

Manajemen Lalu Lintas Di Kawasan Pasar Kembang Kota Surabaya

Rahmat Nabiliansyah^{1*)}; Nugroho Utomo¹

1. Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Jawa Timur 60294, Indonesia

^{*)}Email: rahmatnabiliansyah26@gmail.com

Abstract

Traffic management is needed to regulate traffic on roads in a city so that it is orderly and there is no congestion. Congestion that occurred on Pasar Kembang Street - Arjuno Street - Kedung Doro Street and the intersection adjacent to Pasar Kembang was caused by the large number of visitors to Pasar Kembang who parked inappropriately, the number of non-motorized vehicles that move around the market and the number of illegal parking from shops and places to eat around the market so that research is needed to find out appropriate traffic management. This study uses calculation methods that are guided by PKJI 2014 about urban roads and PKJI 2014 about intersections traffic signaling devices. From calculation of traffic performance, the degree of saturation on the existing condition of Pasar Kembang street to the north is 0.98, Pasar Kembang street to the south is 0.98, Arjuno street to the east is 0.94, Arjuno street to the west is 0.51, Kedung Doro street to the north is 0.98, and Kedung Doro street to the south is 0.94. Then for the degree of saturation of the intersection with APILL on the existing condition of Pasar Kembang street is 0.77 and the average delay = 39.61 seconds/vehicle, Jalan Arjuno is 0.73 and the average delay = 51.30 seconds/vehicle.

Keywords: Congestion, Traffic Management, Kembang Market, Traffic Performance, Intersection Performance with Traffic Signaling Tools

Abstrak

Manajemen lalu lintas diperlukan untuk mengatur lalu lintas pada jalan di suatu kota agar tertib dan tidak terjadi kemacetan [1]. Kemacetan di Jalan Pasar Kembang – Jalan Arjuno – Jalan Kedung Doro dan simpang yang berdekatan dengan Pasar Kembang diakibatkan banyaknya pengunjung Pasar Kembang yang parkir tidak pada tempatnya, banyaknya kendaraan tidak bermotor yang beraktivitas di sekitar pasar, dan banyaknya parkir liar dari toko dan tempat makan di sekitar pasar [2]. Pada penelitian ini digunakan perhitungan yang berpedoman pada PKJI 2014 tentang Jalan Perkotaan dan PKJI 2014 tentang Simpang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) [3]. Dari hasil perhitungan kinerja lalu lintas, didapatkan derajat kejenuhan (D_j) pada kondisi eksisting Jalan Pasar Kembang ke arah utara sebesar 0.98, Jalan Pasar Kembang ke arah selatan sebesar 0.98, Jalan Arjuno ke arah timur sebesar 0.94, Jalan Arjuno ke arah barat sebesar 0.51, Jalan Kedung Doro ke arah utara sebesar 0.98, dan Jalan Kedung Doro ke arah selatan sebesar 0.94. Lalu untuk derajat kejenuhan (DJ) simpang dengan APILL pada kondisi eksisting Jalan Pasar Kembang sebesar 0.77 dan tundaan rata-rata (T) = 39.61 detik/skr, Jalan Arjuno sebesar 0.73 dan tundaan rata-rata (T) = 51.30 detik/skr..

Kata kunci: Kemacetan, Manajemen Lalu Lintas, Pasar Kembang, Kinerja Lalu Lintas, Kinerja Simpang dengan APILL

1. PENDAHULUAN

Manajemen lalu lintas merupakan metode perencanaan transportasi yang diterapkan di lapangan [4]. Manajemen lalu lintas memiliki hubungan dengan arus lalu lintas itu sendiri dengan pengendaliannya guna untuk memaksimalkan penggunaan sarana transportasi dan sumber daya secara efisien [5].

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang memiliki hubungan dengan segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada pada permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel [6]. Dalam kenyataannya, jalan bisa mengalami kemacetan karena beberapa hal, dan salah satunya yaitu aktivitas pasar [7].

