitas masyarakat, kejadian hambatan samping pada hari Senin lebih rendah dari hari Sabtu dan Minggu.

3.4. Pengaruh hambatan samping terhadap kinerja jalan

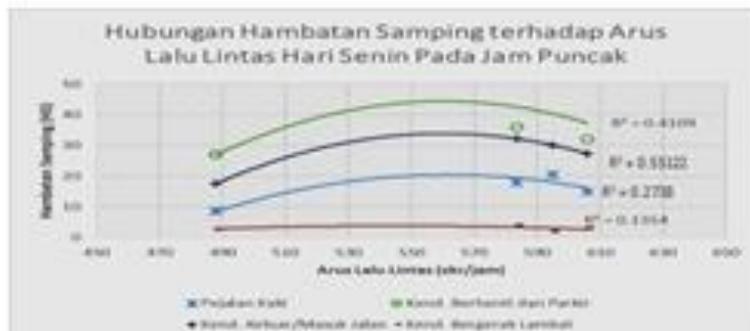
Berikut ini adalah parameter kinerja jalan yang diperlukan untuk mengukur dampak hambatan samping terhadap kinerja jalan :

a) Hubungan Hambatan Samping terhadap arus lalu lintas.

Gambar berikut menunjukkan pengaruh hambatan samping terhadap arus lalu lintas pada jam puncak tertinggi pada hari senin. **Tabel 3** dibuat dengan data perhitungan arus lalu lintas dan hambatan samping yang telah diperoleh sebelumnya. Adapun grafik hubungan H_s terhadap Q_{skr} ditunjukkan pada **Gambar 9**.

Tabel 3. Hambatan samping dan arus lalu lintas pada jam puncak

| Waktu (WITA) | Arus Lalu Lintas | Jenis Hambatan Samping (skr/jam) | | | |
|--------------|------------------|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| | | Pejalan Kaki | Kend. Berhenti/Parkir | Kend. Keluar/Masuk Jalan | Kend. Bergerak Lambat |
| 17.00-17.15 | 487.9 | 8.5 | 27 | 17.5 | 2.8 |
| 17.15-17.30 | 594.7 | 20.5 | 52 | 30.1 | 2 |
| 17.30-17.45 | 606 | 15 | 32 | 27.3 | 3.2 |
| 17.45-18.00 | 583.4 | 18 | 36 | 32.2 | 4 |



Gambar 9. Grafik Hubungan H_s terhadap Q_{skr}

Tabel 3 menunjukkan bahwa kendaraan keluar dan masuk badan jalan memiliki nilai korelasi (R^2) tertinggi dengan nilai 0,5122, diikuti oleh kendaraan berhenti dan parkir, kendaraan berhenti dan parkir, pejalan kaki, dan kendaraan lambat, masing-masing dengan nilai 0,4109, 0,2738, dan 0,1354. Ini menunjukkan bahwa kendaraan keluar dan masuk, kendaraan berhenti dan parkir, pejalan kaku dan kendaraan lambat memiliki dampak terbesar terhadap hambatan samping.

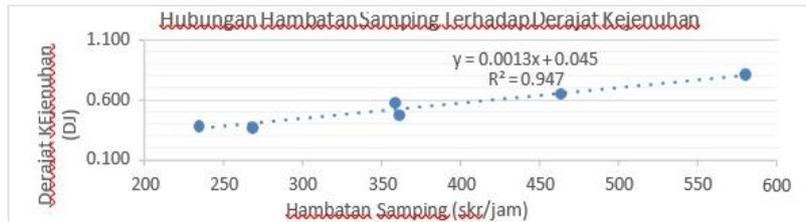
b) Hubungan Hambatan Samping Terhadap Derajat Kejenuhan

Tabel 4 menunjukkan hubungan hambatan samping terhadap derajat kejenuhan pada saat jam puncak. Data ini diperoleh dari perhitungan hambatan samping dan derajat kejenuhan yang telah diperoleh sebelumnya.

