

Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya Menggunakan Metode PKJI 2023

*Dewa Fabian Firsta Desanta¹, Ibnu Sholichin², Fithri Estikhamah³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, 60294

^{*)}ibnu.ts@upnjatim.ac.id

Abstract

The intersection of Jalan Menganti - Jalan Sepat - Jalan Wisma Lidah Kulon has three arms, each of which has a heavy volume of vehicles, so there is the potential for vehicle buildup due to the lack of a signal management system. So it is necessary to analyze the performance of the intersection with the Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 method to find out how much the value of traffic performance at the intersection. In the existing condition (unsignalized), the maximum calculation results were obtained on Monday, May 13, 2024 morning peak hour (06.00-07.00) with a Degree Saturation (D_s) value of 1.195. Meanwhile, in the plan condition (signalized), the maximum calculation result is obtained on Friday, afternoon peak hour (16.30-17.30) on the approach arm A (Sepat Lidah Kulon Street) with a Degree Saturation (D_s) value of 0.845. The performance of the planned intersection shows that the calculation results in the planned conditions provide satisfactory results because they are below the standard limit ($D_s \leq 0.85$), so alternative problems with signalized intersection planning can be used as a reference to improve intersection performance.

Keywords: Intersection, Performance, Traffic

Abstrak

Persimpangan Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon memiliki tiga lengan yang masing-masing memiliki volume kendaraan yang padat sehingga berpotensi terjadi penumpukan kendaraan karena kurangnya sistem pengaturan sinyal. Maka perlu dilakukan analisis kinerja simpang dengan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 untuk mengetahui seberapa besar nilai dari kinerja lalu lintas pada persimpangan. Pada kondisi eksisting (tidak bersinyal) didapatkan hasil perhitungan yang maksimum pada hari Senin, 13 Mei 2024 jam puncak pagi (06.00-07.00) dengan nilai Derajat Kejenuhan (D_s) sebesar 1,195. Sedangkan, pada kondisi rencana (bersinyal) didapatkan hasil perhitungan yang maksimum pada hari Jumat, jam puncak sore (16.30-17.30) pada lengan pendekat A (Jalan Sepat Lidah Kulon) dengan nilai Derajat Kejenuhan (D_s) sebesar 0,845. Kinerja simpang rencana menunjukkan bahwa hasil perhitungan pada kondisi rencana memberikan hasil yang memenuhi karena berada di bawah batas standar ($D_s \leq 0,85$), maka alternatif masalah dengan perencanaan simpang bersinyal dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan kinerja simpang.

Kata Kunci: Simpang, Kinerja, Lalulintas

PENDAHULUAN

Kota Surabaya merupakan kota terbesar kedua di Indonesia setelah Kota Jakarta. Akibatnya, pertumbuhan kendaraan bermotor dan peningkatan kebutuhan jalan tidak dapat dihindari (Silaban dkk., 2023). Pergerakan manusia, barang dan jasa yang meningkat juga merupakan dampak dari pertumbuhan kendaraan bermotor (Afni dkk., 2023). Padatnya kendaraan bermotor di jalan-jalan membuat kemacetan lalu lintas semakin parah. Tidak sedikit pengemudi di simpang tidak bersinyal yang dalam tindakannya kurang mempunyai dan bahkan tidak mengambil petunjuk yang positif, seperti kebiasaan para sopir pada angkutan umum yang sering menaikturunkan penumpang dan berhenti sewaktu-waktu di sembarang tempat (Rizal dkk., 2022). Permasalahan-permasalahan yang terjadi pada persimpangan tidak bersinyal ini umumnya terjadi pada jam puncak, yaitu pada pagi dan sore hari (Frans, Karels, dkk., 2022).

Persimpangan adalah dua atau lebih jalan raya saling bertemu, termasuk fasilitas jalan dan sisi jalan untuk pergerakan lalu lintas pada daerah terkait (Asy'ari dkk., 2021). Simpang adalah dua atau lebih jalan raya yang berpisah, bergabung, bersilangan dan berpotongan. (Jaya

& Gautama, 2022). Menurut Kementerian Pekerjaan Umum (2023) menyatakan bahwa simpang adalah pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang dan tidak diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Sedangkan, persimpangan adalah pertemuan dua atau lebih ruas jalan, dapat berupa simpang atau simpang APILL atau bundaran atau simpang tidak sebidang.

Simpang tidak bersinyal pada umumnya berada pada arus lalu lintas di jalan mayor dan pergerakan membelok yang relatif rendah (Farizi, 2023). Pendekat atau lengan simpang terdapat pada pertemuan simpang (Pamungkas dkk., 2023). Pada simpang tidak bersinyal, penting bagi pengemudi untuk berhati-hati, mengamati lalu lintas sekitar, dan memastikan keselamatan saat melintasi persimpangan. Diperkirakan simpang tidak bersinyal memiliki angka kecelakaan yang mencapai 0,60 % (Putri dkk., 2023). Pada umumnya, persimpangan tidak bersinyal digunakan di kawasan pemukiman pada perkotaan dan persimpangan antara jalan lokal di daerah pedesaan juga daerah pedalaman atau di lingkungan dengan arus lalu lintas yang sangat rendah (Pasaribu, 2022).