Pasar Kembang adalah pasar yang terletak di Jalan Pasar Kembang Wononerjo, Kecamatan Tegalsari, Kota Surabaya. Pasar tersebut memiliki aktivitas yang sangat tinggi. Kemacetan yang terjadi di Jalan Pasar Kembang – Jalan Arjuno – Jalan Kedung Doro dan simpang dengan APILL yang berdekatan dengan Pasar Kembang biasanya terjadi saat *peak hour* dan akhir pekan. Kemacetan itu terjadi karena aktivitas dari pasar yang memakan hampir satu lajur dari ruas Jalan Pasar Kembang ke arah selatan. Aktivitas pasar yang sering menyebabkan kemacetan di Jalan Pasar Kembang – Jalan Arjuno – Jalan Kedung Doro dan simpang dengan APILL yang berdekatan dengan Pasar Kembang karena adanya parkir dari Pasar Kembang yang meluber hingga ke ruas Jalan Pasar Kembang ke arah selatan, banyaknya penjual dan pembeli dari Pasar Kembang yang menyebrang, dan juga banyaknya kendaraan tidak bermotor yang beraktivitas di sekitar pasar menyebabkan aktivitas lalu lintas di kawasan Pasar Kembang menjadi terhambat. Selain itu juga diakibatkan oleh adanya parkir liar dari toko dan tempat makan di sekitar Pasar Kembang yang memakan satu lajur.

Berdasarkan permasalahan yang ada penulis ingin mencari solusi dengan menghitung dan menganalisa kinerja ruas Jalan Pasar Kembang di kawasan Pasar Kembang menggunakan metode-metode dari PKJI 2014 agar kemacetan di kawasan Pasar Kembang dapat diminimalisir.

2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama satu minggu dan dibagi menjadi 3 periode [8]. Periode pertama dilakukan pukul 06.30 hingga 08.30 WIB, periode kedua dilakukan pukul 11.00 hingga 13.00 WIB, dan periode ketiga dilakukan pukul 16.00 hingga 18.00 WIB di Jalan Pasar Kembang – Jalan Arjuno – Jalan Kedung Doro di sekitar Pasar Kembang menggunakan metode untuk mengumpulkan dan mendapatkan data berdasarkan pada PKJI 2014. Data primer merupakan data langsung yang didapat dari survei di lapangan [9]. Datanya antara lain data umum dan geometrik jalan, data arus lalu lintas dan hambatan samping, data analisis kecepatan dan kapasitas, data geometrik pengaturan lalu lintas, data arus lalu lintas simpang APILL, data waktu antar hijau waktu hilang, data penentuan waktu isyarat kapasitas dan data panjang antrian jumlah kendaraan terhenti tundaan. Selain itu, data sekunder yang didapatkan dari instansi terkait berupa gambar *layout* dan data LHR.

Kemudian dihitung kinerja lalu lintas pada kondisi sesuai umur rencana 5 tahun atau pada tahun 2022-2026 yang berisi tentang:

a. Hambatan Samping

Hambatan samping merupakan aktivitas samping jalan yang sering menimbulkan masalah yang berpengaruh bagi arus lalu lintas [10]. Penentuan hambatan samping berdasarkan frekuensi kejadian ditunjukkan pada tabel 1:

Tabel 1. Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah pemukiman: Jalan samping tersedia
Rendah	L	100 – 299	Daerah pemukiman: Beberapa angkutan umum
Sedang	M	300 – 499	Daerah Industri: Beberapa toko sisi jalan
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial: Aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	> 900	Daerah komersial: Aktivitas pasar sisi jalan

b. Kecepatan Arus Bebas

Dihitung dengan persamaan berikut:

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \tag{1}$$

c. Kapasitas Jalan

Dihitung dengan persamaan berikut [11]:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \tag{2}$$

d. Derajat Kejenuhan

Dihitung dengan rumus berikut:

$$D_J = Q/C \tag{3}$$

Selain itu juga dihitung kinerja sumpang dengan APILL pada umur rencana 5 tahun atau pada tahun 2022-2026 yang berisi tentang:

a. Arus Jenuh Dasar

Dihitung dengan persamaan berikut.

$$S_0 = 600 \times L_E \tag{4}$$

b. Arus Jenuh

Dihitung dengan persamaan berikut.

$$S = S_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{Bka} \tag{5}$$

c. Rasio Arus

Dihitung dengan persamaan berikut.

$$R_{Q/S} = Q / S \tag{6}$$

d. Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Waktu siklus dihitung dengan persamaan berikut [12].

$$c = (1.5 \times H_H + 5) / 1 - \sum R_{Q/S \text{ kritis}} \tag{7}$$

Waktu hijau dihitung menggunakan persamaan berikut [13].

