



## **ANALISIS KINERJA SIMPANG TIGA JALAN INDUSTRI WENDIT BARAT-JALAN RAYA WENDIT BARAT MENGGUNAKAN METODE PKJI 2023 DAN SOFTWARE PTV VISSIM**

**Shindy Wulandari<sup>1</sup>, Bambang Supriyanto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Universitas Negeri Malang, email: bambang.supriyanto.ft@um.ac.id*

<sup>2</sup>*Universitas Negeri Malang, email: shindy.wulandari.2005236@students.um.ac.id*

**Abstrak:** Peningkatan jumlah penduduk Kabupaten Malang disetiap tahun menyebabkan kebutuhan masyarakat akan moda transportasi menjadi meningkat. Peningkatan volume kendaraan yang tidak seimbang dengan kapasitas sistem prasarana transportasi yang ada dapat menyebabkan kemacetan pada sistem jaringan jalan seperti persimpangan Industri Wendit. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis kinerja simpang berdasarkan metode PKJI 2023 dan software PTV Vissim, (2) menganalisis kinerja simpang pada kondisi 5 tahun mendatang, serta merencanakan solusi alternatif untuk penanganan permasalahan yang ada di simpang tersebut pada kondisi eksisting. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yang berpedoman pada perhitungan PKJI 2023 dan disimulasikan menggunakan software PTV Vissim 2024. Hasil kinerja simpang kondisi eksisting yang diperoleh digunakan sebagai acuan dalam merencanakan solusi alternatif guna meningkatkan kinerja simpang tersebut. Berdasarkan hasil penelitian diketahui (1) kinerja simpang kondisi eksisting memiliki nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) terbesar yaitu 0,89 dengan nilai tundaan rata-rata sebesar 15,26 det/smp dan tingkat pelayanan C. Sedangkan berdasarkan pemodelan PTV Vissim diperoleh rata-rata panjang antrian terbesar yaitu 51,21 m dengan tundaan rata-rata sebesar 22,81 det/kend dan tingkat pelayanan C. (2) prediksi kinerja simpang di 5 tahun mendatang memiliki nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) yaitu 1,91 dengan kondisi arus lalu lintas yang sangat jenuh. Solusi alternatif terbaik yang direkomendasikan adalah solusi alternatif 2, hal ini ditunjukkan dengan nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) yang memenuhi syarat yaitu 0,73 dengan nilai tundaan rata-rata sebesar 12,12 det/smp. Nilai tundaan yang diperoleh menunjukkan bahwa simpang tersebut memiliki tingkat pelayanan B dengan kondisi kepadatan arus lalu lintas yang rendah. Berdasarkan pemodelan PTV Vissim diperoleh rata-rata panjang antrian yaitu 8,62 m dengan tundaan sebesar 5,63 det/kend. Sehingga dari hasil tundaan tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan yang diperoleh adalah A.

**Kata kunci:** kinerja simpang, PKJI 2023, PTV vissim.

### PENDAHULUAN

Kabupaten Malang merupakan suatu daerah di Provinsi Jawa Timur dengan jumlah penduduk terpadat kedua setelah Kota Surabaya (Badan Pusat Statistika Kabupaten Malang, 2024). Peningkatan jumlah penduduk tersebut menyebabkan kebutuhan masyarakat akan moda transportasi menjadi meningkat dan menimbulkan kemacetan di jalan raya seperti persimpangan. Simpang Industri Wendit Barat merupakan contoh persimpangan di Kabupaten Malang yang sering mengalami kemacetan pada jam sibuk. Tidak adanya Traffic Light dan tingginya mobilitas dari berbagai jenis kendaraan yang melewati simpang tersebut menyebabkan konflik lalu lintas seperti perlambatan laju kendaraan, peningkatan tundaan, antrian yang cukup panjang pada masing-masing lengan, serta volume yang bervariasi pada masing-masing lengan.

Menurut Wardani pada penelitiannya di tahun 2018, menunjukkan bahwa kegiatan industri di Desa Mangliawan mengalami peningkatan yang menyebabkan aktivitas masyarakat di kawasan tersebut ikut meningkat, sehingga pola pergerakan kendaraan di Jalan Industri Wendit Barat-Jalan Raya Wendit Barat mengalami Kemacetan yang berdampak terhadap perubahan elemen struktur ruang Kecamatan Pakis Kabupaten Malang.

Menurut penelitian Cibro dan kawannya di tahun 2018, beroperasinya Jalan Tol Malang-Pandaan menyebabkan simpang Industri Wendit memiliki Level of Service (LOS) yaitu C dengan nilai derajat kejenuhan 0,86 dan tundaan sebesar 14,63 det/smp. Berdasarkan PM Nomor 96 tahun 2015 tingkat pelayanan pada sistem jaringan Jalan kolektor Primer adalah sekurang-kurangnya "B", sedangkan berdasarkan PKJI 2023 apabila nilai derajat kejenuhan yang diperoleh  $\geq 0,85$  maka arus lalu lintas pada simpang tersebut berada pada kondisi jenuh dan memiliki tingkat pelayanan yang kurang baik seperti kemacetan dan tundaan panjang.

