Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan 3(3), 236-244 (2020)
https://doi.org/10.24815/jarsp.v3i3.16714

Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan (JARSP)
Journal of Archive in Civil Engineering and Planning
E-ISSN: 2615-1340; P-ISSN: 2620-7567

Journal homepage: http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JARSP/index

PERENCANAAN LAJUR KHUSUS SEPEDA MOTOR PADA RUANG HENTI KHUSUS TERHADAP TINGKAT PELAYANAN SIMPANG BERSINYAL JAMBO TAPE

Muammar Fahmi[a,*], Sugiarto Sugiarto[b], Renni Anggraini[b]
[a]Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
[b]Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
**Corresponding author*, email address: muammarfahmi12345@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:
Received 06 May 2020
Accepted 27 September 2020
Online 30 September 2020

Keywords:
Dedicated stopping rooms
Motorbikes
Level of Service
Signalized Intersections
Vissim

ABSTRACT

Special Stopping Room (RHK) for motorbikes is one of the facilities for motorbikes to stop at intersections during the red phase. RHK functions to separate motorbikes from other vehicles and is expected to be able to reduce obstacles originating from motorbikes. This Special Stop Room has been piloted on a limited scale to support the movement of motorbikes at signaled intersections in major cities in Indonesia, including at the Banda Aceh City junction. The high volume of traffic during rush hour causes the queues of vehicles at the signalized intersection to be very long. RHK is considered not able to function optimally because there are still many motorbikes that cannot enter RHK. The closed access to reach (RHK) by four-wheeled vehicles is one of the causes. Therefore, this study aims to plan the dimensions of the special lane for motorbikes in the Special Stop Room (RHK), and analyze the effect of the level of service at the intersection using the VISSIM simulation software. . The advantage of VISSIM is that it can model simulations in the form of video and get the value of the queue length and the value of the time delay just by inputting the data of the vehicles passing the intersection. In this study, a survey was conducted to obtain traffic volume, local speed and geometric. The highest queue length was at arm C, namely on Jalan T. Hasan Dek at 163.36 m. The highest average vehicle delay is 132,119 seconds, service level category F is greater than 80 seconds. With the application of a special lane to go to RHK, the highest volume occurs on Jalan T. Nyak Arief with the volume of the existing conditions on the arm of the road T. Nyak Arief of 437 to 520 two-wheeled vehicles on RHK conditions using special motorbike lanes.

©2020 Magister Teknik Sipil Unsyiah. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan komponen utama dalam sistem kehidupan, sistem pemerintahan dan sistem kemasyarakatan. Menurut Fidel Miro (2005), transportasi dapat diartikan sebagai usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain, di mana di tempat lain ini objek tersebut lebih bermanfaat atau dapat berguna untuk tujuan - tujuan tertentu. Kondisi sosial dan tingkat kepadatan penduduk suatu wilayah akan memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja transportasi di wilayah tersebut (Miro, 2005).

Sepeda motor menjadi moda transportasi yang paling favorit digunakan oleh masyarakat Indonesia saat ini. Sepeda motor banyak digunakan disebabkan karena keunggulan sepeda motor itu sendiri dalam hal biaya perawatan, biaya bahan bakar, efektivitas waktu perjalanan, serta kemampuannya untuk menerobos kemacetan yang terjadi di jalan raya (Anggraini dkk. 2017; Basrin dkk. 2017; Faisal dkk. 2017).

Meningkatnya jumlah pengguna sepeda motor akan berpengaruh pada analisis simpang bersinyal yaitu kondisi antrian yang panjang dan tidak beraturan sepeda motor dengan kendaraan lainnya (Rosadi dkk. 2019; Sugiarto dkk. 2018; Saleh dkk. 2017).

