

Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Metode MKJI 1997 Dan Simulasi PTV Vissim Di Jalan Buah Batu

Fifi Nilam Sari¹, Reni Raafidiani²

¹Mahasiswa Program Studi Konstruksi Bangunan, Politeknik TEDC Bandung

²Dosen Program Studi Konstruksi Bangunan, Politeknik TEDC Bandung

Email: fifenilamsari476@gmail.com , reniraaf@poltektedc.ac.id

ABSTRAK

Simpang tak bersinyal sering mengalami permasalahan lalu lintas berupa tundaan tinggi dan antrian panjang akibat konflik pergerakan kendaraan yang tidak teratur. Salah satu simpang yang mengalami kondisi tersebut adalah Simpang Jalan Buah Batu – Jalan Suryalaya – Jalan Solontongan di Kota Bandung. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja simpang tak bersinyal berdasarkan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 serta membandingkannya dengan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak PTV VISSIM. Parameter kinerja yang dianalisis meliputi kapasitas, derajat kejenuhan (DS), tundaan, dan tingkat pelayanan (Level of Service/LOS). Hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi eksisting simpang memiliki nilai DS sebesar 0,92–1,23 dengan tundaan rata-rata 70–120 detik/kendaraan dan tingkat pelayanan E hingga F. Hasil simulasi PTV VISSIM pada kondisi eksisting menunjukkan tundaan yang lebih tinggi, yaitu 120–200 detik/kendaraan dengan panjang antrian melebihi 250 meter. Skenario perbaikan dilakukan dengan penambahan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) dan disimulasikan kembali menggunakan PTV VISSIM. Hasilnya menunjukkan adanya penurunan tundaan menjadi 78–187 detik/kendaraan dan peningkatan tingkat pelayanan pada beberapa pendekatan, meskipun sebagian pendekatan utama masih berada pada LOS F. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penambahan APILL dapat meningkatkan kinerja simpang secara umum, namun diperlukan pengaturan waktu sinyal dan peningkatan kapasitas geometrik agar kinerja simpang menjadi optimal.

Kata Kunci: Simpang Tak Bersinyal, MKJI 1997, PTV VISSIM, Derajat Kejenuhan.

ABSTRACT

Unsignalized intersections often experience traffic problems in the form of high delays and long queues due to conflicts between irregular vehicle movements. One of the intersections experiencing these conditions is the Buah Batu–Suryalaya–Solontongan intersection in Bandung City. This study aims to evaluate the performance of unsignalized intersections based on the 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) method and compare it with simulation results using PTV VISSIM software. The performance parameters analyzed include capacity, degree of saturation (DS), delay, and level of service (Level of Service/LOS). The analysis results show that the existing condition of the intersection has a DS value of 0.92–1.23 with an average delay of 70–120 seconds/vehicle and service levels E to F. The results of the PTV VISSIM simulation on the existing condition show higher delays, namely 120–200 seconds/vehicle with a queue length exceeding 250 meters. The improvement scenario was carried out by adding Traffic Signal Devices (APILL) and re-simulated using PTV VISSIM. The results showed a decrease in delay to 78–187 seconds/vehicle and an increase in the level of service on several approaches, although some of the main approaches were still at LOS F. This study concluded that the addition of APILL can

improve intersection performance in general, but signal timing and geometric capacity improvements are needed to optimize intersection performance.

Keywords: Unsignalized Intersection, MKJI 1997, PTV VISSIM, Degree of Saturation.

1. PENDAHULUAN

Persimpangan merupakan salah satu komponen utama dalam sistem jaringan jalan yang berfungsi sebagai titik pertemuan berbagai arus lalu lintas. Keberadaan persimpangan sangat memengaruhi kelancaran pergerakan kendaraan karena pada lokasi ini terjadi interaksi antar arus yang berpotensi menimbulkan konflik. Pada kawasan perkotaan dengan aktivitas lalu lintas yang tinggi, simpang tak bersinyal sering menghadapi permasalahan berupa peningkatan tundaan, antrean kendaraan yang panjang, serta menurunnya tingkat keselamatan lalu lintas.

Kota Bandung sebagai pusat kegiatan ekonomi dan sosial memiliki tingkat mobilitas yang tinggi, sehingga banyak simpang mengalami beban lalu lintas yang besar, khususnya pada jam puncak. Salah satu simpang yang sering mengalami kemacetan adalah Simpang Jalan Buah Batu – Jalan Suryalaya – Jalan Solontongan. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh tingginya volume kendaraan, aktivitas samping jalan seperti parkir dan keluar-masuk kendaraan, serta belum adanya pengaturan lalu lintas yang optimal. Akibatnya, kinerja simpang mengalami penurunan yang berdampak pada kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan.