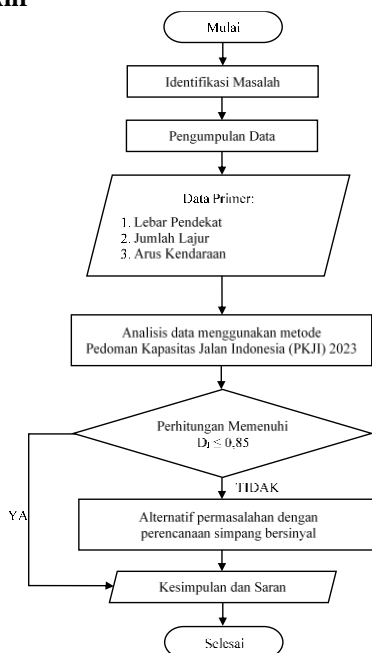
Kinerja simpang merupakan faktor utama yang diperlukan untuk mengetahui permasalahan pada simpang dan mengoptimalkan fungsi simpang melalui penanganan

yang tepat (Frans, Sir, dkk., 2022). Evaluasi kinerja simpang yang menggunakan beberapa parameter, seperti kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian (Anggraini dkk., 2022). Untuk menganalisis kinerja simpang digunakan metode perhitungan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Pengguna jalan terdampak negatif karena menurunnya kinerja simpang, seperti terjadinya penurunan kecepatan, peningkatan tundaan dan antrian kendaraan (Lengkong dkk., 2023). Kinerja simpang yang baik dapat ditunjukkan dari beberapa faktor, seperti minimalnya tundaan dan rendahnya peluang antrian (Taufikurrahman, 2020).

Alasan yang mendasari dilakukannya penelitian ini berdasarkan pada survei awal yang memberikan hasil, seperti keluhan masyarakat mengenai kemacetan dan ketidaknyamanan di simpang dibuktikan dengan volume lalu lintas tinggi seperti yang ditunjukkan pada hasil dan pembahasan sehingga dapat disimpulkan bahwa pada persimpangan termasuk dalam kawasan yang padat kendaraan bermotor sebab merupakan simpang penghubung dari daerah pemukiman menuju daerah pendidikan, perkantoran dan pusat bisnis serta aktivitas harian masyarakat seperti berdagang yang dapat menambah kepadatan arus lalu lintas sehingga perlu analisis kinerja simpang yang dapat memberikan rekomendasi untuk peningkatan manajemen lalu lintas. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi dari permasalahan yang terjadi pada persimpangan Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon, sehingga arus lalu lintas pada setiap lengan yang dapat melayani secara optimal dapat diwujudkan.

METODE PENELITIAN

Diagram Alir



Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian untuk analisis kinerja simpang tidak bersinyal dilakukan pada persimpangan Jalan

Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk menunjang penyelesaian penelitian tentang analisis kinerja simpang tidak bersinyal persimpangan Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya. Data yang diperlukan adalah data primer. Data primer adalah data yang diperoleh peneliti pada saat pengamatan langsung di lokasi penelitian. Maka dari itu, untuk mendapatkannya dilakukan survei. Survei arus lalu lintas untuk mendapatkan data primer yang berupa klasifikasi kendaraan yang dilakukan setiap interval 15 (lima belas) menit tanpa mengikutsertakan Kendaraan Tak Bermotor (KTB) untuk mengestimasi volume lalu lintas harian. Klasifikasi kendaraan dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan data jam puncak simpang selama 3 (tiga) hari, yaitu hari Senin, Jumat dan Sabtu pada 2 (dua) waktu, yaitu pukul 06.00-09.00 (pagi hari) dan 15.00-19.00 (sore hari). Hal ini didasarkan pada arus lalu lintas cenderung meningkat pada siang dan sore hari karena aktivitas berangkat dan pulang sekolah dan kerja. Oleh karena itu, survei pada jam-jam ini akan memberikan data yang paling relevan dan tidak bias. Data yang diperoleh meliputi jumlah volume lalu lintas pada setiap lengan simpang, jumlah lajur pada persimpangan dan ukuran dari lebar pendekat.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan melakukan pengamatan dan perhitungan kuantitatif. Pengamatan dilakukan di persimpangan Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya untuk mendapatkan data volume lalu lintas, klasifikasi kendaraan, jumlah lajur, dan lebar pendekat. Kemudian diolah dengan menggunakan ketentuan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Perhitungan kuantitatif dilakukan dengan menghitung kinerja simpang eksisting dimulai dari nilai Kapasitas Simping (C). Hasil dari perhitungan kapasitas simpang dapat digunakan untuk menentukan kinerja simpang pada setiap lengannya. Parameter yang akan ditinjau, seperti Derajat Kejenuhan (D_j), Tundaan (T) dan Peluang Antrian (P_a). Setelah itu, dilakukan pemecahan masalah berupa perubahan pengaturan simpang dengan sinyal.

Perhitungan kinerja simpang rencana dilakukan untuk mendapatkan hasil yang memenuhi batas standar Derajat Kejenuhan ($D_j \leq 0,85$). Data yang digunakan untuk menganalisis kondisi rencana adalah data arus lalu lintas pada kondisi eksisting. Parameter yang akan ditinjau, seperti Derajat Kejenuhan (D_j), Tundaan (T) dan Panjang Antrian (P_A). Pemecahan masalah berupa simulasi pengaturan simpang bersinyal dilakukan dengan perencanaan pelebaran pendekat dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja simpang.

