



Analisis Kinerja Simpang APILL dengan Metode PKJI 2023 (Studi Kasus: Simpang Majapahit Kota Semarang)

Fauzulanas Doansyah^{a*}, Wahyu Hidayat^b, Iin Irawati^c, Yesina Intan Pratiwi^d, Etika Herdiarti^e

^{a, b, c, d, e} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Semarang, Jl. Soekarno-Hatta, Tlogosari, Kota Semarang

*Corresponding author; email: fauzul.ds@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received February 28, 2025

Revised July 21, 2025

Accepted July 22, 2025

Available online July 24, 2025

Keywords:

Degree of saturation

Intersection performance

Queue length

Signalized intersection

ABSTRACT

The queue length at signalized intersections (APILL) significantly affects traffic congestion and overall traffic efficiency. This study analyzes the queue length at the Majapahit Intersection in Semarang through field measurements and the application of the 2023 Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM/PKJI 2023) to identify approaches exceeding threshold values and validate the results against applicable standards. The findings indicate that queue lengths range from 71.72 m to 187.72 m, with the longest queue observed on the Gajah Raya Road approach (Degree of Saturation, $DS = 1.15$), surpassing the acceptable limit of 0.85. In contrast, the Brigjen Sudiarto Road and Majapahit Road approaches remain within safe operational thresholds. Validation results highlight the need for increased capacity and improved traffic management to reduce queue lengths. To enhance intersection performance, the study recommends improvements in road geometry, signal phase adjustments, and the implementation of more effective traffic management strategies aimed at minimizing queuing, reducing delays, and improving traffic flow.

© 2025 IJCES. Publishing Services by Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Semarang.

1. Pendahuluan

Kota Semarang adalah ibu kota provinsi Jawa Tengah dan kota metropolitan terbesar kelima di Indonesia setelah Jakarta, Surabaya, Medan, dan Bandung. Kota Semarang berpenduduk kurang lebih 2 juta jiwa, yang pada siang hari mendekati 2,5 juta jiwa. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan yang signifikan Kota Semarang juga ditandai dengan munculnya beberapa gedung pencakar langit yang tersebar di penjuru kota (Novianka P et al. 2020). Seiring bertambahnya jumlah penduduk setiap tahunnya, maka jumlah kendaraan juga semakin meningkat sehingga dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas (Nugroho 2024). Pertumbuhan kendaraan yang tidak sejalan dengan penyediaan prasarana transportasi yang mencukupi juga menjadi faktor penyebab kemacetan di area persimpangan (Cahya, 2024). Salah satu permasalahan lalu lintas di Kota Semarang adalah kemacetan lalu lintas. Kemacetan sering terjadi pada persimpangan jalan yang menimbulkan konflik di simpang. Upaya dalam menurunkan konflik pada simpang dapat melalui dengan pengaturan fase dengan mempertimbangkan kinerja simpang (Ashar, 2024). Sejalan dengan Pramesty (2024), dalam menekan potensi kemacetan dan keterlambatan perjalanan di titik simpang, diperlukan kondisi yang optimal pada simpang. Di Kota Semarang banyak dijumpai persimpangan, baik yang telah mempunyai sinyal sebagai pengatur lalu lintas maupun simpang tak bersinyal (Wardana, 2024). Salah satu persimpangan jalan yang sering terjadi kemacetan di Kota Semarang berada pada simpang Jalan Majapahit. Tingginya aktifitas masyarakat di sekitar simpang Jalan Majapahit,

menambah tingkat kemacetan lalu lintas di simpang tersebut. Menurut Massara (2024), banyaknya aktifitas pergerakan di sekitar simpang dapat memberikan dampak pada meningkatnya waktu tempuh yang melewati suatu simpang. Kinerja dan mutu pelayanan simpang dapat diukur berdasarkan kemampuan suatu simpang dalam menjaga kelancaran arus lalu lintas serta mengurangi waktu tundaan kendaraan (Auliya, 2024). Dalam mengurangi potensi kemacetan dan tertundanya waktu perjalanan pada titik simpang dibutuhkan kondisi ideal pada suatu simpang APILL pada persimpangan (Dewantara 2024). Dari beberapa variabel pada simpang APILL ada panjang antrian. Panjang antrian ini perlu diperhitungkan sehingga dapat mengetahui apakah simpang tersebut masih dalam standar Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023). Jika panjang antrian tersebut melebihi nilai yang ditentukan pada suatu persimpangan, kemungkinan besar desain geometrik atau desain persimpangan APILL menghalangi kinerja pada persimpangan tersebut, atau desain tersebut telah diubah. Dan parameter umum untuk membuat kinerja simpang yang ideal adalah derajat kejenuhan (DJ). Nilai DJ yang sering digunakan sebagai batasan adalah 0,85 (Ramzy, 2024). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja simpang di Simpang Majapahit, Kota Semarang, menggunakan pengukuran lapangan dan metode PKJI 2023.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan mengacu pada teori Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023). Proses pengumpulan data adalah tahapan yang direncanakan dengan cermat untuk mencapai hasil yang maksimal.

