

Analisis Kinerja Jalan Sabutung Depan Pelabuhan Paotere Kota Makassar

Sufiati Bestari *^{1a}, Alpius *², Jimmi Y. Andilolo *³

Submit:
1 Maret 2024

Review:
17 Maret

Revised:
21 November
2024

Published :
39 Januari 2025

*¹ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, sufiati@ukipaulus.ac.id

*² Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, alpiusnini@gmail.com

*³ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, jimmiandilolo@gmail.com

*Corresponding Author: sufiati@ukipaulus.ac.id

Abstrak

Aktivitas Tempat Pelelangan Ikan (TPI) menimbulkan masalah lalu lintas pada Jalan Sabutung segmen di depan Pelabuhan Ikan Paotere. Tipe jalan Sabutung 2/2TT yang lebar jalannya hanya 6 m, tiap hari menyalurkan arus lalu lintas dalam kondisi berkonflik dengan hambatan samping yang ditimbulkan kegiatan pelelangan ikan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan pada kondisi arus lalu lintas puncak yang menyatakan kinerja Jalan Sabutung segmen di depan Pelabuhan Ikan Paotere. Juga untuk mendapatkan kecepatan ruang yang dapat dicapai kendaraan ringan pada saat arus puncak. Penelitian mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 tentang Kapasitas Ruas Jalan Perkotaan. Pengambilan data sampel selama empat hari. Sabtu dan Minggu mewakili akhir pekan yang spesifik pada lokasi TPI ramai pembeli.. Hasil penelitian diperoleh nilai derajat kejenuhan pada saat arus lalu lintas total puncak adalah 0,40. Kelas hambatan samping tinggi. Komposisi jenis kendaraan didominasi sepeda motor. Walaupun jumlah kendaraan banyak pada saat arus lalu lintas puncak namun kemacetan yang terjadi dapat segera terurai. Kecepatan rata-rata kendaraan ringan V_T dari pembacaan grafik PKJI 2014 adalah 28,9 km/jam. Kecepatan rata-rata kendaraan ringan yang dihitung dari data survei waktu tempuh pada saat arus lalu lintas puncak diperoleh $\bar{V}_s = 21,71$ km/jam. Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Paotere Makassar perlu penambahan ruang parkir dan disiagakan petugas parkir menjaga ketertiban kendaraan selama operasional pelelangan berlangsung.

Kata kunci: Kinerja, ruas perkotaan, tipe 2/2TT

Abstract

Fish Auction Place (TPI) activities cause traffic problems on the Jalan Sabutung segment in front of Paotere Fish Port. The Sabutung 2/2TT road type, which is only 6 m wide, channels traffic flow every day in conflict conditions with side friction caused by fish auction activities. The aim of this research is to determine the value of the degree of saturation in peak traffic flow conditions which indicates the performance of the Jalan Sabutung segment in front of Paotere Fish Port. Also to get the space speed that can be achieved by light vehicles at peak flow times. The research refers to the Indonesian Highway Capacity Guidelines, 2014 concerning Urban Road Capacity. The research results showed that the value of the degree of saturation at peak total traffic flow was 0.40. High side friction class. The composition of vehicle types is dominated by motor cycle. Even though the number of vehicles is large during peak traffic flow, the congestion that occurs can quickly be resolved. The average speed of light vehicles from the PKJI 2014 graphic reading V_T is 28.9 km/hour. The average speed of light

vehicles calculated from travel time survey data during peak traffic flow was obtained $\bar{V}_s = 21.71$ km/hour. The Paotere Makassar Fish Auction Place (TPI) needs additional parking space and parking officers will be alerted to maintain vehicle order during the auction operation.

Keywords: Performance, urban road, type 2/2UD

PENDAHULUAN

Kota Makassar terletak pada pesisir pantai Selat Makassar adalah kota yang tingkat pertumbuhan ekonominya tinggi dan tertinggi Pendapatan Asli Daerahnya di Sulawesi Selatan. Sebagian penduduk Makassar bermata pencaharian sebagai nelayan. Potensi sumber hasil laut dan industri turunan yang terkait hasil laut mendukung pertumbuhan ekonomi yang terjadi di Makassar. Peningkatan pertumbuhan ekonomi tersebut, sejalan dengan faktor pertumbuhan lalu lintas di Makassar.