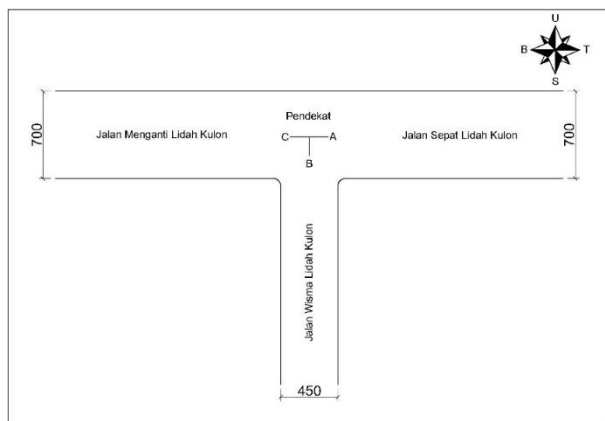
Penetapan tingkat pelayanan bertujuan untuk menetapkan tingkat pelayanan pada suatu persimpangan. Tingkat pelayanan pada persimpangan yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	D_j
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.	0,00 – 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu-lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dapat ditolelir	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas. Arus tidak stabil, kecepatan arus terkadang terhenti.	0,85 – 0,1
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas. Antrian panjang dan terjadi hambatan besar.	> 1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan lokasi penelitian, Jalan Sepat Lidah Kulon berada di sebelah Timur, Jalan Wisma Lidah Kulon berada di sebelah Selatan dan Jalan Menganti Lidah Kulon berada di sebelah Barat yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Persimpangan Jalan Lidah Kulon Kota Surabaya

Kondisi Eksisting Simpang

Penyajian data hasil survei diperlukan sebagai penunjang perhitungan pada penelitian. Data yang diperoleh melalui pengamatan visual serta dilakukan

langsung pengukuran di lokasi penelitian dengan melakukan survei.

Data Geometrik Eksisting

Kondisi geometrik pada lokasi penelitian yang terletak pada persimpangan Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Geometrik Simpang

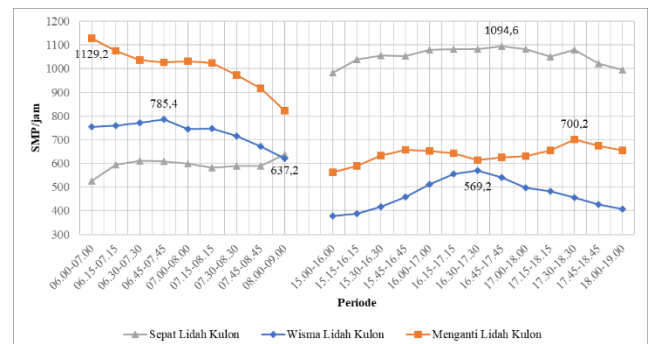
Nama Jalan	Jumlah Lajur	Lebar Pendekat (m)	Lebar Jalan (m)
Sepat	2	3,5	7
Wisma	2	2,25	4,5
Menganti	2	3,5	7

Sumber: Hasil Survei (2024)

Data Volume Lalu Lintas Rencana

Setelah memperoleh hasil survei pada persimpangan Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya, selanjutnya dilakukan pengolahan data satuan kendaraan yang nilainya akan dikalikan dengan ekuivalensi kendaraan untuk mendapatkan SMP/jam. Menurut hasil pengamatan survei pada tiga lengan simpang tidak bersinyal dan hasil perhitungan survei, nilai faktor pengali yang didapatkan untuk nilai $q_{TOTAL} \geq 1000$ kend/jam, Mobil Penumpang (MP) = 1, Kendaraan Sedang (KS) = 1,8 dan Sepeda Motor (SM) = 0,2.

Grafik fluktuasi kondisi eksisting untuk penentuan jam puncak pada hari Senin, 13 Mei 2024 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Penentuan Jam Puncak Pada Hari Senin, 13 Mei 2024

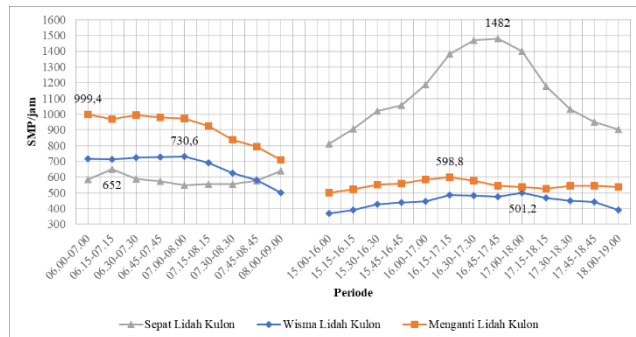
Hasil perhitungan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) dari arus kendaraan saat puncak pagi dan sore pada hari Senin, 13 Mei 2024 yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Volume Lalu Lintas Pada Hari Senin, 13 Mei 2024

Jalan	Periode	Arah	Arus (kend/jam)			Volume SMP/ jam	Total Volume
			MP	KS	SM		
A	08.00-09.00	BKi	191	18	895	402,4	637,2
		LRS	115	4	563	234,8	
B	06.45-07.45	BKi	52	0	692	190,4	785,4
		BKa	130	1	2316	595	
C	06.00-07.00	LRS	225	2	3386	905,8	1129,2
		BKa	51	1	853	223,4	
A	16.45-17.45	BKi	192	4	2179	635	1094,6
		LRS	161	5	1448	459,6	
B	16.30-17.30	BKi	55	1	794	215,6	569,2
		BKa	130	4	1082	353,6	
C	17.30-18.30	LRS	232	12	1361	525,8	700,2
		BKa	69	0	527	174,4	

Sumber: Hasil Pengolahan Data Eksisting (2024)

Grafik fluktuasi kondisi eksisting untuk penentuan jam puncak pada hari Jumat, 17 Mei 2024 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Penentuan Jam Puncak Pada Hari Jumat, 17 Mei 2024