Tabel 4. Hubungan hambatan samping dan derajat kejenuhan pada hari minggu

Tabel 4 Hambatan Samping dan Derajat Kejenuhan Pada Hari Minggu

| Waktu | Hambatan Samping (skr/jam) | Derajat Kejenuhan |
|-------------|----------------------------|-------------------|
| 08.00-09.00 | 268.6 | 0.359 |
| 09.00-10.00 | 234.7 | 0.376 |
| 13.00-14.00 | 359 | 0.573 |
| 14.00-15.00 | 361.5 | 0.469 |
| 17.00-18.00 | 580.7 | 0.804 |
| 18.00-19.00 | 463.7 | 0.643 |



Gambar 10. Grafik hubungan hambatan samping terhadap derajat kejenuhan

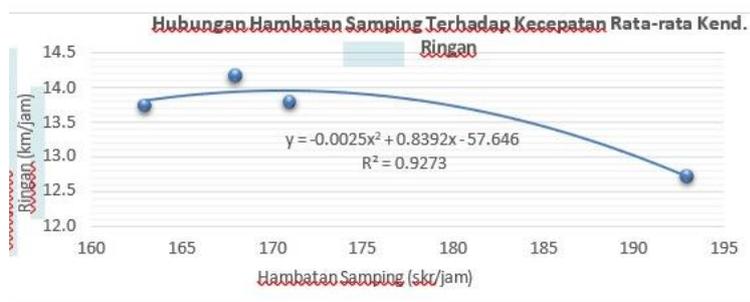
Gambar 10 menunjukkan bahwa nilai korelasi (R^2) antara hambatan samping dan derajat kejenuhan adalah sebesar 0.947, artinya hambatan samping memberikan pengaruh sangat kuat terhadap nilai derajat kejenuhan. Dimana semakin tinggi jumlah kejadian hambatan samping maka nilai derajat kejenuhan akan semakin tinggi juga. Derajat kejenuhan tertinggi terjadi pada pukul 17.00 WITA–18.00 WITA sebesar 0,804, dimana hambatan samping tertinggi juga terjadi sebesar 580,7 kejadian.

c) Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kecepatan Rata-Rata

Berdasarkan data perhitungan hambatan samping kecepatan dan arus lalu lintas pada jam puncak yang telah diperoleh sebelumnya kemudia dirinci pada **Tabel 5** maka dapat ditentukan hubungan kecepatan terhadap hambatan samping pada jam puncak selama 1 jam dengan interval waktu 15 menit dapat dilihat melalui **Gambar 11**.

Tabel 5. Kecepatan rata-rata kendaraan dan arus lalu lintas

| Waktu (WIB) | Hambatan Samping (skr/jam) | Kecepatan Rata-rata Kend. Ringan (km/jam) |
|---------------|----------------------------|---|
| 17.00 – 17.15 | 171 | 13.8 |
| 17.15 – 17.30 | 168 | 14.2 |
| 17.30 – 17.45 | 163 | 13.7 |
| 17.45 – 18.00 | 193 | 12.7 |



Gambar 11. Grafik Hubungan HS terhadap QSkR

Gambar 11. Grafik hubungan HS terhadap QSkR

Hubungan antara hambatan samping dan kecepatan rata-rata kendaraan ringan jelas, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11, yang menunjukkan bahwa hambatan samping tertinggi terjadi antara pukul 17.45 WITA dan 18.00 WITA, dengan 193 kejadian/jam dan kecepatan rata-rata jam 12,7km/jam.

4. KESIMPULAN

Pertama, Menurut hasil pengamatan dan analisis samping yang dilakukan kendaraan keluar dan masuk badan jalan adalah hambatan samping yang paling mempengaruhi arus lalu lintas dengan 51,2%. Setelah itu kendaraan berhenti parkir, pejalan kaki dan akhirnya kendaraan bergerak lambat. Selanjutnya berdasarkan hasil pengamatan dan analisis kinerja jalan arus lalu lintas jam puncak tercatat pada hari minggu sebesar 2335,8skr/jam, pada hari senin sebesar 2313,4skr/jam, dan pada hari sabtu sebesar 2194,3skr/jam. Ini menunjukkan bahwa arus lalu lintas jam puncak terbesar terjadi pada hari minggu dengan derajat kejenuhan 0,804 dan kondisi arus lalu lintas mendekati arus tidak stabil. *Kedua*, Pengaruh hambatan samping terhadap arus lalu lintas berbanding terbalik dengan nilai korelasi tertinggi sebesar 51,2% untuk kendaraan keluar masuk, pengaruh hambatan samping terhadap derajat kejenuhan berbanding lurus dengan nilai korelasi sebesar 94,7%. Dan pengaruh hambatan samping terhadap kecepatan rata-rata kendaraan berbanding terbalik dengan nilai korelasi sebesar 9,9%. Ini menunjukkan bahwa hambatan samping sangat berdampak pada penurunan kinerja jalan.