Salah satu jalan di Kota Makassar yang sehari-harinya terjadi penurunan kapasitas adalah jalan Sabutung di Kecamatan Ujung Tanah. Tipe Jalan Sabutung: 2/2TT, terdiri atas dua lajur, dua arah pergerakan lalu lintas, tidak terbagi oleh median. Tata guna lahan pada kedua sisi jalan tersebut, pertokoan, perkantoran, rumah makan, dan lokasi yang paling ramai, yaitu terdapat tempat pelelangan ikan (TPI) - pusat transaksi jual-beli ikan di Makassar. Kondisi tata guna lahan seperti ini menimbulkan aktivitas masyarakat dan masalah-masalah lalu lintas. Kendaraan parkir di bahu dan badan jalan, pejalan kaki berbelanja ikan serta kendaraan tak bermotor yang digunakan mengangkut ikan dari kendaraan ke dalam TPI. Kondisi lalu lintas ini menimbulkan kemacetan dan kecepatan kendaraan menurun. Faktor hambatan samping merupakan salah satu penyebab terjadinya kemacetan lalu lintas yang dapat memengaruhi tingkat pelayanan suatu jalan[1]. Aktivitas pejalan kaki yang menyeberang jalan dan kendaraan yang keluar masuk jalan umum mengurangi kecepatan lalu lintas dan kapasitas jalan[2]. Beberapa alasan utama kemacetan adalah pertumbuhan populasi yang cepat, peningkatan urbanisasi, sistem transportasi publik yang buruk, infrastruktur transportasi yang tidak memadai/tidak terencana, dan peningkatan jumlah kendaraan pribadi[4][5]. Kemacetan lalu lintas yang buruk, akan mengurangi efisiensi transportasi dan meningkatkan tingkat konsumsi energi[6]. Kemacetan yang terjadi tidak dibiarkan menjadi semakin parah tetapi ada upaya rekayasa lalu lintas untuk menguraikan kemacetan yang timbul.

Penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian terkait, antara lain menganalisis kinerja Ruas Jalan Raya Menganti. 17 Agustus 1945. Berdasarkan hasil analisis, periode waktu Rabu, 16 Maret 2022 pukul 16.00–17.00 WIB akan mengalami volume lalu lintas jam puncak tertinggi arah A dengan 2.208,5 skr/jam dan kapasitas jalan 2.919.312 skr/jam. Hasil-hasil ini memungkinkan tercapainya nilai 0,76 adalah tingkat saturasi [7]. Pemeriksaan tingkat pelayanan (LOS) ruas jalan ini pada jam sibuk pagi hari menunjukkan berada pada kategori E yang berarti volume lalu lintas mendekati atau sesuai kapasitas jalan, arus lalu lintas tidak menentu, dan kecepatan kadang-kadang [8]. Tingkat layanan kategori B pada hari kerja pada jam sibuk pagi hari memiliki peringkat Derajat Kejenuhan (DJ) 0,231 [9]. hasil perhitungan dan analisis segmen jalan tersebut pada bulan April tahun 2017 memiliki nilai arus lalu lintas (Q) = 4924,2 smp/jam, nilai kapasitas (C) 5559,84smp/jam, derajat kejenuhan (DS) = 0,88 yang mendekati nilai 1 [10]. Didapat nilai konversi tertinggi arus lalu lintas pada Tahun 2020 (Q) sebesar 1357 smp/jam, nilai kapasitas aktual (C) sebesar 2654 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,51 [11]. kapasitas jalan akan ditingkatkan sehingga kualitas jalan DS akan bertahan lama seiring dengan peningkatan pertumbuhan LHR kota Yogyakarta pada tahun depan [12]. Kinerja jalan pada ruas jalan jendral sudirman yang mengalami tingkat pelayanan yang

