

Analisis Kinerja Lampu Lalu Lintas pada Persimpangan Jalan Hasanuddin–Jalan W.R Supratman Timika–Papua Tengah

Frederik Irsan Delu ^{*1a}, Pebrinar Riani Sangle ^{*2}, Ayu Kusuma ^{*3}

Submit:
13 Agustus 2025
2025

Review:
8 Juli 2025

Revised:
5 September
2025

Published:
16 September
2025

^{*1}Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Amamapare, Timika, Indonesia, Frederikdelu22@gmail.com

^{*2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar, Negara, pebrinar_sangle@ukipaulus.ac.id

^{*3}Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Amamapare, Timika, Indonesia, kusumaayhu06@gmail.com

^aCorresponding Author: Frederikdelu22@gmail.com

Abstrak

Titik sentral lalu lintas adalah simpang yang dilengkapi lampu lalu lintas, terletak di pertemuan jalan. Pentingnya lampu lalu lintas pada setiap persimpangan agar kendaraan dapat dengan mudah melalui persimpangan dan mencegah atau mengurangi kemacetan. Kondisi persimpangan di Jalan Hasanuddin-W.R Supratman merupakan salah satu kondisi jalan yang sering mengalami kemacetan hal ini diperparah oleh peningkatan pengguna jalan yang pesat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis simpang jalan Hasanuddin-W. R Supratman berdasarkan metode MKJI 1997. Metode yang digunakan adalah melakukan survei di lapangan dan dianalisis dengan menggunakan MKJI 1997. Hasil penelitian diperoleh data maksimum satuan mobil penumpang perjam adalah 607,3 smp/jam, nilai ini masih berada di bawah ambang batas yang dianjurkan oleh MKJI 1997, dimana nilainya antara 2500-5400 smp/jam. Peningkatan kapasitas belum menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap waktu hijau dan terhadap kinerja simpang. Berdasarkan hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa jalan Hasanuddin- jalan W R Supratman di Kota Timika belum membutuhkan perbaikan atau penataan ulang.

Kata kunci: Simpang bersinyal, MKJI 1997, Jl. Hasanuddin-Jl. W.R Supratman

Abstract

The center point of traffic is an intersection with a traffic light, located at the junction of roads. Traffic lights are important at every intersection of the road in order for vehicles to easily pass through the intersection and prevent or reduce jams. The condition of the intersection on Hasanuddin-W.R Supratman Road is one of the road conditions that often experiences jams, which is exacerbated by the rapid increase in road users. This study was conducted to analyze the Hasanuddin-W.R Supratman road intersection based on the MKJI 1997 method. The method used was to conduct a field survey and analyze it using MKJI 1997. The results of the study showed that the maximum number of passenger cars per hour was 607.3 smp/hour, which is still below the threshold recommended by MKJI 1997, which is between 2500-5400 smp/hour. The increase in capacity has not had a significant effect on green time and intersection performance. Based on the above analysis, it can be concluded that the Hasanuddin-W R Supratman road in Timika City does not require improvement or redesign.

Keywords: Traffic light intersection, MKJI 1997, Jl.Hasanuddin-Jl.W.R Supratman

Persimpangan jalan adalah komponen vital dalam jaringan transportasi suatu kota. Di Kota Timika, salah satu titik sentral lalu lintas adalah simpang tiga yang dilengkapi lampu lalu lintas, terletak di pertemuan Jalan Hasanuddin dan Jalan W. R. Supratman. Persimpangan ini dilengkapi dengan alat pengatur lalu lintas (APILL) yang berperan dalam mengendalikan arus kendaraan maupun pergerakan pejalan kaki. Kondisi persimpangan di jalan Hasanuddin-W.R Supratman merupakan salah satu kondisi jalan yang sering mengalami kemacetan hal ini diperparah oleh peningkatan pengguna jalan yang pesat. Peningkatan pengguna jalan diakibatkan oleh peningkatan jumlah penduduk di Kota Timika. Sebagai salah satu kota berkembang di Papua, menghadapi tantangan besar dalam menyediakan infrastruktur lalu lintas yang sesuai dengan pertumbuhan jumlah kendaraan dan kepadatan penduduk.