Lokasi Penelitian

Lokasi perencanaan ini berada pada simpang APILL Jalan Majapahit Semarang, Jawa Tengah yang merupakan kategori simpang 4 lengan. Berikut adalah denah lokasi penelitian simpang ditunjukkan pada Gambar 1.



(Sumber : Google Maps, 2024)

Gambar 1. Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data memerlukan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan secara langsung dengan observasi lapangan, yaitu data geometrik jalan, arus lalu lintas, waktu isyarat, derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan. Data tundaan selanjutnya dikategorikan menjadi 2, yaitu tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometrik (TG). Selain itu, data sekunder diperoleh dari beberapa lembaga terkait dan dari banyak penelitian sebelumnya. Data sekunder terdiri dari data studi pusaka, jumlah penduduk di Kota Semarang, jumlah pengguna kendaraan di Kota Semarang, dan PKJI 2023.

Metode Analisis Data

Analisis kinerja simpang dianalisis dan divalidasi dengan teori Panduan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023). Analisis kinerja simpang menganalisis pada saat kondisi saat ini (eksisting). Pada tahap ini, proses pengolahan data melibatkan analisis data yang dikumpulkan dari sumber sekunder dan sumber primer, termasuk survei langsung yang dilakukan di lapangan dan data yang dikumpulkan dari instansi terkait. Variabel yang digunakan untuk proses validasi adalah dengan menggunakan variabel derajat kejenuhan, panjang antrean, waktu henti dan tundaan, adapun hipotesis dalam analisis ini menyatakan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara panjang antrean hasil observasi di lapangan dengan standar PKJI, 2023 (Halim, 2021). Aktual pengukuran lapangan kemungkinan terjadi ketidaksesuaian dengan standar metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023).

Tahap Penelitian

Tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan penelitian, penting untuk terlibat dalam persiapan dan tinjauan literatur untuk mengidentifikasi lokasi penelitian. Ini termasuk petugas survei dan memahami aspek teknis penelitian, seperti alokasi tanggung jawab pencatatan dan metode yang tepat untuk mengisi formulir.
2. Pengumpulan data melibatkan pencatatan sistematis peristiwa, informasi, atau dokumen, baik sebagian atau seluruhnya, untuk membantu dan memfasilitasi penelitian.
3. Pengolahan data yang dilakukan dengan metode PKJI 2023
4. Hasil dan pembahasan yang mencakup output dari analisis data yang berisi data-data pada kondisi sekarang simpang, hasil analisis data penelitian yang telah disurvei langsung maupun didapat dari instansi terkait, dan memberikan alternatif penanganan simpang untuk mengoptimalkan kinerja simpang,
5. Kesimpulan yakni merupakan tahap akhir atau sebagai penutup dalam penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

Data Jumlah Penduduk

Area di sekitar simpang APILL Jalan Majapahit pada daerah Kecamatan Pedurungan, Gayamsari dan Semarang Tengah memiliki total 158.602 jiwa laki-laki dan 163.545 jiwa perempuan.

Data Jumlah Pengguna Kendaraan

Data terbaru untuk pengguna kendaraan di Kota Semarang terdiri dari 1.553.242 pengguna sepeda motor, 273.885 pengguna mobil penumpang dan 90.151 pengguna kendaraan berat (bus dan truk).

Data Geometrik Simpang

Simpang Majapahit merupakan simpang APILL yang memiliki tipe geometrik 433L dengan kondisi memiliki 4 pendekat simpang, serta memiliki 3 jalur pada pendekat mayor dan 2 jalur pada pendekat minor. Terdapat 4 pendekat pada simpang Majapahit yaitu pendekat Jalan Gajah Raya, pendekat Jalan Majapahit, pendekat Jalan Lamper Tengah, pendekat Jalan Brigjen Sudiarto.

Tabel 1. Data Geometrik Jalan

Kondisi Lapangan	Jalan Gajah Raya (Utara)	Jalan Brigjen Sudiarto (Timur)	Jalan Lamper Tengah (Selatan)	Jalan Majapahit (Barat)
Tipe Lingkungan Pendekat	KOM	KOM	KOM	KOM
Kelas Hambatan Samping	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
Median	Ya	Ya	Ya	Ya
Lebar Pendekat (L)	6,5	11	6,5	11
Lebar Lajur Belok Kiri (L_{BKJT})	5	5	5	5
Lebar Masuk Pendekat (L_M)	6,5	11	6,5	11
Lajur Keluar (L_K)	6,5	11	6,5	11

(Sumber: Hasil Survei Lapangan, 2024)