stabil terdapat pada hari rabu, pada pukul 15.45 –17.00 wita dengan nilai derajat kejenuhan 0,920 smp/jam yang berarti kinerja jalan berada pada kategori C bahwa kinerja jalan yang stabil yang digunakan untuk merancang jalan perkotaan [12]. Parkir pada badan jalan mengakibatkan penurunan kapasitas ruas jalan yang berdampak pada penurunan kinerja ruas jalan [13]. Berdasarkan perhitungan memiliki kecepatan arus bebas sebesar 51,405 km/jam, kapasitas jalan 1477 smp/jam dan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,87 maka rekomendasi yang tepat untuk dilakukan adalah memperlebar jalur lalu lintas yang semula 2 lajur tak terbagi (2/2UD) menjadi 4 lajur tak terbagi (4/2UD) [14]. Dari hasil-hasil survey selama enam hari tersebut dan setelah dilakukan analisis maka diperoleh bahwa volume puncak sebesar 1780 smp/jam dengan kecepatan rata-rata terendah hasil survey sebesar 26,383 km/jam dan kecepatan rata-rata tertinggi hasil survey sebesar 35,159 km/jam serta nilai Derajat Kejenuhan sebesar 0,74 maka dapat disimpulkan tingkat layanan Jalan Hasanuddin berada pada tingkat pelayanan C [15].

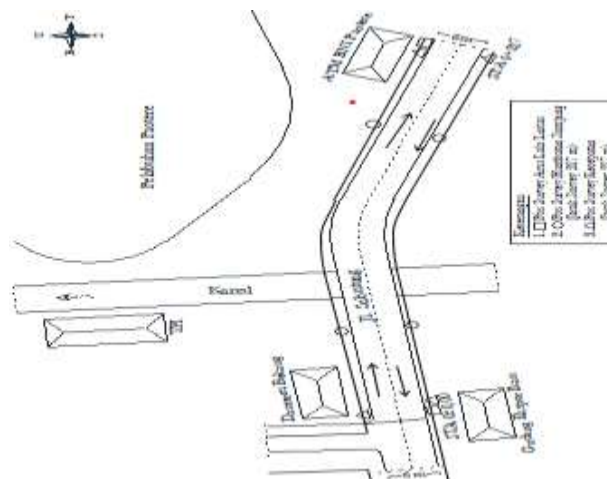
METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dekat dari Pelabuhan Ikan Paotere Kota Makassar, yaitu di Jalan Sabutung. Jalan ini menjadi akses untuk menuju ke Tempat Pelelangan Ikan. Ruas Jalan Sabutung yang ditinjau dalam penelitian ini adalah segmen sepanjang 287 m, yaitu mulai dari Danterm Bekang sampai ATM BNI Paotere.



Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Sketsa Denah Lokasi Penelitian



Gambar 3. Kondisi Jalan Sabutung pada Segmen yang Diteliti

B. Metodologi Penelitian

1. Survei

Survei pendahuluan dilakukan untuk penentuan panjang segmen jalan yang diteliti dan mengetahui rentang waktu periode sibuk untuk melaksanakan survei arus lalu lintas. Survei dilakukan pada Senin dan Rabu mewakili populasi hari kerja, survei pada Sabtu dan Minggu mewakili akhir pekan. Arus lalu lintas pada lokasi penelitian direkam dengan kamera. Rekaman arus lalu lintas dimulai lebih awal dan berakhir sesudah periode sibuk selesai, yaitu pukul 06.00 sampai pukul 10.00. Arus lalu lintas pada Jalan Sabutung menurun setelah aktivitas pelelangan ikan selesai. Data yang disurvei, yaitu: arus lalu lintas, hambatan samping, waktu tempuh kendaraan ringan pada saat periode sibuk. Data geometrik yang diperlukan: lebar jalan, jenis dan lebar bahu.

2. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Tabulasikan data arus lalu lintas per jenis kendaraan per arah per 15 menit-an dari rekaman video.
2. Jumlahkan arus lalu lintas total dua arah (kendaraan/jam) sesuai tipe jalan 2/2TT untuk penentuan berapa nilai ekr yang berlaku. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

- Arus Lalu Lintas:

$$Q_{skr} = (ekrKR \times nKR) + (ekrKB \times nKB) + (ekrSM \times nSM) \quad (1)$$

- Kecepatan Aktual Rata-rata Kendaraan Ringan ($\bar{V}_s$)

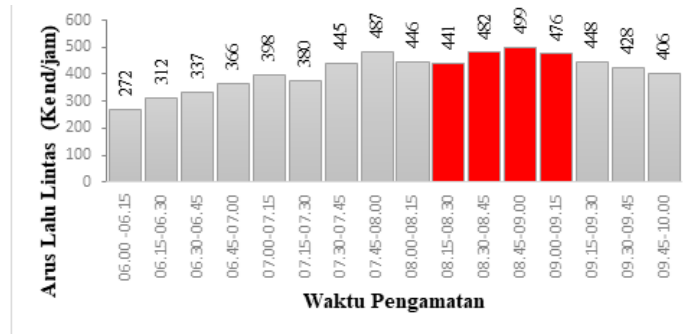
$$\bar{V}_s = \frac{L}{TT} \quad (2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Data

1. Penentuan Nilai ekr

Data arus lalu lintas yang dicacah dari rekaman video disajikan dalam tabel. Dengan mengalikan data arus lalu lintas per jenis kendaraan dengan nilai ekuivalen kendaraan ringan (ekr) yang sesuai maka arus dari satuan kendaraan/15 menit-an dikonversi menjadi skr/15 menit-an.



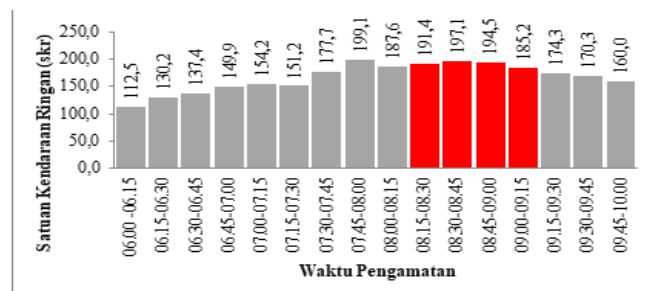
Gambar 4. Histogram Arus Lalu Lintas Total Dua Arah pada Sabtu

Survei arus lalu lintas selama empat hari, diperoleh arus puncak pada hari akhir pekan lebih besar daripada arus puncak hari kerja. Pada Gambar 2 tampak bahwa jam puncak pada Sabtu terjadi pada pukul 08.15–09.15, sehingga untuk penentuan nilai ekr, sebagai berikut:

$Q_{\text{puncak}} = 441 + 482 + 499 + 476 = 1898 \text{ kend/jam} \geq 1800 \text{ kend/jam}$. Merujuk PKJI dengan data $Q_{\text{total}} \text{ dua arah} \geq 1800 \text{ kend/jam}$ dan lebar jalur lalu lintas $\leq 6 \text{ m}$ maka ekr dibaca, yaitu: $KB = 1,2$ $SM = 0,35$.

2. Analisis Arus Lalu Lintas

Data arus lalu lintas total dua arah di lokasi segmen Jalan Sabutung yang sudah dikonversi ke satuan skr/15 menit-an digambar dalam histogram untuk melacak arus puncak.



Gambar 5. Histogram Arus Jam Puncak Total Dua Arah Sabtu

Pada Gambar 5 diperoleh nilai arus puncak $(191,4 + 197,1 + 194,5 + 185,2) = 768,2 \text{ skr/jam}$. Arus puncak yang terjadi pada hari Minggu sebesar 827,15 skr/jam ternyata paling besar, lebih besar daripada arus puncak yang mewakili hari kerja dan arus puncak pada Sabtu. Sehingga arus puncak yang digunakan menghitung derajat kejenuhan ialah arus puncak pada hari Minggu.

3. Analisis Hambatan Samping

Pada Gambar 4 diperlihatkan perhitungan frekuensi terbobot kejadian hambatan samping. Kejadian hambatan samping tersebut disurvei pada kedua sisi Jalan Sabutung segmen antara Dantrem Bekang sampai ATM BNI Paotere pada Minggu..

