

EVALUASI KINERJA SIMPANG MENGGUNAKAN PKJI 2023 DAN PTV VISSIM

(Studi Kasus: Simpang Durian, Kota Pekanbaru)

Didi Rolan¹, Lizar²

didirolan24@gmail.com¹, lizar@polbeng.ac.id²

Politeknik Negeri Bengkalis

ABSTRACT

Signalised intersections play an important role in regulating traffic flow in urban areas. Pekanbaru City, as a centre of activity, experiences annual growth in population and vehicle numbers, which impacts intersection performance. This study evaluates the performance of the Durian Four-Way Intersection located in a commercial area with a three-phase signal system. The analysis method uses the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI) 2023 and PTV VISSIM simulation, with an evaluation of the existing conditions and projections for the next 5 and 10 years. Data was obtained through surveys of average daily traffic volume, identification of peak hours, and measurement of intersection performance parameters. The analysis results show that under existing conditions, the degree of saturation (DJ) for the North arm is 0.573, South 0.625, East 0.705, and West 0.664, all <0.85, with a service level of LOS C. In the 5-year projection, the DJ of the East arm increases to 0.891 and the West arm to 0.835, with the LOS decreasing to D–E. In the 10-year projection, the DJ of all arms is >0.85 (North 0.915, South 0.998, East 1.12, West 1.09) with LOS E–F. These results indicate the need for improvement planning through signal optimisation or capacity enhancement to maintain intersection performance in the future.

Keywords: Capacity, Degree Of Saturation, PKJI 2023, PTV VISSIM, Signalized Intersection.

ABSTRAK

Simpang bersinyal memiliki peran penting dalam mengatur kelancaran arus lalu lintas di kawasan perkotaan. Kota Pekanbaru, sebagai pusat aktivitas, mengalami pertumbuhan jumlah penduduk dan kendaraan setiap tahun yang berdampak pada kinerja simpang. Penelitian ini mengevaluasi kinerja Simpang Empat Durian yang berada di kawasan komersial dengan sistem sinyal tiga fase. Metode analisis menggunakan Panduan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan simulasi PTV VISSIM, dengan evaluasi kondisi eksisting serta proyeksi 5 dan 10 tahun mendatang. Data diperoleh melalui survei volume lalu lintas harian rata-rata, identifikasi jam puncak, dan pengukuran parameter kinerja simpang. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada kondisi eksisting, derajat kejenuhan (DJ) lengan Utara 0,573, Selatan 0,625, Timur 0,705, dan Barat 0,664, seluruhnya <0,85, dengan tingkat pelayanan LOS C. Pada proyeksi 5 tahun, DJ lengan Timur meningkat menjadi 0,891 dan Barat 0,835, dengan LOS menurun ke D–E. Pada proyeksi 10 tahun, DJ seluruh lengan >0,85 (Utara 0,915, Selatan 0,998, Timur 1,12, Barat 1,09) dengan LOS E–F. Hasil ini menunjukkan perlunya perencanaan perbaikan melalui optimasi sinyal atau peningkatan kapasitas untuk mempertahankan kinerja simpang di masa mendatang.

Kata Kunci: Derajat Kejenuhan, Kapasitas, PKJI 2023, PTV VISSIM, Simpang Bersinyal.

PENDAHULUAN

Simpang bersinyal memiliki peran penting dalam mengatur pergerakan lalu lintas di wilayah perkotaan, terutama pada titik pertemuan antar ruas jalan. Kinerja simpang sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kapasitas simpang, panjang antrean, waktu siklus sinyal, hambatan samping, dan derajat kejenuhan. Kinerja simpang yang baik akan mendukung kelancaran lalu lintas serta mengurangi waktu tunggu dan antrean kendaraan.

Kota Pekanbaru sebagai ibu kota Provinsi Riau terus mengalami pertumbuhan penduduk dan kendaraan setiap tahunnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, jumlah penduduk Kota Pekanbaru mencapai 1.123.348 jiwa. Pertumbuhan ini

berdampak langsung pada peningkatan volume kendaraan, baik dari dalam kota maupun dari luar kota. Salah satu lokasi yang terdampak oleh peningkatan volume lalu lintas adalah Simpang Empat Durian yang berada di kawasan komersial dengan tingkat aktivitas yang tinggi dan dilengkapi dengan sistem sinyal tiga fase.

Peningkatan jumlah kendaraan dapat menyebabkan kinerja simpang menurun jika volume lalu lintas melebihi kapasitas simpang. Kondisi ini biasanya ditandai dengan derajat kejenuhan yang tinggi dan panjang antrean yang terus meningkat. Oleh karena itu, penting dilakukan evaluasi terhadap kinerja simpang guna mengetahui sejauh mana simpang mampu melayani volume lalu lintas yang ada.