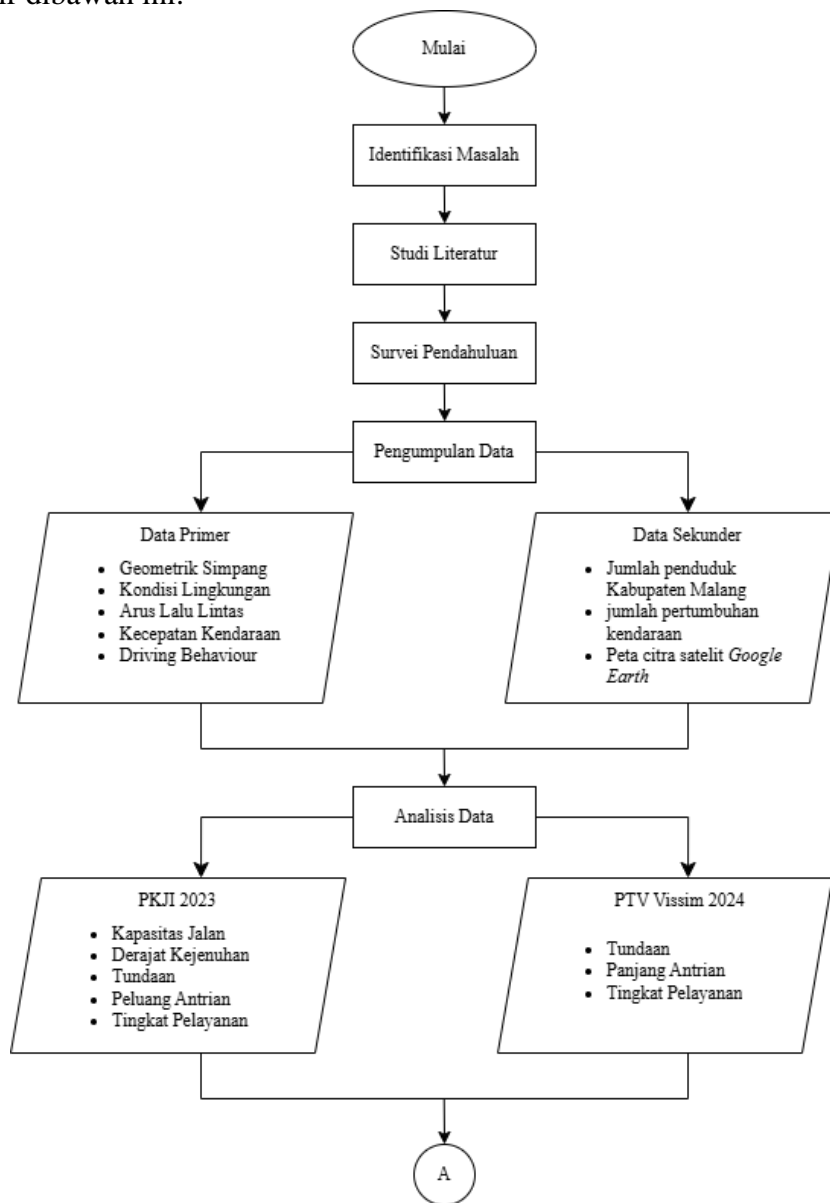
Kondisi geometrik jalan, tingginya volume kendaraan, durasi tundaan, serta panjang antrian yang terjadi mempengaruhi tingkat kinerja pada simpang di Jalan Industri Wendit Barat-Jalan Raya Wendit Barat dan bagi pengguna jalan akan menimbulkan kerugian seperti kenyamanan berkendara, penurunan tingkat produktivitas kerja, serta biaya dan waktu perjalanan. Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan evaluasi kinerja simpang untuk mendapatkan suatu gambaran kinerja simpang pada lokasi tersebut, serta untuk memperoleh solusi alternatif yang dapat meningkatkan kinerja simpang dari permasalahan yang terjadi dengan menggunakan metode PKJI 2023 dan Software PTV Vissim.

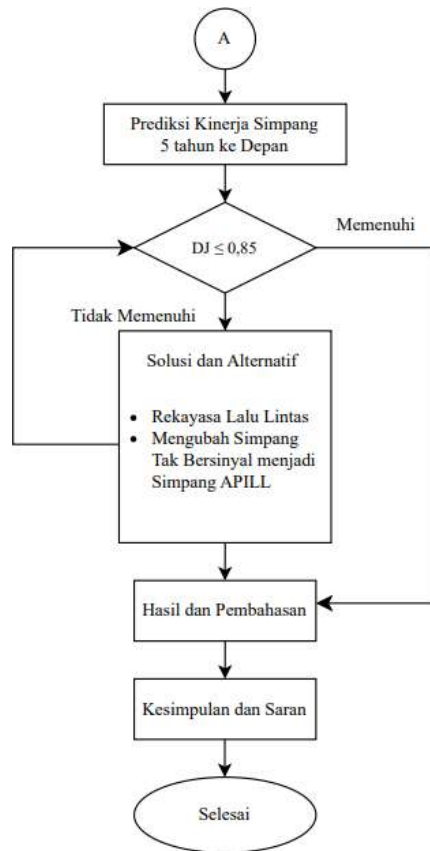
Berdasarkan Keputusan Gubernur Jawa Timur No.188 Tahun 2023 menyatakan bahwa penetapan ruas jalan akan ditinjau secara berkala setiap 5 tahun sekali dengan memperhatikan fungsinya. Keputusan penetapan tersebut dilakukan karena kondisi fisik jalan yang sudah mengalami penurunan akibat faktor cuaca, beban lalu lintas, serta keausan alami. Sehingga dengan melakukan evaluasi berkala selama 5 tahun sekali diharapkan dapat membantu mengidentifikasi kebutuhan perbaikan atau perawatan kerusakan jalan sebelum menjadi lebih parah, serta untuk membantu Pemerintahan Daerah dalam memastikan infrastruktur jalan yang ada tetap memadai dan aman, sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh PM No.96 Tahun 2015 tentang klasifikasi tingkat

pelayanan jalan. Maka dari itu, untuk menindaklanjuti tahapan pemeriksaan dengan mempertimbangkan keadaan atau kondisi simpang serta rencana perbaikan kedepan, peneliti tertarik untuk mengajukan judul skripsi “Analisis Kinerja Simpang Tiga Jalan Industri Wendit Barat-Jalan Raya Wendit Barat Menggunakan Metode PKJI 2023 dan Software PTV Vissim”.

