

EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DI SIMPANG ARTOS MAGELANG DARI ASPEK LALU LINTAS

Sukoco Jati Santoso¹⁾, Evi Puspitasari²⁾, Muhammad Amin³⁾
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tidar Jalan Kapten Suparman No.39
Email: Sukocojati27@gmail.com ¹⁾, evi.puspitasari@untidar.ac.id ²⁾,
muhammadamin@untidar.ac.id ³⁾

Abstrak

Simpang Artos merupakan simpang bersinyal yang terletak di perbatasan Kabupaten dan Kota Magelang. Simpang tersebut menjadi titik pertemuan kendaraan dari arah Yogyakarta, Semarang, Purworejo, dan Kota Magelang. Volume lalu lintas kendaraan melewati simpang tersebut terbilang tinggi, sehingga apabila dilihat dari kondisi lapangan terjadi kemacetan yang diakibatkan dari menurunnya kinerja simpang bersinyal.

Pada penelitian ini untuk mengevaluasi kinerja simpang dengan menghitung derajat kejenuhan pada saat kondisi eksisting, maka akan didapatkan panjang antrian dan tundaan simpang rata-rata. Tundaan tersebut digunakan untuk parameter *Level Of Service (LOS)*. Metode yang digunakan adalah MKJI 1997 dan aplikasi *PTV VISSIM*.

Hasil dari analisis menggunakan MKJI 1997 pada kondisi eksisting nilai tundaan simpang rata-rata sebesar 128,70 det/smp dengan *Level Of Service F*. Sedangkan, nilai tundaan simpang rata-rata menggunakan aplikasi *PTV VISSIM* pada kondisi eksisting 100,70 det/smp dengan *Level Of Service F*. Jadi kinerja simpang eksisting di Simpang Artos di Tahun 2021 memiliki *Level Of Service* lebih dari 60 det/smp (*LOS F*). Jadi simpang tersebut diperlukan alternatif lain seperti dibangun *fly over* dan pelebaran jalan, sehingga dapat mengurangi permasalahan kemacetan dan meningkatkan kinerja simpang bersinyal.

Kata Kunci: Simpang Bersinyal, MKJI 1997, *PTV VISSIM*, *Level Of Service*

Abstract

Artos intersection is a signalized intersection located on the border of Magelang Regency and Magelang City. This intersection becomes the meeting point of vehicles from Yogyakarta, Semarang, Purworejo, and Magelang City. The vehicle traffic volume passing through that intersection is relatively high so that if it's seen from the field condition, the congestion occurs due to decreased performance of signalized intersection.

In this research to evaluate the intersection performance by counting the degree of saturation at the existing condition, so it would be obtained queue length and average intersection delay. The delay was used for the Level Of Service (LOS) parameter. The methods used were MKJI 1997 and PTV VISSIM application.

The result from analysis using MKJI 1997 in existing condition, the value of average intersection delay was 128.70 det/smp with Level Of Service F. Meanwhile, the value of average intersection delay using PTV VISSIM application in the existing condition was 100.70 det/smp with Level Of Service F. Therefore, the existing intersection performance at Simpang Artos in 2021 had a Level Of Service of more than 60 det/smp (LOS F). Thus, the intersection needs other alternatives such as fly-over building and road broadening so that it can decrease traffic jam problems and increase the signalized intersection performance.

Keywords: *Signalized Intersection, MKJI 1997, PTV VISSIM, Level Of Service*

1. LATAR BELAKANG

Jalan merupakan kebutuhan prasarana transportasi berkembang sangat pesat akibat dari pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi masyarakat yang semakin lama akan meningkatkan seiring dengan perkembangan daerah-daerah kearah terbentuknya kota-kota atau daerah baru. Pertumbuhan yang terus mengalami peningkatan sehingga permintaan akan kebutuhan sebuah sarana dan prasarana perangkutan juga semakin meningkat. Ketidakseimbangan antara prasarana perangkutan dan sarana pergerakan maka akan menimbulkan permasalahan transportasi (Yuli, 2016).