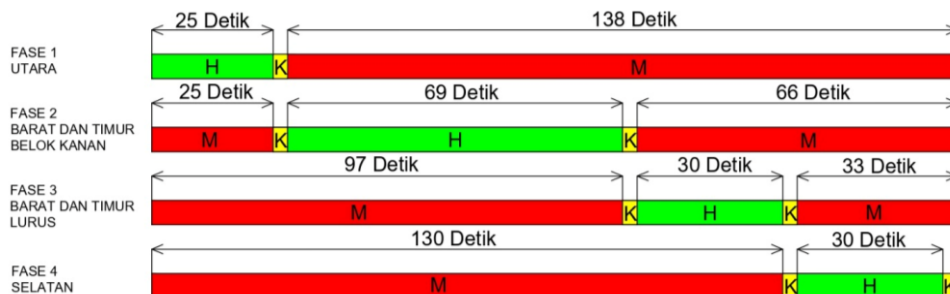
Data Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proses dari awal hingga akhir, termasuk waktu tunggu atau waktu antrean. Simpang Majapahit memiliki fase sebanyak 4 dengan waktu kuning 3 detik serta waktu merah semua 2,4 detik pada masing-masing pendekat. Dari waktu yang kuning dan waktu merah semua maka didapatkan waktu hilang hijau total 14,4 detik. Pada Simpang Majapahit ini waktu isyarat yang terjadi sama pada setiap fase waktu pagi, siang dan sore hari memiliki durasi yang sama. Waktu siklus pada Simpang Majapahit dari hasil survei adalah 162 detik. Data waktu siklus tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Waktu Siklus

Pendekat	Pembagian Waktu Siklus (detik)				Siklus
	Hijau (detik)	Merah (detik)	Kuning (detik)	Semua Merah (detik)	
Utara	25	134	3	1	162
Timur (Lurus)	71	88	3	1	
Timur (Kanan)	20	139	3	1	
Selatan	25	134	3	1	
Barat (Lurus)	71	88	3	1	
Barat (Kanan)	20	139	3	1	

(Sumber: Hasil Survei Lapangan, 2024)



(Sumber: Hasil Olahan, 2024)

Gambar 2. Diagram Waktu Siklus

Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas (q) dihitung menggunakan nilai faktor jam rencana (K). Seperti pada periode puncak pada pagi, siang dan sore hari. Arus lalu lintas dalam kend/jam dikonversi ke SMP/jam menggunakan nilai

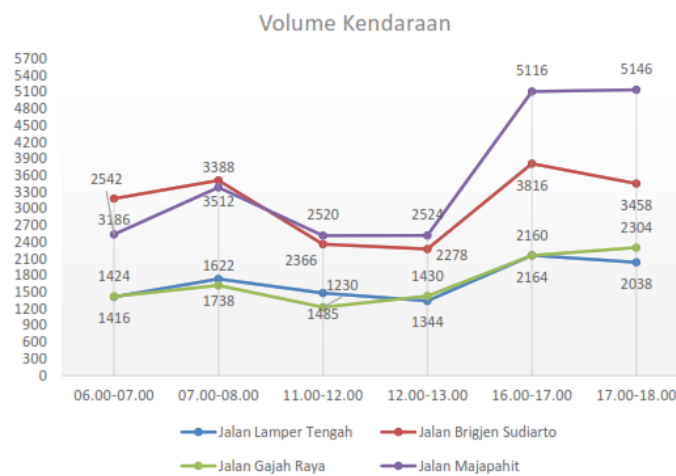
EMP yang sesuai pada masing-masing pendekatan. Dalam satu pendekatan bisa terjadi dua tipe pendekatan yang berbeda dengan fase yang berbeda. Untuk mendapatkan data tersebut dibutuhkan perhitungan volume lalu lintas. Volume lalu lintas yang tinggi menyebabkan panjang antrian dan tundaan meningkat. Adapun persamaan untuk menghitung arus lalu lintas menggunakan persamaan (1).

$$q_{JP} = L_{HRT} \times K \tag{1}$$

Ketereangan:

- LHRT adalah lalu lintas harian rata-rata tahunan, dinyatakan dalam SMP/hari.
- K adalah faktor jam perencanaan, ditetapkan dari kajian fluktuasi arus lalu lintas jam-jaman selama satu tahun. Nilai K yang dapat digunakan untuk jalan perkotaan berkisar antara 7% sampai dengan 12%.

Hasil volume kendaraan hasil survei tersaji pada Gambar 3.