Saran

Supaya tidak terjadi kemacetan, diperlukan penambahan lahan parkir untuk menampung kendaraan dengan lebih baik. Selain itu, menanggapi hasil evaluasi yang telah dilakukan, perlu adanya tindak lanjut berupa optimalisasi rambu lalu lintas, seperti rambu dilarang parkir, guna mencegah kendaraan parkir di bahu dan badan jalan yang dapat menghambat kelancaran arus lalu lintas. Penelitian selanjutnya dapat berfokus pada kepuasan pengguna jalan dengan mempertimbangkan berbagai faktor, seperti waktu tempuh, frekuensi pelayanan, interval, waktu tunggu, dan waktu pelayanan, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pengalaman pengguna jalan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Juga kami ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada para responden, narasumber, serta semua individu dan instansi yang telah memberikan dukungan, baik dalam bentuk data, wawasan, maupun masukan yang berharga. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dan pengambilan kebijakan yang lebih baik di masa depan.

REFERENSI

- 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>
- Zultan, A. M., & Kamsiah, K. (2018). Studi kinerja ruas jalan arteri terhadap pengaruh hambatan samping pada ruas Jalan Yos Sudarso di Kota Tarakan. *Borneo Engineering Journal Teknik Sipil*, 2(1), 42. <https://doi.org/10.35334/be.v2i1.611>
- Dharma, B. S., & Novianti, N. (2018). *Pengaruh hambatan samping terhadap kapasitas jalan dan kecepatan arus lalu lintas (Studi kasus: Jalan A.M. Sangaji, Jogjakarta)* [Skripsi, Universitas Islam Indonesia].
- Citra, I., Rachman, R., & Palinggi, M. D. M. (2020). Analisis pengaruh hambatan samping terhadap kinerja ruas Jalan Veteran Selatan. *Paulus Civil Engineering Journal*, 2(2), 119–127. <https://doi.org/10.52722/pcej.v2i2.128>
- Nduru, R., Alwinda, Y., & Sebayang, M. (2020). Analisis pengaruh hambatan samping terhadap kinerja ruas jalan perkotaan (Studi kasus: Simpang SKA sampai Simpang Tuanku Tambusai – Sudirman, Pekanbaru). *JOM FTEKNIK*, 7(1), 8. Retrieved from <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK/article/view/26504/25623>
- Andar, S. (2018). *Studi pengaruh hambatan samping terhadap karakteristik lalu lintas pada ruas Jalan Sisingamangaraja* [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara]. Retrieved from <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/7751>
- Audina, S., Sudarno, S., & Yuwana, S. A. (2020). Analisis pengaruh hambatan samping dan pelican crossing terhadap kapasitas jalan (Studi kasus: Jalan Tidar, Kota Magelang). *Review of Civil Engineering*, 4(1). <https://doi.org/10.31002/rice.v4i1.2267>
- Kurniawan, S. (2018). Analisa hambatan samping terhadap tingkat pelayanan Jalan Raya Imam Bonjol Kota Metro. *Tapak*, 6(1), 13. Retrieved from <https://ojs.ummmetro.ac.id/index.php/tapak/article/view/955>
- 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). Retrieved from <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/9724>

Senduk, T. K., Rumayar, A. L., & Palenewen, S. C. N. (2018). Pengaruh hambatan samping terhadap kinerja ruas jalan raya Kota Tomohon (Studi kasus: Persimpangan Jl. Pesangrahan–Persimpangan Jl. Pasuwengan). *Jurnal Sipil Statik*, 6(7). Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/download/19881/1947>