Peningkatan jumlah kendaraan yang terus terjadi diikuti dengan tantangan untuk mengelola dan mengatur arus lalu lintas secara efektif. Keberadaan persimpangan yang tidak dapat mengakomodasi volume lalu lintas yang terus berkembang berpotensi menyebabkan penurunan efisiensi perjalanan, kecelakaan, serta pemborosan bahan bakar akibat kemacetan yang berlangsung lama. Oleh karena itu penting untuk melakukan evaluasi terhadap kinerja pengaturan lalu lintas di persimpangan ini, guna menciptakan sistem transportasi yang lebih lancar, aman, dan efisien. Beberapa penelitian juga telah dilakukan untuk menganalisis tentang kapasitas, peran dan lampu lalu lintas pada persimpangan.

Analisis kinerja lalu lintas dengan menggunakan metode manual kapasitas jalan Indonesia yang dilakukan di kota Manado khususnya persimpangan Jalan Walanda Maramis memiliki nilai tundaan pada persimpangan sebesar 57,12 det/kend maka dari itu level dari pelayanan adalah LOS E [1]. Penggunaan metode fuzzy dalam menentukan kebutuhan lalu lintas dapat mengurangi waktu siklus dan waktu tunggu rata-rata, sehingga penggunaan kapasitas di suatu persimpangan dapat lebih optimal [2]. Dengan menggunakan metode manual kapasitas jalan Indonesia kepadatan lalu lintas yang terjadi, tergolong sedang namun hambatan pada lalu lintas dapat mempengaruhi kecepatan kendaraan hal ini diakibatkan dari nilai derajat kejenuhan [3] [4] [5] [6] [7]. Kapasitas persimpangan bisa dikendalikan dengan mengatur arus lalu lintas yang melaluinya, sehingga persimpangan tersebut dapat dikatakan sebagai titik kritis yang sangat menentukan kelancaran pergerakan di jaringan jalan [8] [9] [10]. Persimpangan sangat berpengaruh terhadap kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, terutama di daerah perkotaan, karena berfungsi sebagai titik penghubung utama yang mempengaruhi efisiensi lalu lintas secara keseluruhan [11] [12] [13].

Siklus sinyal juga sangat berpengaruh terhadap kinerja simpang, pengaturan sinyal lalu lintas perlu direkayasa sedemikian rupa sehingga dapat memberikan pelayanan simpang yang baik. [14]. Beberapa peneliti juga telah melakukan simulasi untuk mengurai kemacetan seperti menggunakan strategi ramah lingkungan yang langsung berhubungan dengan kendaraan [15]. Dengan menggunakan metode *Synchronous Intersection Management Protocol* dapat mengurangi waktu tundaan pada simpang bersinyal [16]. Untuk menganalisis kinerja simpang beberapa perangkat lunak juga digunakan untuk membantu menganalisis seperti perangkat lunak [17] [18] [19].

Berdasarkan latar belakang dan kasus yang terjadi di Timika maka penelitian tentang Analisis Kinerja Lampu Lalu Lintas pada Persimpangan Jalan Hasanuddin – Jalan W.R Supratman Timika – Papua Tengah dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis kinerja lampu lalu lintas yang ada di persimpangan jalan Hasanuddin-W.R Supratman kota Timika.

METODOLOGI

A. MKJI 1997

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka (*literature review*) dengan mengkaji berbagai sumber referensi yang relevan seperti jurnal ilmiah, artikel, laporan penelitian, dan dokumen teknis terkait bidang transportasi dan lalu lintas. Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh landasan teori yang kuat serta memahami pendekatan-pendekatan yang telah digunakan dalam penelitian serupa, khususnya yang berkaitan dengan analisis kinerja jalan dan persimpangan.