**METODE**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yang berpedoman pada perhitungan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan disimulasikan menggunakan software PTV Vissim 2024. Penelitian ini dilakukan di persimpangan Jalan Raya Wendit Barat dan Jalan Industri Wendit Barat, Kabupaten Malang. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini.





Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pengambilan data primer seperti data arus lalu lintas, data geometrik simpang, data kondisi lingkungan dan data kecepatan kendaraan dilakukan langsung di lapangan selama 3 hari yaitu hari kerja yang diwakili hari senin dan hari rabu, serta hari libur yang diwakili oleh hari sabtu. Dalam pengambilan data terdapat 3 periode waktu pelaksanaan, diantaranya yaitu periode pagi jam 06.00-09.00 WIB, periode siang 11.00-14.00 WIB, dan periode sore pada jam 16.00-19.00 WIB. Setelah memperoleh data primer, langkah selanjutnya adalah mencari data sekunder berupa data jumlah penduduk Kabupaten Malang dan data jumlah kendaraan Kabupaten Malang.

Kemudian melakukan analisis kinerja simpang kondisi eksisting dan kondisi 5 tahun mendatang menggunakan perhitungan PKJI 2023 dan software PTV Vissim. Setelah itu melakukan Penilaian kinerja simpang berdasarkan hasil derajat kejenuhan ( $D_j$ ) dan tundaan ( $T$ ) sesuai PKJI 2023 dan PERMENHUB No.96 Tahun 2015. Merencanakan solusi alternatif seperti rekayasa lalu lintas dan perubahan simpang tak bersinyal menjadi simpang apill apabila hasil yang diperoleh tidak memenuhi standar rekomendasi yang ada. Melakukan hasil dan pembahasan, kemudian kesimpulan dan saran. Dalam analisis prediksi kinerja simpang di 5 tahun mendatang, digunakan rumus perhitungan geometrik seperti dibawah ini.

$$P_n = P_0(1+i)^n \dots\dots\dots \text{Pers. 1}$$

$P_n$  = volume lalu lintas pada tahun ke-n  
 $P_0$  = volume lalu lintas pada tahun awal  
 $i$  = laju pertumbuhan lalu lintas  
 $n$  = tahun rencana

**HASIL**

Bagian ini memaparkan hasil akhir dari olah data yang dilakukan oleh peneliti berdasarkan hasil survei dan analisis data.

**1.1 Volume Lalu Lintas Jam Puncak**

Berdasarkan hasil survey selama 3 hari di lapangan. Volume arus lalu lintas harian jam pucak terjadi pada hari hari kerja yaitu hari Rabu, 05 Juni 2024 pukul 06.45-07.45 WIB dengan volume sebesar 2469 smp/jam dan hari libur yang diwakili hari Sabtu, 07 Juni 2024 pukul 06.45-07.45 dengan jumlah volume sebesar 2390 smp/jam. Berikut merupakan gambar grafik arus lalu lintas pada jam puncak.



Gambar 2. Grafik Arus Total Kendaraan Pada Jam Puncak

**1.2 Kondisi Eksisting**

Hasil rekapitulasi perhitungan kondisi eksisting menggunakan PKJI 2023 dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Rekapitulasi Perhitungan Kinerja Simpang Kondisi Eksisting

Hari	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalu lintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Tundaan rata-rata det/smp	Tingkat Pelayanan	Tingkat Pelayanan minimal
Kerja	2782	2469	0.89	15.26	C	B
Libur	2793	2390	0.86	14.51	B	B

Sumber: Hasil Olahan Data Komputer

Berdasarkan hasil rekapitulasi perhitungan diatas nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) pada hari kerja dan hari libur memiliki nilai yang tinggi dan melebihi nilai rekomendasi derajat kejenuhan yang ada pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 yaitu 0,85. Selain itu nilai tundaan terbesar yang diperoleh menunjukkan bahwa simpang memiliki tingkat pelayanan C dengan kondisi lalu lintas mendekati tidak stabil. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi kinerja simpang dengan tujuan untuk mengoptimalkan kinerjanya.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan PKJI 2023 dan simulasi pemodelan PTV Vissim ditemukan perbedaan diantaranya yaitu parameter dan satuan output hasil dari analisis kinerja pada simpang tiga Wendit tersebut. Tabel 2 merupakan rekapitulasi hasil analisis kinerja simpang tiga Wendit.

**Tabel 2.** Hasil Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang

Periode Waktu	Metode	Hasil Analisis	
		Parameter	Nilai
Hari Kerja 06.45-07.45 WIB	PKJI 2023	Derajat Kejenuhan	0.89
		Peluang Antrean (%)	31.60-62.35
		Tundaan (det/smp)	15.26
		Tingkat Pelayanan	C
	Vissim	Panjang Antrean (meter)	51.21
		Tundaan (det/kend)	22.81
		LOS	LOS_C
Periode Waktu	Metode	Hasil Analisis	
		Parameter	Nilai
Hari Libur 06.45-07.45 WIB	PKJI 2023	Derajat Kejenuhan	0.86
		Peluang Antrean (%)	29.42-58.14
		Tundaan (det/smp)	14.51
		Tingkat Pelayanan	B
	Vissim	Panjang Antrean (meter)	47.68
		Tundaan (det/kend)	20.95
		LOS	LOS_C

