

# ANALISIS KINERJA SIMPANG APILL MENGGUNAKAN METODE PKJI (STUDI KASUS: JALAN DEMAK - JALAN RAYA DUPAK DAN JALAN DUPAK RUKUN, KOTA SURABAYA)

Mohammad Hoirul<sup>1</sup>, Yoanita Eka Rahayu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Widya Kartika

<sup>2</sup>Universitas Widya Kartika

## Abstrak

Simpang Jalan Demak—Jalan Raya Dupak—Jalan Dupak Rukun di Kota Surabaya merupakan simpang empat yang memiliki volume lalu lintas tinggi, terutama pada jam puncak. Hal ini terlihat dari panjang antrian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja simpang kondisi existing dan (lima) tahun mendatang, serta memberikan rekomendasi perbaikan peningkatan kinerja simpang berdasarkan parameter derajat kejenuhan (DJ), dan tundaan (T), dengan mengacu pada metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Data primer diperoleh melalui survei lapangan, sedangkan data sekunder berasal dari instansi terkait seperti Dinas Perhubungan dan BPS Kota Surabaya. Pengambilan data dilakukan pada hari kerja dan hari libur. Hasil analisis kinerja menunjukkan bahwa nilai tundaan (T) tertinggi existing (tahun 2025) pada hari kerja adalah 107 dtk/smp dengan tingkat pelayanan (LOS) F dan pada hari libur 104 dtk/smp dengan LOS F. Untuk kinerja lalu lintas lima tahun mendatang (tahun 2030) nilai (T) tertinggi pada hari kerja adalah 118 dtk/smp dengan (LOS) F dan hari libur 111 dtk/smp dengan LOS F. Untuk meningkatkan kinerja lalu lintas pada simpang dilakukan alternatif perbaikan yaitu pelebaran geometrik dan perubahan waktu sinyal yang menghasilkan tundaan (T) tertinggi lima tahun mendatang pada hari kerja 40,94 dtk/smp dengan (LOS) E dan hari libur 38 dtk/smp dengan (LOS) D

**Kata Kunci :** Kinerja simpang, simpang APILL, PKJI 2023

## Abstract

*"The Demak Road - Raya Dupak Road - Dupak Rukun Road intersection in Surabaya City is a four-legged intersection with high traffic volume, especially during peak hours, as evident from the queue length. This study aims to analyze the intersection's performance under existing conditions and five years into the future, as well as provide recommendations for improving intersection performance based on degree of saturation (DS) and delay (D) parameters, referring to the Indonesian Road Capacity Manual (PKJI) 2023. Primary data were collected through field surveys, while secondary data were obtained from relevant agencies such as the Transportation Department and Surabaya City Statistics Agency. Data collection was conducted on both weekdays and holidays. The performance analysis results show that the highest delay (D) value for existing conditions (2025) is 107 seconds/PCU with a Level of Service (LOS) F on weekdays and 104 seconds/PCU with LOS F on holidays. For the five-year forecast (2030), the highest delay (D) value on weekdays is 118 seconds/PCU with LOS F and 111 seconds/PCU with LOS F on holidays. To improve traffic performance at the intersection, alternative improvements were proposed, including geometric widening and signal timing adjustments, resulting in a highest delay (D) value of 40.94 seconds/PCU with LOS E on weekdays and 38 seconds/PCU with LOS D on holidays for the five-year forecast."*

*Keywords:* Intersection performance, APILL intersection, PKJI 2023

## 1. PENDAHULUAN

Semua jaringan jalan selalu berhubungan dengan keberadaan persimpangan yang menjadi titik strategis dan krusial dalam pengaturan pergerakan lalu lintas. Persimpangan

berperan penting dalam menjaga kelancaran arus kendaraan pada proses transportasi. Menurut Kurniawan & Ardian (2017),

Untuk meminimalkan risiko kemacetan dan penundaan perjalanan di persimpangan, diperlukan kondisi ideal pada simpang APILL. Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2014), kondisi ideal tersebut dicapai apabila simpang APILL dapat mempertahankan kapasitas dengan derajat kejenuhan  $\leq 0,85$ . Sementara itu, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 menetapkan bahwa tingkat pelayanan ideal persimpangan adalah tundaan  $\leq 15$  detik/kendaraan untuk ruas jalan primer dan tundaan  $\leq 25$  detik/kendaraan. Simpang yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan efisiensi lalu lintas, menciptakan lingkungan jalan yang lebih baik, dan mengurangi potensi kecelakaan Banter, dkk., (2019)