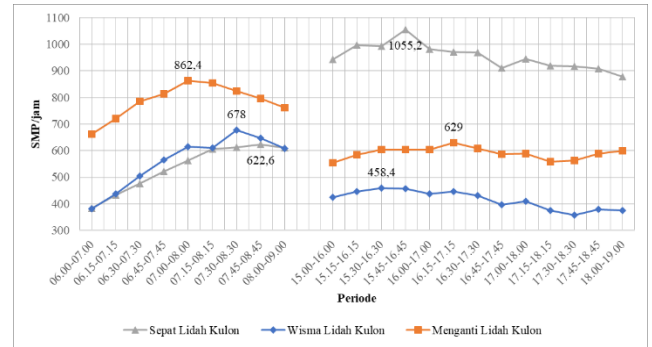
Hasil perhitungan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) dari arus kendaraan saat puncak pagi dan sore pada hari Jumat, 17 Mei 2024 yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Volume Lalu Lintas Pada Hari Jumat, 17 Mei 2024

Jalan	Periode	Arah	Arus (kend/jam)			Volume SMP/ jam	Total Volume
			MP	KS	SM		
A	06.15-07.15	BKi	131	3,6	254,6	389,2	652
		LRS	87	0	175,8	262,8	
B	07.00-08.00	BKi	55	0	117,4	172,4	730,6
		BKa	131	5,4	421,8	558,2	
C	06.00-07.00	LRS	225	5,4	589	819,4	999,4
		BKa	37	0	143	180	
A	16.45-17.45	BKi	309	32,4	427,8	769,2	1482
		LRS	326	48,6	338,2	712,8	
B	17.00-18.00	BKi	56	18	118,6	192,6	501,2
		BKa	134	7,2	167,4	308,6	
C	16.15-17.15	LRS	187	3,6	251,6	442,2	598,8
		BKa	43	5,4	108,2	156,6	

Sumber: Hasil Pengolahan Data Eksisting (2024)

Grafik fluktuasi kondisi eksisting untuk penentuan jam puncak pada hari Sabtu, 18 Mei 2024 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Penentuan Jam Puncak Pada Hari Sabtu, 18 Mei 2024

Hasil perhitungan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) dari arus kendaraan saat puncak pagi dan sore pada hari Sabtu, 18 Mei 2024 yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Volume Lalu Lintas Puncak Pada Hari Sabtu, 18 Mei 2024

Jalan	Periode	Arah	Arus (kend/jam)			Volume SMP/ jam	Total Volume
			MP	KS	SM		
A	07.45-08.45	BKi	181	13	970	398,4	622,6
		LRS	84	9	620	224,2	
B	07.30-08.30	BKi	121	4	499	228	678
		BKa	127	3	1588	450	
C	07.00-08.00	LRS	193	0	2591	711,2	862,4
		BKa	31	0	601	151,2	
A	15.45-16.45	BKi	220	9	1972	630,6	1055,2
		LRS	193	7	1095	424,6	
B	15.30-16.30	BKi	48	1	500	149,8	458,4
		BKa	146	4	777	308,6	
C	16.15-17.15	LRS	219	4	1356	497,4	629
		BKa	41	3	426	131,6	

Sumber: Hasil Pengolahan Data Eksisting (2024)

Analisis Kinerja Simping Tidak Bersinyal

Analisis pada penelitian ini menggunakan data volume lalu lintas di persimpangan Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya. Analisis kapasitas simping didasarkan pada rata-rata lebar lajur pendekat yang nilai kapasitasnya ditetapkan dari arus lalu lintas tertinggi yang melaluinya secara empiris. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, didapatkan hasil untuk dilakukan perhitungan kinerja simping tak bersinyal.

Langkah untuk mendapatkan nilai dari parameter yang akan ditinjau. Maka, diperlukan nilai yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Maksimum Kinerja Simping Tidak Bersinyal

Hari	Periode	C		T _{LL}	
		q SMP/jam	SMP/jam	det/SMP	T _{LL} det/SMP
Senin	06.00-07.00	2411,2	2018,402	34,674	4
	16.30-17.30	2265,4	2956,044	8,869	4,188
Jumat	06.00-07.00	2303,2	2102,16	20,803	4
	16.15-17.15	2468,2	3225,848	8,85	4,161
Sabtu	07.00-08.00	2038,8	2308,081	11,182	4,077
	15.45-16.45	2114,8	3124,474	7,62	4,231

Sumber: Hasil Pengolahan Data Eksisting (2024)

Hasil perhitungan dari parameter yang ditinjau, seperti Derajat Kejenuhan (D_j), Tundaan (T) dan Peluang Antrian (P_a) yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Kinerja Simbang Tidak Bersinyal

Hari	Periode	D_j	T	P_a
			det/SMP	%
Senin	06.00-07.00	1,195	38,674	58,143-118,045
	16.30-17.30	0,766	13,057	23,768-47,485
Jumat	06.00-07.00	1,096	24,803	-1,121-96,917
	16.15-17.15	0,765	13,010	-0,495-47,351
Sabtu	07.00-08.00	0,883	15,259	-0,923-61,808
	15.45-16.45	0,677	11,851	-0,107-38,496

Sumber: Hasil Pengolahan Data Eksisting (2024)

Berikut ini adalah contoh perhitungan pada hari Senin, 13 Mei 2024 periode 06.00-07.00 untuk mendapatkan parameter kinerja simbang tidak bersinyal:

- Derajat Kejenuhan (D_j)
 $D_j = q / C$
 $D_j = 2411,2 / 2018,402$
 $= 1,195$
- Tundaan (T)
 $T = T_{LL} + T_G$
 $T = 34,674 + 4$
 $= 38,674 \text{ det/SMP}$
- Peluang Antrian (P_a)
 Batas atas peluang
 $P_a = 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3$
 $P_a = 47,71 (1,195) - 24,68 (1,195)^2 + 56,47 (1,195)^3$
 $= 118,045 \%$
 Batas bawah peluang
 $P_a = 9,02 D_j - 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3$
 $P_a = 9,02 (1,195) - 20,66 (1,195)^2 + 10,49 (1,195)^3$
 $= 58,143 \%$

Penetapan Tingkat Pelayanan Kondisi Eksisting

Tingkat pelayanan kinerja simbang tidak bersinyal yang ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Tingkat Pelayanan Kondisi Eksisting

Hari	Jalan	Periode	D_j	Tingkat Pelayanan
Senin, 13 Mei 2024	A, B, C	06.00-07.00	1,195	F
	A, B, C	16.30-17.30	0,766	D
Jumat, 17 Mei 2024	A, B, C	06.00-07.00	1,096	F
	A, B, C	16.15-17.15	0,765	D
Sabtu, 18 Mei 2024	A, B, C	07.00-08.00	0,883	D
	A, B, C	15.45-16.45	0,677	C

Kondisi Rencana Simbang

Setelah melakukan perhitungan kinerja pada kondisi eksisting, selanjutnya dilakukan perhitungan rencana. Perhitungan perencanaan menjadi simbang bersinyal. Penyajian data alternatif diperlukan sebagai penunjang perhitungan pada penelitian.

Data Geometrik Rencana

Kondisi geometrik eksisting pada lokasi penelitian yang terletak pada persimpangan Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya akan disesuaikan dengan alternatif. Alternatif yang memenuhi, seperti pelebaran pendekat dan pemasangan APILL untuk simbang bersinyal. Maka dari itu, perlu dilakukan pelebaran pendekat yang ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Data Geometrik Simbang Rencana

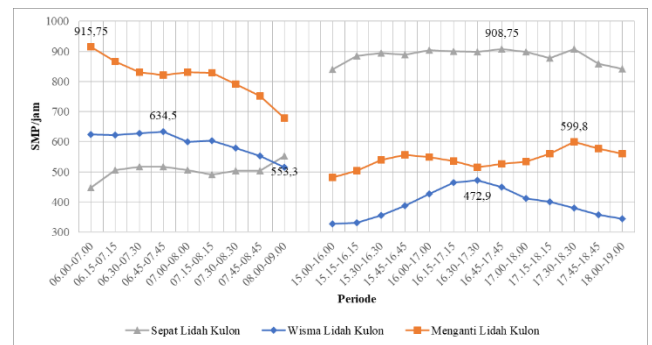
Nama Jalan	Jumlah Lajur	Lebar Pendekat (m)	Lebar Jalan (m)
Sepat	2	6	11
Wisma	2	4	8
Menganti	2	5	10

Sumber: Hasil Perencanaan

Data Volume Lalu Lintas Rencana

Setelah memperoleh data perencanaan geometrik pada persimpangan Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya, selanjutnya dilakukan pengolahan data satuan kendaraan yang nilainya akan dikalikan dengan ekuivalensi kendaraan untuk mendapatkan SMP/jam. Menurut jenis simpangnya, simbang bersinyal memiliki 2 tipe pendekat, yaitu pendekat terlindung dan terlawan. Maka dari itu, nilai faktor pengali untuk tipe pendekat terlindung yang didapatkan adalah sebagai berikut Mobil Penumpang (MP) = 1, Kendaraan Sedang (KS) = 1,3 dan Sepeda Motor (SM) = 0,15.

Grafik fluktuasi kondisi rencana untuk penentuan jam puncak pada hari Senin, 13 Mei 2024 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Penentuan Jam Puncak Pada Hari Senin, 13 Mei 2024

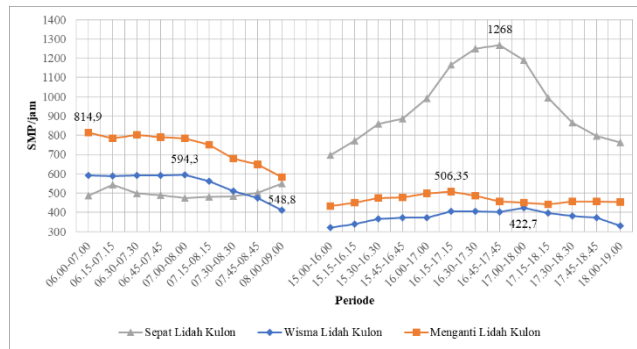
Hasil perhitungan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) rencana saat puncak pagi dan sore pada hari Senin, 13 Mei 2024 yang ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Data Rencana Volume Lalu Lintas Pada Hari Senin, 13 Mei 2024

Jalan	Periode	Arah	Arus (kend/jam)			Volume SMP/jam	Total Volume
			MP	KS	SM		
A	08.00-09.00	BKi	191	18	895	348,65	553,3
		LRS	115	4	563	204,65	
B	06.45-07.45	BKi	52	0	692	155,8	634,5
		BKa	130	1	2316	478,7	
C	06.00-07.00	LRS	225	2	3386	735,5	915,75
		BKa	51	1	853	180,25	
A	16.45-17.45	BKi	192	4	2179	524,05	908,75
		LRS	161	5	1448	384,7	
B	16.30-17.30	BKi	55	1	794	175,4	472,9
		BKa	130	4	1082	297,5	
C	17.30-18.30	LRS	232	12	1361	451,75	599,8
		BKa	69	0	527	148,05	