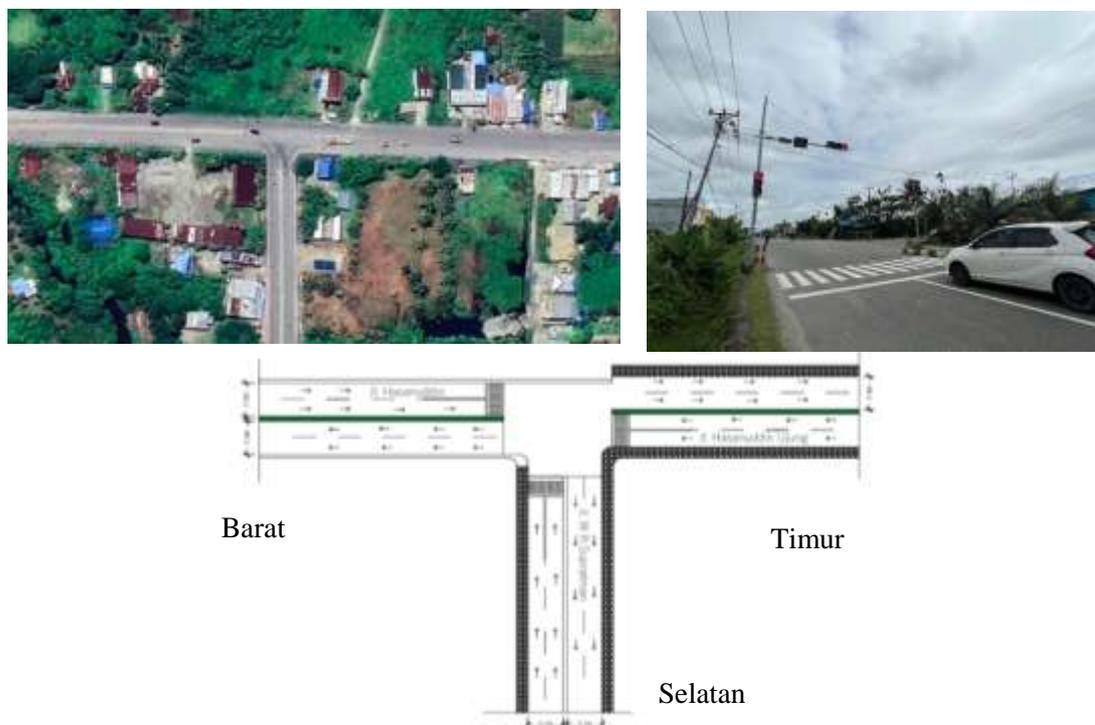
Salah satu metode utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 [20], yang diterbitkan oleh departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia pada tahun 1997. MKJI 1997 merupakan acuan dalam menilai kinerja jalan dan persimpangan bersinyal dan tidak bersinyal. Dalam penelitian ini juga mengacu pada keputusan menteri perhubungan untuk mendukung analisis data yang akan dilakukan [21] [22].

Objek dari penelitian ini adalah persimpangan Jalan Hasanuddin –W R Supratman di Kota Timika, Provinsi Papua Tengah . Analisis dilakukan untuk mengetahui tundaan rata-rata (*delay*) dan kapasitas dari persimpangan tersebut. Data-data yang digunakan berupa data sekunder dan data hasil observasi yang kemudian diolah sesuai prosedur yang ditetapkan dalam MKJI 1997.

Dengan menggabungkan hasil studi pustaka dan analisis teknis menggunakan MKJI 1997, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang akurat mengenai kinerja lalu lintas dipersimpangan tersebut serta memberikan dasar bagi rekomendasi perbaikan atau penataan ulang jika diperlukan.

B. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada persimpangan jalan Hasanuddin - Jalan W R Supratman yang terletak di Kota Timika, Papua Tengah. Kondisi lapangan Jl. Hasanuddin dengan 2 jalur dan 2 lajur ukuran lebar badan jalan 7.5 m dan median jalan 1 m, sedangkan Jl. W R Supratman dengan 2 jalur dan 2 jalur memiliki lebar badan jalan 7.74 m, median jalan berukuran 0.75 m, dan lebar trotoar jalan 2.42 m.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

C. Waktu Survei

Pengambilan data penelitian dilakukan di lokasi yang telah ditentukan. Waktu pelaksanaan survei yang dilakukan berikut ini:

1. Survei pendahuluan, dilakukan sebagai langkah diawal untuk memperoleh gambaran umum sebelum penelitian utama dilaksanakan.
2. Survei inventarisasi ruas jalan dengan tujuan untuk mendapatkan data geometrik simpang. Survei ini dilaksanakan pada jam operasional atau jam puncak masyarakat.
3. Survei pencacahan lalu lintas/*traffic counting survey* dilaksanakan selama 1 minggu, pada bulan Maret. dari hari Senin sampai Minggu. Dalam rentang waktu jam pagi 07.00 – 09.00 WIT, siang pada jam 12.00 – 14.00 WIT dan sore hari pada jam 17.00 – 19.00 WIT.