Untuk menilai kinerja simpang secara kuantitatif, digunakan metode Panduan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 yang merupakan standar dalam perhitungan kapasitas dan tingkat pelayanan simpang bersinyal. Selain itu, perangkat lunak simulasi lalu lintas seperti PTV VISSIM dapat digunakan untuk menggambarkan kondisi lalu lintas secara visual. Kombinasi antara metode PKJI 2023 dan simulasi PTV VISSIM diharapkan dapat memberikan hasil analisis yang lebih lengkap dan menjadi dasar dalam perencanaan perbaikan simpang di masa mendatang.



Gambar 1. Kondisi simpang empat apill durian arenka pekanbaru
Sumber : dokumentasi 2024.

METODE PENELITIAN

Setelah dilakukannya survei, pada tahap berikutnya yaitu pengolahan data menggunakan metode PKJI 2023 dan mensimulasikan hasilnya menggunakan aplikasi PTV vissim. Untuk memperoleh hasil data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Dan berikut ini merupakan tahapan pengolahan data :

1. Perhitungan LHRT
Menghitung arus lalu lintas harian rata-rata berdasarkan jumlah kendaraan yang melintasi titik pengamatan, dipisahkan menurut jenis kendaraan.
2. Identifikasi Jam Puncak
Menentukan periode dengan volume lalu lintas tertinggi dari hasil survei selama 10 jam pengamatan.
3. Perhitungan Pertumbuhan Lalu Lintas
Mengolah data jumlah kendaraan dari BPS menggunakan metode regresi linear untuk mendapatkan laju pertumbuhan lalu lintas tahunan.
4. Analisis Kapasitas Simpang
Menghitung kapasitas tiap pendekatan simpang berdasarkan PKJI 2023 untuk mengetahui kemampuan simpang melayani arus lalu lintas.

5. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ)
Membandingkan volume lalu lintas dengan kapasitas simpang untuk menentukan tingkat kejenuhan.
6. Perhitungan Panjang Antrean
Menentukan panjang antrean kendaraan berdasarkan jumlah kendaraan yang tertahan dan lebar jalur masuk simpang.
7. Perhitungan Tundaan
Menghitung tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik untuk mengetahui rata-rata waktu tunggu kendaraan.
8. Simulasi di PTV Vissim
Memvisualisasikan hasil analisis PKJI 2023 dalam bentuk simulasi animasi untuk menilai kinerja lalu lintas secara dinamis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data lapangan yang telah diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap kinerja Simpang Empat Jalan Soekarno hatta – Jalan Durian dan Jalan. Dharma bakti di Kota Pekanbaru. Evaluasi ini dilakukan dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 sebagai dasar perhitungan analisis, serta pemodelan hasil perhitungan tersebut melalui simulasi menggunakan perangkat lunak PTV Vissim.

Evaluasi Kinerja Simpang Menggunakan PKJI 2023

Tahapan evaluasi kinerja simpang meliputi analisis terhadap arus lalu lintas, kapasitas jalan, derajat kejenuhan (*Degree of Saturation*), tingkat pelayanan (*Level of Service*), kecepatan, serta nilai tundaan dan panjang antrian pada simpang.

Analisis Arus Lalu Lintas

Lengan Soekarno Hatta arah Utara dan Selatan merupakan simpang dengan tipe pendekat terlindung (*protected approach*), sedangkan lengan Jalan Durian dan Jalan Dharma Bakti termasuk dalam tipe pendekat terlawan (*opposed approach*). Survei arus lalu lintas yang dilaksanakan selama total 40 jam pada lokasi penelitian kemudian dianalisis menggunakan Formulir SIG-II sesuai metode perhitungan dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Perhitungan arus lalu lintas dilakukan dengan mengacu pada nilai ekuivalensi kendaraan ringan (emp) sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.7 pada Bab II. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh arus lalu lintas dalam satuan satuan mobil penumpang per jam (smp/jam), dengan volume tertinggi tercatat pada hari Kamis.

Tabel 1. Tabel Arus Lalu Lintas

Kondisi	Kode Pendekat	Arah	Arus Lalu Lintas			Total
			SM	MP	KS	
Kondisi Eksisting	U	BKI/BKIJT	300	67	4	4178
		LRS	1982	844	76	
		BKA	457	328	120	
		Total	2739	1239	200	
	S	BKI/BKIJT	100	114	43	4073
		LRS	1528	818	126	
		BKA	885	371	88	
		Total	2513	1303	257	
	T	BKI/BKIJT	90	80	4	1042
		LRS	577	112	18	
		BKA	92	68	1	
		Total	759	260	23	
	B	BKI/BKIJT	145	63	13	1157

