

ANALISIS KARAKTERISTIK ANTRIAN DAN TINGKAT LAYANAN PADA PERSIMPANGAN BERSINYAL JL– DAN JL. PAGARSIH KOTA BANDUNG. PASIRKOJA – JL. ASTANAANYAR – JL. KALIPAH APO

Naufal Ramzi

Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri
Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Setiabudi No.229 Bandung
naufalramznr@upi.edu

Juang Akbardin

Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri
Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Setiabudi No.229 Bandung
akbardien@upi.edu

Dadang M. Ma'soem

Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri
Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Setiabudi No.229 Bandung
dadang1712@upi.edu

Abstract

Bandung, as a rapidly growing metropolitan city, is faced with increasingly complex congestion problems. Uncontrolled population growth and number of vehicles, accompanied by inadequate road infrastructure, ineffective traffic regulation, and lack of road user discipline, are the main factors causing congestion. This research focuses on congestion analysis at the intersection of Jl. Pasirkoja - Jl. Astanaanyar - Jl. Kalipah Apo - Jl. Pagarsih, which is located in a densely populated area, schools, shops, and houses of worship. This study uses a qualitative descriptive method with results showing the maximum queue length of 120.12 meters at intersection 2 for vehicle movements from Jl. Astanaanyar (U) to Jl. Pagarsih and a maximum delay of 73.2 seconds at intersection 2 for vehicle movements from Jl. Astanaanyar (U) to Jl. Pagarsih. The average level of service (LOS) at intersection 1 is in the C-E range with an average at level D. While the level of service at intersection 2 is in the C-E range with an average at level D.

Keywords: Queue, Level of Service (LOS), Signalized Intersection, Bandung City

Abstrak

Bandung, sebagai kota metropolitan yang berkembang pesat, dihadapkan pada permasalahan kemacetan yang kian kompleks. Pertumbuhan penduduk dan jumlah kendaraan yang tidak terkendali, diiringi dengan infrastruktur jalan yang tidak memadai, pengaturan lalu lintas yang tidak efektif, dan kurangnya disiplin pengguna jalan, menjadi faktor utama penyebab kemacetan. Penelitian ini berfokus pada analisis kemacetan di Persimpangan Jl. Pasirkoja – Jl. Astanaanyar – Jl. Kalipah Apo – Jl. Pagarsih, yang terletak di kawasan padat penduduk, sekolah, pertokoan, dan rumah ibadah. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan hasil yang menunjukkan panjang antrian maksimal sebesar 120.12 meter pada simpang 2 untuk pergerakan kendaraan dari Jl. Astanaanyar (U) menuju Jl. Pagarsih dan tundaan maksimal sebesar 73.2 detik pada persimpangan 2 untuk pergerakan kendaraan dari Jl. Astanaanyar (U) menuju Jl. Pagarsih. Tingkat layanan atau Level of Service (LOS) rata-rata pada persimpangan 1 berada pada rentang C-E dengan rata-rata pada tingkat D. Sedangkan tingkat layanan pada persimpangan 2 berada pada rentang C-E dengan rata-rata pada tingkat D.

Kata Kunci: Antrian, Tingkat Layanan, Simpang Bersinyal, Kota Bandung

PENJELASAN UMUM

Kota Bandung, ibukota Jawa Barat. Menurut Badan Pusat Statistik Kota Bandung (2023), jumlah penduduk kota Bandung pada tahun 2023 mencapai 2.469.589 jiwa. Kota Bandung

terkenal dengan julukan "Kota Kembang" karena keindahan alam dan budayanya. Namun, di balik pesonanya, Bandung juga dihadapkan pada permasalahan klasik yang dihadapi kota-kota besar: kemacetan lalu lintas. Kemacetan ini kian hari kian parah, terutama di persimpangan, yang menjadi titik temu berbagai arus kendaraan.

Pertumbuhan penduduk dan jumlah kendaraan di Bandung yang pesat menjadi salah satu faktor utama penyebab kemacetan. Hal ini diperparah dengan tingkat pelayanan persimpangan yang buruk, seperti infrastruktur yang tidak memadai, pengaturan lalu lintas yang tidak efektif, dan kurangnya disiplin pengguna jalan.