Sumber: Hasil Olahan Data Komputer

### 1.3 Prediksi Kinerja Simpang 5 Tahun Mendatang

Hasil perhitungan prediksi kinerja simpang di 5 tahun mendatang menggunakan PKJI 2023 dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

**Tabel 3.** Rekapitulasi Kinerja Simpang di 5 Tahun Mendatang

Tahun	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalu lintas (smp/jam)	$D_j$	Tundaan rata-rata	Tingkat Pelayanan	Tingkat Pelayanan minimal
2024	2782	2469	0.89	15.26	C	B
2025	2771	2843	1.03	20.24	C	B
2026	2776	3281	1.18	35.92	D	B
2027	2773	3818	1.38	-148.42	F	B
2028	2770	4472	1.61	-15.24	F	B
2029	2767	5275	1.91	-5.83	F	B

Sumber: Hasil Olahan Data Komputer

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kemampuan simpang pada tahun ke-5 diperoleh nilai kapasitas sebesar 2767 smp/jam dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 1,91 dan tundaan simpang rata-rata yaitu -5,83 det/smp sehingga tingkat pelayanan yang diperoleh adalah F.

**1.4 Solusi Alternatif 1**

Pada alternatif 1 dilakukan optimalisasi kinerja simpang dengan melakukan rekayasa lalu lintas berupa larangan belok kanan untuk pendekat selatan. Perhitungan kinerja simpang dengan solusi alternatif 1 dilakukan dengan menghilangkan jumlah kendaraan yang akan belok kanan dari pendekat selatan. Tabel 4 dan Tabel 5 merupakan hasil rekapitulasi perhitungan menggunakan PKJI 223 dan software PTV Vissim.

**Tabel 4.** Hasil Perbandingan Simpang Kondisi Eksisting dan Alternatif Perbaikan 1

Rekapitulasi Hasil Perbandingan Nilai Kinerja Simpang di Hari Kerja						
Kondisi	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalu lintas (smp/jam)	$D_j$	Tundaan rata-rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan	Tingkat Pelayanan minimal
Eksisting	2782	2469	0.89	15.26	C	B
Alternatif 1	3046	2350	0.77	12.89	B	B
Rekapitulasi Hasil Perbandingan Nilai Kinerja Simpang di Hari Libur						
Kondisi	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalu lintas (smp/jam)	$D_j$	Tundaan rata-rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan	Tingkat Pelayanan minimal
Eksisting	2793	2390	0.86	14.51	B	B
Alternatif 1	2982	2306	0.77	12.91	B	B

Sumber: Hasil Olahan Data Komputer

**Tabel 5.** Output Simulasi Vissim Alternatif 1

Pendakat	Hari Kerja			Hari Libur		
	$Q_{len}$ (m)	$Veh Delay$ (det/kend)	$LOS$ (All)	$Q_{len}$ (m)	$Veh Delay$ (det/kend)	$LOS$ (All)
Timur	21.70	15.88	LOS_B	12.80	11.67	LOS_B
Barat	0.23	4.30	LOS_A	0.51	2.26	LOS_A
Selatan	0.00	6.17	LOS_A	0.00	5.30	LOS_A
Rata-rata	5.48	12.04	LOS_B	3.33	10.40	LOS_B

Sumber: Hasil Olahan Data Komputer

Hasil perhitungan prediksi kemampuan simpang kondisi alternatif 1 pada 5 tahun mendatang menggunakan PKJI 2023 dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini.

**Tabel 6.** Rekapitulasi Kinerja Simpang Kondisi Alternatif 1 di 5 Tahun Mendatang

Tahun	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalu lintas (smp/jam)	$D_j$	Tundaan rata-rata	Tingkat Pelayanan	Tingkat Pelayanan minimal
2024	3046	2350	0.77	12.89	B	B
2025	3046	2700	0.89	15.23	C	B
2026	3046	3120	1.02	20.15	C	B
2027	3046	3628	1.19	37.94	D	B
2028	3045	4247	1.39	-95.30	F	B
2029	3078	5006	1.63	-14.36	F	B

Sumber: Hasil Olahan Data Komputer

**1.5 Solusi Alternatif 2**

Pada alternatif 2 dilakukan optimalisasi kinerja simpang dengan melakukan rekayasa lalu lintas berupa larangan belok kanan untuk kendaraan sepeda motor dan mobil penumpang pada pendekat barat, serta larangan belok kanan untuk semua jenis kendaraan pada pendekat selatan. Perhitungan kinerja simpang dengan solusi alternatif 2 dilakukan dengan menambahkan jumlah kendaraan yang akan belok kanan ke arah lurus pada pendekat barat, sedangkan pada pendekat selatan jumlah kendaraan yang akan belok kanan dihilangkan. Tabel 7 dan Tabel 8 merupakan hasil rekapitulasi perhitungan menggunakan PKJI 223 dan software PTV Vissim.