Kondisi	Kode Pendekat	Arah	Arus Lalu Lintas			Total	
			SM	MP	KS		
Kondisi Pengembangan 5 Tahun		LRS	508	97	21		
		BKA	208	87	15		
		Total	861	247	49		
		BKI/BKIJT	379	85	5		5280
	LRS	2505	1067	96			
	BKA	578	415	152			
	Total	3461	1566	253			
	U	S	BKI/BKIJT	126	144	54	5146
			LRS	1931	1034	159	
			BKA	1118	469	111	
			Total	3175	1647	325	
	T	B	BKI/BKIJT	114	101	5	1317
			LRS	729	142	23	
BKA			116	86	1		
Total			959	329	29		
B		BKI/BKIJT	183	80	16	1462	
		LRS	642	123	27		
		BKA	263	110	19		
		Total	1088	312	62		
Kondisi Pengembangan 10 Tahun	U	BKI/BKIJT	479	107	6	6672	
		LRS	3165	1348	121		
		BKA	730	524	192		
		Total	4374	1979	319		
	S		BKI/BKIJT	160	182	69	6505
			LRS	2440	1306	201	
			BKA	1413	592	141	
			Total	4013	2081	410	
	T		BKI/BKIJT	144	128	6	1664
			LRS	921	179	29	
			BKA	147	109	2	
			Total	1212	415	37	
	B		BKI/BKIJT	353	101	21	2242
			LRS	1000	155	34	
			BKA	495	139	24	
			Total	1848	394	0	

Sumber: Olahan Data 2025

Analisis arus lalu lintas ini juga dilakukan untuk kondisi pengembangan dalam jangka waktu 5 dan 10 tahun ke depan. Tujuannya adalah untuk melakukan penyesuaian terhadap kondisi lalu lintas di masa mendatang. Proyeksi volume lalu lintas dihitung dengan mengalikan arus lalu lintas eksisting dengan faktor pertumbuhan kendaraan per tahun.

Berdasarkan Tabel 4.18, pendekat Utara memiliki arus lalu lintas tertinggi dibandingkan pendekat lainnya, yaitu sebesar 2.739 kendaraan per jam pada kondisi eksisting. Untuk kondisi pengembangan 5 tahun ke depan, arus lalu lintas diperkirakan meningkat menjadi 3.461 kendaraan per jam, dan pada 10 tahun ke depan menjadi 4.374 kendaraan per jam. Seluruh data arus lalu lintas ini mencakup semua jenis kendaraan dan akan dikonversi ke dalam satuan yang seragam, yaitu satuan mobil penumpang per jam (smp/jam), sebagaimana ditunjukkan pada contoh dibawah ini :

SM : Terlindung = Arus Lalu Lintas X 0,15 (Tabel Emp)
= 300 Kend/J x 0,15

= 45 SMP/j
 Terlawan = Arus Lalu Lintas X 0,45 (Tabel Emp)
 = 300 Kend/J x 0,45
 = 120 SMP/j

Tabel 2. Total Arus Lalu Lintas SMP/j

Kondisi	Kode Pendekat	Arah	Arus Lalu Lintas		
			Kend/jam	Terlindung	Terlawan
Kondisi Eksisting	U	BKI/BKIJT	371	117	192
		LRS	2902	1240	1736
		BKA	905	553	667
		Total	4178	1910	2595
	S	BKI/BKIJT	257	185	210
		LRS	2472	1211	1593
		BKA	1344	618	839
		Total	4073	2014	2642
	T	BKI/BKIJT	174	99	121
		LRS	707	222	366
		BKA	161	83	106
		Total	1042	404	594
	B	BKI/BKIJT	221	102	138
		LRS	626	201	328
		BKA	310	138	190
		Total	1157	440	655
Kondisi Pengembangan 5 Tahun	U	BKI/BKIJT	469	148	243
		LRS	3667	1567	2193
		BKA	1144	698	843
		Total	5280	2414	3279
	S	BKI/BKIJT	325	234	265
		LRS	3124	1530	2013
		BKA	1698	781	1061
		Total	5147	2545	3339
	T	BKI/BKIJT	220	125	153
		LRS	893	280	463
		BKA	203	105	134
		Total	1317	510	750
	B	BKI/BKIJT	279	128	174
		LRS	791	253	414
		BKA	392	174	240
		Total	1462	556	828
Kondisi Pengembangan 10 Tahun	U	BKI/BKIJT	592	187	307
		LRS	4635	1980	2772
		BKA	1445	882	1065
		Total	6672	3050	4144
	S	BKI/BKIJT	410	295	335
		LRS	3948	1934	2544
		BKA	2146	987	1341
		Total	6505	3216	4220
	T	BKI/BKIJT	278	158	194
		LRS	1129	354	585
		BKA	257	133	169
		Total	1664	645	948

Kondisi	Kode Pendekat	Arah	Arus Lalu Lintas		
			Kend/jam	Terlindung	Terlawan
		Total	1664	645	948
	B	BKI/BKIJT	353	162	220
		LRS	1000	320	523
		BKA	495	220	303
		Total	1848	702	1046