Persimpangan Jl. Pasirkoja – Jl. Astanaanyar – Jl. Kalipah Apo – Dan Jl. Pagarsih, yang terletak di kawasan padat penduduk, sekolah, pertokoan, dan rumah ibadah, menjadi salah satu contoh persimpangan yang mengalami kemacetan parah. Kemacetan di persimpangan ini tidak hanya mengganggu kelancaran arus lalu lintas, tetapi juga menimbulkan berbagai dampak negatif lainnya, seperti polusi udara, kecelakaan lalu lintas, dan stres bagi pengguna jalan.

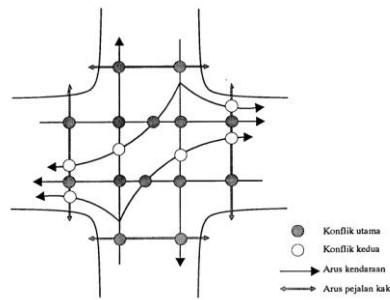
Untuk mengatasi permasalahan kemacetan di persimpangan tersebut, diperlukan analisis kinerja persimpangan yang mendalam. Analisis ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memahami permasalahan kemacetan di perkotaan. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan bagi pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan dan strategi untuk mengatasi kemacetan dan meningkatkan kualitas transportasi di Kota Bandung.

KAJIAN PUSTAKA

Simpang

Menurut KBBI (2024), simpang adalah sesuatu yang memisah, seperti membelok, bercabang, atau melencong dari jalur yang lurus. Dalam konteks jalan, simpang merujuk pada tempat di mana jalan berbelok atau bercabang dari jalur utama. Persimpangan dapat diartikan sebagai daerah di mana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya (AASHTO, 2001).

Persimpangan adalah simpul dalam jaringan transportasi di mana dua atau lebih ruas jalan tertentu bertemu, di sini arus lalu lintas mengalami konflik. Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang memiliki hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan (Nugroho & Dwiatmaja, 2020).



Sumber: MKJI, 1997

Gambar 1. Konflik lalu lintas pada simpang bersinyal dengan empat lengan

Kinerja Jalan

Dalam suatu wilayah, kinerja jalan yang baik akan berdampak positif pada mobilitas pengguna jalan di sana, memenuhi kebutuhan mereka (Dipahada et al., 2014). Pada jalan perkotaan, faktor yang memengaruhi kinerja suatu ruas jalan adalah ukuran kota tersebut, yang berpengaruh pada volume lalu lintas di ruas jalan. Semakin tinggi jumlah penduduk, semakin besar beban jalan yang dapat menyebabkan kemacetan (Arsandi & Dimas, 2018). Selain ukuran kota, hambatan samping juga mempengaruhi kinerja ruas jalan perkotaan, seperti kendaraan parkir di tepi jalan, tata ruang wilayah, dan perilaku pengguna jalan (Nangaro et al., 2022). Tingginya hambatan samping pada suatu ruas jalan dapat menurunkan kinerja ruas tersebut. Oleh karena itu, diperlukan analisis tingkat pelayanan untuk menilai apakah kinerja suatu ruas jalan baik atau tidak

Tingkat Pelayanan (*Level of Service*)

Level of Service (LOS) atau Tingkat Pelayanan Jalan merupakan indikator penting untuk menilai kualitas suatu ruas jalan. Tia et al. (2023) mendefinisikan LOS sebagai perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan. Sederhananya, LOS menunjukkan seberapa mampu jalan tersebut menampung dan melayani arus kendaraan yang melewatinya. Tingkat pelayanan (*level of service*) adalah ukuran kinerja ruas jalan atau simpang jalan yang dihitung berdasarkan tingkat penggunaan jalan, kecepatan, kepadatan dan hambatan yang terjadi (Tanggara et al., 2021).

Kenaikan jumlah pengguna kendaraan bermotor dua dan roda empat berdampak signifikan pada peningkatan volume lalu lintas, penurunan kualitas jalan, serta perencanaan yang tidak sesuai standar geometrik, sehingga menurunkan tingkat pelayanan jalan (Enggarsari, 2017). Hal ini menyebabkan penurunan lebih lanjut dalam tingkat pelayanan jalan dan mempengaruhi kinerja persimpangan (Agustin, 2016). Analisis tingkat pelayanan jalan diharapkan bisa digunakan untuk mengevaluasi kinerja jalan dan menentukan apakah diperlukan peningkatan kapasitas pada ruas jalan (Syahidan, 2016).

Tabel 1. Kategori Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan (LOS)	Tundaan (detik)
A	< 10
B	10,1 – 20

Tingkat Pelayanan (LOS)	Tundaan (detik)
C	20,1 – 20
D	35,1 – 55
E	55,1 – 80
F	> 80

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997.