Permasalahan pada persimpangan yang menggunakan sistem APILL berhubungan dengan tingginya volume lalu lintas kendaraan, fenomena yang lebih umum ditemui di daerah perkotaan seperti kota Surabaya. Berdasarkan informasi dari Badan Pusat Statistik kota Surabaya (2025), Kota Surabaya memiliki luas area seluas 326,81 km<sup>2</sup> dan dihuni oleh populasi sekitar 3.137.620 jiwa. Keberadaan beragam pusat kegiatan pendidikan, ekonomi, serta tempat wisata di Kota Surabaya menyebabkan tingkat mobilitas manusia meningkat secara signifikan. Hal ini juga menjadi salah satu faktor utama yang berkontribusi pada keterlambatan waktu perjalanan dan kemacetan di jalan dan persimpangan di Kota Surabaya..

Salah satu titik strategis simpang di kota Surabaya adalah Simpang Jalan Demak. Simpang tersebut merupakan titik pertemuan empat arah jalan, yaitu Jalan Demak, Jalan Raya Dupak, dan Jalan Dupak Rukun, lokasinya berada di Kelurahan Gundih, Kecamatan Bubutan, Kota Surabaya, Jawa Timur. Persimpangan ini merupakan salah satu simpang yang menggunakan lampu trafik (APILL) dan memiliki jumlah volume kendaraan yang cukup tinggi, terutama pada waktu sibuk. Kondisi ini bisa menyebabkan performa simpang menurun, seperti kemacetan dan penundaan.

Seiring terjadinya kemacetan yang mengakibatkan tertundanya waktu perjalanan dan keselamatan berkendara menimbulkan dugaan simpang Jalan Demak, Jalan Raya Dupak, dan Jalan Dupak Rukun ini kurang memenuhi kondisi ideal simpang. Menurut Zaki, (2020) Analisis kinerja simpang diperlukan untuk mengidentifikasi solusi manajemen lalu lintas yang efektif, sehingga simpang dapat berfungsi secara optimal dan mencapai kondisi yang ideal, Menurut UU No 25 Tahun 2004, setiap 5 tahun terdapat perbaikan atau peningkatan infrastruktur jalan yang digunakan untuk mengurangi kemacetan pada simpang, sehingga dalam analisis kinerja simpang dan solusinya setidaknya mempertimbangkan kondisi 5 tahun yang akan datang (Rofinus Nama Pehan, dkk., 2020). Dengan demikian analisis kinerja dan proyeksi 5 tahun kedepan perlu dilakukan, serta mengidentifikasi solusi alternatif untuk meningkatkan kinerja simpang secara efektif.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis manual berdasarkan PKJI 2023. Pendekatan kuantitatif dengan analisis manual ini secara spesifik merujuk pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Pemilihan PKJI 2023 adalah sebuah keharusan karena pedoman ini merupakan standar nasional yang resmi dan terbaru yang ditetapkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat untuk perencanaan, desain, dan evaluasi kinerja jalan di Indonesia. Metode ini menyediakan kerangka perhitungan yang terperinci dan aplikatif, khususnya untuk analisis Simpang APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) yang menjadi objek studi.

PKJI 2023 dipilih karena mampu menghitung parameter kritis kinerja simpang seperti Kapasitas (C), Derajat Kejenuhan (DJ), Tundaan (T), dan Tingkat Pelayanan (*Level of*

*Service*, LOS). Selain itu, PKJI 2023 menyajikan nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) yang telah disesuaikan dengan karakteristik dan jenis kendaraan di Indonesia, sehingga memastikan akurasi konversi data volume lalu lintas dari hasil survei lapangan

Tujuan utama dalam penelitian ini adalah menganalisis tiga variabel yaitu kinerja simpang saat ini (2025), kinerja simpang 5 tahun mendatang (2030), dan solusi alternatif untuk meningkatkan kinerja simpang di masa depan. Masing-masing variabel memiliki beberapa sub-variabel, seperti kapasitas, derajat kejenuhan, dan tundaan, dengan tambahan sub-variabel perkiraan pertumbuhan lalu lintas untuk analisis masa depan. Sedangkan alternatif peningkatan kinerja simpang mencakup beberapa opsi, yaitu pelebaran pendekat dan perubahan waktu sinyal.