Untuk mengetahui kondisi kinerja suatu simpang, diperlukan analisis yang sistematis dan terukur. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 merupakan pedoman nasional yang umum digunakan dalam menganalisis kinerja jalan dan simpang di Indonesia. Metode ini memberikan pendekatan analitis berdasarkan perhitungan kapasitas dan parameter lalu lintas. Namun demikian, pendekatan MKJI memiliki keterbatasan dalam merepresentasikan perilaku kendaraan secara rinci di lapangan.

Seiring berkembangnya teknologi, simulasi lalu lintas berbasis mikroskopik menggunakan perangkat lunak PTV VISSIM dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menggambarkan kondisi lalu lintas secara lebih realistis. Oleh karena itu, penelitian ini menggabungkan analisis menggunakan MKJI 1997 dengan simulasi PTV VISSIM guna mengevaluasi kinerja Simpang Jalan Buah Batu – Jalan Suryalaya – Jalan Solontongan serta menilai efektivitas alternatif perbaikan yang diusulkan.

2. KAJIAN TEORI

2.1 Persimpangan Jalan

Persimpangan jalan merupakan bagian dari jaringan transportasi yang memungkinkan terjadinya pergerakan kendaraan dari berbagai arah. Keberadaan persimpangan berperan penting dalam menentukan kapasitas dan kelancaran arus lalu lintas karena pada lokasi ini terjadi perpotongan, penggabungan, dan pemisahan arus kendaraan. Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1997), karakteristik geometrik dan pengaturan lalu lintas pada persimpangan sangat memengaruhi tingkat pelayanan dan keselamatan pengguna jalan.

Berdasarkan sistem pengaturannya, persimpangan dibedakan menjadi simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal. Simpang tak bersinyal merupakan simpang yang tidak dilengkapi dengan alat pengendali sinyal lalu lintas dan umumnya mengandalkan rambu, marka jalan, serta aturan prioritas dalam mengatur pergerakan kendaraan.



2.2 Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal umumnya diterapkan pada lokasi dengan volume lalu lintas rendah hingga sedang. Namun, apabila terjadi peningkatan volume kendaraan tanpa diikuti dengan pengaturan lalu lintas yang memadai, simpang tak bersinyal dapat mengalami penurunan kinerja. Kondisi tersebut ditandai dengan meningkatnya tundaan, antrean kendaraan yang panjang, serta tingginya potensi konflik lalu lintas.

MKJI 1997 menjelaskan bahwa konflik lalu lintas pada simpang tak bersinyal terjadi akibat interaksi arus kendaraan yang saling berpotongan, bergabung, dan berpisah. Oleh karena itu, analisis kinerja simpang tak bersinyal diperlukan untuk menilai apakah simpang masih mampu melayani arus lalu lintas secara efektif atau membutuhkan penanganan berupa rekayasa lalu lintas.

2.3 Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

MKJI 1997 merupakan pedoman nasional yang digunakan untuk menganalisis kapasitas dan kinerja jalan serta simpang di Indonesia. Pedoman ini menyediakan metode perhitungan kapasitas dasar, faktor penyesuaian akibat kondisi geometrik dan lingkungan, serta parameter kinerja lalu lintas seperti derajat kejenuhan dan tundaan.

Dalam analisis simpang tak bersinyal, MKJI 1997 digunakan untuk menentukan kapasitas efektif, derajat kejenuhan, tundaan rata-rata, peluang antrean, dan tingkat pelayanan lalu lintas. Nilai derajat kejenuhan menjadi indikator utama dalam menilai tingkat kejenuhan suatu simpang.

2.4 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan merupakan perbandingan antara arus lalu lintas dengan kapasitas simpang. Nilai DS digunakan untuk menunjukkan kemampuan simpang dalam melayani volume kendaraan yang melintas. Semakin tinggi nilai DS, semakin rendah kinerja simpang tersebut. Nilai DS yang mendekati atau melebihi satu menandakan bahwa arus lalu lintas telah mencapai atau melampaui kapasitas simpang, sehingga berpotensi menimbulkan kemacetan.