METODOLOGI

Lokasi penelitian adalah dua simpang bersinyal di Astanaanyar, yaitu Jl. Astanaanyar – Jl. Pasirkoja (Simpang 1) dan Jl. Astanaanyar – Jl. Pagarsih – Jl. Kalipah Apo (Simpang 2). Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder.



Sumber: Google Earth

Gambar 2. Situasi Lokasi Persimpangan

Pada penelitian ini, digunakan metode deskriptif kuantitatif. Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer berupa waktu siklus APILL simpang, kondisi geometrik simpang, kecepatan kendaraan, dan karakteristik pengemudi. Sedangkan data sekunder berupa volum elalu lintas harian rata-rata yang diperoleh berdasarkan nilai Qdj sesuai dengan tipe dan lebar jalan yaitu 1110 smp/jam yang kemudian dibagi dengan faktor-K sebesar 8%, lalu didapatkan juga data sekunder berupa citra satelit persimpangan.

Instrumen yang digunakan berupa formular SIG, alat tulis, perangkat lunak *Microsoft Office* dan *PTV Vissim 2024*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Geometrik Simpang

Tabel 2. Data Geometrik Simpang

Lokasi	Pendekat	Lebar Jalan (m)	Lebar Pendekat (m)	Jumlah Lajur	Median
Simpang 1	Utara	5.5	2.75	2	Tidak Ada
	Selatan	5.5	2.75	2	Tidak Ada
	Barat	6	3	2	Tidak Ada
Simpang 2	Utara	5.5	2.75	2	Tidak Ada
	Selatan	5.5	2.75	2	Tidak Ada
	Timur	5.5	2.75	2	Tidak Ada
	Barat	5.5	2.75	2	Tidak Ada

Data Pengaturan Sinyal Persimpangan

Pada simpang 1 total *cycling time* yang digunakan adalah selama 96 detik dan pada simpang 2 total *cycling time* yang digunakan adalah selama 90 detik dengan rincian sebagai berikut



Gambar 3. Diagram Pengaturan Sinyal Simpang 1



Gambar 4. Diagram Pengaturan Sinyal Simpang 2

Data Volume Kendaraan

Tabel 3. Volume Kendaraan Simpang 1

Lokasi	Simpang 1 Astana Anyar											
	Utara (Jl. Astana Anyar)			Timur (Jl. Pasirkoja)			Selatan (Jl. Astana Anyar)			Barat (Jl. Pasirkoja)		
Tipe Kendaraan	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	0	96	41	0	0	0	0	27	110	46	91	46
HV	0	8	4	0	0	0	0	2	10	4	8	4
MC	0	130	56	0	0	0	0	37	148	62	123	62
Smp/arah/jam	0	234	101	0	0	0	0	66	268	112	222	112

Pada simpang 1 dari arah timur (Jl. Pasirkoja) tidak terdapat volume kendaraan dikarenakan diberlakukannya jalan satu arah pada ruas jalan tersebut, sehingga ruas jalan tersebut hanya menerima volume kendaraan dan tidak terdapat volume kendaraan keluar dari ruas jalan tersebut.

Tabel 4. Volume Kendaraan Simpang 2

Lokasi		Simpang 1 Astana Anyar										
Lengan	Utara (Jl. Astana Anyar)			Timur (Jl. Kalipah Apo)			Selatan (Jl. Astana Anyar)			Barat (Jl. Pagarsih)		
	Type Kendaraan	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST
LV	23	46	23	21	2	28	23	46	23	34	3	46
HV	2	4	2	82	7	111	2	4	2	82	7	100
MC	31	62	31	34	3	46	31	62	31	21	2	28
Smp/arah/jam	56	112	56	137	12	185	56	112	56	137	12	174