### 2.1. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer yang dikumpulkan melalui survei lapangan langsung, dan data sekunder yang mencakup informasi tentang jumlah volume lalu lintas dan pertumbuhan kendaraan. Survei pengamatan volume lalu lintas dilakukan melalui video rekaman CCTV pada tanggal 15-18 Februari 2025, yaitu pada hari Selasa, dan Sabtu.

### 2.2. Analisis Data

Dengan menggunakan data yang telah dikumpulkan, dilakukan perhitungan parameter lalu lintas seperti arus lalu lintas, kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan. Selanjutnya, dilakukan evaluasi kinerja simpang berdasarkan parameter-parameter tersebut, antara lain:

1. Rekapitulasi Data
2. Analisis Kinerja Simping Existing
3. Analisis Kinerja Simping 5 tahun Mendatang
4. Penilaian kinerja simpang
5. Alternatif Peningkatan
6. Kesimpulan dan saran

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data geometrik simpang diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran langsung di lokasi, yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1.**  
Data Geometri Simping

Notasi	Jalan Demak (Utara)	Jalan Demak (Selatan)	JL. Raya Dupak (Timur)	JL. Dupak Rukun (Barat)
L	13,20	12,10	16,80	15,50
LM	9,30	9,30	13,80	12,40
LBKIJT	3,90		3,00	3,10
Lk	13,10	12,00	12,80	12,50

Sumber: Hasil Pengambilan Data 2025

Keterangan:

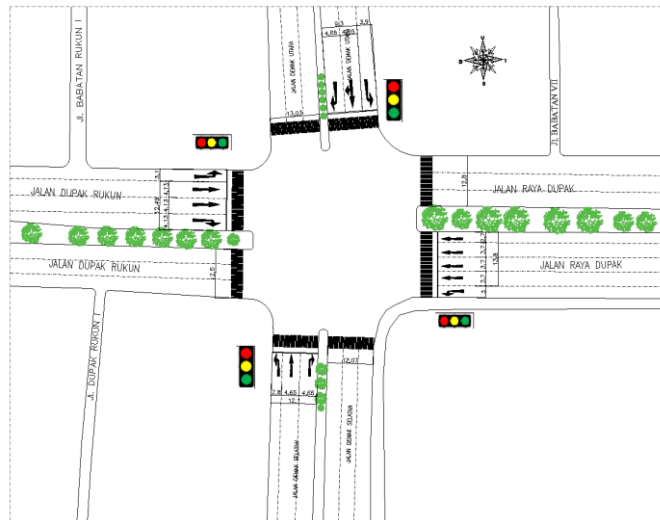
L = Lebar Total Pendekat

LM = Lebar Masuk

LBKIJT = Lebar Belok Kiri Jalan Terus

LK = Lebar Keluar

Sketsa gambar geometrik simpang APILL yang di tinjau dapat dilihat pada gambar 1



**Gambar 1.**  
Gemotrik Existing

### 3.1. Arus Lalu Lintas

Data kendaraan dikumpulkan melalui pengamatan video rekaman cctv pada jam puncak dan kemudian dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang (smp) menggunakan nilai ekivalensi kendaraan ringan yang sesuai, berdasarkan tabel berikut:

**Tabel 2.**  
Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP)

Jenis kendaraan	EMP untuk tipe pendekat	
	Terlindung	Terlawan
M.P	1,00	1,00
KS	1,30	1,30
SM	0,15	0,40

Sumber: PKJI 2023

### 3.2. Analisis Kinerja Simpang Existing 2025

Hasil analisis kinerja simpang existing Jalan Demak, Jalan Raya Dupak, dan Jalan Dupak Rukun untuk hari kerja dan hari libur dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 3.**  
Rekapitulasi Kinerja Lalu Lintas Kondisi Existing Pada **Hari Kerja**

Kinerja Simpang Hari Kerja Kondisi Existing								
No .	Persimpangan	Period e	Pendeka t	Derajat Kejenuha n Q/C	Panjang Antria n (m)	Tundaa n Tiap Pendeka t (detik)	Tundaa n Simpan g Rata- Rata (det/smp)	Tingkat Pelayana n (LOS)
1		Pagi	U	0,78	107	134	107	F