Namun kenyataannya pada kondisi saat ini pertumbuhan penduduk dan perkembangan kota atau daerah serta aktivitas manusia dan ruang lingkup kehidupan semakin meningkat. akibatnya kondisi saat ini hampir semua kota besar di Indonesia dihadapkan dengan permasalahan transportasi, salah satunya adalah kemacetan dan tundaan pada ruas-ruas jalan terutama pada persimpangan jalan (Febrian F, 2014).

Di Magelang titik kemacetan lalu lintas terletak pada Simpang Pal Bapang, Simpang Armada *Town Square Mall*, Simpang Secang, dan Jalan Pemuda. Simpang Artos Kota Magelang merupakan simpang dengan bersinyal yang terletak di perbatasan antara Kabupaten dan Kota Magelang, berada didaerah bisnis (pertokoaan) seperti Armada *Town Square Mall*, daerah istansi pemerintah Kota Magelang gedung DPRD Kota Magelang. Simpang tersebut menjadi titik pertemuan kendaraan dari arah Yogyakarta, Semarang, Purworejo, dan Kota Magelang. Oleh karena itu, menyebabkan meningkatkan volume kendaraan sehingga terjadi penurunan kinerja simpang bersinyal dan mengakibatkan kemacetan.

Permasalahan yang terjadi pada simpang bersinyal di Simpang Artos, akibat dari meningkatnya volume kendaraan. Berdasarkan permasalahan tersebut melakukan analisa kinerja simpang bersinyal. Oleh karena itu diperlukan evaluasi simpang bersinyal eksisting simpang bersinyal di Simpang Artos dari aspek lalu lintas, dengan tujuan dapat meningkatkan kinerja simpang bersinyal.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja simpang bersinyal pada Simpang Artos Magelang di Tahun 2021. Metode menggunakan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) dan aplikasi *PTV VISSIM Student Version*.

2. LANDASAN TEORI

Berikut persamaan yang digunakan dalam penelitian ini, menurut MKJI 1997, arus jenuh besarnya keberangkatan antrian didalam suatu pendekat. Perhitungan dengan mengalikan semua faktor yang mempengaruhi menggunakan persamaan 1.

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \quad (1)$$

Keterangan:

S = arus jenuh

S_0 = arus jenuh dasar

F_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota

F_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping

F_G = faktor penyesuaian kelandaian

F_P = faktor penyesuaian parkir

F_{RT} = faktor penyesuaian kendaraan belok kanan

F_{LT} = faktor penyesuaian belok kiri

Kapasitas adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan untuk melewati ruas jalan tersebut pada kondisi jalan dan lalu lintas yang umumnya. Perhitungan kapasitas untuk tiap lengan simpang menggunakan persamaan 2.

$$C = S \times g / c \quad (2)$$

Keterangan:

S = arus jenuh (smp/jam)

g = waktu hijau (detik)

c = waktu siklus (detik)

Derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap besarnya kapasitas ruas simpang. Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan persamaan 3.

$$DS = Q_{total} / C \quad (3)$$

Panjang antrian dihitung dengan mengalikan NQ maks dengan luas rata-rata yang digunakan per.smp. Luas rata-rata yang digunakan sebesar 20 m². Perhitungan panjang antrian menggunakan persamaan 4.

$$QL = (NQ_{max} \times 20) / We \quad (4)$$

Keterangan:

QL = panjang antrian (m)

We = lebar efektif (m)

Tundaan lalu lintas rata-rata ditimbulkan akibat dari pengaruh gerakan-gerakan pada simpang. Tundaan lalu lintas rata-rata setiap pendekatan dapat di hitung menggunakan persamaan 5.