Tabel 1. Frekuensi Terbobot Kejadian Hambatan Samping Minggu

Kejadian Hambatan Samping									
Waktu	Pejalan Kaki		Kend. Berhenti/Pakir		Kend. Keluar/Masuk		Kendaraan Tak Bermotor		Total
	Bobot = 0.5		Bobot = 1.0		Bobot = 0.7		Bobot = 0.4		
	Frekuensi	Frekuensi Terbobot	Frekuensi	Frekuensi Terbobot	Frekuensi	Frekuensi Terbobot	Frekuensi	Frekuensi Terbobot	

06.00-06.15	105	52,5	27	27	35	24,5	32	12,8	116,8
06.15-06.30	109	54,5	26	26	26	18,2	33	13,2	111,9
06.30-06.45	123	61,5	36	36	31	21,7	38	15,2	134,4
06.45-07.00	114	57	35	35	41	28,7	46	18,4	139,1
07.00-07.15	97	48,5	50	50	17	11,9	33	13,2	123,6
07.15-07.30	130	65	42	42	22	15,4	33	13,2	135,6
07.30-07.45	133	66,5	38	38	36	25,2	22	8,8	138,5
07.45-08.00	109	54,5	29	29	28	19,6	22	8,8	111,9
08.00-08.15	130	65	45	45	37	25,9	31	12,4	149
08.15-08.30	145	72,5	45	45	34	23,8	39	15,6	157
08.30-08.45	115	57,5	41	41	42	29,4	38	15,2	144
08.45-09.00	115	57,5	56	56	39	27,3	36	14,4	156
09.00-09.15	108	54	49	49	42	29,4	35	14	146,4
09.15-09.30	84	42	36	36	34	23,8	21	8,4	110,2
09.30-09.45	84	42	30	30	40	28	14	5,6	105,6
09.45-10.00	66	33	33	33	35	24,5	22	8,8	99,3

Kelas Hambatan Samping diketahui dari jumlah frekuensi terbobot hambatan samping selama 1 jam pada periode arus puncak.

$$= 149 + 157 + 144 + 156 = 606$$

Dari Tabel 1 pengolahan data survei hambatan samping hari Minggu dijumlahkan frekuensi terbobot hambatan samping selama 1 jam pada periode arus puncak, diperoleh hasil 606. Berdasarkan nilai 606 tersebut dibaca tabel di PKJI maka diketahui, termasuk kategori Kelas Hambatan Samping Tinggi.

4. Analisis Kapasitas Jalan

Berikut perhitungan kapasitas jalan mengacu pada PKJI 2014:

$$C = (2900 \times 0,87 \times 0,963 \times 0,86 \times 1,0) \\ = 2089,50 \text{ skr/jam.}$$

Jadi, hasil perhitungan kapasitas jalan adalah 2089,50 skr/jam.

5. Analisis Derajat Kejenuhan

Pendekatan yang digunakan untuk menentukan derajat kejenuhan ialah membagi arus lalu lintas total puncak dengan kapasitas jalan. Persamaan berikut digunakan untuk menghitung derajat kejenuhan.

$$D_j = \frac{Q}{C} \\ D_j = \frac{827,15}{2089,50} \\ = 0,40$$

Diperoleh nilai derajat kejenuhan $D_J = 0,4$.

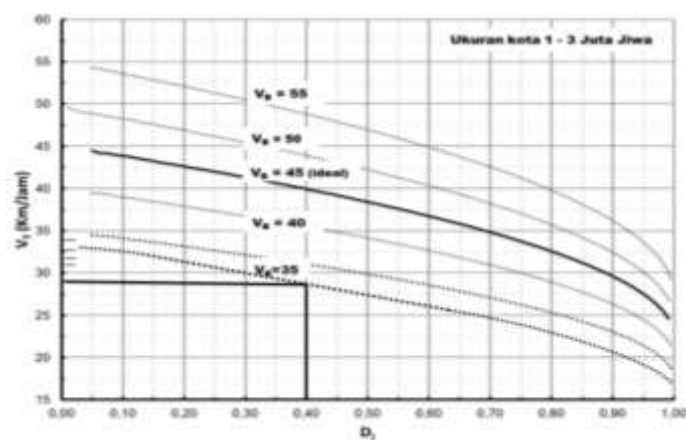
6. Analisis Kecepatan Arus Bebas

Untuk menentukan kecepatan arus bebas, dihitung dengan persamaan:

$$\begin{aligned} V_B &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \\ &= (44-3) \times 0,86 \times 1,00 \\ &= 33,3 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