2.5 Software PTV VISSIM

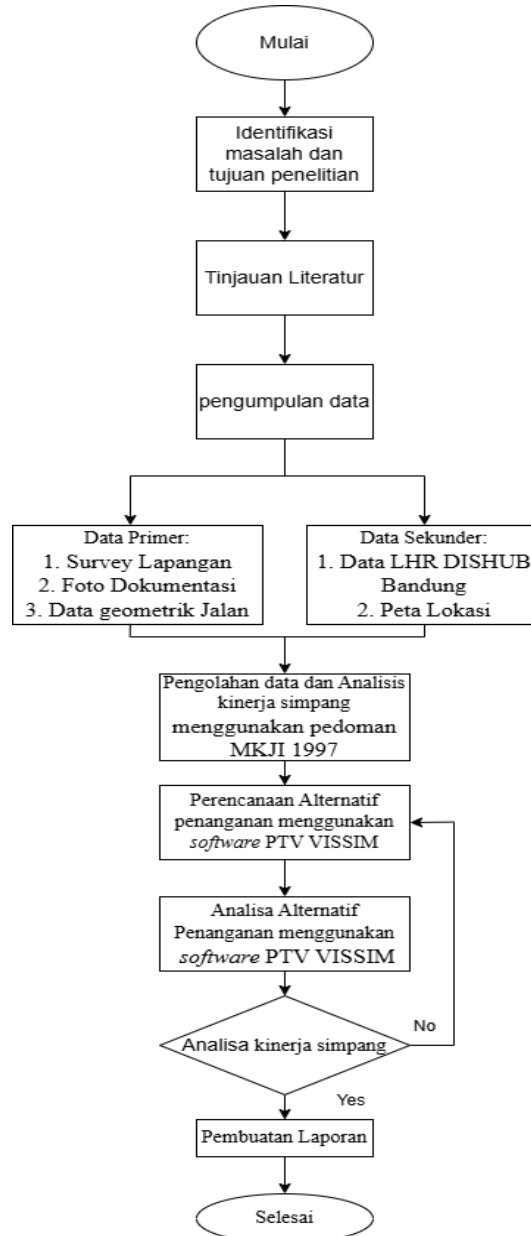
PTV VISSIM merupakan perangkat lunak simulasi lalu lintas berbasis mikroskopik yang mampu memodelkan pergerakan kendaraan secara individual. Software ini dapat menggambarkan interaksi antar kendaraan, perilaku pengemudi, serta dampak pengaturan lalu lintas terhadap kinerja jalan dan simpang. Penggunaan PTV VISSIM memungkinkan evaluasi berbagai skenario perbaikan lalu lintas secara visual dan kuantitatif.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis deskriptif dan simulatif. Pendekatan kuantitatif diterapkan untuk mengevaluasi kinerja simpang berdasarkan perhitungan numerik menggunakan metode MKJI 1997. Sementara itu, pendekatan simulatif dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak PTV VISSIM untuk memodelkan kondisi lalu lintas secara mikroskopik serta menilai dampak alternatif perbaikan yang direncanakan.

Lokasi penelitian berada di Simpang Jalan Buah Batu – Jalan Suryalaya – Jalan Solontongan, Kota Bandung, Jawa Barat. Simpang ini dipilih karena memiliki volume lalu lintas yang tinggi dan sering mengalami kemacetan pada jam puncak, sehingga dianggap representatif untuk dilakukan analisis kinerja simpang.

Data lalu lintas yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Bandung. Data tersebut kemudian diolah sesuai dengan prosedur yang ditetapkan dalam MKJI 1997. Tahapan pengolahan data meliputi perhitungan kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, serta peluang antrian. Selain itu, dilakukan pemodelan lalu lintas menggunakan PTV VISSIM untuk menggambarkan kondisi eksisting dan skenario perbaikan secara lebih rinci.



Gambar 1. Diagram Alir

Pemodelan *software* PTV Vissim merupakan simulasi pergerakan kendaraan yang melalui persimpangan dengan geometrik jalan, volume kendaraan, kecepatan kendaraan dan perilaku pengemudi. Ukuran kinerja pada pemodelan *software* PTV Vissim meliputi waktu tundaan kendaraan,



panjang antrian kendaraan, dan derajat kejenuhan. Untuk selanjutnya adalah tahapan membuat pemodelan dengan menggunakan *software* PTV Vissim .