$$DT = cxA + \frac{NQ_{1 \times 3600}}{c} \quad (5)$$

Tundaan geometrik setiap lengan simpang dihitung dengan menggunakan persamaan massa jenis campuran air berdasarkan persamaan 6.

$$DG = (1 - Psv) \times Pt \times 6 + (Psv \times 4) \quad (6)$$

Tundaan rata-rata dihitung dengan menggunakan persamaan 7.

$$D = DT + DG \quad (7)$$

Tundaan rata-rata seluruh simpang dihitung dengan menggunakan persamaan 8.

$$Di = \Sigma(Q \times D) / Q_{tot} \quad (8)$$

Tingkat pelayanan merupakan ukuran kuantitatif dari berbagai faktor. Tingkat pelayanan jalan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015 tentang karakteristik tingkat pelayanan atau *Level Of Service (LOS)*, ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Tingkat Pelayanan atau *Level Of Service (LOS)*

LOS	Tundaan rata-rata simpang per kendaraan (detik)			Karakteristik
A		<	5	Arus bebas dengan kecepatan tinggi, tidak ada hambatan.
B	5,1	s/d	15	Arus stabil, tetapi kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi arus lalu lintas.
C	15,1	s/d	25	Arus stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
D	25,1	s/d	40	Arus mendekati tidak stabil, Q/C masih dapat ditolerir
E	40,1	s/d	60	Volume arus lalu lintas berada pada kapasitas tidak stabil.
F		>	60	Arus yang dipaksakan, kecepatan rendah, antrian panjang Q<C

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 tahun 2015

Aplikasi *PTV VISSIM* adalah alat untuk memodelkan aliran-aliran lalu lintas multi-moda. Permodelan *PTV VISSIM* bertujuan untuk melakukan simulasi pada perencanaan dan memberikan solusi pada permasalahan yang terjadi pada simpang tersebut serta mengetahui besar nilai (Misdalena, 2019).

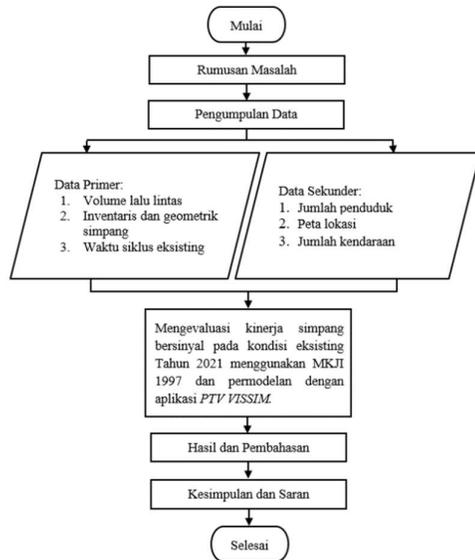
Permodelan dengan cara input ke dalam aplikasi *PTV VISSIM* dilaksanakan dengan langkah-langkah berikut ini:

1. *Network settings*
2. *Background*
3. *Links dan Connector*
4. *Vehicle type*
5. *Statistic vehicle routing decisions*
6. *Vehicle compositions*
7. *Vehicle input*
8. *Signal control*

3. METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Simpang Artos Magelang. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Lokasi Penelitian Simpang Artos Magelang

Sumber: Google Earth, 2021

3.3 Tahap Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan adalah data geometrik persimpangan, data lalu lintas, data pengaturan simpang, dan data jaringan jalan di Simpang Artos Magelang. Pengumpulan data yang dilakukan dengan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data primer didapatkan dari survei yang dilakukan secara langsung di lapangan untuk mendapatkan data dibutuhkan, yaitu:
 - a. Volume lalu lintas