Volume kendaraan yang telah didapatkan kemudian dimasukan ke dalam Vissim

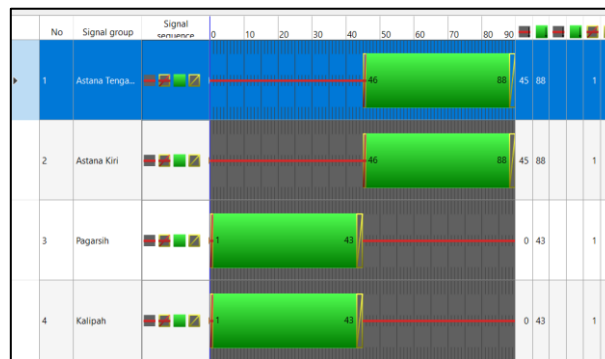
Input Vissim

Number: 7	No	Name	Link	Volume(0-MAX)	VehComp(0-MAX)
1	1		1: Jl. Astana Anyar 1 T-B	334,0	1: Astana Kanan
2	2		13: Jl. Pasirkoja S	444,0	5: Pasirkoja Bawah
3	3		4: Jl. Astana Anyar 2 T-B	334,0	2: Astana Tengah
4	4		3: Jl. Astana Anyar 2 T-B	222,0	2: Astana Tengah
5	5		6: Jl. Astana Anyar 3 T-B	222,0	3: Astana Kiri
6	6		9: Jl. Pagarsih S	334,0	7: Pagarsih
7	7		8: Jl. Kalipah Apo U	334,0	6: Kalipah Apo

Gambar 5. Masukan Volume Kendaraan

Vehicle Compositions / Relative flows							
Number: 7	No	Name		Number: 3	VehType	DesSpeedDistr	RelFlow
1	1	Astana Kanan		1	100: Car	1048: LV	0,458
2	2	Astana Tengah		2	300: Bus	1049: HV	0,333
3	3	Astana Kiri		3	630: M...	1047: MC	0,107
4	4	Pasirkoja Atas					
5	5	Pasirkoja Bawah					
6	6	Kalipah Apo					
7	7	Pagarsih					

Gambar 6. Sebaran Jenis Kendaraan dan Kecepatan Kendaraan



Gambar 7. Pengaturan Waktu Sinyal



Gambar 8. Simulasi Pada Vissim

Tabel 5. Hasil Analisis Vissim

Simpang	Pergerakan Kendaraan		Queue Length (m)	Tundaan (s)	LOS
Simpang 1	Jl. Astanaanyar (S)	Jl. Astanaanyar (U)	45.62	37.2	D
		Jl. Pasirkoja (T)	82.10	55.3	E
		Jl. Pasirkoja (B)	53.20	50.1	D
	Jl. Pasirkoja (B)	Jl. Astanaanyar (U)	60.10	55.2	D
		Jl. Astanaanyar (S)	80.12	60.2	E
		Jl. Pasirkoja (T)	53.19	20.3	C
	Jl. Astanaanyar (U)	Jl. Astanaanyar (S)	63.21	40.8	D
		Jl. Pasirkoja (T)	57.21	50.3	D
Simpang 2	Jl. Astanaanyar (S)	Jl. Astanaanyar (U)	60.15	44.4	D
		Jl. Pagarsih	71.83	50.7	D
		Jl. Kalipah Apo	42.25	53.2	D
	Jl. Astanaanyar (U)	Jl. Astanaanyar (S)	60.37	60.3	E
		Jl. Kalipah Apo	110.73	73.2	E
		Jl. Pagarsih	120.12	64.3	E
	Jl. Kalipah Apo	Jl. Pagarsih	37.15	49.1	D
		Jl. Astanaanyar (S)	49.41	35.1	D
		Jl. Astanaanyar (U)	40.91	29.7	C
	Jl. Pagarsih	Jl. Kalipah Apo	39.73	41.8	D
Jl. Astanaanyar (U)		90.22	61.3	E	

Simpang	Pergerakan Kendaraan	Queue Length	Tundaan	LOS
		(m)	(s)	
	Jl. Astanaanyar (S)	73.61	49.3	D
	Rata - rata	64.56	49.09	

Dari hasil analisis di atas, diketahui bahwa kemacetan terjadi di beberapa simpang, dengan nilai LOS yang didominasi oleh D dan E. Hal ini mengindikasikan bahwa kapasitas jalan tidak mampu menampung volume kendaraan yang ada, terutama pada jam-jam sibuk. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar simpang yang diamati mengalami kemacetan yang signifikan.

Rata-rata waktu tundaan mencapai 49.09 detik, yang berarti pengemudi rata-rata harus menunggu hampir satu menit di setiap simpang yang diamati. Waktu tundaan yang tinggi ini tentu sangat mengganggu dan mengurangi efisiensi perjalanan, membuat perjalanan menjadi lebih lama dan kurang nyaman.

Panjang antrian kendaraan bervariasi pada setiap simpang dan setiap pergerakan kendaraan. Ini menunjukkan bahwa kondisi lalu lintas di setiap simpang tidak selalu sama dan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti volume kendaraan, waktu, dan kondisi jalan. Variasi ini menandakan bahwa beberapa simpang mungkin memerlukan perhatian lebih dibandingkan yang lain.