(Sumber: Hasil Olahan, 2024)

Gambar 3. Grafik Volume Kendaraan

Hasil jumlah kendaraan yang telah didapat selanjutnya dikonversikan ke satuan ekuivalen mobil penumpang (EMP) agar mendapatkan hasil volume lalu lintas dengan satuan smp/jam. Nilai ekuivalen mobil penumpang (EMP) berbeda-beda sesuai dengan jenis kendaraan dan tipe pendekatan yang dilewati. Pada pendekatan terlindung nilai ekuivalen jenis sepeda motor (SM) memiliki nilai 1,00. Untuk mobil penumpang (MP) memiliki ekuivalen mobil penumpang (EMP) sebesar 1,30. Sedangkan untuk jenis kendaraan berat (KB) memiliki nilai sebesar 0,15. Berikutnya pada pendekatan terlawan, nilai ekuivalen mobil penumpang (EMP) jenis sepeda motor (SM) memiliki nilai sebesar 1,00. Pada mobil penumpang (MP) memiliki nilai ekuivalen mobil penumpang (EMP) sebesar 1,30. Selanjutnya untuk jenis kendaraan berat (KB) nilai ekuivalen mobil penumpang (EMP) sebesar 0,4. Dari nilai ekuivalen mobil penumpang tersebut dapat dijadikan untuk mengkonversikan nilai satuan kend/jam menjadi smp/jam. Nilai jumlah arus lalu lintas yang telah dikonverikan satuannya dalam smp/jam tersaji pada Tabel 3. Tahapan setelah menghitung arus lintas adalah menghitung derajat kejenuhan. Untuk menghitung derajat jenuh (D_j) dihitung menggunakan persamaan (2). Keseluruhan hasil analisis nilai derajat kejenuhan dapat dilihat pada Tabel 4.

$$D_j = \frac{q}{c} \tag{2}$$

- Dimana : D_j = derajat kejenuhan
- c = kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam
- q = volume lalu lintas, dalam SMP/jam, yang dalam analisis kapasitas terdiri dari dua jenis, yaitu qeksisting hasil perhitungan lalu lintas dan q_{JP} hasil prediksi atau hasil perancangan.

Tabel 3. Jumlah Kendaraan/Jam dan Arus Lalu Lintas Tipe Pendekat

Hari/Tanggal	Waktu	Jumlah Kendaraan/Jam dan Arus Lalu Lintas Tipe Pendekat									
		Jalan Gajah Raya (Utara)		Jalan Majapahit (Barat)			Jalan Lamper Tengah (Selatan)		Jalan Brigjen Sudiarto (Timur)		
		Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	BKa Smp/jam	LRS	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	BKa Smp/jam	LRS
Senin, 30 Desember 2024	06.00 - 07.00	1424	532	2542	179	1082	1416	1239	3186	149	1446
	07.00 - 08.00	1622	624	3388	223	1249	1738	606	3512	287	1548
	11.00 - 12.00	1230	546	2520	177	1193	1485	594	2366	157	1352
	12.00 - 13.00	1430	610	2524	185	1145	1344	546	2278	205	1285
	16.00 - 17.00	2160	716	5116	317	2091	2164	688	3816	215	1536
	17.00 - 18.00	2304	818	5146	311	2100	2038	616	3458	188	1359
Selasa, 31 Desember 2024	06.00 - 07.00	1894	776	3194	149	1375	1684	717	3346	249	1423
	07.00 - 08.00	2108	1021	3194	287	1414	1708	715	3860	284	1696
	11.00 - 12.00	1950	884	2914	157	1294	1885	722	3422	248	1624
	12.00 - 13.00	2034	862	2860	205	1337	1604	683	3362	250	1685
	16.00 - 17.00	2448	876	5568	215	2413	2474	964	4352	344	1612
	17.00 - 18.00	2326	861	5616	188	2432	2632	1081	4368	336	1567
Rabu, 01 Januari 2025	06.00 - 07.00	1332	480	2140	155	907	1244	562	2804	190	1304
	07.00 - 08.00	1460	538	2446	166	1041	1202	496	2838	228	1329
	11.00 - 12.00	1454	578	2370	204	1011	1253	467	2766	130	1362
	12.00 - 13.00	1422	522	2244	117	1013	1124	467	2616	168	1288
	16.00 - 17.00	1936	634	4208	201	1963	2094	624	3690	176	1536
	17.00 - 18.00	1926	671	4126	252	1817	1836	538	3188	162	1222
Kamis, 02 Januari 2025	06.00 - 07.00	1380	736	1704	246	1444	1688	818	2930	238	1262
	07.00 - 08.00	2618	1201	1730	263	1554	1852	826	3488	225	1643
	11.00 - 12.00	1830	816	1842	384	1295	1911	791	3122	206	1540
	12.00 - 13.00	1940	762	2016	392	1202	1856	790	3020	181	1486
	16.00 - 17.00	2330	860	1792	508	2290	2258	859	4048	308	1566
	17.00 - 18.00	2292	830	1836	515	2350	2390	920	3992	255	1498
Jumat, 04 Januari 2025	06.00 - 07.00	2396	1181	3224	230	1194	1704	854	3508	255	1914
	07.00 - 08.00	2594	1241	3766	267	1381	1730	936	3854	290	1989
	11.00 - 12.00	2104	1046	2662	214	1170	1842	937	3062	164	1468
	12.00 - 13.00	2270	1087	2636	222	1163	2016	1042	3256	178	1586
	16.00 - 17.00	2038	833	5300	543	2348	1792	1001	3426	244	1352
	17.00 - 18.00	2096	833	6816	941	3255	1836	992	3878	213	1589
Sabtu, 05 Januari 2025	06.00 - 07.00	1936	948	2888	259	988	1332	661	3550	311	1819
	07.00 - 08.00	2340	1212	3666	288	820	1654	856	4244	434	1609
	11.00 - 12.00	2056	961	2862	182	754	1452	790	3448	239	1648
	12.00 - 13.00	2384	1143	2830	206	889	1528	802	3770	289	1784
	16.00 - 17.00	2006	896	3434	386	647	1924	1149	3052	294	1314
	17.00 - 18.00	2238	1006	3818	496	740	1994	1161	3362	256	1510
Minggu, 05 Januari 2025	06.00 - 07.00	1200	521	2110	187	796	1382	514	1788	160	952
	07.00 - 08.00	1242	547	2236	212	856	1322	523	2074	293	1100
	11.00 - 12.00	1410	571	2492	356	1065	1618	729	1923	309	984
	12.00 - 13.00	1366	522	2366	302	995	1560	762	2149	306	1181
	16.00 - 17.00	1400	585	2118	274	918	1023	628	2996	310	1168
	17.00 - 18.00	1498	620	2408	270	907	1106	594	3228	275	1414