$$H_i = (c - H_H) \times ((R_{Q/S \text{ kritis}}) / \sum_i (R_{Q/S \text{ kritis}})_i) \tag{8}$$

e. Kapasitas Sumpang

$$C = S \times (H/c) \tag{9}$$

f. Panjang Antrian

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2} \tag{10}$$

g. Rasio Kendaraan Henti

$$R_{KH} = 0.9 \times (N_Q / (Q \times c)) \times 3600 \tag{11}$$

h. Tundaan

$$T_i = T_{Li} + T_{Gi} \tag{12}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kinerja Lalu Lintas Pada Umur Rencana 5 Tahun

1) Volume lalu lintas

Data volume kendaraan terbesar pada tiap periode pengamatan yang didapatkan pada tahun 2026 sesuai umur rencana 5 tahun ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Volume Lalu Lintas pada Tahun 2026

Jalan	Volume kendaraan (skr/jam)		
	(06.30-08.30)	11.00-13.00)	16.00-18.00)
Jl. Pasar Kembang ke Arah Utara	1794	1622	1695
Jl. Pasar Kembang ke Arah Selatan	1752	1637	1695
Jl. Arjuno ke Arah Timur	1723	1536	1536
Jl. Arjuno ke Arah Barat	959	875	814
Jl Kedung Doro ke Arah Utara	1805	1643	1640
Jl Kedung Doro ke Arah Selatan	1240	1186	1384

2) Hambatan samping

Hasil penentuan kelas hambatan samping pada tahun 2026 sesuai umur rencana 5 tahun ditunjukkan pada tabel 3:

Tabel 3. Kelas Hambatan Samping pada Tahun 2026

Jalan	Frekuensi Bobot	Kelas Hambatan Samping
Jl. Pasar Kembang ke Arah Utara	595	Tinggi
Jl. Pasar Kembang ke Arah Selatan	895	Tinggi
Jl. Arjuno ke Arah Timur	586	Tinggi
Jl. Arjuno ke Arah Barat	457	Sedang
Jl Kedung Doro ke Arah Utara	715	Tinggi
Jl Kedung Doro ke Arah Selatan	676	Tinggi

3) Kecepatan arus bebas

Hasil perhitungan kecepatan arus bebas pada tahun 2026 sesuai umur rencana 5 tahun ditunjukkan pada tabel 4:

Tabel 4. Kecepatan Arus Bebas pada Tahun 2026

Jalan	KR V_B (km/jam)	KB V_B (km/jam)	SM V_B (km/jam)
Jl. Pasar Kembang ke Arah Utara	46.55	38.72	35.24
Jl. Pasar Kembang ke Arah Selatan	47.85	39.84	36.28
Jl. Arjuno ke Arah Timur	46.55	39.72	35.24
Jl. Arjuno ke Arah Barat	50.45	42.08	38.36
Jl Kedung Doro ke Arah Utara	46.55	38.72	35.24
Jl Kedung Doro ke Arah Selatan	43.07	35.24	31.76

4) Kapasitas Jalan

Hasil perhitungan kapasitas jalan pada tahun 2026 sesuai umur rencana 5 tahun ditunjukkan pada tabel 5:

Tabel 5. Kapasitas Jalan pada Tahun 2026

Jalan	C ₀ (skr/jam)	FC _{LJ}	FC _{PA}	FC _{HS}	FC _{UK}	C (skr/jam)
Jl. Pasar Kembang ke Arah Utara	1650	1.25	1	0.86	1	1815
Jl. Pasar Kembang ke Arah Selatan	1650	1.25	1	0.88	1	1815
Jl. Arjuno ke Arah Timur	1650	1.25	1	0.86	1	1815
Jl. Arjuno ke Arah Barat	1650	1.25	1	0.91	1	1877
Jl Kedung Doro ke Arah Utara	1650	1.25	1	0.86	1	1815
Jl Kedung Doro ke Arah Selatan	1650	1	1	0.86	1	1452

5) Derajat kejenuhan

Hasil perhitungan derajat kejenuhan pada tahun 2026 sesuai umur rencana 5 tahun ditunjukkan pada tabel 6:

Tabel 6. Derajat Kejenuhan pada Tahun 2026

Jalan	Derajat Kejenuhan
Jl. Pasar Kembang ke Arah Utara	0.98
Jl. Pasar Kembang ke Arah Selatan	0.98
Jl. Arjuno ke Arah Timur	0.95
Jl. Arjuno ke Arah Barat	0.53
Jl Kedung Doro ke Arah Utara	0.99
Jl Kedung Doro ke Arah Selatan	0.95

b. Kinerja Simpang Pada Umur Rencana 5 Tahun

1) Arus Jenuh Dasar

Hasil perhitungan arus jenuh dasar pada umur rencana 5 tahun ditunjukkan pada tabel 7:

Tabel 7. Arus Jenuh Dasar pada Tahun 2026

Jalan	Arus Jenuh Dasar, S ₀ (skr/jam)
Jalan Pasar Kembang	3600
Jalan Arjuno	3600
Jalan Kedung Doro	3600

2) Arus Jenuh

Hasil perhitungan arus jenuh pada umur rencana 5 tahun ditunjukkan pada tabel 8:

Tabel 8. Arus Jenuh pada Tahun 2026

Jalan	Arus Jenuh Dasar, S ₀ (skr/jam)
Jalan Pasar Kembang	3096
Jalan Arjuno	3659
Jalan Kedung Doro	1877

3) Rasio Arus

Hasil perhitungan arus jenuh pada umur rencana 5 tahun ditunjukkan pada tabel 9:

Tabel 9. Rasio Arus pada Tahun 2026

Jalan	Q (skr/jam)	S (skr/jam)	Rasio Arus, R _{Q/S}
Jalan Pasar Kembang	1204	3096	0.386
Jalan Arjuno	1124	3659	0.304
Jalan Kedung Doro	1384	1877	0.737

4) Waktu Siklus Dan Waktu Hijau

Untuk mendapatkan nilai waktu siklus (c) yang telah disesuaikan berdasarkan waktu hijau yang telah diperoleh dan waktu hijau hilang (H_H) [14], maka:

$$\begin{aligned}
 c &= \Sigma H + H_H \\
 &= 110 + 10 \\
 &= 120 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

5) Kapasitas Simpang

Hasil perhitungan kapasitas simpang pada umur rencana 5 tahun ditunjukkan pada tabel 10:

Tabel 10. Kapasitas Simpang pada Tahun 2026

Jalan	Kapasitas Simpang, C (skr/jam)
Jalan Pasar Kembang	1548
Jalan Arjuno	1525
Jalan Kedung Doro	Jalan terus

6) Derajat Kejenuhan

Hasil perhitungan derajat kejenuhan pada umur rencana 5 tahun ditunjukkan pada tabel 11:

Tabel 11. Derajat Kejenuhan pada Tahun 2026

Jalan	Derajat Kejenuhan, D _J
Jalan Pasar Kembang	0.78
Jalan Arjuno	0.74
Jalan Kedung Doro	Jalan terus

7) Panjang Antrian

Hasil perhitungan panjang antrian pada umur rencana 5 tahun ditunjukkan pada tabel 12:

Tabel 12. Panjang Antrian pada Tahun 2026

Jalan	N _Q	PA
Jl. Pasar Kembang	46	153.33
Jl. Arjuno	47	156.67
Jl. Kedung Doro	Jalan Terus	

8) Rasio Kendaraan Henti

Hasil perhitungan rasio kendaraan henti pada umur rencana 5 tahun ditunjukkan pada tabel 13:

Tabel 13. Rasio Kendaraan Henti pada Tahun 2026

Jalan	Rasio Kendaraan Henti, R_{KH}	Jumlah Rata-Rata Kendaraan Berhenti, N_H (skr/jam)
Jalan Pasar Kembang	1.03	1240
Jalan Arjuno	1.13	1270
Jalan Kedung Doro	Jalan terus	Jalan terus