Sumber: Olahan Data 2025

Tabel 3. Rasio Arus Belok

Kondisi	Kode Pendekat	Arah	Rasio		Kondisi	Arah	Rasio		Kondisi	Arah	Rasio	
			RBKI	RBKA			RBKI	RBKA			RBKI	RBKA
Kondisi Eksisting	U	BKI	0,06		Kondisi Pengembangan 5 Tahun	BKI	0,06		Kondisi Pengembangan 10 Tahun	BKI	0,06	
		LRS				LRS				LRS		
		BKA		0,29		BKA		0,29		BKA		0,29
	S	BKI	0,09			BKI	0,09			BKI	0,09	
		LRS				LRS				LRS		
		BKA		0,31		BKA		0,31		BKA		0,31
	T	BKI	0,20			BKI	0,20			BKI	0,20	
		LRS				LRS				LRS		
		BKA		0,18		BKA		0,18		BKA		0,18
	B	BKI	0,21			BKI	0,21			BKI	0,21	
		LRS				LRS				LRS		
		BKA		0,29		BKA		0,29		BKA		0,29

Sumber: Olahan Data 2025

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa rasio arus belok tertinggi terdapat pada pendekat Selatan, yaitu sebesar 0,31 smp/jam. Sebagai ilustrasi, berikut disajikan contoh perhitungan untuk pendekat timur (belok kanan atau Bka).

$$RBKA = \frac{BKA \text{ Smp/j}}{\text{Total kend smp/j}} = \frac{618}{2014} = 0,31$$

Analisis Kapasitas Simpang

Setelah diperoleh hasil analisis terhadap arus lalu lintas pada simpang, langkah selanjutnya adalah menghitung kapasitas simpang pada saat jam puncak. Perhitungan ini mengacu pada metode PKJI 2023 dengan menggunakan Formulir SIG-IV, yang mencakup analisis terhadap waktu sinyal dan besarnya kapasitas simpang. Untuk memperoleh nilai kapasitas tersebut, diperlukan sejumlah parameter seperti proporsi gerakan membelok, lebar efektif pendekat, volume gerakan membelok, kapasitas dasar, serta faktor koreksi. Dari proses ini, diperoleh kapasitas simpang pada hari Kamis Puncak kerja dan hari Sabtu Puncak libur sebagai representasi.

Tabel 4. Rekap Hasil Analisis Kapasitas

Hari dan Tanggal	Lengan Pendekat	Arus Jenuh	Waktu Hijau	Waktu siklus	Waktu Hilang Hijau Total	Kapasitas
Kondisi Eksisting						
Kamis/20/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta (U)	10317	31	96	15	3331
	Jalan. Soekarno Hatta (S)	10310	30			3222
	Jalan. Durian (T)	4039	20			841
	Jalan. Dharma Bakti (B)	4738				987
Sabtu/22/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta (U)	10031	31	96	15	3239

Hari dan Tanggal	Lengan Pendekat	Arus Jenuh	Waktu Hijau	Waktu siklus	Waktu Hilang Hijau Total	Kapasitas			
							Jalan. Soekarno Hatta (S)	10206	30
							Jalan. Durian (T)	3935	20
							Jalan. Dharma Bakti (B)	4715	

Sumber: Olahan Data 2025

Penyesuaian nilai dilakukan berdasarkan kondisi eksisting simpang yang diasumsikan melalui perhitungan menggunakan Persamaan 2.5. Sementara itu, nilai LTI (Lost Time Intersection) dihitung dengan menjumlahkan seluruh waktu lampu merah dan waktu kuning pada tiap fase sinyal. Berdasarkan data yang ditampilkan pada tabel sebelumnya, kapasitas tertinggi ditemukan pada lengan Jalan Soekarno Hatta (U) sebesar 3331 smp/jam, sedangkan kapasitas terendah tercatat pada lengan Jalan Durian sebesar 841 smp/jam. Nilai-nilai kapasitas ini mencerminkan kondisi eksisting dan tetap digunakan untuk proyeksi 5 tahun ke depan, karena belum dilakukan perubahan terhadap parameter-parameter analisis lalu lintas pada simpang tersebut.

Analisis Kecepatan

Berdasarkan hasil pengamatan, dilakukan analisis terhadap kecepatan kendaraan pada simpang, yang meliputi kecepatan rata-rata (km/jam), kecepatan tertinggi, dan kecepatan terendah. Analisis ini bertujuan untuk menggambarkan karakteristik pergerakan lalu lintas pada kondisi eksisting. Rincian hasil analisis kecepatan kendaraan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Kecepatan Tertinggi dan Terendah

Nama Jalan	Arah	Kecepatan Tertinggi dan Terendah							
		SM		MP		KS		KTB	
		MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
JL. Soekarno Hatta (S)	BKI	43	21	30	13	16	5	5	4
	LRS	69	26	40	21	32	13	10	5
	BKA	51	31	30	21	12	9	0	0
JL. Soekarno Hatta (U)	BKI	41	24	26	16	18	10	12	4
	LRS	50	26	40	26	30	20	15	5
	BKA	29	23	29	25	21	18	8	4
JL. Durian (T)	BKI	45	29	36	26	21	18	0	0
	LRS	48	26	36	21	21	18	10	5
	BKA	27	22	26	22	22	18	10	3
JL. Dharma Bakti (B)	BKI	36	30	34	25	21	18	0	0
	LRS	40	26	36	21	21	18	0	0
	BKA	27	23	30	23	25	14	0	0