D. Metode Pengumpulan Data

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer berasal dari hasil survei. Seperti mencatat secara manual jenis kendaraan yang melintas, sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi-instansi terkait dengan karya tulis terkait. Data sekunder yang diperoleh adalah data jaringan jalan yang didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Timika serta data penduduk dari Dinas kependudukan.

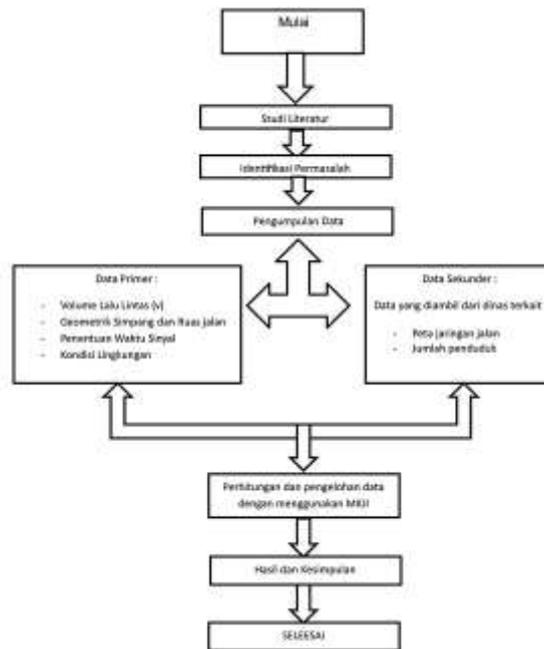
Jenis-jenis data yang digunakan antara lain:

1. Data geometrik simpang, berupa sekumpulan informasi yang menggambarkan bentuk fisik, ukuran dan konfigurasi elemen-elemen pada suatu simpangan jalan (persimpangan).
2. Data arus lalu lintas, menggambarkan pergerakan kendaraan disuatu ruas jalan atau persimpangan dalam periode waktu tertentu.
3. Data sinyal, terkait fase, durasi lampu merah, kuning, hijau serta waktu hilang.
4. Hambatan samping, segala aktivitas atau elemen disepanjang sisi jalan yang mengganggu kelancaran dan kapasitas arus lalu lintas utama. Serta kondisi lingkungan, jarak terdekat kendaraan yang parkir pada lajur pendekat

E. Pengolahan Data

Pengelolaan data dilakukan sebagai bagian dari proses analisis dan survei lalu lintas yang dilakukan pada persimpangan jalan hasanuddin- jalan W R Supratman dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Tahap awal dimulai dengan pendataan kendaraan.

F. Diagram Alir Penelitian

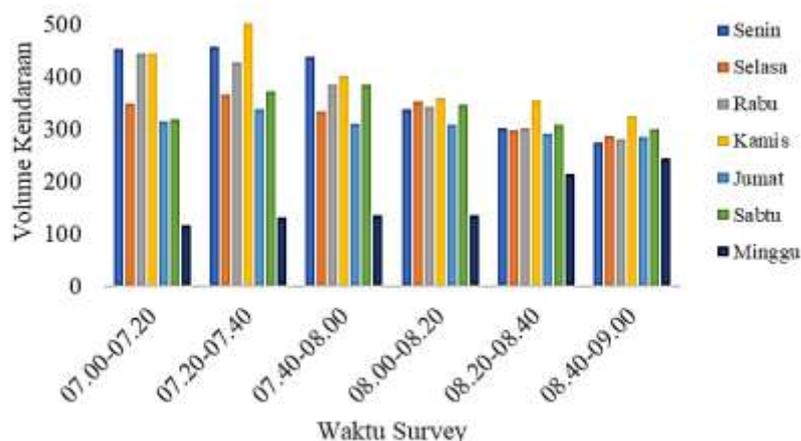


Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Volume lalu lintas harian a. Pagi Hari