**Tabel 7.** Hasil Perbandingan Simpang Kondisi Eksisting dan Alternatif Perbaikan 2

Rekapitulasi Hasil Perbandingan Nilai Kinerja Simpang di Hari Kerja						
Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalu lintas (smp/jam)	$D_j$	Tundaan rata-rata det/smp	Tingkat Pelayanan	Tingkat Pelayanan minimal	
2782	2469	0.89	15.26	C	B	
3241	2350	0.73	12.12	B	B	
Rekapitulasi Hasil Perbandingan Nilai Kinerja Simpang di Hari Libur						
Kondisi	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalu lintas (smp/jam)	$D_j$	Tundaan rata-rata det/smp	Tingkat Pelayanan	Tingkat Pelayanan minimal
Eksisting	2793	2390	0.86	14.51	B	B
Alternatif 2	3149	2306	0.73	12.22	B	B

Sumber: Hasil Olahan Data Komputer

**Tabel 8.** Output Simulasi Vissim Alternatif 2

Pendakot	Hari Kerja			Hari Libur		
	$Q_{len}$ (m)	$Veh Delay$ (det/kend)	$LOS$ (All)	$Q_{len}$ (m)	$Veh Delay$ (det/kend)	$LOS$ (All)
Timur	8.62	5.72	LOS_A	2.57	9.82	LOS_A
Barat	0.00	4.80	LOS_A	0.00	3.79	LOS_A
Selatan	0.00	3.33	LOS_A	0.00	4.11	LOS_A
Rata-rata	8.62	5.63	LOS_A	2.57	8.83	LOS_A

Sumber: Hasil Olahan Data Komputer

Hasil perhitungan prediksi kemampuan simpang kondisi alternatif 2 pada 5 tahun mendatang menggunakan PKJI 2023 dapat dilihat pada Tabel 9 dibawah ini.

**Tabel 9.** Rekapitulasi Kinerja Simpang Kondisi Alternatif 2 di 5 Tahun Mendatang

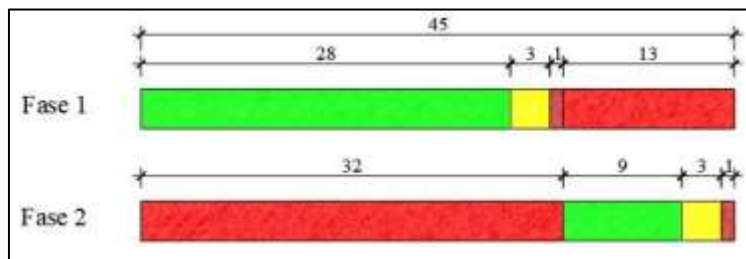
Tahun	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalu lintas (smp/jam)	$D_j$	Tundaan rata-rata	Tingkat Pelayanan	Tingkat Pelayanan minimal
2024	3241	2350	0.73	12.12	B	B
2025	3277	2700	0.82	13.79	B	B
2026	3279	3120	0.95	17.12	C	B
2027	3280	3628	1.11	25.75	D	B

2028	3282	4247	1.29	109.66	F	B
2029	3283	5006	1.52	-24.27	F	B

Sumber: Hasil Olahan Data Komputer

### 1.6 Solusi Alternatif 3

Pada alternatif 3 dilakukan perancangan simpang APILL 2 fase dengan perencanaan pelarangan belok kanan untuk pendekat Selatan. Untuk volume arus lalu lintas pada solusi alternatif 3 dilakukan dengan menghilangkan jumlah kendaraan yang akan belok kanan ke arah pendekat barat. Gambar 2 dan Gambar 3 merupakan hasil perhitungan waktu siklus ( $W_{HH}$ ) untuk kondisi alternatif 3.



Gambar 3. Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas Kondisi Alternatif 3 Hari Kerja



Gambar 4. Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas Kondisi Alternatif 3 Hari Libur

Berdasarkan hasil perhitungan untuk kondisi alternatif 3 sebelumnya, maka diperoleh rekapitulasi hasil kinerja simpang dengan penambahan APILL 2 fase dan pelarangan belok kanan untuk pendekat selatan menggunakan PKJI 2023 dan PTV Vissim yang dapat dilihat pada Tabel 10 sampai dengan Tabel 11.

Tabel 10. Hasil Rekapitulasi Perhitungan Kondisi Alternatif 3 Hari Kerja

Pendekat	Arus Jenuh (J) smp/jam	Arus Lalu Lintas (q) smp/jam	Rasio Arus Jenuh (Rq/J)	Derajat Kejuhan (DJ)	Kapasitas (C) smp/jam
S	1148	172	0.15	0.76	210
T	1979	937	0.55	0.76	1237
B	2029	650	0.32	0.51	1269

Pendekat	Panjang Antrian PA	Kendaraan Terhenti (NKH) smp/jam	Tundaan Simpang Rata-rata (T) det/smp	Tingkat Pelayanan C
S	73.8	395.08	20.44	C

## Live and Applied Science, Volume 5

T	89.3	849.79
B	18.3	22.76

Sumber: Hasil Olahan Data Komputer

**Tabel 11.** Hasil Rekapitulasi Perhitungan Kondisi Alternatif 3 Hari Libur

Pendekat	Arus Jenuh	Arus Lalu Lintas	Rasio Arus Jenuh	Derajat Kejenuhan	Kapasitas
	(J) smp/jam	(q) smp/jam	(Rq/J)	(DJ)	(C) smp/jam
S	1148	171	0.15	0.80	216
T	1990	1042	0.52	0.80	1310
B	2047	541	0.26	0.40	1347

Pendekat	Panjang Antrian	Kendaraan Terhenti	Tundaan Simpang Rata-rata	Tingkat Pelayanan
	PA	(NKH) smp/jam	(T) det/smp	
S	90.3	454.29		
T	113.5	979.44	31.70	D
B	39.06	531.33		

Sumber: Hasil Olahan Data Komputer

**Tabel 12.** Output Simulasi Vissim Alternatif 3

Pendekat	Hari Kerja			Hari Libur		
	<i>Qlen</i> (m)	<i>Veh Delay</i> (det/kend)	<i>LOS</i> (All)	<i>Qlen</i> (m)	<i>Veh Delay</i> (det/kend)	<i>LOS</i> (All)
Timur	83.73	23.90	LOS_C	104.14	29.81	LOS_C
Barat	6.20	17.64	LOS_B	5.15	8.66	LOS_A
Selatan	11.85	19.63	LOS_A	10.72	29.92	LOS_A
Rata-rata	33.93	21.66	LOS_C	40.01	24.58	LOS_C

Sumber: Hasil Olahan Data Komputer

Hasil perhitungan prediksi kemampuan simpang kondisi alternatif 2 pada 5 tahun mendatang menggunakan PKJI 2023 dapat dilihat pada Tabel 13 dibawah ini.