1. Input *background* kawasan yang diamati.
2. Membuat jaringan jalan, setelah melakukan *input background* kawasan yang diamati.
3. Memasukan volume lalu lintas kendaraan sesuai dengan data yang didapat dengan cara menggunakan *tab command vehicle inputs/vehicle volumes*.
4. Menentukan rute pergerakan kendaraan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya dengan cara menggunakan *tab command vehicle routes*.
5. Menentukan kecepatan kendaraan dengan cara menggunakan *tab command desired speed distributions* menyesuaikan dengan data yang didapat.
6. Menentukan jenis kendaraan pada *software* PTV Vissim dengan cara menggunakan *tab command list* lalu pilih *private transport* kemudian *inputs*.
7. Melakukan tahap kalibrasi pemodelan yang terdapat pada *software* PTV Vissim dengan mengubah nilai parameter perilaku pengemudi disesuaikan dengan kondisi yang sebenarnya.
8. Validasi, Data dari hasil pemodelan pada *software* PTV VISSIM dibandingkan dari data kondisi yang sebenarnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menggunakan metode MKJI 1997 menunjukkan bahwa kapasitas efektif simpang mengalami penurunan akibat tingginya volume lalu lintas dan hambatan samping. Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada di atas 1,00, yang menandakan kondisi lalu lintas sudah jenuh. Tundaan rata-rata kendaraan berkisar antara 70–120 detik/kendaraan dengan tingkat pelayanan E hingga F.

Simulasi kondisi eksisting menggunakan PTV VISSIM menunjukkan hasil yang konsisten dengan analisis MKJI 1997, namun dengan nilai tundaan yang lebih besar, yaitu 120–200 detik/kendaraan serta panjang antrian yang mencapai lebih dari 250 meter pada pendekat utama. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi simpang sangat tidak stabil dan memerlukan penanganan segera.

Pada skenario perbaikan dengan penambahan APILL, hasil simulasi PTV VISSIM menunjukkan adanya penurunan tundaan dan antrian pada beberapa pendekat. Tundaan rata-rata berkurang menjadi 78–187 detik/kendaraan, dan tingkat pelayanan meningkat menjadi A hingga E pada pendekat tertentu. Namun demikian, beberapa pendekat utama masih menunjukkan tingkat pelayanan F, yang mengindikasikan perlunya pengaturan ulang waktu sinyal serta peningkatan kapasitas geometrik simpang.

Tabel 1. Tabel Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan Simpang

Pendekat	Parameter Kinerja	Kondisi Eksisting (Sbelum Ada APILL)	Kondisi Setelah Ada APILL
BUAH Batu A – B	Panjang Antrian (m)	96 – 188	47 – 132
	Tundaan Rata – Rata (detik/kendaraan)	85,1	21,47
	Tingkat Pelayanan (LOS)	F	C



Pendekat	Parameter Kinerja	Kondisi Eksisting (Sbelum Ada APILL)	Kondisi Setelah Ada APILL
Buah Batu A – Jl. Suryalaya	Panjang Antrian (m)	82,6 – 157,6	47 – 132
	Tundaan Rata – Rata (detik/kendaraan)	124,8	23,56
	Tingkat Pelayanan (LOS)	F	C
Buah Batu A – Jl. Solontongan	Panjang Antrian (m)	25,3 – 46,11	47 – 132
	Tundaan Rata – Rata (detik/kendaraan)	137	16, 83
	Tingkat Pelayanan (LOS)	F	B
Buah Batu B – A	Panjang Antrian (m)	872,8 – 2594,6	187 – 119
	Tundaan Rata – Rata (detik/kendaraan)	72	38,5
	Tingkat Pelayanan (LOS)	F	E
Buah Batu B – Jl. Suryalaya	Panjang Antrian (m)	11,1 – 23,3	119 – 187
	Tundaan Rata – Rata (detik/kendaraan)	92	68,86
	Tingkat Pelayanan (LOS)	F	E
Buah Batu B – Jl. Solontongan	Panjang Antrian (m)	191 – 360	119,82 – 187,42
	Tundaan Rata – Rata (detik/kendaraan)	102	80,25
	Tingkat Pelayanan (LOS)	F	F
Jl. Suryalaya – Buah Batu A	Panjang Antrian (m)	74,8 – 140,9	17,11 -24,06
	Tundaan Rata – Rata (detik/kendaraan)	124,8	9,87
	Tingkat Pelayanan (LOS)	F	A
Jl. Suryalaya – Buah Batu B	Panjang Antrian (m)	97,3- 190,2	17 – 24