Sumber: Hasil Pengolahan Data Rencana

Grafik fluktuasi kondisi rencana untuk penentuan jam puncak pada hari Sabtu, 18 Mei 2024 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Penentuan Jam Puncak Pada Hari Sabtu, 18 Mei 2024

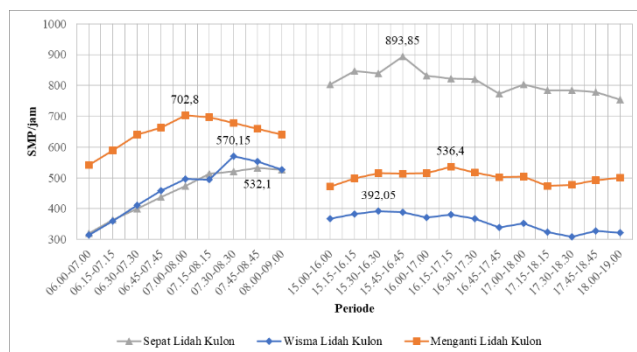
Hasil perhitungan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) rencana saat puncak pagi dan sore pada hari Jumat, 17 Mei 2024 yang ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Data Rencana Volume Lalu Lintas Pada Hari Jumat, 17 Mei 2024

Jalan	Periode	Arah	Arus (kend/jam)			Volume SMP/jam	Total Volume
			MP	KS	SM		
A	06.15-07.15	BKi	176	19	990	349,2	548,8
		LRS	108	1	602	199,6	
B	07.00-08.00	BKi	55	0	587	143,05	594,3
		BKa	131	3	2109	451,25	
C	06.00-07.00	LRS	225	3	2945	670,65	814,9
		BKa	37	0	715	144,25	
A	16.45-17.45	BKi	309	18	2139	653,25	1268
		LRS	326	27	1691	614,75	
B	17.00-18.00	BKi	56	10	593	157,95	422,7
		BKa	134	4	837	264,75	
C	16.15-17.15	LRS	187	2	1258	378,3	506,35
		BKa	43	3	541	128,05	

Sumber: Hasil Pengolahan Data Rencana

Grafik fluktuasi kondisi rencana untuk penentuan jam puncak pada hari Sabtu, 18 Mei 2024 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Penentuan Jam Puncak Pada Hari Sabtu, 18 Mei 2024

Hasil perhitungan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) rencana saat puncak pagi dan sore pada hari Sabtu, 18 Mei 2024 yang ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Data Rencana Volume Lalu Lintas Puncak Pada Hari Sabtu, 18 Mei 2024

Jalan	Periode	Arah	Arus (kend/jam)			Volume SMP/jam	Total Volume
			MP	KS	SM		
A	07.45-08.45	BKi	181	13	970	343,4	532,1
		LRS	84	9	620	188,7	
B	07.30-08.30	BKi	121	4	499	201,05	570,15
		BKa	127	3	1588	369,1	
C	07.00-08.00	LRS	193	0	2591	581,65	702,8
		BKa	31	0	601	121,15	
A	15.45-16.45	BKi	220	9	1972	527,5	893,85
		LRS	193	7	1095	366,35	
B	15.30-16.30	BKi	48	1	500	124,3	392,05
		BKa	146	4	777	267,75	
C	16.15-17.15	LRS	219	4	1356	427,6	536,4
		BKa	41	3	426	108,8	

Sumber: Hasil Pengolahan Data Rencana

Analisis Kinerja Simbang Bersinyal

Alternatif yang dilakukan berupa pemasangan APILL. Analisis pada penelitian ini menggunakan acuan PKJI 2023 dan menggunakan data volume lalu lintas di persimpangan Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya pada kondisi eksisting. Analisis simpang bersinyal/APILL ditetapkan berdasarkan arus jenuh yang nilai arus jenuhnya ditetapkan sesuai dengan kondisi perlatulintasan di Indonesia. Analisis simpang bersinyal adalah analisis rencana yang didasarkan pada hasil perhitungan kondisi eksisting simpang tidak bersinyal yang beberapa hasil perhitungan diantaranya melewati batas standar. Berdasarkan perhitungan pada kondisi eksisting, didapatkan hasil yang dapat digunakan untuk perhitungan kinerja simpang bersinyal.

Langkah untuk mendapatkan nilai dari parameter yang akan ditinjau. Maka, diperlukan nilai yang ditunjukkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Perhitungan Maksimum Kinerja Simbang Bersinyal

Hari	Jalan	Periode	q	C	N _q	T _{LL}	T _G
			SMP/jam	SMP/jam	SMP	det/SMP	det/SMP
Sen	A	06.15	506	615,711	11,397	36,873	4,02
	B	-	622,9	757,957	13,378	31,519	4,113
	C	07.15	866,25	1054,07	17,662	26,892	4,208
	A	16.15	901,2	1130,234	16,108	22,839	4,253
	B	-	464	581,923	9,284	31,577	4,044
	C	17.15	536,75	673,162	10,583	31,028	4,072
Jum	A	06.15	543,4	676,738	10,992	31,966	4,068
	B	-	589,1	733,652	11,607	29,093	4,118
	C	07.15	785	977,621	14,79	25,596	4,2
	A	16.30	1251,55	1481,222	27,058	23,423	4,311
	B	-	405,05	479,381	10,747	45,403	3,927
	C	17.30	485,45	574,535	12,543	43,419	3,981
Sab	A	07.30	521,6	671,78	9,415	28,23	4,089
	B	-	570,15	734,308	9,944	25,075	4,153
	C	08.30	677,5	872,567	11,611	24,212	4,186
	A	15.45	893,85	1163,401	13,971	19,421	4,297
	B	-	388,7	505,917	7,082	29,704	4,015
	C	16.45	513,7	668,612	8,967	27,089	4,098

Sumber: Hasil Pengolahan Data Rencana

Hasil perhitungan dari parameter yang ditinjau, seperti Kapasitas Simbang (C), Derajat Kejenuhan (D_J), Tundaan (T), dan Panjang Antrian (P_A) yang ditunjukkan pada Tabel 14.