Sumber: Olahan Data 2025

Analisis Derajat Kejenuhan Dan Level Of Service

Level of Service (LOS) atau tingkat pelayanan merupakan indikator yang digunakan untuk menggambarkan kinerja dan kondisi operasional lalu lintas pada suatu ruas jalan atau simpang. Nilai LOS diperoleh berdasarkan Derajat Kejenuhan (DJ) yang dihitung dari perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan. Semakin tinggi nilai DJ, maka tingkat pelayanan akan semakin menurun.

Tabel 6. Rekap DJ dan LOS Kondisi Eksisting

Hari dan Tanggal	Lengan Pendekat	Kapasitas SMP/Jam	Arus Lalu Lintas SMP/Jam	Derajat Kejenuhan	LOS (Level Of Service)
Kondisi Eksisting					
Kamis/20/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta (U)	3331	1910	0,57	C
	Jalan. Soekarno Hatta (S)	3222	2014	0,63	C
	Jalan. Durian (T)	841	594	0,71	C
	Jalan. Dharma Bakti (B)	987	655	0,66	C
Sabtu/22/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta (U)	3239	1516	0,47	C
	Jalan. Soekarno Hatta (S)	3189	1913	0,60	C
	Jalan. Durian (T)	820	577	0,70	C
	Jalan. Dharma Bakti (B)	982	720	0,73	C

Sumber: Olahan Data 2025

Tabel 7. Rekap DJ dan LOS kondisi perkembangan 5 tahun.

Hari dan Tanggal	Lengan Pendekat	Kapasitas SMP/Jam	Arus Lalu Lintas SMP/Jam	Derajat Kejenuhan	LOS (Level Of Service)
Kondisi Proyeksi 5 Tahun					
Kamis/20/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta (U)	3331	2414	0,72	C
	Jalan. Soekarno Hatta (S)	3222	2545	0,79	D
	Jalan. Durian (T)	841	750	0,89	E
	Jalan. Dharma Bakti (B)	992	828	0,83	E
Sabtu/22/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta (U)	3239	1916	0,59	C
	Jalan. Soekarno Hatta (S)	3189	2085	0,65	C
	Jalan. Durian (T)	820	729	0,89	E
	Jalan. Dharma Bakti (B)	982	909	0,93	E

Sumber: Olahan Data 2025

Tabel 8. Rekap DJ dan LOS kondisi perkembangan 10 Tahun.

Hari dan Tanggal	Lengan Pendekat	Kapasitas SMP/Jam	Arus Lalu Lintas SMP/Jam	Derajat Kejenuhan	LOS (Level Of Service)
Kondisi Proyeksi 10 Tahun					
Kamis/20/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta (U)	3331	3050	0,92	E
	Jalan. Soekarno Hatta (S)	3222	3216	1,00	F
	Jalan. Durian (T)	841	948	1,13	F
	Jalan. Dharma Bakti (B)	987	1046	1,06	F
Sabtu/22/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta (U)	3239	2421	0,75	D
	Jalan. Soekarno Hatta (S)	3189	2635	0,83	D
	Jalan. Durian (T)	615	921	1,12	F
	Jalan. Dharma Bakti (B)	737	1149	1,17	F

Sumber: Olahan Data 2025

Kondisi eksisting simpang masih baik dengan $DJ < 0,85$, menandakan kapasitas jalan mencukupi. Namun, proyeksi 5–10 tahun ke depan menunjukkan peningkatan signifikan volume kendaraan, terutama pada pendekat Jl. Durian, Jl. Dharma Bakti, dan Jl. Soekarno

Hatta Selatan. Tanpa perbaikan geometrik atau desain, DJ berpotensi melebihi ambang batas sehingga perlu perbaikan.

Selanjutnya dilakukan analisis tingkat pelayanan (Level of Service/LOS) berdasarkan hasil perhitungan tundaan dan panjang antrian pada simpang. Mengacu pada Tabel Tingkat pelayanan simpang berdasarkan tundaan simpang Rata-rata. Oleh karena itu, analisis ini dilakukan untuk mengetahui performa operasional simpang pada hari kamis sebagai representasi hari kerja, dan hari sabtu sebagai representasi hari libur. Hasil analisis tundaan Simpang Rata-rata dan LOS untuk kedua hari tersebut disajikan pada tabel berikut.