- b. Inventarisasi dan geometrik persimpangan

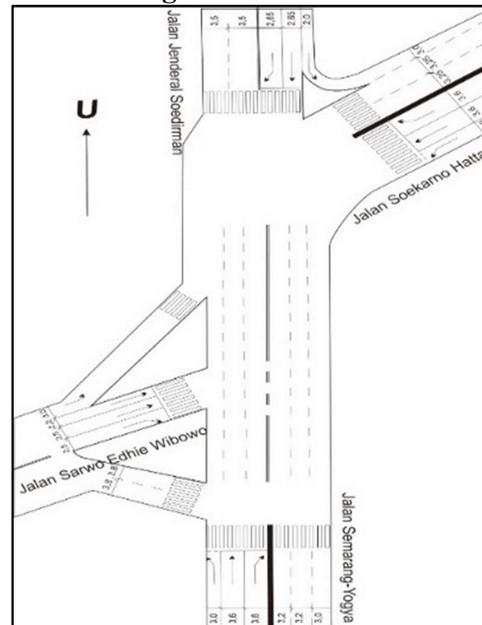
- c. Waktu siklus eksisting

2. Pengumpulan data sekunder ini, data didapatkan dari Jumlah kepemilikan kendaraan dan data jumlah penduduk dari Badan Pusat Statistik (BPS) Magelang di Tahun 2021.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari tahap penelitian yang dilakukan maka dihasilkan beberapa poin sebagai berikut ini.

4.1 Analisis Kinerja Simpang Eksisting Tahun 2021



Gambar 3 Geometrik Simpang Artos

Sumber: Hasil Survei, 2021

Derajat kejenuhan pada kondisi eksisting Tahun 2021 dihitung pada tiap pendekatan. Hasil derajat kejenuhan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Derajat Kejenuhan (DS)

Kode Pendekat	Nama Jalan	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan
U	Jl. Jenderal Sudirman	668	887	0,75
S	Jl. Semarang-Yogya	1.085	1.348	0,80
B	Jl. Sarwo Edhie Wibowo	443	601	0,74
T	Jl. Soekarno Hatta	244	421	0,58

Sumber: Analisis, 2021

Berdasarkan Tabel 2 derajat kejenuhan di Jalan Jenderal Sudirman sebesar 0,75, Jalan Semarang-Yogya sebesar 0,80, dan Jalan Sarwo Edhie Wibowo sebesar 0,74, dan Jalan Soekarno Hatta sebesar 0,58.

Hasil tundaan rata-rata kondisi eksisting disetiap pendekat. Hasil tundaan rata-rata ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Panjang Antrian (*QL*)

Kode Pendekat	Nama Jalan	Total NQ	NQ _{MAX} (smp)	QL (m)
U	Jl. Jenderal Sudirman	41,72	41,72	157
S	Jl. Semarang-Yogya	67,72	67,72	188
B	Jl. Sarwo Edhie Wibowo	29,27	29,27	84
T	Jl. Soekarno Hatta	15,79	15,79	44

Sumber: Analisis, 2021

Berdasarkan Tabel 3 panjang antrian di Jalan Jenderal Sudirman 157 m, Jalan Semarang-Yogya 188 m, dan Jalan Sarwo Edhie Wibowo 84 m, dan Jalan Soekarno Hatta sebesar 44 m.

Hasil tundaan rata-rata kondisi eksisting Tahun 2021 disetiap pendekat. Hasil tundaan rata-rata ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Tundaan Rata-Rata

Kode Pendekat	Nama Jalan	DT	DG	T = DT+DG
U	Jl. Jenderal Sudirman	118,30	3,53	121,82
S	Jl. Semarang-Yogya	104,17	4,36	108,53
B	Jl. Sarwo Edhie Wibowo	145,17	4,55	149,73
T	Jl. Soekarno Hatta	187,79	4,48	192,27

Sumber: Analisis, 2021

Berdasarkan Table 4 menunjukkan hasil tundaan rata-rata pada saat kondisi eksisting 2021. Tundaan rata-rata Jalan Jenderal Sudirman sebesar 121,82 det/smp, Jalan Semarang-Yogya sebesar 108,53 det/smp, Jalan Sarwo Edhie Wibowo sebesar 149,73 det/smp, Jalan Sukarno Hatta sebesar 192,27 det/smp.