Persimpangan Jambo Tape merupakan salah satu persimpangan yang terpadat di kota Banda Aceh. Tingginya volume lalu lintas pada jam sibuk menyebabkan antrian kendaraan pada simpang bersinyal menjadi sangat panjang. Kondisi antrian yang panjang dan tidak beraturan menyebabkan sepeda motor berusaha mengisi ruang-ruang kosong untuk mencapai pendekat simpang. Untuk itu perlu dilakukan rekayasa lalu lintas pada persimpangan tersebut untuk meningkatkan kinerja jalan dengan menerapkan fasilitas Ruang Henti Khusus (RHK) pada persimpangan bersinyal Simpang Jambo Tape. Ruang Henti Khusus (RHK) merupakan sebuah fasilitas yang memberikan ruang di depan antrian pada persimpangan bersinyal pada saat fase merah. Model RHK yang akan dikembangkan pada penelitian ini dilengkapi dengan lajur khusus yang dimaksudkan untuk memudahkan sepeda motor mendekat ke RHK.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor

Ruang henti khusus (*Exclusive Stopping Space*) untuk sepeda motor, disingkat RHK pada persimpangan merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah penumpukan sepeda motor pada persimpangan bersinyal. RHK sepeda motor merupakan fasilitas ruang berhenti untuk sepeda motor selama fase merah yang ditempatkan di depan antrian kendaraan bermotor roda empat. RHK ditempatkan di depan garis henti untuk kendaraan bermotor roda empat, akan tetapi penempatannya tidak melewati ujung pendekat persimpangan. RHK ini dibatasi oleh garis henti untuk sepeda motor dan marka garis henti untuk kendaraan bermotor roda empat lainnya. Kedua marka garis henti ini ditempatkan secara berurutan dan dipisahkan oleh suatu ruang dengan jarak tertentu. Prinsip penetapan perlunya RHK sepeda motor pada dasarnya diawali dengan asumsi meningkatnya jumlah sepeda motor yang digambarkan dengan volume penumpukan sepeda motor serta proporsi sepeda motor.

2.2 VISSIM

VISSIM adalah perangkat lunak simulasi aliran Mikroskopis untuk model lalu lintas perkotaan. Hal ini dikembangkan oleh PTV (Planung Transportasi Verkehr AG) di Karlsruhe, Jerman. Nama ini berasal dari "Verkehr Stadten – SIMulations modell" (bahasa Jerman untuk "Lalu lintas di kota – model simulasi"). VISSIM dimulai pada tahun 1992 dan saat ini pemimpin pasar global. VISSIM model simulasi telah dipilih untuk mengkalibrasi kondisi jalan.

VISSIM merupakan simulasi mikroskopik atau mikrosimulasi, yang berarti tiap karakteristik kendaraan maupun pejalan akan disimulasikan secara individual. VISSIM dapat mensimulasikan kondisi operasional unik yang terdapat dalam sistem transportasi. Penggunaan dapat memasukkan data-data untuk dianalisis sesuai dengan keinginan pengguna. Perhitungan- perhitungan keefektifan yang beragam bisa dimasukkan pada software VISSIM, pada umumya antara lain tundaan, kecepatan antrian, waktu tempuh dan berhenti. VISSIM telah digunakan untuk menganalisis jaringan-jaringan dari segala jenis ukuran jarak persimpangan individual hingga keseluruh daerah metropolitan.

2.3 Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat Pelayanan Simpang adalah ukuran kondisi lalu lintas yang dapat diterima oleh pengemudi kendaraan bermotor. Tingkat Pelayanan umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume lalu lintas setiap ruas jalan yang dapat digolongkan pada tingkat tertentu yaitu antara A sampai F. Apabila volume meningkat maka tingkat pelayanan menurun, suatu akibat dari arus lalu lintas yang lebih buruk dalam kaitannya dengan karakteristik pelayanan. Sebagian besar perencanaan biasanya menggunakan tingkat pelayanan di LOS C atau D, untuk memastikan pelayanan operasional simpang dapat diterima bagi pengguna fasilitas. Hubungan tundaan dengan tingkat

pelayanan sebagai acuan penilaian simpang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Tingkat Pelayanan untuk Simpang Bersinyal

Tundaan per Kendaraan (det/kendaraan)	Tingkat Pelayanan
<10	A
10,1 - 20	B
20,1 - 35	C
35,1 - 55	D
55,1 - 80	E
>80	F

Sumber : HCM 2000

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

1. Data Primer
   Pengumpulan komposisi kendaraan dilakukan secara manual dengan mencatat pada lembar formulir survei yang dilakukan oleh surveyor dan dibantu dengan rekaman video sebagai alat bantu untuk dokumentasi.
2. Data Sekunder
   Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait, yaitu: Peta Kota Banda Aceh, dan Peta Lokasi Penelitian Simpang Jambo Tape).
3. Waktu Pelaksanaan dan Periode Pengamatan
   Survei diamati dalam waktu 2 (Dua) hari dimulai pada hari Senin tanggal 30 April 2018 dan hari Rabu tanggal 2 Mei 2018. Pengambilan data dilakukan pada periode waktu yaitu: (pagi pukul 07.00 – 09.00); (sore pukul 16.00 – 18.00).