Sumber: Hasil Olahan, 2024

Tabel 4. Derajat Kejenuhan

Hari/ Tanggal	Waktu	Derajat Kejenuhan					
		Jalan Gajah Raya	Jalan Majapahit BKa	Lurus	Jalan Lamper Tengah	Jalan Brigjen Sudiarto	
						BKa	Lurus
Senin, 30 Desember 2024	06.00 - 07.00	0,772	0,549	0,431	1,774	0,457	0,570
	07.00 - 08.00	0,906	0,684	0,492	0,868	0,881	0,617
	11.00 - 12.00	0,760	0,536	0,478	0,853	0,456	0,540
	12.00 - 13.00	0,849	0,537	0,457	0,784	0,620	0,514
	16.00 - 17.00	1,046	1,008	0,819	0,948	0,653	0,614
	17.00 - 18.00	1,195	0,943	0,839	0,849	0,597	0,532
Selasa, 31 Desember 2024	06.00 - 07.00	1,141	0,455	0,552	1,017	0,762	0,562
	07.00 - 08.00	1,502	0,878	0,558	1,015	0,865	0,680
	11.00 - 12.00	1,275	0,479	0,511	1,012	0,754	0,647
	12.00 - 13.00	1,244	0,623	0,533	0,957	0,761	0,666
	16.00 - 17.00	1,263	0,656	0,949	1,346	1,058	0,636
	17.00 - 18.00	1,241	0,579	0,959	1,509	1,025	0,616
Rabu, 01 Januari 2025	06.00 - 07.00	0,702	0,473	0,359	0,808	0,583	0,513
	07.00 - 08.00	0,786	0,508	0,410	0,712	0,695	0,527
	11.00 - 12.00	0,839	0,631	0,403	0,657	0,396	0,537
	12.00 - 13.00	0,758	0,356	0,399	0,658	0,521	0,513
	16.00 - 17.00	0,914	0,624	0,775	0,857	0,541	0,603
	17.00 - 18.00	0,968	0,776	0,714	0,739	0,502	0,483
Kamis, 02 Januari 2025	06.00 - 07.00	1,087	0,762	0,571	1,150	0,726	0,502
	07.00 - 08.00	1,774	0,802	0,618	1,161	0,698	0,650
	11.00 - 12.00	1,173	1,173	0,513	1,118	0,620	0,611
	12.00 - 13.00	1,095	1,181	0,477	1,116	0,554	0,589
	16.00 - 17.00	1,253	1,559	0,900	1,215	0,924	0,616
	17.00 - 18.00	1,207	1,544	0,925	1,302	0,783	0,588
Jumat, 04 Januari 2025	06.00 - 07.00	1,659	0,703	0,470	1,249	0,780	0,754
	07.00 - 08.00	1,743	0,817	0,544	1,369	0,885	0,783
	11.00 - 12.00	1,495	0,659	0,460	1,376	0,501	0,583
	12.00 - 13.00	1,554	0,678	0,462	1,530	0,547	0,624
	16.00 - 17.00	1,195	1,700	0,920	1,434	0,713	0,542
	17.00 - 18.00	1,195	2,748	1,306	1,421	0,667	0,622
Sabtu, 05 Januari 2025	06.00 - 07.00	1,339	0,764	0,392	0,972	0,954	0,714
	07.00 - 08.00	1,712	0,884	0,322	1,260	1,282	0,638
	11.00 - 12.00	1,402	0,562	0,296	1,152	0,722	0,660
	12.00 - 13.00	1,668	0,621	0,356	1,169	0,891	0,699
	16.00 - 17.00	1,291	1,191	0,258	1,638	0,884	0,529
	17.00 - 18.00	1,451	1,491	0,298	1,451	0,790	0,601
Minggu, 05 Januari 2025	06.00 - 07.00	0,748	0,561	0,314	0,737	0,479	0,379
	07.00 - 08.00	0,785	0,634	0,341	0,749	0,880	0,434
	11.00 - 12.00	0,849	1,070	0,428	1,084	0,911	0,394
	12.00 - 13.00	0,776	0,890	0,398	1,134	0,920	0,475
	16.00 - 17.00	0,846	0,826	0,361	0,897	0,937	0,474
	17.00 - 18.00	0,897	0,816	0,368	0,848	0,829	0,556