Tabel 14. Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal

Hari	Jalan	Periode	D _J	T det/SMP	P _A m
Senin	A	06.15-07.15	0,822	40,893	45,59
	B			35,631	53,511
	C			31,1	88,311
	A	16.15-17.15	0,797	27,091	64,433
	B			35,621	37,138
	C			35,1	52,917
Jumat	A	06.15-07.15	0,803	36,034	43,968
	B			33,211	46,426
	C			29,796	73,949
	A	16.30-17.30	0,845	27,734	108,232
	B			49,33	42,989
	C			47,4	62,717
Sabtu	A	07.30-08.30	0,776	32,319	37,660
	B			29,228	39,776
	C			28,398	58,055
	A	15.45-16.45	0,768	23,718	55,883
	B			33,719	28,328
	C			31,188	44,833

Sumber: Hasil Pengolahan Data Rencana

Berikut ini adalah contoh perhitungan pada hari Senin, 13 Mei 2024 periode 06.15-07.15 pendekat A untuk mendapatkan parameter kinerja simpang bersinyal:

- Derajat Kejenuhan (D_J)
 $D_J = q / C$
 $D_J = 506 / 615,711$
 $= 0,822$
- Panjang Antrian (P_A)
 $P_a = N_q \times 20 / L_M$
 $P_a = 11,397 \times 20 / 11-6$
 $= 45,59 \text{ m}$
- Tundaan (T)
 $T = T_{LL} + T_G$
 $T = 36,873 + 4,02$
 $= 40,893 \text{ det/SMP}$

Penetapan Tingkat Pelayanan Kondisi Rencana

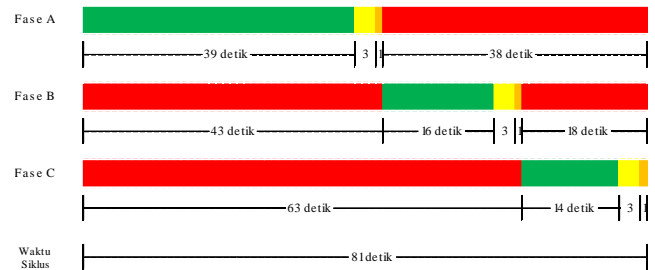
Tingkat pelayanan kinerja simpang bersinyal yang ditunjukkan pada Tabel 15.

Tabel 15. Tingkat Pelayanan Kondisi Eksisting

Hari	Jalan	Periode	D _J	Tingkat Pelayanan
Senin, 13 Mei 2024	A, B, C	06.15-07.15	0,822	D
	A, B, C	16.30-17.30	0,766	D
Jumat, 17 Mei 2024	A, B, C	06.00-07.00	1,096	D
	A, B, C	16.15-17.15	0,797	D
Sabtu, 18 Mei 2024	A, B, C	07.00-08.00	0,883	D
	A, B, C	15.45-16.45	0,677	D

Berdasarkan analisis kinerja menggunakan PKJI 2023 pada persimpangan tidak bersinyal Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya yang ditinjau pada kondisi eksisting dan kondisi rencana, diketahui bahwa pada kondisi eksisting, untuk nilai derajat kejenuhan terbesar terletak pada hari Senin, 13 Mei 2024 periode 06.30-07.30 sebesar 1,195 dengan nilai tundaan simpang sebesar 38,674 det/SMP. Untuk kondisi rencana dengan nilai derajat kejenuhan terbesar terletak pada lengan pendekat A (Jalan Sepat Lidah Kulon) hari Jumat periode 16.30-17.30 sebesar 0,845 memiliki karakteristik arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dapat ditolelir dengan nilai tundaan simpang sebesar 27,734 det/SMP. Maka dari itu, dengan kondisi eksisting saat ini telah menunjukkan bahwa status dari persimpangan tidak bersinyal Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah

Kulon Kota Surabaya perlu pemasangan APILL seperti yang telah dianalisis. Perhitungan kondisi rencana didapatkan urutan waktu menyala isyarat pada pengaturan APILL tiga fase yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Urutan Waktu Menyala Isyarat pada Pengaturan APILL Tiga Fase

KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil analisis persimpangan tidak bersinyal Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya dapat disimpulkan bahwa:

- Pada kondisi rencana (bersinyal) dengan pemasangan APILL didapatkan hasil perhitungan yang maksimum pada hari Jumat, 17 Mei 2024 jam puncak sore (16.30-17.30) pada lengan pendekat A (Jalan Sepat Lidah Kulon) dengan nilai Derajat Kejenuhan (D_J) sebesar 0,845, nilai Tundaan (T) simpang sebesar 27,734 det/SMP dan nilai Panjang Antrian (P_A) sebesar 108,232 m. Maka dari itu, pada perhitungan kondisi rencana memberikan hasil yang memenuhi standar karena nilai $D_J \leq 0,85$ sehingga perencanaan simpang bersinyal dapat digunakan.
- Pemecahan masalah yang dipilih berupa pelebaran pendekat dan pemasangan APILL. Simulasi perubahan pengaturan simpang dengan sinyal (pemasangan APILL) memberikan hasil yang berada di bawah batas standar ($D_J \leq 0,85$) dengan perencanaan lebar pendekat A (Sepat Lidah Kulon) dari 3,5 meter menjadi 6 meter, pendekat B (Wisma Lidah Kulon) dari 2,25 meter menjadi 4 meter dan pendekat C (Menganti Lidah Kulon) dari 3,5 meter menjadi 5 meter. Memiliki waktu siklus selama 81 detik dengan waktu hijau pada fase A selama 39 detik, fase B selama 16 detik dan fase C selama 14 detik. Jadi, perubahan pengaturan simpang menjadi simpang bersinyal dengan menggunakan kedua alternatif, yaitu pelebaran pendekat dan pemasangan APILL merupakan solusi dari permasalahan pada persimpangan Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afni, D. N., Juwita, F., Prikurnia, A. K., & Putri, I. Y. (2023). Analisis Simpang Tak Bersinyal Di Jalan Ahmad Yani. *Jurnal Teknik Sains*, 8(2), 135–142. <https://doi.org/10.24967/teksis.v8i2.2706>
- Anggraini, R. A., Sinaga, Y. E., Lestari, F., Pramita, G., & Kastamto. (2022). Evaluasi Simpang Tak Bersinyal Dan Perencanaan APILL. *Journal of Infrastructural in*

- Civil Engineering (JICE)*, 03(02), 32–51.
<https://doi.org/10.33365/jice.v3i02.2152>
- Farizi, A. Al. (2023). “Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Persimpangan Jalan Raya Wonocolo-Jalan Raya Karang Pilang-Jalan Pereng Kabupaten Sidoarjo).” Skripsi, Fakultas Teknik, Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Surabaya.
- Frans, J. H., Karels, D. W., Bella, R. A., & Kolo, P. M. (2022). Optimalisasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Area Segitiga Oebufu - Kota Kupang. *TEODOLITA : Media Komunikasi Ilmiah Dibidang Teknik*, 23(1), 42–55.
<https://doi.org/10.53810/jt.v23i1.438>
- Frans, J. H., Sir, T. M. W., & Effi, A. G. L. (2022). Analisis Kinerja Ruas dan Simpang Tiga Tak Bersinyal Jalan Adi Sucipto - Jalan Taebenu (Kompleks Auri) Kota Kupang. *TEODOLITA : Media Komunikasi Ilmiah Dibidang Teknik*, 23(2), 13–24.
<https://doi.org/10.53810/jt.v23i2.453>
- Asy’ari, M. H., Ma’ruf, A., & Iskak, E. (2021). Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Jalan Gatot Subroto-Jalan Panglima Sudirman-Jalan Trunojoyo-Jalan Untung Suropati, Kota Malang). *Student Journal GELAGAR*, 3(2), 73–81.
<https://ejournal.itn.ac.id/index.php/gelagar/article/view/4118/3853>
- Jaya, F. H., & Gautama, G. (2022). Analisa Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal pada Ruas Jalan Urip Sumoharjo – Pulau Morotai Bandar Lampung. *Jurnal Teknika Sains*, 7(1), 71–80.
<https://doi.org/10.24967/teksis.v7i1.1610>
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*.
- Lengkong, M. C. T., Lefrandt, L. I. R., & Kumaat, M. M. (2023). Analisis Kinerja Simpang Lengan Tiga Tak Bersinyal Studi Kasus: Jl. Walanda Maramis – Jl. Sugiono. *TEKNO*, 21(86), 1939–1950.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno/article/view/52011>
- Pamungkas, W. G., Widyarini, G., & Pratiwi, Y. I. (2023). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Kawasan Perekonomian Pasar Beka Simongan Semarang. *Teknika*, 18(1), 43–49.
<https://doi.org/10.26623/teknika.v18i1.6258>
- Pasaribu, R. J. (2022). “Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Demak – Jalan Tembok Dukuh – Jalan Kalibutuh Kota Surabaya).” Skripsi, Fakultas Teknik, Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Surabaya.
- Putri, D. A. P. A. G., Herin, K. M. K., & Ariawan, P. (2023). Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Hang Tuah-Danau Beratan). *Spektrum Sipil*, 10(2), 119–128.
<https://doi.org/10.29303/spektrum.v10i2.326>
- Rizal, R. S., Wiyono, E., Naja, I. S., & Sari, M. A. F. (2022). Simpang Tak Bersinyal Pada Simpang Parung Bingung di Sawangan Depok. *JITTER (Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan)*, 9(1), 112–120.
<https://doi.org/10.33197/jitter.vol9.iss1.2022.902>
- Silaban, H. H., Das, A. M., & Setiawan, A. (2023). Analisa Kinerja Lalu Lintas Simpang Tiga Tidak Bersinyal Studi Kasus Jalan KH Ismail Malik-Jalan Raden Syahbudin Kota Jambi. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(2), 407–412.
<https://doi.org/10.33087/talentasipil.v6i2.270>
- Taufikurrahman. (2020). Evaluasi Kinerja Simpang Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal (Studi Kasus Persimpangan Jl. S. Supriadi – Jl. Klayatan 3 Kota Malang). *Jurnal Ilmu – Ilmu Teknik – Sistem*, 16(1), 31–41.
<https://doi.org/10.37303/sistem.v16i1.179>