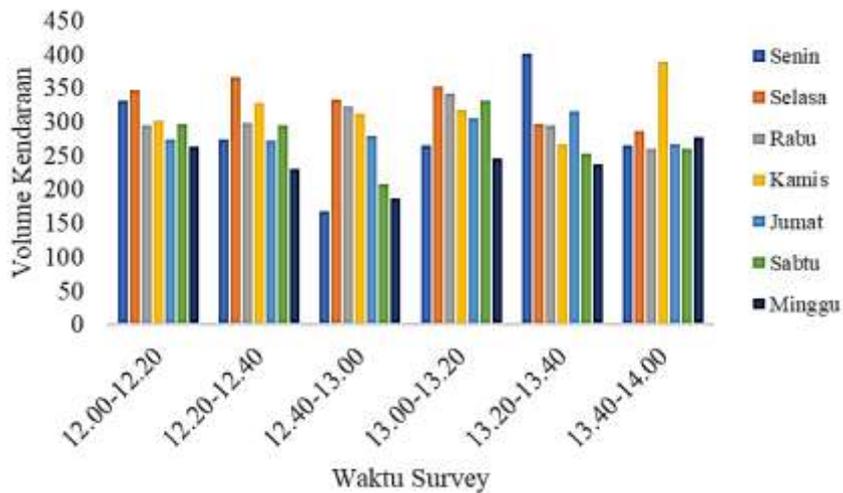
Dari hasil analisis survei yang dilakukan di pagi hari selama satu minggu pengamatan maka jumlah kendaraan maksimum terjadi di hari kamis pukul 07.20-07.40 sekitar 500 kendaraan dalam waktu 20 menit. Walaupun dari hari senin-kamis satuan mobil penumpang relatif sama dari waktu pengamatan 07.00 hingga 09.00, namun untuk hari sabtu dan hari minggu mengalami penurunan. Hal ini dapat disebabkan oleh pengguna jalan sebagian besar merupakan pekerja sehingga jumlah kendaraan pada hari libur yang melintas mengalami penurunan.



Gambar 2. Distribusi Volume Kendaraan per Hari pada Jam Pagi (07.00-09.00)

b. Siang Hari

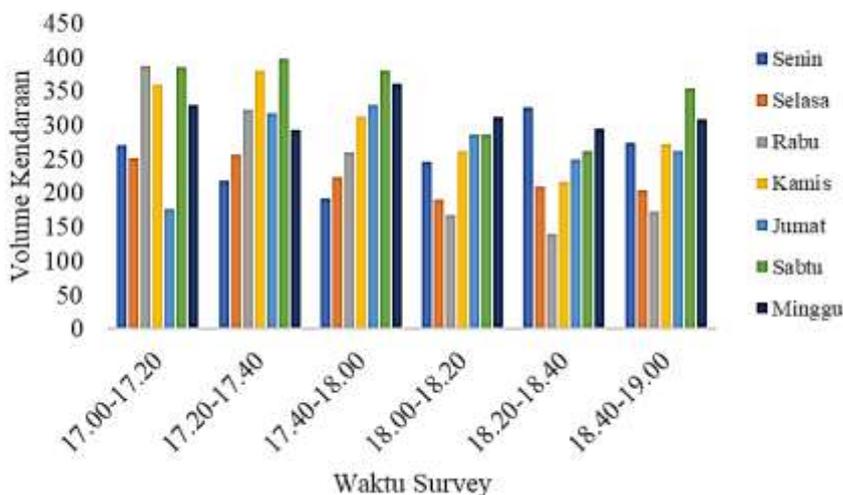
Gambar 4 menunjukkan hasil survey pada siang hari untuk satu minggu pengamatan. Kendaraan mengalami peningkatan yang signifikan pada hari senin pada pukul 13.20-13.40 sekitar 400 kendaraan. Hari kamis juga mengalami peningkatan jumlah kendaraan pada siang hari pada pukul 13.40-14.00 yaitu sekitar 389 kendaraan dalam 20 menit.