4.2 Hasil Permodelan Dengan Aplikasi *PTV VISSIM 21.00-04 Student Version* Kondisi Eksisting Tahun 2021

Hasil permodelan menggunakan aplikasi *PTV VISSIM 21.00-04 Student Version* pada saat kondisi eksisting Simpang Artos Tahun 2021 sebagai berikut. Hasil permodelan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Permodelan Simpang Artos Kondisi Eksisting 2021

Kode Pendekat	Nama Jalan	Panjang Antrian	Tundaan (det/smp)	LOS (Level Of Service)
U	Jl. Jenderal Sudirman	172	107,66	F
B	Jl. Jenderal Sarwo Edhie Wibowo	86	87,02	F
S	Jl. Semarang-Yogya	120	99,91	F
T	Jl. Soekarno Hatta	46	109,97	F

Sumber: Analisis, 2021

Berdasarkan Tabel 5 panjang antrian di Jalan Jenderal Sudirman 172 m, Jalan Semarang-Yogya 120 m, dan Jalan Sarwo Edhie Wibowo 86 m, dan Jalan Soekarno Hatta sebesar 46 m.

Berdasarkan Tabel 5 hasil tundaan rata-rata pada saat kondisi eksisting 2021. Tundaan rata-rata Jalan Jenderal Sudirman sebesar 107,66 det/smp, Jalan Sarwo Edhie Wibowo sebesar 87,02 det/smp, Jalan Semarang-Yogya sebesar 99,91 det/smp, dan Jalan Sukarno Hatta sebesar 109,97 det/smp.

4.3 Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Eksisting Tahun 2021 Di Simpang Artos

Parameter yang digunakan untuk mengetahui kinerja simpang dalam perhitungan ini untuk mengetahui layak atau tidak dapat dilihat dari tingkat pelayanan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 tahun 2015 tentang karakteristik tingkat pelayanan atau *Level Of Service (LOS)*. Tingkat pelayanan atau *Level Of Service (LOS)* pada simpang apabila lebih dari 60 det/smp (*LOS F*) sudah tidak layak maka arus pada simpang yang dipaksakan, kecepatan

rendah, antrian panjang $Q > C$, sehingga dikatakan layak apabila tingkat pelayanan atau *Level Of Service (LOS)* kurang dari 60 det/smp. Hasil tundaan rata-rata dapat ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Tundaan Rata-Rata Dengan Metode Manual Kapaitas Jalan Indonesia 1997 Dan *PTV VISSIM 21.00-04 Student Version*

Kode Pendekat	Nama Jalan	Tundaan Rata-Rata (det/smp)		LOS (Level Of Service)	
		MKJI 1997	VISSIM	Sesudah	Sebelum
U	Jl. Jenderal Sudirman	120,94	107,66	F	F
S	Jl. Semarang-Yogja	107,83	99,91	F	F
B	Jl. Sarwo Edhie Wibowo	148,65	87,02	F	F
T	Jl. Soekarno Hatta	190,46	109,97	F	F
	Tundaan Simpang Rata-Rata	128,03	100,70	F	F

Sumber: Analisis, 2021

Berdasarkan Tabel 6 hasil tundaan simpang rata-rata kondisi eksisting menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 sebesar 128,03 det/smp dengan *Level Of Service* F. Sedangkan menggunakan aplikasi *PTV VISSIM 21.00-04 Student Version* nilai tundaan simpang rata-rata sebesar 100,70 det/smp dengan *Level Of Service* F. Berdasarkan *Level Of Service* pada kondisi eksisting simpang bersinyal Tahun 2021 di Simpang Artos dengan arus pada simpang yang dipaksakan, kecepatan rendah, antrian panjang $Q > C$. Jadi simpang tersebut diperlukan alternatif lain seperti dibangun *fly over* dan pelebaran jalan, sehingga dapat mengurangi permasalahan kemacetan dan meningkatkan kinerja simpang bersinyal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian evaluasi kinerja kondisi eksisting Tahun 2021 di Simpang Artos, dapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil kinerja menggunakan metode MKJI 1997

tundaan simpang rata-rata kondisi eksisting di Simpang Artos Magelang sebesar 128,03 det/smp, *Level Of Service (LOS)* menunjukkan nilai F.