3.2 Metode Pengolahan Data

1. Pengolahan Data
   Pengolahan data diambil berdasarkan hasil pengamatan dilapangan. Hasil yang diperoleh merupakan hasil komposisi kendaraan yaitu *Motorcycle* (MC), *Light Vehicle* (LV), dan *Heavy Vehicle* (HV) dan diambil rata-rata dari hasil pengamatan tersebut.
2. Proses Data
   Proses data menggunakan alat bantu program VISSIM dilakukan dalam 2 tahap yaitu proses data kondisi eksisting dan kondisi yang menggunakan lajur khusus sepeda motor. Pengolahan data dilakukan setelah data-data hasil pengamatan di lapangan telah direkapitulasi sehingga data tersebut dapat dianalisa dan dapat disimulasikan dengan menggunakan software VISSIM. Berikut ini adalah tahapan-tahapan mendesain VISSIM untuk menjalankan simulasi dan mendapat video visualisasi aliran lalu lintas, yaitu pembentukan jaringan jalan (network coding), membangun ruas penghubung (link-connectors), input parameter aliran lalu lintas dan penentuan rute (default traffic), pengaturan jumlah trial simulasi (rundom seeds), dan menjalankan simulasi (simulation runs).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Simulasi dan Hasil VISSIM

4.1.1 Kondisi eksisting Ruang Henti Khusus

Data hasil survei lalu lintas di lapangan kemudian dilanjutkan dengan mensimulasikan menggunakan software VISSIM 10.00-02 agar dapat menggambarkan keadaan eksisting lalu lintas pada persimpangan

Jambotape. Rekapitulasi hasil simulasi pada keaadaan eksisting dengan menggunakan software VISSIM 10.00-02 dapat dilihat pada Tabel 2 sampai Tabel 5.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil simulasi software VISSIM 10.00-00 (Jalan T Nyak Arief)

No Run	Pergerakan	Rata-Rata Panjang Antrian (m)	Rata-Rata Total Tundaan (dtk)	LOS (HCM2000)
1	untuk arah Jalan T.Nyak Arief -C,B,D	87.56	38.99	D
2		87.34	42.01	D
3		85.56	39.92	D
4		84.15	34.09	C
5		94.66	48.93	D
6		78.98	42.17	D
7		90.36	39.82	D
8		80.39	34	C
9		89.00	42.8	D
10		83.25	37.68	D
11		86.63	39.7	D
12		103.65	53.57	D
13		79.00	33.52	C
14		84.57	45.03	D
15		83.57	33.5	C
	RATA-RATA	**86.58**	**40.38**	**D**

Tabel 3. Rekapitulasi hasil simulasi software VISSIM 10.00-00 (Jalan Syiah Kuala)

No Run	Pergerakan	Rata-Rata Panjang Antrian (m)	Rata-Rata Total Tundaan (dtk)	LOS (HCM2000)
1	untuk arah Jalan Syiah Kuala - A,B,C	35.49	37.57	D
2		34.36	28.42	C
3		43.37	43.44	D
4		38.49	38.4	D
5		34.35	37.27	D
6		50.68	40.44	D
7		38.35	38.51	D
8		35.37	32.34	C
9		37.50	43.32	D
10		43.90	42.32	D
11		33.46	31.04	C
12		40.59	45.5	D
13		39.38	41.9	C
14		35.38	34.78	C
15		35.92	35.66	D
	RATA-RATA	**38.44**	**38.061**	**D**

Tabel 4. Rekapitulasi hasil simulasi software VISSIM 10.00-00 (Jalan Daud Beureueh)