Gambar 3. Distribusi Volume Kendaraan per Hari pada Jam Siang (12.00-14.00)

c. Sore Hari

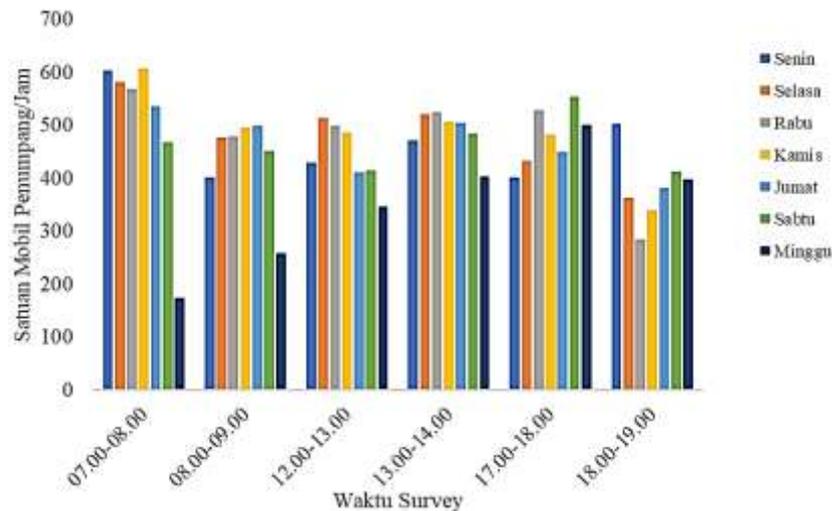
Jumlah kendaraan pada sore hari hasil pengamatan selama satu minggu digambarkan pada gambar 5, Dimana pada sore hari jumlah kendaraan pada hari sabtu mulai dari pukul 17.00-19.00 lebih tinggi dari hari-hari yang lain. Hal ini dapat disebabkan karena hari sabtu merupakan *weekend* sehingga banyak pengguna jalan memanfaatkan waktu itu untuk keluar sekedar menikmati waktu liburan terkhusus di malam hari.



Gambar 4. Distribusi Volume Kendaraan per Hari pada Jam Sore (17.00-19.00)

2. Satuan Mobil Penumpang Harian

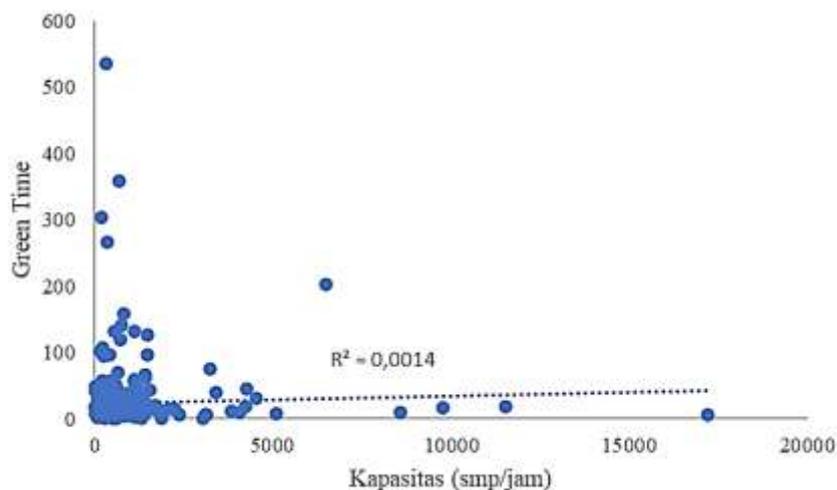
Hasil analisis satuan mobil penumpang rata-rata maksimum setiap harinya terjadi pada pukul 07.00 hingga 08.00. Hal ini terjadi karena rata-rata di pagi hari para pengguna jalan sudah memulai aktivitas diluar ruangan.



Gambar 6. Distribusi Arus Kendaraan dalam Satuan Mobil Penumpang/Jam Berdasarkan Hari