Tabel 9. Tundaan Simpang Rata-rata dan LOS Kondisi Eksisting

Hari dan Tanggal	Lengan Pendekat	Tundaan Simpang Rata-rata Detik/SMP	LOS (<i>Level Of Service</i>)
Kondisi Eksisting			
Kamis/20/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta (U)	36	D
	Jalan. Soekarno Hatta (S)		
	Jalan. Durian (T)		
	Jalan. Dharma Bakti (B)		
Sabtu/22/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta 1 (S)	36	D
	Jalan. Soekarno Hatta 1 (U)		
	Jalan. Durian (T)		
	Jalan. Dharma Bakti (B)		

Sumber: Olahan Data 2025

Tabel 10. Tundaan Simpang Rata-rata dan LOS Kondisi 5 Tahun

Hari dan Tanggal	Lengan Pendekat	Tundaan Simpang Rata-rata Detik/SMP	LOS (<i>Level Of Service</i>)
Kondisi 5 Tahun			
Kamis/20/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta (U)	41	E
	Jalan. Soekarno Hatta (S)		
	Jalan. Durian (T)		
	Jalan. Dharma Bakti (B)		
Sabtu/22/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta 1 (S)	42	E
	Jalan. Soekarno Hatta 1 (U)		
	Jalan. Durian (T)		
	Jalan. Dharma Bakti (B)		

Sumber: Olahan Data 2025

Tabel 11. Tundaan Simpang Rata-rata dan LOS Kondisi 5 Tahun

Hari dan Tanggal	Lengan Pendekat	Tundaan Simpang Rata-rata Detik/SMP	LOS (<i>Level Of Service</i>)
Kondisi 10 Tahun Tanpa Pengembangan			
Kamis/20/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta (U)	57	E
	Jalan. Soekarno Hatta (S)		
	Jalan. Durian (T)		
	Jalan. Dharma Bakti (B)		
Sabtu/22/02/2025	Jalan. Soekarno Hatta (U)	59	E

Hari dan Tanggal	Lengan Pendekat	Tundaan Simpang Rata-rata Detik/SMP	LOS (Level Of Service)
	Jalan. Soekarno Hatta (S)		
	Jalan. Durian (T)		
	Jalan. Dharma Bakti (B)		

Sumber: Olahan Data 2025

Simulasi menggunakan aplikasi PTV Vissim 23

Setelah diperoleh hasil pengolahan data menggunakan metode PKJI 2023, tahap selanjutnya adalah melakukan simulasi dengan bantuan perangkat lunak PTV Vissim. Simulasi ini bertujuan untuk memvisualisasikan kondisi lalu lintas berdasarkan data eksisting yang telah dikumpulkan. Adapun informasi dan data yang dibutuhkan dalam proses simulasi meliputi:

1. PetaLokasi

Peta lokasi simpang yang menjadi objek studi telah disajikan pada Bab 3, baik dalam bentuk peta administrasi maupun peta dari citra satelit. Peta ini juga dapat diunduh langsung melalui aplikasi Google Earth untuk memastikan ketepatan geospasial.

2. DataGeometrikJalan

Informasi mengenai dimensi dan bentuk geometrik ruas jalan, seperti jumlah lajur, lebar lajur, dan panjang penyimpanan, , telah dicantumkan secara rinci pada Bab 3.

3. Data Kecepatan dan Waktu Sinyal

Data mengenai kecepatan rata-rata kendaraan serta pengaturan waktu sinyal lalu lintas diperoleh dari hasil survei lapangan dan dijelaskan pada Bab 4.

Selain itu, berdasarkan hasil survei komposisi kendaraan di lapangan, jenis dan proporsi kendaraan yang digunakan dalam proses simulasi di PTV Vissim akan disesuaikan dengan kondisi nyata di lokasi studi. Dan komposisi keadaan eksisting yang sudah diperbaiki sebagai berikut

Tabel 12. Reflow kendaraan dan Komposisi Arah

Kondisi Eksisting						
U	Komposisi jenis kendaraan (%)			Komposisi arah		Arah
		SM	0,656		BKA	0,217
	MP	0,297		LRS	0,695	LRS 2902
	KS	0,048		BKI	0,089	BKI 371
	Nilai					Total
	2739	1239	200			4178
S	Komposisi jenis kendaraan (%)			Komposisi arah		Arah
	SM	0,617		BKA	0,330	BKA 1344
	MP	0,320		LRS	0,607	LRS 2472
	KS	0,063		BKI	0,063	BKI 257
	Nilai					Total
	2513	1303	257			4073
T	Komposisi jenis kendaraan (%)			Komposisi arah		Arah
	SM	0,728		BKA	0,155	BKA 161
	MP	0,250		LRS	0,679	LRS 707
	KS	0,022		BKI	0,167	BKI 174
	Nilai					Total
	759	260	23			1042
U	Komposisi jenis kendaraan (%)			Komposisi arah		Arah
	SM	0,744		BKA	0,268	BKA 310
	MP	0,213		LRS	0,541	LRS 221

KS	0,042			BKI	0,191	BKI	626
	Nilai					Total	1157
	861	247	49				

Sumber: Olahan Data 2025

Waktu sinyal

Pada tahap evaluasi kinerja simpang, salah satu aspek penting yang dianalisis adalah pengaturan waktu sinyal atau lampu lalu lintas (APILL) pada simpang Lengan soekarno hatta – durian – dharmabakti. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembagian waktu hijau, merah, dan kuning bagi setiap lengan simpang dalam mengatur arus lalu lintas.