7. Analisis Kecepatan Kendaraan Ringan (V_T)

Kecepatan rata-rata kendaraan ringan, yaitu rasio antara perpindahan kendaraan pada suatu ruang dengan waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu perpindahan yang disajikan PKJI dalam bentuk grafik, seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan V_T dengan D_J pada Tipe Jalan 2/2 T

Pada Gambar 6 digambarkan kaitan antara kecepatan tempuh rata-rata kendaraan ringan (V_T) dan derajat kejenuhan (D_J). Kurva ekstrapolasi $V_B = 33,3$ km/jam pada Gambar 6. Tarik garis vertial dari $D_J = 0,4$ sampai memotong kurva $V_B = 33,3$ km/jam. Dari titik perpotongan ini, buat garis horisontal sampai terbaca kecepatan tempuh kendaraan ringan $V_T = 28,9$ km/jam.

8. Kecepatan Rata-rata Aktual Kendaraan Ringan ($\bar{V}_s$)

Perhitungan kecepatan aktual rata-rata kendaraan ringan digunakan persamaan berikut dan analisis disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kecepatan Rata-rata Aktual Kendaraan Ringan pada Minggu

No.	Kendaraan ke-	Panjang Segmen (m)	Waktu Tempuh (detik)
1	1	287	53,61
	2	287	50,05
2	3	287	48,5
	4	287	45,07
3	5	287	52,6
	6	287	49,46
4	7	287	40,08
	8	287	41,3
Waktu Tempuh Rata-rata (detik)			47,6

$$\bar{V}_s = \frac{L}{TT}$$

$$= \frac{287}{47,6} = 6,03 \text{ m/det} = 21,71 \text{ km/jam.}$$

Hasil hitung kecepatan rata-rata aktual kendaraan ringan yang disurvei waktu tempuhnya saat periode arus puncak pada Minggu adalah $\bar{V}_s = 21,7$ 1 skr/jam.

B. Pembahasan

a. Arus Lalu Lintas Puncak

Arus lalu lintas total dua arah tertinggi yang diperoleh selama 4 hari pengamatan diwakili arus lalu lintas hari Minggu dengan nilai 827,15 skr/jam. Keberadaan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) pada lokasi penelitian yang menarik pergerakan lalu lintas sehingga arus lalu lintas puncak terjadi pada hari libur.

b. Derajat Kejenuhan pada Jam Puncak

Komposisi kendaraan pada arus lalu lintas didominasi oleh sepeda motor. Walaupun jumlah sepeda motor banyak, tetapi setelah dikonversi ke skr arus lalu lintas menjadi sedikit. Arus lalu lintas puncak yang menjadi lebih sedikit tersebut dibagi dengan kapasitas jalan yang tereduksi oleh hambatan samping tinggi dan lebar efektif jalan maka dihasilkan nilai derajat kejenuhan sebesar $D_j = 0,40$. Nilai derajat kejenuhan yang diperoleh ini menunjukkan kondisi komposisi lalu lintas yang didominasi oleh iring-iringan sepeda motor. Antrean yang terbentuk tidak berlangsung lama karena pengendara sepeda motor gesit berpindah menempati ruang kosong di depan antrean yang terbentuk. Sehingga kapasitas aktual jalan yang sesungguhnya lebih besar daripada kapasitas ruas jalan yang dihitung dengan panduan MKJI 2014.

KESIMPULAN

Analisis data survei selama 4 hari pada ruas Jalan Sabutung segmen Dantrem Bekang sampai ATM BNI Paotere diperoleh arus lalu lintas total dua arah terpuncak sebesar 827,15 skr/jam yang terjadi pada hari Minggu. Nilai Derajat Kejenuhan pada saat arus puncak $D_j = 0,40$. Kecepatan tempuh kendaraan ringan sepanjang segmen 287 m hasil pembacaan grafik diperoleh $V_T = 28,9$ km/jam. Kecepatan rata-rata aktual kendaraan ringan sepanjang segmen 287 m hasil analisis waktu tempuh diperoleh $\bar{V}_s = 21,71$ skr/jam.