	Simpan g Jalan Demak - Jalan Raya Dupak Dan Jalan Dupak Rukun		S	0,89	155	133		
			T	0,30	73	75		
			B	0,67	175	98		
		Siang	U	0,87	127	142	104	F
			S	0,77	132	123		
			T	0,42	107	78		
			B	0,66	175	98		
		Sore	U	0,83	119	138	102	F
			S	0,74	128	122		
			T	0,57	155	83		
			B	0,60	157	95		

Sumber: Hasil analisis, 2025

**Tabel 4.**Rekapitulasi Kinerja Lalu Lintas Kondisi Existing Pada **Hari Libur**

Kinerja Simpang Hari Libur Kondisi Existing								
No .	Persimpangan	Periode	Pendekat	Derajat Kejenuhan Q/C	Panjang Antrian (m)	Tundaan Tiap Pendekat (detik)	Tundaan Simpang Rata-Rata (det/sm p)	Tingkat Pelayanan (LOS)
1	Simpang Jalan Demak - Jalan Raya Dupak Dan Jalan Dupak Rukun	Pagi	U	0,70	119	130	102	F
			S	0,67	141	119		
			T	0,18	53	72		
			B	0,32	98	87		
		Siang	U	0,85	125	140	104	F
			S	0,57	94	115		
			T	0,22	52	73		
			B	0,60	155	95		
		Sore	U	0,64	89	128	99	F
			S	0,67	114	119		
			T	0,39	98	77		
			B	0,61	159	96		

### 3.3. Analisis Kinerja Simpang 5 Tahun Mendatang (2030)

Proyeksi kinerja simpang APILL 5 tahun mendatang untuk hari libur dan hari kerja adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.**

Rekapitulasi kinerja simpang hari kerja 5 tahun mendatang

Kinerja Simpang Hari kerja 2030								
No .	Persimpangan	Periode	Pendekat	Derajat  Kejenuhan Q/C	Panjang  Antrian (m)	Tundaan Tiap Pendekat  (detik)	Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan  (LOS)
1	Simpang Jalan Demak - Jalan Raya Dupak Dan Jalan Dupak Rukun	Pagi	U	1,00	200	177	118	F
			S	0,64	130	120		
			T	0,39	123	79		
			B	0,91	333	114		
		Siang	U	0,88	129	145	107	
			S	0,78	135	126		
			T	0,42	109	80		
			B	0,67	178	100		
		Sore	U	0,84	122	141	105	F
			S	0,75	130	125		
			T	0,58	158	86		
			B	0,61	160	98		

Sumber: Hasil analisis, 2025

**Tabel 6.**

Rekapitulasi kinerja simpang hari libur 5 tahun mendatang

Kinerja Simpang Hari Libur 2030								
No.	Persimpangan	Periode	Pendekat	Derajat Kejenuhan Q/C	Panjang Antrian (m)	Tundaan Tiap Pendekat (detik)	Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
1	Simpang Jalan Demak - Jalan Raya Dupak Dan Jalan	Pagi	U	0,89	161	146	111	F
			S	0,85	191	131		
			T	0,23	69	75		
			B	0,41	128	91		
		Siang	U	0,87	127	143	107	F
			S	0,57	95	117		
			T	0,22	53	75		
			B	0,61	158	98		

	Dupak Rukun	Sore	U	0,65	90	130	101	F
			S	0,68	116	121		
			T	0,39	100	79		
			B	0,62	162	98		

Sumber: Hasil analisis, 2025

Hasil proyeksi kinerja simpang lima tahun mendatang (2030) mengkonfirmasi kondisi yang sangat kritis. Pada puncak pagi hari kerja, pendekat Utara (Jalan Demak) diprediksi mencapai nilai Derajat Kejenuhan (DJ) sebesar 1,00. Nilai DJ = 1,00 ini secara teknis menunjukkan bahwa kapasitas simpang telah terlampaui (atau simpang mengalami kegagalan fungsi total), dan volume lalu lintas yang masuk melebihi kemampuan simpang untuk melayaninya. Hal ini berakibat pada tundaan simpang rata-rata tertinggi mencapai 118 dtk/smp dengan Tingkat Pelayanan LOS F