Sumber: Hasil Olahan Data, 2024

Tabel 5. Hasil Analisis Panjang Antrean

Hari/ Tanggal	Waktu	Panjang Antrean Tiap Pendekat					
		Jalan Gajah Raya	Jalan Majapahit		Jalan Lamper Tengah	Jalan Brigjen Sudiarto	
			BKa	Lurus		BKa	Lurus
Senin, 30 Desember 2024	06.00 - 07.00	80	416	66	93	27	21
	07.00 - 08.00	103	54	104	97	36	77
	11.00 - 12.00	81	20	87	94	26	73
	12.00 - 13.00	96	83	71	80	24	32
	16.00 - 17.00	137	34	104	117	73	161
	17.00 - 18.00	185	97	165	87	64	29
Selasa, 31 Desember 2024	06.00 - 07.00	166	132	89	93	21	42
	07.00 - 08.00	299	53	119	131	54	92
	11.00 - 12.00	215	41	112	132	20	82
	12.00 - 13.00	204	118	86	117	32	34
	16.00 - 17.00	211	86	195	247	34	195
	17.00 - 18.00	203	311	211	103	28	79
Rabu, 01 Januari 2025	06.00 - 07.00	70	86	53	81	22	29
	07.00 - 08.00	82	37	85	73	24	61
	11.00 - 12.00	91	67	61	86	32	17
	12.00 - 13.00	78	25	82	67	15	59
	16.00 - 17.00	105	99	142	103	31	26
	17.00 - 18.00	117	24	75	79	43	130
Kamis, 02 Januari 2025	06.00 - 07.00	148	174	95	80	41	39
	07.00 - 08.00	410	36	113	178	46	105
	11.00 - 12.00	179	163	82	101	115	32
	12.00 - 13.00	153	27	99	162	118	73
	16.00 - 17.00	206	196	189	103	230	61
	17.00 - 18.00	190	44	99	228	228	187
Jumat, 04 Januari 2025	06.00 - 07.00	372	204	74	137	37	44
	07.00 - 08.00	407	55	150	248	47	87
	11.00 - 12.00	301	24	97	251	34	71
	12.00 - 13.00	325	311	72	105	35	27
	16.00 - 17.00	187	277	197	86	274	39
	17.00 - 18.00	187	34	108	272	645	349
Sabtu, 05 Januari 2025	06.00 - 07.00	242	117	59	127	43	65
	07.00 - 08.00	393	148	110	207	55	148
	11.00 - 12.00	262	39	114	171	27	42
	12.00 - 13.00	368	176	52	123	32	55
	16.00 - 17.00	222	360	36	82	119	55
	17.00 - 18.00	282	44	101	367	211	41
Minggu, 05 Januari 2025	06.00 - 07.00	78	76	46	55	28	23
	07.00 - 08.00	83	55	67	78	33	49
	11.00 - 12.00	91	146	65	58	90	60
	12.00 - 13.00	79	60	73	162	57	58
	16.00 - 17.00	92	63	73	103	49	53
	17.00 - 18.00	102	94	53	90	47	49