3. Waktu Hijau (Green Time)

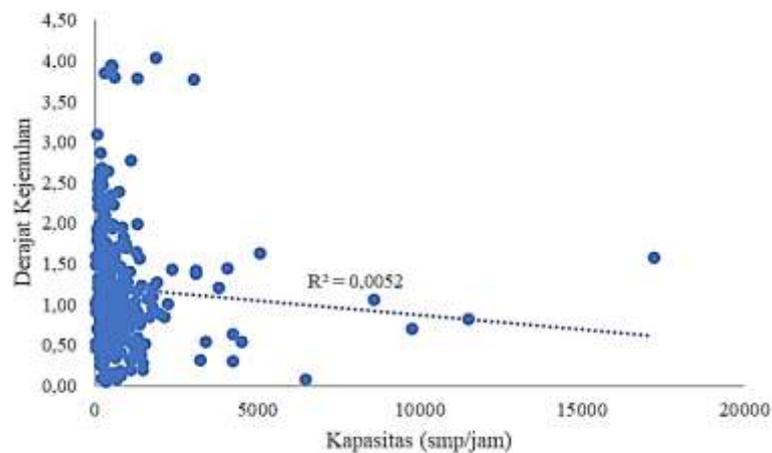
Berdasarkan hasil analisis, waktu hijau memiliki peran penting dalam mempengaruhi kapasitas jalan. Pada gambar 7 terlihat bahwa peningkatan kapasitas jalan cenderung berkorelasi dengan penurunan durasi waktu hijau. Namun demikian, untuk menghindari antrean dan tundaan kendaraan., durasi waktu hijau juga perlu disesuaikan terutama saat arus lalu lintas tinggi. Meskipun demikian, nilai koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh sebesar 0,0014 menunjukkan bahwa hubungan antara waktu hijau dan kapasitas sangat lemah. Artinya, hanya 0,14% variasi kapasitas (dalam smp/jam) yang dapat dijelaskan oleh variasi waktu hijau berdasarkan model regresi ini. Dengan nilai R^2 yang sangat rendah tersebut, dapat disimpulkan bahwa waktu hijau bukanlah satu-satunya atau faktor dominan yang memengaruhi kapasitas jalan.



Gambar 7. Hubungan Kapasitas terhadap Waktu Hijau (Green Time)

4. Derajat Kejenuhan

Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan pada gambar 8, dapat dilihat bahwa penambahan kapasitas tidak selalu berdampak positif terhadap kinerja simpang, terutama pada kondisi jam puncak. Justru, dalam beberapa kasus, peningkatan kapasitas dapat menyebabkan penurunan kinerja simpang akibat meningkatnya volume lalu lintas yang masuk. Nilai $R^2 = 0,0052$ yang dihasilkan dari analisis regresi menunjukkan bahwa hanya sekitar 0,52% variasi kinerja simpang yang dapat dijelaskan oleh kapasitas jalan dalam data ini. Nilai R^2 yang sangat rendah ini menunjukkan bahwa hubungan antara kapasitas dan kinerja simpang dalam dataset ini sangat lemah. Salah satu kemungkinan penyebab rendahnya nilai R^2 adalah karena pengambilan data hanya dilakukan pada saat jam puncak saja.



Gambar 8. Hubungan Kapasitas terhadap Derajat Kejenuhan

SIMPULAN

Data tertinggi smp perjam berada pada hari Kamis (13/03/2025) dengan jumlah 607,3 smp/jam, nilai ini masih terlalu kurang dari nilai MKJI 1997, dimana nilainya sebesar 2500-5400 smp/jam. Peningkatan kapasitas belum menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap waktu hijau atau *green time*. Kapasitas pada penelitian ini belum memberikan pengaruh yang besar terhadap kinerja simpang. Berdasarkan hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa jalan Hasanuddin- jalan W R Supratman di Kota Timika belum membutuhkan perbaikan atau penataan ulang.

REFERENSI

- [1] Y.B. Lumintang, "Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Empat Bersignal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Walanda Maramis Manado)," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 1, no. 3, pp. 202-208, 2013.
- [2] R. Darmawan, "Studi Kasus Sistem Lalu Lintas Persimpangan Menggunakan Metode Adaptif Neuro Fuzzy," *Jurnal Teknologi Informasi ESIT*, vol. 12, no. 1, pp. 47-54, 2018.
- [3] Suryaningsih, "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja Sumbawa Besar)," *Inersia*, vol. 16, no. 1, pp. 74-84, 2020.
- [4] Nizar, "Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal dan Fasilitas Keselamatan Jalan di Simpang Kletek-Sawunggaling Taman Sidoarjo," *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil*, vol. 4, no. 1, pp. 1-6, 2022.