Simpang 1 dan 2 tampak menjadi titik-titik yang paling sering mengalami kemacetan, dengan nilai LOS yang cenderung lebih tinggi dibandingkan simpang lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa simpang-simpang tersebut perlu menjadi fokus perhatian dalam upaya mengatasi masalah kemacetan. Upaya perbaikan seperti pengaturan ulang sinyal lalu lintas, peningkatan kapasitas jalan, atau manajemen lalu lintas yang lebih efektif mungkin diperlukan untuk mengurangi kemacetan di simpang-simpang ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Panjang antrian maksimal sebesar 120.12 meter yang terjadi pada simpang 2 untuk pergerakan kendaraan dari Jl. Astanaanyar (U) menuju Jl. Pagarsih dan tundaan maksimal sebesar 73.2 detik yang terjadi pada persimpangan 2 untuk pergerakan kendaraan dari Jl. Astanaanyar (U) menuju Jl. Pagarsih.
- Tingkat layanan atau *Level of Service (LOS)* rata-rata pada persimpangan 1 berada pada rentang C-E dengan rata-rata pada tingkat D. Sedangkan tingkat layanan pada persimpangan 2 berada pada rentang C-E dengan rata-rata pada tingkat D.
- Kedua persimpangan memiliki tingkat pelayanan rata-rata pada tingkat D yang menunjukkan bahwa arus mendekati tidak stabil dengan volume tinggi dan kecepatan yang masih dapat ditolerir. Kepadatan lalu lintas berada pada tingkat sedang, namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang signifikan. Meskipun pengemudi memiliki kebebasan yang sangat

terbatas dalam mengemudikan kendaraan dan kenyamanan rendah, kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aashto. 2001. A Policy On Geometric Design Of Highways And Streets. Fourth Edition. Washington D.C.
- Agustin, I. W. 2016. Peningkatan Kinerja dan Keselamatan Persimpangan di Kawasan Pusat Kota Malang. *Jurnal Pengembangan Kota*. 4(1): 1-13.
- Arsandi, A. S., & Dimas, W. R. (2018). Dampak Pertumbuhan Penduduk Terhadap Infrastruktur Di Kota Semarang (Vol. 12, Issue 1).
- Badan Pusat Statistik Kota Bandung. (2023). Jumlah Penduduk Hasil Proyeksi Interim Menurut Jenis Kelamin di Kota Bandung (Jiwa), 2021-2023. Bandung: Badan Pusat Statistik
- Dipahada, R., Parman, S., Putro, S., & Geografi, J. (2014). Geo Image (Spatial-Ecological-Regional) Info Artikel. In *Geo Image* (Vol. 3, Issue 1).
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Enggarsari, U., & Sa'diyah, N. K. 2017. Kajian Terhadap Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Dalam Upaya Perbaikan Pencegahan Kecelakaan Lalu Lintas. *Perspektif*. 22(3): 238-247.
- Kbbi (Kamus Besar Bahasa Indonesia). (2023). Simpang. Diakses Dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/> Pada 29 Juni 2024.
- Nangaro, M. C., Lefrandt, L. I. R., & Timboeleng, J. A. (2022). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus: Jl. Lembong, Kota Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 10(1), 13–28.
- Nugroho, U., & Dwiatmaja, G. C. (2020). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Bantuan Perangkat Lunak Vissim Student Version. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 54-74.
- Syahidan, A. H., Maulana, R., Riyatno, B., & Basuki, H. K. 2016. Analisis Kinerja Ruas-Ruas Jalan Lingkungan dengan Model Pembebanan Lalu Lintas Menggunakan EMME 3.4.1 (Studi Kasus: Kabupaten Sukamara, Kalimantan Tengah). *Jurnal Karya Teknik Sipil*. 5(2): 1-17.
- Tanggara, M. A. P., Agustin, I. W., & Hariyani, S. (2021). Kinerja Jalan Di Kota Surabaya Berdasarkan Tingkat Pelayanan Jalan. *Planning For Urban Region And Environment Journal (Pure)*, 10(3), 119-128.
- Tia, A., Maliha, N., Prasetyo, Y., & Firdaus, H. S. (2023). Pemetaan Kemacetan Lalu Lintas Di Universitas Diponegoro (Studi Kasus: Kecamatan Tembalang Dan Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip* Oktober.