Proyeksi ini krusial dan harus dilakukan sejalan dengan mandat perencanaan yang mengacu pada UU No 25 Tahun 2004, di mana perbaikan atau peningkatan infrastruktur jalan idealnya mempertimbangkan kondisi minimal 5 tahun ke depan. Kondisi 2030 yang mencapai DJ 1,00 menjadi justifikasi utama mengapa diperlukan alternatif perbaikan yang bersifat struktural dan fundamental, bukan hanya sekadar penyesuaian sinyal

### 3.4. Alternatif Peningkatan Kinerja Simpang

Kondisi simpang Jalan Demak—Jalan Raya Dupak—Jalan Dupak Rukun dikategorikan sebagai Simpang Urban Kritis, dengan Tingkat Pelayanan (LOS) F yang disebabkan oleh tingginya volume lalu lintas perkotaan. Untuk mengatasi permasalahan kapasitas yang sangat parah (DJ hingga 1,00 pada proyeksi 2030), diperlukan strategi perbaikan dua arah yang konsisten dengan konteks Simpang APILL urban kritis:

#### 1. Peningkatan Kapasitas (Solusi Geometrik):

Melalui pelebaran ruas jalan pada pendekat Utara, Selatan, dan Barat, untuk secara fisik meningkatkan nilai Kapasitas (C) simpang. Perubahan lebar masuk (LM) pada Pendekat Utara dan Selatan yang meningkat dua kali lipat (dari 9,30 m menjadi 18,60 m) adalah langkah drastis yang proporsional dengan tingkat kekritisannya simpang (LOS F)

#### 2. Peningkatan Efisiensi (Solusi Operasional)

Melalui perubahan waktu sinyal (APILL), untuk mengoptimalkan distribusi waktu hijau dan memprioritaskan arus lalu lintas tertinggi, sehingga tundaan rata-rata dapat diminimalkan.

Dengan menggabungkan kedua alternatif ini, perbaikan yang diusulkan tidak hanya mengatasi masalah volume saat ini tetapi juga menjamin kinerja simpang yang lebih optimal hingga lima tahun mendatang (2030), terbukti dengan penurunan DJ tertinggi menjadi 0,67 (Hari Kerja Puncak Sore) dan peningkatan Tingkat Pelayanan menjadi **LOS D hingga E**. dapat dilihat pada tabel 6 dan 7 sebagai berikut:

**Tabel 6.**

Rekapitulasi Kinerja Simping APILL Tahun 2030 Sebelum dan Setelah Peningkatan pada hari kerja

Kinerja Simping Perkiraan hari Kerja 2030							
Jam Punca k	Pendeka t	Sebelum Peningkatan			Sesudah Peningkatan		
		Derajat kejenuha n	Tundaan Simping (dtk/smp )	Tingkat Pelayanan n (LOS)	Derajat kejenuha n	Tundaan Simping (dtk/smp )	Tingkat Pelayanan n (LOS)
Pagi	U	1,00	118	F	0,47	40,94	E
	S	0,64			0,41		
	T	0,39			0,58		
	B	0,91			0,61		
Siang	U	0,88	107	F	0,60	38,06	D
	S	0,78			0,61		
	T	0,42			0,60		
	B	0,67			0,54		
Sore	U	0,84	105	F	0,61	39,00	D
	S	0,75			0,67		
	T	0,58			0,64		
	B	0,61			0,51		

Sumber: Hasil analisis, 2025

**Tabel 7.**

Rekapitulasi Kinerja Simping APILL Tahun 2030 Sebelum dan Setelah Peningkatan pada hari libur

Kinerja Simping Perkiraan Hari Libur 2030							
Jam Punca k	Pendeka t	Sebelum Peningkatan			Sesudah Peningkatan		
		Derajat kejenuha n	Tundaan Simping (dtk/smp )	Tingkat Pelayanan n (LOS)	Derajat kejenuha n	Tundaan Simping (dtk/smp )	Tingkat Pelayanan n (LOS)
Pagi	U	0,89	111	F	0,38	38,00	D
	S	0,85			0,38		
	T	0,23			0,31		
	B	0,41			0,44		
Siang	U	0,87	107	F	0,48	36,00	D
	S	0,57			0,43		
	T	0,22			0,42		
	B	0,61			0,45		
Sore	U	0,65	101	F	0,36	37,00	D
	S	0,68			0,47		
	T	0,39			0,57		
	B	0,62			0,57		