**Tabel 13.** Rekapitulasi Kinerja Simpang Kondisi Alternatif 3 di 5 Tahun Mendatang

Tahun	Kapasitas (smp/jam)			$D_j$	Tundaan Rata-rata	Tingkat Pelayanan	Tingkat Pelayanan minimal
	Selatan	Timur	Barat				
2024	172	1237	1269	0.76	20.44	C	B
2025	244	1296	1329	0.83	27.41	D	B
2026	265	1366	1420	0.90	53.40	E	B
2027	290	1452	1490	0.99	356.39	F	B
2028	321	1557	1598	1.07	76.19	F	B
2029	359	1686	1730	1.16	-174.59	F	B

Sumber: Hasil Olahan Data Komputer

### PEMBAHASAN

#### 2.1 Kinerja Simpang Kondisi Eksisting dan 5 Tahun Mendatang

Berdasarkan hasil analisis perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) pada hari kerja yaitu 0,89 dengan nilai tundaan sebesar 15,26 det/smp dan tingkat pelayanan C. Sedangkan pada hari libur diperoleh nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) yaitu 0,86 dengan nilai tundaan sebesar 14,51 det/smp dan tingkat pelayanan B. Dari hasil yang diperoleh dapat dilihat bahwa nilai derajat kejenuhan dan nilai tundaan pada hari kerja memiliki nilai tertinggi dan melebihi nilai rekomendasi derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan yang ada pada PKJI 2023 dan PM No. 96 Tahun 2015. Dimana berdasarkan PKJI 2023 simpang dengan kondisi stabil memiliki nilai derajat kejenuhan  $\leq 0,85$ . Sedangkan berdasarkan PM No. 96 Tahun 2015 kondisi ideal jalan kolektor primer memiliki tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B dengan tundaan  $\leq 15$  detik.

Berdasarkan pemodelan PTV Vissim diperoleh rata-rata nilai panjang antrian di hari kerja sebesar 51,21 m. Sedangkan di hari libur rata-rata nilai panjang antrian yang diperoleh sebesar 47,68 m. Untuk hasil nilai tundaan rata-rata simpang yang diperoleh dari pemodelan Vissim sebesar 22,81 det/kend pada hari kerja dan 20,95 det/kend pada hari libur. Sehingga berdasarkan hasil tundaan yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan pada simpang tiga di Jalan Industri Wendit Barat-Jalan Raya Wendit Barat pada jam puncak masuk kedalam kategori LOS C.

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kemampuan simpang pada tahun ke-5 diperoleh nilai kapasitas sebesar 2767 smp/jam dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 1,91 dan tundaan simpang rata-rata yaitu -5,83 det/smp sehingga tingkat pelayanan yang diperoleh adalah F. Dari hasil yang diperoleh tingkat pelayanan menunjukkan bahwa simpang tersebut berada pada kondisi jenuh dengan kepadatan lalu lintas yang sangat tinggi dan mengakibatkan kemacetan arus lalu lintas akibat antrian kendaraan yang panjang.

#### 2.2 Kinerja Simpang Kondisi Alternatif 1

Pada solusi alternatif 1 dilakukan optimalisasi kinerja simpang dengan melakukan rekayasa lalu lintas berupa larangan belok kanan untuk pendekat selatan. Perhitungan kinerja simpang dengan solusi alternatif 1 dilakukan dengan menghilangkan jumlah kendaraan yang akan belok kanan dari pendekat selatan. Berdasarkan hasil perhitungan analisis kinerja simpang menggunakan solusi alternatif 1 diperoleh hasil  $D_j$  pada hari kerja dan hari libur yaitu 0,77 dengan hasil tundaan sebesar 12,89 det/smp pada hari kerja dan 12,91 pada hari libur. Berdasarkan nilai tundaan yang diperoleh dapat diketahui bahwa tingkat pelayanan simpang dengan penerapan solusi alternatif 1 yaitu tingkat pelayanan B, dimana tingkat pelayanan tersebut menunjukkan bahwa simpang berada dalam kondisi yang stabil dengan kepadatan arus lalu lintas yang rendah.

Berdasarkan pemodelan PTV Vissim diperoleh rata-rata nilai panjang antrian di hari kerja sebesar 5,48 m. Sedangkan di hari libur rata-rata nilai panjang antrian yang diperoleh sebesar 3,33 m. Untuk hasil nilai tundaan rata-rata simpang yang diperoleh dari pemodelan Vissim sebesar 12,04 det/kend pada hari kerja dan 10,40 det/kend pada hari libur. Sehingga berdasarkan hasil tundaan yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan pada simpang tiga di Jalan Industri Wendit Barat-Jalan Raya Wendit Barat pada jam puncak masuk kedalam kategori LOS B.

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kemampuan simpang pada tahun ke-5 diperoleh nilai kapasitas sebesar 3078 smp/jam dengan nilai derajat kejenuhan sebesar

1,63 dan tundaan simpang rata-rata yaitu -14,36 det/smp sehingga tingkat pelayanan yang diperoleh adalah F. Dari hasil yang diperoleh tingkat pelayanan menunjukkan bahwa simpang tersebut berada pada kondisi jenuh dengan kepadatan lalu lintas yang sangat tinggi dan mengakibatkan kemacetan arus lalu lintas akibat antrian kendaraan yang panjang.