Pendekat	Parameter Kinerja	Kondisi Eksisting (Sbelum Ada APILL)	Kondisi Setelah Ada APILL
Jl. Solontongan – Buah Batu A	Tundaan Rata – Rata (detik/kendaraan)	-27,7	10,81
	Tingkat Pelayanan (LOS)	F	B
	Panjang Antrian (m)	133 – 268	68 - 99
	Tundaan Rata – Rata (detik/kendaraan)	105	253
	Tingkat Pelayanan (LOS)	F	F
	Panjang Antrian (m)	83,4 – 159,4	68 - 99
Jl. Solontongan – Buah Batu B	Tundaan Rata – Rata (detik/kendaraan)	-86,2	250
	Tingkat Pelayanan (LOS)	F	F

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan simulasi, dapat disimpulkan bahwa kinerja Simpang Jalan Buah Batu – Jalan Suryalaya – Jalan Solontongan pada kondisi eksisting berada pada tingkat pelayanan E hingga F dengan tundaan dan antrian yang tinggi. Metode MKJI 1997 dan simulasi PTV VISSIM menunjukkan hasil yang saling menguatkan dalam menggambarkan kondisi lalu lintas simpang.

Penambahan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) mampu meningkatkan kinerja simpang secara umum dengan menurunkan tundaan dan meningkatkan tingkat pelayanan pada beberapa pendekat. Namun, untuk mencapai kinerja yang optimal, diperlukan penyesuaian waktu siklus sinyal serta peningkatan kapasitas fisik simpang, seperti pelebaran pendekat atau pengurangan hambatan samping.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdael Fotramanag1, M., & E. (2022). Evaluasi APILL pada simpang bersinyal dibandingkan dengan software PTV VISSIM 9 (Studi kasus: Simpang Soekarno Hatta). *Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir 2022*, 12–21.
- Farhan, F., Lindawati, L., & Desromi, F. (2023). Pemodelan simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal menggunakan software PTV VISSIM. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*, 2(2), 82–91.
- Garber, N. J., & Hoel, L. A. (2009). *Traffic and highway engineering* (4th ed.). Cengage Learning.
- Hobbs, F. D. (1996). *Traffic engineering: Theory and practice*. Butterworth-Heinemann.
- Karunia, M. N., & Nadi, M. A. B. (2021). Analisis persimpangan tak bersinyal menggunakan software PTV VISSIM (Studi kasus: Jalan Urip Sumoharjo–Jalan Kimaja). *Journal of Infrastructure Planning and Design*, 1(1), 27–36.



- Lengkong, M. C., Lefrandt, L. I., & Kumaat, M. M. (2023). Analisis kinerja simpang lengan tiga tak bersinyal (Studi kasus: Jl. Walanda Maramis–Jl. Sugiono). *Tekno*, 21(86), 1939–1950.
- Oglesby, C. H., & Hicks, R. G. (2009). *Highway engineering* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Perkotaan, P. J. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Prananda, M. H. (2023). Analisis kinerja simpang bersinyal dan tidak bersinyal simpang Cebongan berdasarkan MKJI 1997 dan PKJI 2023 (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Pratama, M. D. M., & Elkhasnet, E. (2019). Analisis kinerja simpang tak bersinyal Jalan AH Nasution dan Jalan Cikadut, Kota Bandung. *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil*, 5(2), 116.
- Ratag, D. E., Kumaat, M. M., & Rompis, S. Y. (2022). Optimalisasi kinerja simpang bersinyal menggunakan perangkat lunak PTV VISSIM (Studi kasus: Simpang bersinyal Patung Kuda Paal 2). *Tekno*, 20(82), 917–926.
- Sarapil, S. N., Kadir, Y., & Desei, F. L. (2023). Analisis kinerja simpang tiga tak bersinyal menggunakan software VISSIM pada Jalan Kalimantan dan Jalan Arif Rahman Hakim. *Composite Journal*, 3(2), 71–77.
- Sompie, M. C., Rumayar, A. L., & Pandey, S. V. (2023). Analisis kinerja simpang tiga tak bersinyal (Studi kasus: Jalan Bethesda–Jalan Wolter Monginsidi–Jalan Piere Tendean). *Tekno*, 21(84), 693–705.
- Syaifullah, M., Kadir, Y., & Desei, F. L. (2024). Kinerja simpang empat tak bersinyal menggunakan metode PKJI 2023 dan software VISSIM. *Konstruksia*, 15(2), 147–163.
- Werner, A., & Navin, F. P. D. (1995). *Traffic engineering and management* (2nd ed.). McGraw-Hill.