Adapun hasil pengamatan dan perhitungan terhadap waktu sinyal pada simpang tersebut disajikan sebagai berikut:

Tabel 13. Waktu siklus Kondisi Eksisting

Pendekat	Waktu Siklus				Siklus (detik)
	Waktu (Detik)				
	Merah	Hijau	Kuning	All Red	
Fase 1 – S	61	30	3	2	96
Fase 2 - T dan B	71	20	3	2	96
Fase 3 – U	60	31	3	2	96

Sumber: Data Survei waktu siklus 2025

Hasil simulasi aplikasi *PTV Vissim*

Setelah dilakukan simulasi pemodelan menggunakan aplikasi *PTV VISSIM*, proses simulasi dijalankan selama 600 detik sesuai dengan batas waktu maksimal pada versi *PTV VISSIM Student*. Adapun hasil simulasi yang diperoleh merupakan output dari pemodelan lalu lintas yang telah dilakukan pada perangkat lunak tersebut.



Gambar 2. Hasil Simulasi kondisi Eksisting

Sumber: Olahan Data 2025



Gambar 3. Hasil Simulasi kondisi 5 Tahun
 Sumber: Olahan Data 2025



Gambar 4. Hasil Simulasi Kondisi 10 Tahun
 Sumber: Olahan Data 2025

Tabel 14. Data *Qlen* and *Veh Delay*

Lengan Pendekat	Time Interval	Eksisting		5 Tahun		10 Tahun	
		Veh dellay	Qlen	Veh dellay	Qlen	Veh dellay	Qlen
S	300	34	90	35	95	38	101
T	300	21	104	26	130	29	135
B	300	30	8	35	57	47	72
U	300	23	101	38	120	40	131
S	600	30	107	41	110	44	115
T	600	27	140	30	162	40	165
B	600	35	130	40	141	55	143
U	600	37	126	41	147	46	146

Sumber: Olahan Data 2025

Berdasarkan hasil analisis, kondisi eksisting menunjukkan bahwa arus lalu lintas pada simpang masih stabil, dengan tundaan dan panjang antrian yang berada dalam batas pelayanan yang dapat diterima. Namun, pada proyeksi 5 tahun mendatang, diperkirakan akan terjadi peningkatan tundaan dan panjang antrian di seluruh lengan simpang akibat bertambahnya volume kendaraan.

Pada proyeksi 10 tahun ke depan, peningkatan tersebut menjadi lebih signifikan dan berpotensi menurunkan tingkat pelayanan secara keseluruhan. Hal ini mengindikasikan

bahwa, tanpa adanya perbaikan geometrik atau manajemen lalu lintas, simpang berisiko mengalami kemacetan yang parah.

Secara keseluruhan, terlihat dari hasil evaluasi menegaskan perlunya langkah perencanaan dan penanganan yang tepat untuk menjaga kelancaran arus lalu lintas dan mempertahankan kinerja simpang dalam jangka panjang.

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis, disarankan beberapa upaya peningkatan kinerja simpang sebagai berikut:

1. Penyesuaian waktu siklus dan distribusi waktu hijau antar fase, terutama pada pendekat dengan volume tinggi dan tundaan signifikan.
2. Pengendalian konflik gerakan belok kanan pada fase bersamaan, yang berpotensi memperlama waktu henti kendaraan.
3. Pelebaran pada lajur untuk meningkatkan kapasitas
4. Dan optimalisasi waktu sinyal..

KESIMPULAN

Hasil survei yang telah dianalisis secara kuantitatif dan divisualisasikan melalui simulasi pemodelan menunjukkan bahwa :

1. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan Pada Jam puncak Hari Kerja, kinerja simpang pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa seluruh lengan masih berada dalam batas operasional yang dapat diterima, dengan nilai derajat kejenuhan (DJ) pada lengan Utara sebesar 0,573, lengan Selatan sebesar 0,625, Lengan Timur sebesar 0,705 dan lengan Utara sebesar 0,664—seluruhnya di bawah ambang batas 0,85. Namun, pada proyeksi 5 tahun ke depan, terjadi peningkatan DJ pada kedua lengan: lengan Timur 0,891, dan lengan Barat 0,835, yang seluruhnya telah melebihi nilai ambang batas kapasitas jalan. Kondisi ini semakin memburuk pada proyeksi 10 tahun mendatang, di mana DJ pada lengan Utara mencapai 0,915, lengan Selatan 0,998, lengan Timur 1,12 dan lengan Barat 1,09, yang mencerminkan kondisi lalu lintas yang sangat padat dan melebihi kapasitas jalan. Dari sisi tingkat pelayanan (Level of Service/LOS), kondisi eksisting berada pada tingkat LOS C yang menunjukkan arus lalu lintas masih stabil. Pada proyeksi 5 tahun, LOS menurun menjadi tingkat D-E, dan pada 10 tahun ke depan menjadi LOS E-F yang mencerminkan kondisi lalu lintas tidak stabil dan macet.
2. Dari hasil analisis simulasi lalu lintas menggunakan perangkat lunak PTV Vissim, pada kondisi eksisting simpang menunjukkan panjang antrian berkisar antara 8–104 meter pada seluruh lengan pendekat. Pada proyeksi 5 tahun mendatang, panjang antrian meningkat menjadi 57–147 meter. Sementara itu, pada proyeksi 10 tahun panjang antrian bertambah lagi menjadi 72–165 meter. Kenaikan ini terjadi pada seluruh lengan simpang, dengan lengan Timur dan Utara mengalami pertumbuhan antrian paling signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa jika tidak dilakukan penanganan, potensi kemacetan akan semakin tinggi seiring bertambahnya volume lalu lintas di masa mendatang.

Saran

1. Penelitian ini bisa digunakan untuk lokasi simpang apill lainnya
2. Pemodelan menggunakan PTV VISSIM harus dikalibrasi dan divalidasi berdasarkan data lapangan, agar hasil simulasi merepresentasikan kondisi sebenarnya. Peneliti juga perlu memahami metode PKJI 2023 secara sistematis agar perhitungan kapasitas, arus jenuh, dan derajat kejenuhan dilakukan dengan tepat.
3. Peneliti selanjutnya disarankan untuk mempertimbangkan penggunaan data lalu lintas real-time atau data GPS sebagai pelengkap survei manual, guna meningkatkan akurasi

input dalam pemodelan simulasi.

4. Penelitian lanjutan dapat mengembangkan evaluasi tidak hanya dari sisi teknis seperti kapasitas dan tundaan, tetapi juga dari perspektif kenyamanan pengguna jalan, keselamatan, dan efisiensi bahan bakar.
5. Peneliti selanjutnya juga dapat mengkaji proyeksi pertumbuhan lalu lintas jangka panjang yang dikaitkan dengan rencana pengembangan kawasan kota, guna memberikan rekomendasi desain simpang yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriant, R. Y. I., & Hastari, B. H. (2024). Analisa Kemacetan di Simpang APILL (Studi Kasus: Simpang Ketileng Raya, Semarang Timur). Laporan Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Semarang.
- Ahmad, M. I. C., Lefrandt, L. I. R., & Rompis, S. Y. R. (2023). Analisis kinerja simpang bersinyal menggunakan metode PKJI dan metode PTV VISSIM (Studi kasus: Jl. Sam Ratulangi – Jl. Babe Palar, Kota Manado). *TEKNO*, 21(83), 68–77. Universitas Sam Ratulangi. Tersedia secara daring di <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno>
- Alif Ihsanuddin M. (2024). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Jalan HR. Soebrantas – Jalan Garuda Sakti Menggunakan Metode PKJI 2014 dan Simulasi PTV VISSIM. Skripsi, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (Pkji). Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, S., Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga, P., Kepala Balai Besar, P., Pelaksanaan Jalan Nasional di Direktorat Jenderal Bina Marga, B., & Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga, P. (n.d.). *D I R E K T O R A T J E N D E R A L B I N A M A R G A* (Issue 021).
- Direktorat jenderal binamarga. (n.d.). Prosedur operasional standar, survey lalu lintas, agustus 2007.
- Idham, M., & Gara, S. Guruh. (2023). 3378-8840-1-PB (PENERAPAN APLIKASI VISSIM PADA EVALUASI RUAS JALAN KAWASAN TAMAN BUKIT GELANGGANG KOTA DUMAI, Trans.). Vol. 5, No.1.
- Kementerian PUPR. (2023). Standar Kapasitas Jalan Nasional dan Implementasinya. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- PTV Group. (2023). PTV VISSIM User Manual. Karlsruhe: PTV Planung Transport Verkehr AG
- Rahmawati, N. (2020). Analisis Kinerja Ruas Jalan Menggunakan Metode PKJI dan Simulasi Mikro PTV VISSIM di Kota Surabaya. Skripsi, Universitas Negeri Surabaya.
- Riza, A. Utami, dan A. Y. Nurhidayat, "Analisis kinerja simpang bersinyal Pusat Grosir Cililitan (PGC) Jalan Dewi Sartika – Jalan Raya Bogor dengan metode PKJI 2014 dan pemodelan menggunakan PTV VISSIM," *Media Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 11, no. 3, pp. 189–198, Sep. 2023.
- Setiawan, R., & Putra, B. (2021). Pengaruh Volume Kendaraan terhadap Derajat Kejenuhan di Jalan Perkotaan. *Jurnal Rekayasa Lalu Lintas*, 15(2), 12–20.