- [5] Said, L. B., & Syafei, I, "Kajian Karakteristik Pergerakan Arus Lalu Lintas dan Kinerja Simpang Bersinyal: Studi Kasus Jl Basuki Rahmat-Jl. Sungai Maruni Kota Sorong Papua Barat," *Jurnal Konstruksi: Teknik Infrastruktur dan Sains*, vol. 1, no. 5, pp. 20-28, 2022.
- [6] Nuralam, I, "Analisa Simpang Tiga Bersinyal (Studi Kasus Jl. Jendral Sudirman Depan Plaza Balikpapan)," in *Konferensi Nasional Teknik Sipil (Konteks)*, Kupang, 2025.
- [7] Aditya dan Utami "Analisis Manajemen Lalu Lintas Kinerja Simpang Bersinyal Berdasarkan Pkji 2014 (Studi Kasus Jl. Ciputat Raya, Pondok Pinang)," *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, vol. 8, no. 1, pp. 22-29, 2024.
- [8] Oktavian A, "Analisis Lampu Lalu Lintas di Simpang Glugur dan Simpang Bambu II," Universitas Medan Area, Medan, 2021.
- [9] Anggita, H., Riyanto, E., & Setyaning, "Analisis Kinerja Simpang Tiga Bersinyal Menggunakan Metode MKJI 1997 (Studi Kasus: Simpang Tiga Berjan Purworejo)," *Rekayasa dan Inovasi Teknik Sipil*, vol. 8, no. 2, pp. 56-67, 2023.
- [10] Asianto, H., Rusmin, M., & Widodo, S, "Analisa Kinerja Simpang Tiga Bersinyal dengan Menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997," *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 2, no. 1, pp. 37-45, 2023.
- [11] Syahabudin, F. I., Sendow, T. K., & Rumayar, A. L, "Perencanaan Lampu Pengatur Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Sultan Hasanuddin dan Jalan Ari Lasut Menggunakan Metode MKJI," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 3, no. 10, 2015.
- [12] Prasetyo, H. E., Setiawan, A., & Pradana, A, "Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Berdasarkan Derajat Kejenuhan Pada Jalan Raya Mabes Hankam-Jalan Raya Setu," *Konstruksia*, vol. 13, no. 2, pp. 135-145, 2022.
- [13] Saputra, A, "Analisa Simpang Tiga Bersinyal (Studi Kasus di Tugu Jam Jalan Ahmad Yani Kota Balikpapan)," in *Konferensi Nasional Teknik Sipil*, 2024.
- [14] S.L Jeena, Sheela Alex, Padmakumar Radhakrishnan, "Risk-field assessment for signalized intersections using surrogate safety measure," *Journal of Safety Research*, vol. 94, pp. 391-403, September 2025.
- [15] Yu Huang, Changqing Liu, Shiyi Yan, Yanyan Qin, Hao Wang, "Eco-driving strategy for connected automated vehicles at signalized intersections: A behavior-cloning approach in distributed model predictive control," *Physic A: Statistical Mechanics and its Application*, vol. 676, p. 130843, 15 October 2025.
- [16] Reddy, Almeida, Santos, dan Tovar, "Waiting Time Analysis for a Network of Signalized Intersections," *Procedia Computer Science*, vol. 220, pp. 503-510, 2023.
- [17] Nugroho, dan Dwiatmaja, "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Bantuan Perangkat Lunak Vissim Student Version (Studi Kasus: Simpang Sompok, Candisari, Semarang)," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 16, no. 1, pp. 54-74, 2020.
- [18] Abista. Ishak, Gusman, Herista, Gusmulyani, "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Software PTV Vissim (Studi Kasus: Simpang Tiga asrama Polisi Batusangkar)," *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah*, vol. 19, no. 2, pp. 31-43, 2025.
- [19] Thahir, Budi, Setiono, "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Empat Tugu Wisnu Dan Simpang Empat Girimulyo Kota Surakarta Dengan Menggunakan Perangkat Lunak Ptv Vistro," *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, vol. 10, no. 4, pp. 341-348, Desember 2022.
- [20] Direktorat Bina Jalan Kota, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 1997.
- [21] Direktorat Jendral Perhubungan. Darat, Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Perlengkapan Jalan, Jakarta: Kementerian Perhubungan.

[22] Direktorat Jendral Perhubungan Darat, Rambu Lalu Lintas di Jalan, Jakarta: Kementerian Perhubungan, 1991.