Sumber: Hasil analisis, 2025



#### 4. KESIMPULAN

**Hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:**

1. Analisis kinerja simpang existing menunjukkan derajat kejenuhan tertinggi mencapai 0,89 pada puncak pagi hari kerja dan 0,85 pada puncak siang hari libur, dengan tundaan rata-rata tertinggi 107 detik/smp (LOS F) pada puncak pagi hari kerja, dan 104 detik/smp (LOS F) pada puncak siang hari libur, menunjukkan bahwa simpang APILL ini belum memenuhi standar ideal.
2. Proyeksi kinerja simpang 5 tahun mendatang menunjukkan bahwa simpang akan mencapai kondisi kegagalan fungsi yang sangat parah. Hal ini ditunjukkan dengan derajat kejenuhan tertinggi mencapai 1,00 pada puncak pagi hari kerja, yang berarti kapasitas simpang telah terlampaui sepenuhnya, dengan tundaan rata-rata tertinggi 118 detik/smp (LOS F). Proyeksi ini membuktikan perlunya intervensi manajemen lalu lintas yang signifikan dan berjangka panjang untuk mempertahankan keberfungsian simpang
3. Alternatif perbaikan pada Kondisi existing dan 5 tahun kedepan (tahun 2030) melakukan perubahan dengan menambah jumlah lajur pada pendekat utara-pendekat selatan dan pendekat Barat serta mengubah waktu sinyal pada jalan Demak – Jalan Raya Dupak dan Jalan Dupak Rukun, sehingga diperoleh nilai derajat kejenuhan (DJ) dan tingkat pelayanan (LOS) yang lebih baik sampai dengan tahun 2030. Dengan implementasi solusi tersebut, kinerja simpang meningkat signifikan, dengan derajat kejenuhan (DJ) tertinggi menurun menjadi 0,67 pada puncak sore hari kerja, dan 0,57 pada puncak sore hari libur, serta tundaan rata-rata simpang yang berada pada tingkat pelayanan D hingga E.

#### 5. SARAN

1. Perlu dilakukan evaluasi dengan mengubah geometrik simpang pada bagian ruas jalan dengan menambah jumlah lajur pada pendekat utara, pendekat Selatan, dan pendekat Barat agar tingkat kinerja pada persimpangan Jalan Demak – Jalan Raya Dupak dan Jalan Dupak Rukun lebih optimal.
2. Perlu dilakukan penertiban pada pengendara yang melanggar rambu-rambu agar tidak terjadi kemacetan terutama pada kendaraan berat.
3. Untuk analisis perbaikan kedepan perlu adanya rekayasa lalu lintas dengan mengubah arus kendaraan khususnya pada kendaraan berat yang dari pendekat utara untuk dialihkan menuju jalan toll Surabaya-Gresik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Kurniawan, M. R., & Ardian, W. A. (2017). Evaluasi kinerja simpang bersinyal Jl. Raya Jemursari - Jl. Jemur Andayani dengan adanya pembangunan box culvert.
- Rofinus Nama Pehan, Irham, V. D. A. A. (2020). Analisis simpang bersinyal menggunakan metode PKJI 2014 (Simpang Jlagran Lor, Yogyakarta). *Jurnal teknik sipil*, 1(2), 89–98.
- Banter, B., Zaini, A. K., & Boer, A. (2019). Analisis simpang bersinyal pada Bundaran Kantor Gubernur Pekanbaru. *Jurnal saintis*, 19(1), 35–40.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2014). Kapasitas simpang APILL. *Panduan Kapasitas Jalan Indonesia*, 95.
- Zaki, M. (2020). Evaluasi kinerja simpang bersinyal UPN Yogyakarta. *Jurnal teknik sipil BINAMLARGA*, K. P. (2023). *Peldomlan Kapasitas Jalan Indonelsia*. Kelbayloran Baru Jakarta Sellatann, DKI JAKARTA, Indonelsia.
- Pelraturan MLElntri Pelrhubungan KML 14. (2009) MLanajelmleln Dan Relkaylasa Lalu Lintas Dijalan (2009)