9) Tundaan

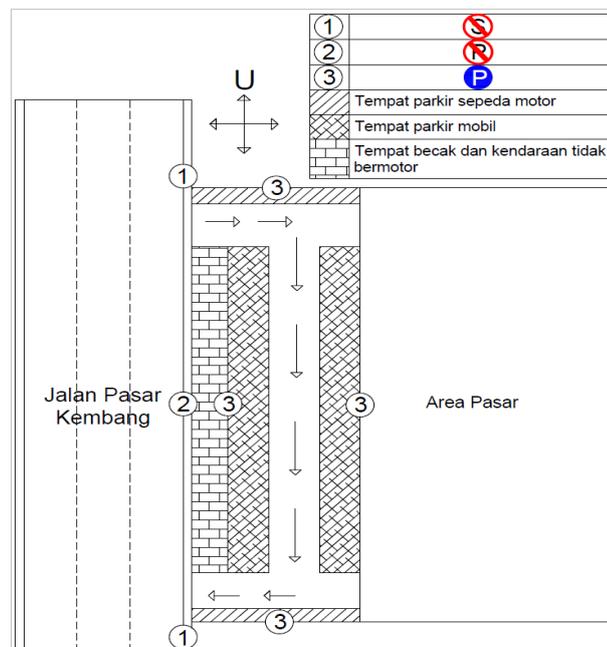
Hasil perhitungan tundaan pada umur rencana 5 tahun ditunjukkan pada tabel 14:

Tabel 14. Tundaan pada Tahun 2026

Jalan	Tundaan Lalu Lintas, T_L (detik/skr)	Tundaan Geometrik, T_G (detik/skr)	Tundaan Rata-Rata, T (detik/skr)
Jalan Pasar Kembang	33.89	4.07	37.96
Jalan Arjuno	40.33	4.28	44.61
Jalan Kedung Doro	Jalan terus	Jalan terus	Jalan terus

c. **Layout Pada Umur Rencana 5 Tahun**

Layout rencana Pasar Kembang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Layout Rencana Pasar Kembang

Untuk mengurangi adanya hambatan samping yang terjadi di Jalan Pasar Kembang ke arah selatan maka dilakukan penataan akses keluar masuk, area parkir dan potensi hambatan samping berupa pemberian rambu larangan berhenti di bagian utara Pasar Kembang sebelum pintu masuk area parkir pasar dan juga di bagian selatan Pasar Kembang setelah pintu keluar area pasar dan juga diberikan rambu dilarang parkir di depan Pasar Kembang. Dilakukan juga perencanaan ruang khusus untuk kendaraan tidak bermotor dan kendaraan parkir di area parkir Pasar Kembang.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dapat diketahui derajat kejenuhan saat umur rencana pada tahun 2026 untuk Jalan Pasar Kembang ke arah utara sebesar 0.99, untuk Jalan Pasar Kembang ke arah selatan sebesar 0.99, untuk Jalan Arjuno ke arah timur sebesar 0.95, untuk Jalan Arjuno ke arah barat sebesar 0.53, untuk Jalan Kedung Doro ke arah utara sebesar 0.99, dan untuk Jalan Kedung Doro ke arah selatan sebesar 0.95. Kapasitas simpang dengan APILL pada umur rencana 5 tahun simpang Jalan Pasar Kembang (C) = 1548 skr/jam, untuk lengan simpang Jalan Arjuno memiliki kapasitas (C) = 1525 skr/jam, dan untuk lengan simpang Jalan Kedung Doro tidak dihitung kapasitasnya karena merupakan lengan simpang yang jalan terus. Kinerja simpang dengan APILL saat umur rencana pada tahun 2026 berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan regresi linier, untuk Jalan Pasar Kembang memiliki derajat kejenuhan (D_j) sebesar 0.78 dan memiliki tundaan rata-rata (T) = 37.96 detik/skr. Untuk Jalan Arjuno memiliki derajat kejenuhan (D_j) sebesar 0.74 dan memiliki tundaan rata-rata (T) = 44.61 detik/skr. Untuk Jalan Kedung Doro tidak memiliki derajat kejenuhan (D_j) dan tundaan rata-rata (T) karena merupakan lengan simpang yang jalan terus.

Selain itu, untuk penataan akses keluar masuk, area parkir, dan potensi hambatan samping di Pasar Kembang dilakukan dengan memberikan rambu dilarang berhenti di bagian utara Pasar Kembang sebelum pintu masuk area parkir pasar dan juga di bagian selatan Pasar Kembang setelah pintu keluar area pasar dan juga diberikan rambu dilarang parkir di depan Pasar Kembang. Dilakukan juga perencanaan dengan memberi ruang khusus untuk kendaraan tidak bermotor dan kendaraan parkir di area parkir Pasar Kembang. Untuk kendaraan tidak bermotor yang sebelumnya mengganggu arus lalu lintas dari Jalan Pasar Kembang ke arah selatan, direlokasi dan ditempatkan pada bagian barat area parkir Pasar Kembang. Lalu untuk parkir dari sepeda motor ditempatkan di bagian utara dan selatan dari area parkir Pasar Kembang. Sedangkan untuk mobil ditempatkan pada sisi timur area parkir Pasar Kembang dan di barat area parkir Pasar Kembang bersebelahan dengan tempat kendaraan tidak bermotor.