No Run	Pergerakan	Rata-Rata Panjang Antrian (m)	Rata-Rata Total Tundaan (dtk)	LOS (HCM2000)
1	untuk arah Jalan Daud Beureueh - A,C,D	109.76	76.36	E
2		116.76	69.58	E
3		115.73	73.67	E
4		115.32	48.14	D
5		116.76	71.66	E
6		117.78	70.69	E
7		115.76	70.45	E
8		116.76	68.65	E
9		118.76	75.44	E
10		111.32	54.25	D
11		117.76	64.76	E
12		110.32	54.39	D
13		112.32	59.91	E
14		120.76	74.21	E
15		115.77	58.11	E
	RATA-RATA	**115.44**	**66.02**	**E**

Tabel 5. Rekapitulasi hasil simulasi software VISSIM 10.00-00 (Jalan T Hasan Dek)

No Run	Pergerakan	Rata-Rata Panjang Antrian (m)	Rata-Rata Total Tundaan (dtk)	LOS (HCM2000)
1	untuk arah Jalan T Hasan Dek - A,B,D	128.14	102.33	F
2		185.93	148.55	F
3		181.15	144.5	F
4		138.02	115.3	F
5		164.27	131.69	F
6		180.40	139.28	F
7		154.35	131.58	F
8		196.40	159.27	F
9		145.94	115.71	F
10		180.32	132.98	F
11		152.85	128.01	F
12		139.30	123.76	F
13		189.10	148.96	F
14		147.09	127.01	F
15		167.12	132.89	F
	RATA-RATA	**163.36**	**132.12**	**F**

Keterangan : Lengan A : Jalan T Nyak Arief
Lengan B : Jalan Mohd Daud Beureueh
Lengan C : Jalan T Hasan Dek
Lengan D : Jalan Syiah Kuala

Dari beberapa tabel rekapitulasi hasil simulasi di atas dengan menggunakan software VISSIM 10.00-00 didapatkan hasil panjang antrian maksimum (QlenMAx), tundaan rata-rata kendaraan (VehDelayAll), dan tingkat pelayanan (LOS). Panjang Antrian tertinggi yaitu pada lengan C di jalan T. Hasan Dek sebesar 144.89 m. Sedangkan tundaan rata-rata kendaraan tertinggi juga terjadi pada lengan C yaitu di jalan T. Hasan Dek sebesar 155,64 detik, dengan kategori tingkat pelayanan F. Hal ini disebabkan pada lengan tersebut memiliki volume kendaraan terbanyak pada saat jam puncak.

4.3.2 Kondisi Ruang Henti Khusus yang menggunakan Lajur Khusus

Setelah didapatkan hasil dari kondisi eksisting, maka data yang telah di input ke VISSIM 10.00-00 pada ruang henti khusus dengan adanya jalur khusus pada persimpangan Jambotape. Tabel 6 menunjukkan bahwa setelah adanya lajur khusus untuk sepeda motor, didapatkan rata-rata nilai tundaan dari peregerakan Jalan T. Nyak Arief – C, B, D adalah 33,36 detik. Dengan RHK eksisting yang rata-rata nilai tundaan pergerakan adalah 40,38 detik, maka adanya penurunan sebesar 17,38% dari rata-rata total tundaan yang terjadi dan mengakibatkan tingkat pelayanan dari lengan tersebut menjadi lebih baik. Tabel 7 memperlihatkan bahwa setelah adanya lajur khusus untuk sepeda motor, didapatkan rata-rata nilai tundaan dari peregerakan Jalan Syiah Kuala – A, B, C adalah 29,36 detik. Dengan RHK eksisting yang rata-rata nilai tundaan pergerakan adalah 38,06 detik, maka adanya penurunan sebesar 22,86% dari rata-rata total tundaan yang terjadi dan mengakibatkan tingkat pelayanan dari LOS D menjadi Tingkat Pelayanan LOS C.

Tabel 8 menunjukkan bahwa setelah adanya lajur khusus untuk sepeda motor, didapatkan rata-rata nilai tundaan dari peregerakan Jalan Daud Beureueh – A, C, D adalah 54,49 detik. Dengan RHK eksisting yang rata-rata nilai tundaan pergerakan adalah 66,02 detik, maka adanya penurunan sebesar 17,46% dari rata-rata total tundaan yang terjadi dan mengakibatkan tingkat pelayanan dari LOS E menjadi Tingkat Pelayanan LOS D. Tabel 9 memeperlihatkan bahwa setelah adanya lajur khusus untuk sepeda motor, didapatkan rata-rata nilai tundaan dari peregerakan Jalan T. Hasan Dek – C, B, D adalah 132,12 detik. Dengan RHK eksisting yang rata-rata nilai tundaan pergerakan adalah 155,64 detik, maka adanya penurunan sebesar 15,11% dari rata-rata total tundaan yang terjadi dan mengakibatkan tingkat pelayanan dari lengan tersebut menjadi lebih baik.