### **2.3 Kinerja Simpang Kondisi Alternatif 2**

Pada solusi alternatif 2 dilakukan optimalisasi kinerja simpang dengan melakukan rekayasa lalu lintas berupa larangan belok kanan untuk kendaraan sepeda motor dan mobil penumpang pada pendekat barat, serta larangan belok kanan untuk semua jenis kendaraan pada pendekat selatan. Perhitungan kinerja simpang dengan solusi alternatif 2 dilakukan dengan menambahkan jumlah kendaraan yang akan belok kanan ke arah lurus pada pendekat barat, sedangkan pada pendekat selatan jumlah kendaraan yang akan belok kanan dihilangkan. Berdasarkan hasil perhitungan analisis kinerja simpang menggunakan solusi alternatif 2 diperoleh hasil  $D_j$  pada hari kerja dan hari libur yaitu 0,73 dengan hasil tundaan sebesar 12,12 det/smp pada hari kerja dan 12,22 det/smp pada hari libur. Berdasarkan nilai tundaan yang diperoleh dapat diketahui bahwa tingkat pelayanan simpang dengan penerapan solusi alternatif 2 yaitu tingkat pelayanan B, dimana tingkat pelayanan tersebut menunjukkan bahwa simpang berada dalam kondisi yang stabil dengan kepadatan arus lalu lintas yang rendah.

Berdasarkan pemodelan PTV Vissim diperoleh rata-rata nilai panjang antrian di hari kerja sebesar 8,62 m. Sedangkan di hari libur rata-rata nilai panjang antrian yang diperoleh sebesar 2,57 m. Untuk hasil nilai tundaan rata-rata simpang yang diperoleh dari pemodelan Vissim sebesar 5,63 det/kend pada hari kerja dan 8,83 det/kend pada hari libur. Sehingga berdasarkan hasil tundaan yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan pada simpang tiga di Jalan Industri Wendit Barat-Jalan Raya Wendit Barat pada jam puncak masuk kedalam kategori LOS A.

Berdasarkan analisis kinerja simpang di tahun ke-5 dengan solusi alternatif 1 memiliki nilai  $D_j$  sebesar 1,52 dengan hasil tundaan sebesar -24,27 det/smp yang masuk dalam kategori tingkat pelayanan F. Tingkat pelayanan tersebut menunjukkan bahwa pada tahun ke-5 simpang tiga di Jalan Industri Wendit Barat-Jalan Raya Wendit Barat berada dalam kondisi jenuh dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi sehingga kemacetan yang terjadi menyebabkan pengguna lalu lintas membutuhkan waktu tempuh yang lama untuk melintasi simpang tersebut. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan solusi alternatif 2 pada tahun ke-5 tidak dapat digunakan sebagai alternatif penanganan simpang.

### **2.4 Kinerja Simpang Kondisi Alternatif 3**

Pada solusi alternatif 3 dilakukan perencanaan simpang APILL 2 fase dengan pelarangan belok kanan untuk pendekat Barat. Berdasarkan perhitungan kinerja simpang dengan penerapan solusi alternatif 3 diperoleh hasil  $D_j$  pada hari kerja yaitu 0,76 untuk pendekat selatan dan pendekat timur dan 0,51 untuk pendekat barat, pada hari libur yaitu 0,80 untuk pendekat selatan dan pendekat timur dan 0,40 untuk pendekat barat. Sedangkan untuk nilai tundaan rata-rata, diperoleh sebesar 20,44 det/smp pada hari kerja dan 31,70 det/smp pada hari libur dengan tingkat pelayanan keduanya yaitu D, dimana tingkat pelayanan tersebut menunjukkan bahwa simpang berada dalam kondisi yang stabil dengan kepadatan arus lalu lintas yang sedang. Dari analisis kinerja simpang kondisi eksisting tersebut diketahui juga bahwa perencanaan simpang APILL 2 fase memiliki nilai waktu siklus yang memenuhi persyaratan waktu siklus 2 fase yang ada pada PKJI 2023 yaitu 40-80 detik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa solusi alternatif 3

ini dapat digunakan menjadi solusi penanganan simpang kondisi saat ini, hal tersebut dikarenakan nilai DJ dan tundaan memenuhi nilai rekomendasi yang ada pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015.

Berdasarkan pemodelan PTV Vissim diperoleh rata-rata nilai panjang antrian di hari kerja sebesar 33,93 m. Sedangkan di hari libur rata-rata nilai panjang antrian yang diperoleh sebesar 40,01 m. Untuk hasil nilai tundaan rata-rata simpang yang diperoleh dari pemodelan Vissim sebesar 21,66 det/kend pada hari kerja dan 24,58 det/kend pada hari libur. Sehingga berdasarkan hasil tundaan yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan pada simpang tiga di Jalan Industri Wendit Barat-Jalan Raya Wendit Barat pada jam puncak masuk kedalam kategori LOS C.