2. Hasil permodelan menggunakan aplikasi *PTV VISSIM 21.00-04 Student Version* untuk panjang antrian antara kondisi eksisting di Tahun 2021 nilai tundaan simpang rata-rata dari 100,70 det/smp
3. Berdasarkan evaluasi kinerja simpang eksisting di Simpang Artos di Tahun 2021 memiliki *Level Of Service* lebih dari 60 det/smp (*LOS F*). Jadi simpang tersebut diperlukan alternatif lain seperti dibangun *fly over* dan pelebaran jalan, sehingga dapat mengurangi permasalahan kemacetan dan meningkatkan kinerja simpang bersinyal.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut:

1. Analisis pada penelitian selanjutnya dapat memperhitungkan volume lalu lintas kendaraan kearah belok kiri langsung selanjutnya melakukan putar balik.
2. Analisis pada penelitian selanjutnya dapat memperhitungkan kinerja simpang apabila dilalukan alternatif dengan dibangun *fly over*.
3. Hasil yang telah diteliti diharapkan dapat menjadi referensi sebagai pedoman perencanaan dan analisis pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita, D., M. J. Paransa, Lintong, E., 2015. Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan 17 Agustus - Jalan Babe Palar Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, Volume 3 No. 09.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia.
- Dewantoko, A., 2016. Kinerja Simpang Bersinyal Dengan Alternatif *Fly Over* Di Simpang *By-Pass* Mojokerto Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Dolaris, E., Farni, I. & Hasan, M., 2019. Analisis Kinerja Simpang Empat Khatib Sulaiman (Studi Kasus Simpang Khatib Sulaiman, Kota Padang). *Jurnal Tugas Akhir Teknik Sipil*, Volume 2 No. 02.
- Febrian, F., 2014. Analisis Perencanaan Penerapan Persimpangan Bersinyal Dinamis (*Actuated Traffic Control Ststem*) Pada Persimpangan Di kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Volume 02. No. 03.
- Gerung, A., James, A. T., & Joice E. W., 2015. Kajian Lalu Lintas Pada Rencana Pembangunan *Fly Over* Persimpangan Maumbi. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Volume 5 No. 01.
- Hudoyo, R., 2016. Efisiensi Rencana *Fly Over* Kali Banteng Kota Semarang Dalam Mengatasi Kemacetan Dari Sisi Pengguna. Pasca Sarjana Megister Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Misdalena, F., 2019. Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Simpang Jakabaring Menggunakan Aplikasi *Microsimulatot VISSIM 8.00*. *Jurnal Desimasi Teknologi*, Volume 07 No.01.
- Kementerian Perhubungan. (2015). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta.
- Rohman, F., 2017. Optimalisasi Unit Dikyasa Mengatasi Kemacetan Arus Lalu Lintas Melalui Dikmas Lantas Di Polres Magelang. *Jurnal Akademi Kepolisian Republik Indonesia*.
- Siswanto, A., Putro, S.,& Tjahjono, H., 2012. Kajian Tingkat Kemacetan Lalu Lintas Pada Jaringan Jalan Yang Menjadi Akses Masuk Kota Semarang. *Jurnal UNES*, Volume 1 No. 01.
- Yuli, A. K., Rhapsalyani, 2016. Efisiensi Rencana Pembangunan *Fly over* Persimpangan Jalan Kol. Burlin-Jalan Tanjung Api Api Kota Palembang Untuk Mengatasi Kemacetan. *Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, Volume 5 No. 01.