REFERENSI

- [1] R. 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/yrj9077.
- [2] D. Ardianti, R. Rachman, and E. Elizabeth, "Pengaruh Aktivitas Pasar Makale Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Ruas Jalan Ichwan Makale", *PCEJ*, vol. 6, no. 2, pp. 228–238, Jun. 2024, doi: [10.52722/es0eef52](https://doi.org/10.52722/es0eef52).
- [3] Yashaswi, Thakre, and Prashant, "Traffic Congestion at Urban Road – Review" 2024 *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1326 012094, 2023.
- [4] Hassan., Salem, and Kisi, "Random Forest Ensemble-Based Predictions of On-Road Vehicular Emissions and Fuel Consumption in Developing Urban Areas," *Sustainability*, 15(2), 1503, 2023, <https://doi.org/10.3390/su15021503>.
- [5] Zang, Jiao, and Yu, "Identifying Traffic Congestion Patterns of Urban Road Network Based on Traffic Performance Index," *Sustainability*, 15(2), 948, 2023, <https://doi.org/10.3390/su15020948>.
- [6] I. K. Hanafi and H. Moetriono, "Analisis Kinerja Ruas Jalan Raya Menganti Surabaya Menggunakan Metode PKJI 2014," *Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, vol. 5, no. 2, 2022, doi: <https://doi.org/10.25139/jprs.v5i2.4727>.
- [7] S. Wardi, N. O. Yeza, and S. Anita, "Analisis Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus: Jalan Raya Siteba Kota Padang)," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 8, no. 2, 2021, doi: <https://doi.org/10.21063/jts.2021.V802.05>.

- [8] A. A. Tanggela, G. D. Pandulu, M. Sadillah, and R. A. Primasworo, "Analisis Kinerja Ruas Jalan Dr. Sutomo Kota Blitar," *Formosa Journal of Applied Sciences*, vol. 1, no. 3, 2022, doi: <https://doi.org/10.55927/fjas.v1i3.811>.
- [9] R. Mudiyo and N. Anindyawati, "Analisis Kinerja Ruas Jalan Majapahit Kota Semarang (Studi Kasus: Segmen Jalan Depan Kantor Pegadaian Sampai Jembatan Tol Gayamsari)," *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Dalam Pengembangan SmartCity*, vol. 1, no. 1, 2017, doi: <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/smartcity/article/view/1735>.
- [10] H. Erliana, C. L. Yusra, and F. Rizka, "Analisis Kinerja Jalan pada Ruas Jalan Lintas Meulaboh – Tapak Tuan Kabupaten Nagan Raya," *Vocational and Technology Journal*, vol. 2, no. 1, 2020, doi: <https://doi.org/10.38038/vocatech.v2i1.39>.
- [11] A. Susanto, Z. B. Siahaan, B. H. Setiadji, and Supriyono, "Analisis Kinerja Lalu Lintas Jalan Urip Sumoharjo Yogyakarta," *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol. 3, no. 2, 2014, doi: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkts/article/view/5235>.
- [12] S. Katjo, "Analisis Kinerja Jalan Arteri Ruas Jalan Jendral Sudirman Di Era Covid 19 Di Kota Majene," *Journal of Civil Engineering*, vol. 3, no. 2, 2021, doi: <https://doi.org/10.31605/bjce.v3i2.1167>.
- [13] M. Gea, "Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Parkir Pada Badan Jalan (Studi Kasus : Pasar Dan Pertokoan Di Jalan Besar Delitua)," *Jurnal Teknik Sipil USU*, vol. 1, no. 2, 2012, doi: <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1437199>.
- [14] H. Susanto, "Analisis Kinerja Ruas Jalan Raya Citayam Berdasarkan Metode Mkji 1997," *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 3, no. 1, 2021, doi: <https://doi.org/10.37058/aks.v3i1.3560>.
- [15] A. I. Titirlolobi, L. Elisabeth, and J. A. Timboeleng, "Analisa Kinerja Ruas Jalan Hasanuddin Kota Manado," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 4, no. 7, 2016, doi: [ojs.ejournal.unsrat.ac.id/article/13164](https://ejournal.unsrat.ac.id/article/13164).