Berdasarkan analisis kinerja simpang di tahun ke-5 dengan solusi alternatif 3 memiliki nilai DJ sebesar 1,16 dengan hasil tundaan sebesar -174,59 det/smp yang masuk dalam kategori tingkat pelayanan B. Nilai DJ tersebut menunjukkan bahwa pada tahun ke-5 simpang tiga di Jalan Industri Wendit Barat-Jalan Raya Wendit Barat berada dalam kondisi jenuh dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi sehingga kemacetan yang terjadi menyebabkan pengguna lalu lintas membutuhkan waktu tempuh yang lama untuk melintasi simpang tersebut. Pada perhitungan analisis kinerja simpang nilai  $R_{AS}$  simpang pada tahun ke-5 yaitu 1,53. Dimana menurut PKJI 2023 apabila nilai  $R_{AS}$  mendekati satu atau lebih dari satu maka kondisi pada simpang APILL tersebut melampaui jenuh dan menghasilkan nilai  $s$  yang tidak realistis karena hasil yang diperoleh sangat besar atau negative sehingga perhitungan pada Formulir SA-V tidak dapat dilanjutkan. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan solusi alternatif 3 pada tahun ke-5 tidak dapat digunakan sebagai alternatif penanganan simpang, namun jika dilakukan dengan melakukan pelebaran jalan kemungkinan alternatif 3 dapat diterapkan.

### KESIMPULAN

Hasil analisis kinerja simpang kondisi eksisting menggunakan PKJI 2023 diperoleh nilai derajat kejenuhan pada hari kerja sebesar 0,89 dengan nilai tundaan rata-rata sebesar 15,26 det/smp dan tingkat pelayanan C. Sedangkan pada hari libur diperoleh nilai derajat kejenuhan sebesar 0,86 dengan nilai tundaan rata-rata sebesar 14,51 det/smp dan tingkat pelayanan B. Hasil pemodelan PTV Vissim diperoleh nilai panjang antrian rata-rata pada hari kerja adalah 51,21 m dengan nilai tundaan rata-rata sebesar 22,81 det/kend dan tingkat pelayanan C. Sedangkan pada hari libur hasil nilai panjang antrian rata-rata yang diperoleh adalah 47,68 m dengan nilai tundaan rata-rata sebesar 20,95 det/kend dan tingkat pelayanan C. Dari hasil kedua metode tersebut dapat disimpulkan bahwa simpang pada Jalan Industri Wendit Barat-Jalan Raya Wendit Barat perlu dilakukan penanganan untuk meningkatkan kinerja simpang agar kepadatan lalu lintas yang terjadi berada dalam kondisi yang stabil.

Hasil prediksi kinerja simpang di 5 tahun mendatang diperoleh nilai derajat kejenuhan sebesar 1,91 yang mana hasil tersebut menunjukkan bahwa simpang tersebut dalam kondisi yang sangat jenuh. Solusi alternatif terbaik yang direkomendasikan adalah solusi alternatif 2. Berdasarkan PKJI 2023 diperoleh nilai  $D_j$  pada hari kerja yaitu 0,73 dengan nilai tundaan sebesar 12,12 det/smp dan tingkat pelayanan B. Sedangkan pada hari libur diperoleh nilai  $D_j$  yaitu 0,73 dengan nilai tundaan sebesar 12,22 det/smp dan tingkat pelayanan B. Nilai tundaan yang diperoleh menunjukkan bahwa simpang tersebut berada dalam kondisi kepadatan arus lalu lintas yang rendah. Sedangkan hasil pemodelan PTV Vissim diperoleh nilai panjang antrian rata-rata pada hari kerja yaitu 8,62 m dengan nilai

tundaan rata-rata sebesar 5,63 det/kend dan tingkat pelayanan A. Pada hari libur diperoleh nilai panjang antrian rata-rata yaitu 2,57 m dengan nilai tundaan rata-rata sebesar 8,83 det/kend dan tingkat pelayanan A.

### **1. DAFTAR RUJUKAN**

- Ariani, S. R. 2017. *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jl. Rungut Kidul - Jl. Zamhuri - Jl. Rungut Tengah - Jl. Rungut Industri Kidul Surabaya*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Badan Pusat Statistika Kabupaten Malang. 2024. *Kabupaten Malang Dalam Angka 2024*. Malang: BPS Kabupaten Malang.
- Cibro, L. K., Bowoputro, H., & Wicaksono, A. 2018. Dampak Perubahan Status Jalan La Sucipto-Jalan Raya Bugis Dari Jalan Kota Menjadi Jalan Nasional. *Jurnal Teknik Sipil*, 1-10.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2023. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023*. Jakarta: Dirjen Bina Marga.
- Highway Capacity Manual. 2010. *Highway capacity manual*. In National Research Council, Washington, DC. Transportation Research Board Of The National Academies.
- Hutapea, P., & Sebayang, N. 2022. Evaluasi Kinerja Simpang tak Bersinyal Simpang Saptorenggo Kabupaten malang (Studi kasus : Jl. Bugis - Jl. Saptorenggo - Jl. Raya Baman). *Jurnal Gelagar*, 4(2), 247–256.
- Jayanti, L., Nugroho, M. W., & D.A, A. R. 2019. Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Di Kota Madiun (Studi Kasus Simpang Biliton, Simpang Kompok Sunaryo, Dan Simpang Yos Sudarso). *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 1–11.
- Khisty, C. J., & Lall, B. K. 2005. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi (Vol. 1)*. Jakarta: Erlangga.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan No 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.
- Prananda, M. H. 2023. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal dan Tak Bersinyal Simpang Cebongan Berdasarkan MKJI 1997 dan PKJI 2023*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- PTV Group. 2011. *VISSIM 5.30-05 User Manual*. Germany: PTV Group
- Romadhona, P. J., Ikhsan, T. N., & Prasetyo, D. 2019. *Aplikasi Pemodelan Lalu Lintas: PTV Vissim 9.0*. Yogyakarta: UII Press Yogyakarta.
- Wardani, A. P. 2018. *Pengaruh Aktivitas Industri Terhadap Struktur Ruang Di Kecamatan Pakis Kabupaten Malang*. Malang: Universitas Brawijaya.