Sumber: Hasil Olahan, 2024

Tabel 6. Hasil Analisis Tundaan

Hari/ Tanggal	Waktu	Tundaan Tiap Pendekat					
		Jalan Gajah Raya	Jalan Majapahit Lurus	BKa	Jalan Lamper Tengah	Jalan Brigjen Sudiarto	
						BKa	Lurus
Senin, 30 Desember 2024	06.00 - 07.00	79	35	77	424	72	37
	07.00 - 08.00	94	40	121	89	87	36
	11.00 - 12.00	77	38	64	87	76	35
	12.00 - 13.00	86	36	65	80	81	36
	16.00 - 17.00	127	40	84	100	176	48
	17.00 - 18.00	180	49	141	85	80	38
Selasa, 31 Desember 2024	06.00 - 07.00	160	38	72	118	96	39
	07.00 - 08.00	311	42	116	117	120	42
	11.00 - 12.00	211	41	95	115	65	37
	12.00 - 13.00	198	38	82	103	68	82
	16.00 - 17.00	205	41	202	235	84	47
	17.00 - 18.00	197	57	79	302	181	38
Rabu, 01 Januari 2025	06.00 - 07.00	74	34	73	82	79	36
	07.00 - 08.00	80	38	88	75	75	34
	11.00 - 12.00	85	35	83	72	64	36
	12.00 - 13.00	78	37	75	72	63	34
	16.00 - 17.00	96	42	82	86	76	40
	17.00 - 18.00	74	34	73	82	79	36
Kamis, 02 Januari 2025	06.00 - 07.00	80	38	88	75	75	34
	07.00 - 08.00	85	35	83	72	64	36
	11.00 - 12.00	78	37	75	72	63	34
	12.00 - 13.00	96	42	82	86	76	40
	16.00 - 17.00	74	34	73	82	79	36
	17.00 - 18.00	80	38	88	75	75	34
Jumat, 04 Januari 2025	06.00 - 07.00	368	36	89	202	99	41
	07.00 - 08.00	404	46	121	252	106	37
	11.00 - 12.00	302	39	74	256	85	35
	12.00 - 13.00	327	36	86	324	77	38
	16.00 - 17.00	178	54	760	276	89	37
	17.00 - 18.00	178	40	86	271	1644	62
Sabtu, 05 Januari 2025	06.00 - 07.00	233	35	96	108	146	40
	07.00 - 08.00	392	41	362	207	121	33
	11.00 - 12.00	266	41	91	163	78	32
	12.00 - 13.00	383	34	81	170	124	40
	16.00 - 17.00	217	32	300	363	120	36
	17.00 - 18.00	284	40	101	371	548	32
Minggu, 05 Januari 2025	06.00 - 07.00	77	33	77	76	73	34
	07.00 - 08.00	80	35	119	77	82	33
	11.00 - 12.00	87	35	207	141	128	34
	12.00 - 13.00	80	36	132	158	121	34
	16.00 - 17.00	86	36	138	93	107	33
	17.00 - 18.00	93	34	105	86	107	37

Sumber: Hasil Olahan, 2024

Dari hasil perhitungan yang ada pada tabel 4.3, jumlah arus lalu lintas tertinggi terjadi pada pendekat Jalan Majapahit dengan angka 3098 smp/jam. Arus lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Jumat, 03 Januari 2025 pukul 17.00-18.00. Tinggi arus lalu lintas tersebut disebabkan oleh adanya kegiatan pulang kerja, pulang dari kegiatan sekolah dan kegiatan pulang dari libur natal dan tahun baru yang mendominasi

dikarenakan waktu akan berakhir berakhir pada akhir minggu. Sehingga, pengguna jalan meningkat pada jam-jam tersebut. Berdasarkan Tabel 4, nilai derajat kejenuhan tertinggi terjadi pada pendekat Jalan Majapahit dengan nilai 2,75. Nilai tersebut terjadi pada hari Jumat, 03 Januari 2025 pukul 17.00-18.00. Mengacu pada nilai yang didapat menunjukkan bahwa kondisi pendekat simpang telah melampaui titik jenuh yang diisyaratkan dalam PKJI 2023 yaitu sebesar 0,85. Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa panjang antrean pada tiap pendekat memiliki angka yang bervariasi. Panjang antrean tertinggi selama penelitian terjadi pada pendekat Jalan Brigjen Sudiarto arah belok kanan yaitu sepanjang 645 meter yang terjadi pada hari Jumat, 03 Januari 2025 pukul 17.00-18.00. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya kenaikan panjang antrean yang terjadi seperti meningkatnya volume arus lalu lintas yang meningkat pada jam pulang kerja maupun aktifitas pada sore hari lainnya. Pada formulir analisis SA-V juga menghitung tundaan pada tiap pendekat. Berdasarkan Tabel 6, hasil dari analisis tundaan mengalami kenaikan yang signifikan pada hari Jumat, 03 Januari 2025 pukul 17.00-18.00. Terjadi pada pendekat Jalan Brigjen Sudiarto arah belok kanan dengan waktu tundaan sebesar 1644 detik. Penyebab terjadinya kenaikan tundaan juga disebabkan oleh kenaikan jumlah volume kendaraan yang melintas pada jam tersebut. Tundaan berkaitan dengan panjang antrean. Semakin lama tundaan yang terjadi menyebabkan semakin panjang antrean yang terjadi pada pendekat jalan tersebut.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan kinerja simpang APILL di Simpang Majapahit dengan metode PKJI 2023, dapat disimpulkan bahwa kapasitas lalu lintas tertinggi terdapat pada pendekat Jalan Majapahit (3097,90 smp/jam), sementara kapasitas terendah ada di pendekat Jalan Lamper Tengah (1109,15 smp/jam). Derajat kejenuhan, pendekat Jalan Brigjen Sudiarto (0,58-0,74) dan Jalan Majapahit (0,55-0,86) masih dalam batas aman ($<0,85$). Sementara itu, Jalan Gajah Raya (1,15) dan Jalan Lamper Tengah (1,09) melampaui ambang batas, sehingga perlu evaluasi lebih lanjut. Antrean terpanjang terjadi di Jalan Gajah Raya (187,72 m), diikuti oleh Jalan Lamper Tengah (129,83 m), Jalan Majapahit (112,02 m), dan Jalan Brigjen Sudiarto (77,34 m). Tundaan tertinggi terjadi di Jalan Brigjen Sudiarto arah belok kanan (1644 detik), diikuti Jalan Majapahit (760 detik), Jalan Gajah Raya (435 detik), dan Jalan Lamper Tengah (371 detik). Validasi menunjukkan perlunya peningkatan kapasitas simpang, pelebaran pendekat, serta penyesuaian fase sinyal untuk meningkatkan efisiensi lalu lintas di Simpang Majapahit. Selain itu, dapat diperlukannya penataan ulang pada kondisi geometrik simpang untuk mendapatkan kinerja simpang yang lebih maksimal. Penataan manajemen lalu lintas simpang pada Simpang Majapahit untuk mendapatkan kinerja simpang yang lebih baik. Langkah-langkah yang diperlukan seperti, perubahan fase isyarat dan penetapan keluaran baru Penelitian analisis ini dapat dijadikan referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan pada simpang APILL.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashar, A. S., Prasetyo, T. T., Nariendra, P. W. (2024). Analisis Fase Dan Waktu Siklus Simpang Apill Dalam Upaya Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas Menggunakan Simulasi PTV Vissim Dan Software Surrogate Safety Assessment Model. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan Vol.11(2)*: 92–103.
- Auliya, M. D., Sugiarto, Darma, Y. (2024). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Berdasarkan Perhitungan Ulang Ekuivalensi Mobil Penumpang Pada Simpang Bersinyal Amd dan Lhong Raya. *Journal of The Civil Engineering Student, Vol. 6(2)*: 57–63.
- Bina Marga Direktorat Jenderal. (2023). *Panduan Kapasitas Jalan Indonesia 2014*. Jakarta.
- Cahya P. P., A., Angelica, E. G., Setijowarno, D., dan Hartanto, D. (2024). Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan Program PTV Vissim (Studi Kasus : Simpang Peterongan Dan Simpang Ahmad Yani). *G- Smart, Vol.8(1)*: 17–27.