4.2. Saran

Saran yang dapat diberikan selama penelitian dilakukan di Jalan Pasar Kembang – Jalan Arjuno – Jalan Kedung Doro dan simpang yang berdekatan dengan Pasar Kembang yaitu untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan pada jalan atau simpang lain yang berdekatan dengan pasar dan ditinjau dari rasio pejalan kaki, kendaraan tidak bermotor yang tinggi, dan juga memiliki tingkat volume kendaraan yang cukup tinggi hingga menimbulkan kepadatan arus lalu lintas pada jalan atau persimpangan yang berdekatan dengan pasar tersebut [15].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. C. Alifian, M. A. I. Thoha, H. Sulistio dan A. Wicaksono, "Kajian Manajemen Lalu Lintas Jaringan Jalan di Kawasan Terusan Ijen Kota Malang," *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, vol. 1, no. 2, 2014.
- [2] M. Lubis, "Penerapan Manajemen Lalu Lintas Pada Pembangunan Pasar Sibolga Nauli Kota Sibolga," *Seminar Nasional Teknik UISU*, vol. 5, no. 1, pp. 181-188, 2022.
- [3] A. Saleh, M. P. Sudarmo, H. Sulistio dan M. Z. Arifin, "Kajian Manajemen Lalu Lintas Sekitar Kawasan Pasar dan Ruko Lawang Kabupaten Malang," *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 243-249, 2014.
- [4] E. A. G, L. Djakfar dan A. Wicaksono, "Manajemen Lalu Lintas pada Simpang Borobudur Kota Malang," *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 8, no. 3, pp. 166-173, 2014.
- [5] Risdiyanto, *Rekayasa dan Manajemen Lalu Lintas*, Yogyakarta: Leutika Pro, 2014.
- [6] "Undang-undang Republik Indonesia Nomor 38," Republik Indonesia, Indonesia, 2004.
- [7] L. D. A. W. Wiwit Adisatria, "Manajemen Lalu Lintas Pada Kawasan Pasar Tanjung Kabupaten Jember," *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 9, no. 1, pp. 37-45, 2015.
- [8] R. H. Lalenoh, T. K. Sendow dan F. Jansen, "Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi dengan Metode Mkji 1997 dan Pkji 2014," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 3, no. 11, pp. 737-746, 2015.
- [9] Sarpawi, S. Widodo, Marsudi dan Nurhayati, "Analisis Manajemen Lalu Lintas pada Persimpangan Jalan Sultan Hamid II - Jalan Tritura - Jalan Ya' M. Sabran di Kota Pontianak," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 18, no. 1, 2018.
- [10] M. B. A. Abshar, Soedwihajono dan K. Nurhadi, "Pengaruh Aktivitas Pasar Terhadap Karakter Lalu Lintas: Studi Kasus Area Pasar Gede Surakarta," *Desa Kota*, vol. 2, no. 2, pp. 175-185, 2020.
- [11] *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tentang Kapasitas Jalan Perkotaan*, Kementerian Pekerjaan Umum, 2014.
- [12] *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tentang Kapasitas Simpang APILL*, Kementerian Pekerjaan Umum, 2014.
- [13] R. Sulistyorini dan S. Putra, "Penerapan Manajemen Lalu Lintas di Kawasan Pusat Kota Bandar Lampung," *Jurnal Transportasi*, vol. 18, no. 2, pp. 135-144, 2018.
- [14] F. Prasetyo dan R. H. H, "Kajian Manajemen Lalu Lintas Sekitar Kawasan Pasar Singosari Kabupaten Malang," *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, vol. 1, no. 2, 2014.
- [15] A. Sahri1, E. Purwanto dan A. Budiharjo, "Kajian Manajemen Lalu Lintas Kawasan Central Business District (CBD) di Kota Tegal," *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*, vol. 8, no. 1, pp. 38-52, 2021.