- Dewantara, A. K. A. (2024). *Perbandingan Metode MKJI 1997 dengan PKJI 2023 Pada Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Bersinyal Pingit, Yogyakarta)*. Skripsi Teknik Sipil. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Halim, Hasmar, Ismail Mustari, and Paulus Ala. 2021. Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Dengan Menggunakan Mikrosimulasi Vissim. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian 2021 Vol.6*: 81–86.
- Massara, A., Salim, Ismail, M. S., Nirmala, Z. A. (2024). Analisis Panjang Antrean dan Tundaan pada Persimpangan Bersinyal Jl. Diponegoro – Jl. Gatot Subroto – Jl. By Pass – Jl. M.H. Thamrin di Kota Raha. *Jurnal Teknik Sipil Macca, Vol.9(1)*: 12-21.
- Novianka P, Jayanti Rizqi, Khrisna Dwi Hidayati, Supriyadi Supriyadi, and Junaidi Junaidi. 2020. Kajian Tundaan Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jl. Brigjen Sudiarto - Jl. Majapahit - Jl. Fatmawati Kota Semarang). *Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil* 25(1): 32-39.
- Nugroho, Muhammad Irgy Wisnu. (2024). Optimalisasi Kinerja Simpang Apill Menggunakan PKJI 2023 dengan Simulasi Aplikasi Pemodelan Transportasi. D4 Thesis, Politeknik Negeri Jakarta.
- Pramesty, D. A., Pranoto, Ansyorie, M. M. A. (2024). Analisis Kinerja Simpang Apill Menggunakan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus : Simpang Apill Jalan Mt. Haryono – Jalan Mayjen Panjaitan – Jalan Soekarno Hatta Lowokwaru, Kota Malang). *Jurnal Inovasi Teknologi dan Edukasi Teknik* 4(6): 3.
- Ramzy, M., Rahardjo, B., Supriyanto, B. (2024). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Di Kota Malang Menggunakan PKJI 2023 (Studi Kasus: Simpang Dieng Malang). *Jurnal Inovasi Teknologi dan Edukasi Teknik* 4(7): 1-13.
- Rizal, R.S., Wiyono, E., Danisworo, R. 2022. Analisis Kinerja Simpang Apill Berdasarkan Pkji 2014 Dibandingkan Software Ptv Vistro. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan* 8(2). 355-362.
- Syaifullah, M., dkk. (2024). Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 dan Software VISSIM. *Jurnal Konstruksia, 15(2)*. 147-163.
- Wardana, P.W., Sarifudin, M., Irawati, I., Pratiwi, Y. I., Herdiarti, E. (2024). Evaluasi Tingkat Pelayanan Simpang Fatmawati, Kota Semarang. *Indonesian Journal of Civil Engineering Study (IJCES)*, 1(2). 36-45.