Tabel 6. Rekapitulasi hasil simulasi software VISSIM 10.00-00 (Jalan T Nyak Arief)

No Run	Pergerakan	Rata-Rata Panjang Antrian (m)	Rata-Rata Total Tundaan (dtk)	LOS (HCM2000)
1	untuk arah Jalan T. Nyak Arief - C, B, D	69.99	30.83	C
2		71.77	34.85	C
3		70.99	32.76	C
4		67.58	28.93	C
5		82.09	40.77	D
6		64.41	35.01	C
7		71.79	31.66	C
8		65.82	28.84	C
9		75.43	34.64	D
10		67.68	31.52	C
11		71.06	31.54	C
12		89.08	47.41	D
13		65.43	28.36	C
14		72.00	35.87	D
15		65.00	27.34	C
	RATA-RATA	**115.44**	**71.34**	**C**

Tabel 7. Rekapitulasi hasil simulasi software VISSIM 10.00-00 (Jalan Syiah Kuala)

No Run	Pergerakan	Rata-Rata Panjang Antrian (m)	Rata-Rata Total Tundaan (dtk)	LOS (HCM2000)
1	untuk arah Jalan Syiah Kuala - A, B, C	27.12	28.34	C
2		26.99	21.19	C
3		34.00	36.21	D
4		28.12	29.17	C
5		27.98	28.04	C
6		31.31	34.21	C
7		30.98	30.28	C
8		27.00	23.11	C
9		31.13	34.09	D
10		32.53	33.09	C
11		26.09	21.81	C
12		32.22	36.27	D
13		31.01	32.67	C
14		27.01	25.55	C
15		27.55	26.43	C
	RATA-RATA	**29.40**	**29.364**	**C**

Tabel 8. Rekapitulasi hasil simulasi software VISSIM 10.00-00 (Jalan Mohd Daud Beureueh)

No Run	Pergerakan	Rata-Rata Panjang Antrian (m)	Rata-Rata Total Tundaan (dtk)	Los (HCM2000)
1	untuk arah Jalan Daud Beureueh - A, C, D	94.53	63.23	D
2		94.53	58.45	E
3		94.50	61.54	E
4		89.09	39.01	D
5		94.53	61.53	D
6		94.55	61.56	E
7		94.53	62.32	D
8		94.53	57.52	E
9		94.53	62.31	D
10		89.09	40.12	E
11		94.53	52.63	D
12		89.09	43.26	D
13		89.09	45.78	D
14		94.53	63.08	E
15		94.54	44.98	D
	RATA-RATA	**93.08**	**54.49**	**D**

Tabel 9. Rekapitulasi hasil simulasi software VISSIM 10.00-00 (Jalan T Hasan Dek)

No Run	Pergerakan	Rata-Rata Panjang Antrian (m)	Rata-Rata Total Tundaan (dtk)	Los (HCM2000)
1	untuk arah Jalan T. Hasan Dek - A, B, D	128.14	102.33	F
2		185.93	148.55	F
3		181.15	144.5	F
4		138.02	115.3	F
5		164.27	131.69	F
6		180.40	139.28	F
7		154.35	131.58	F
8		196.40	159.27	F
9		145.94	115.71	F
10		180.32	132.98	F
11		152.85	128.01	F
12		139.30	123.76	F
13		189.10	148.96	F
14		147.09	127.01	F
15		167.12	132.89	F
RATA-RATA		**163.36**	**132.12**	**F**

Keterangan:
Lengan A : Jalan T Nyak Arief
Lengan B : Jalan Mohd Daud Beureueh
Lengan C : Jalan T Hasan Dek
Lengan D : Jalan Syiah Kuala

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis terhadap data-data yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan penelitian sebagai berikut:

1. Hasil simulasi yang dilakukan pada Simpang Jambo Tape menggunakan software VISSIM 10.00 menunjukkan panjang antrian pada masing-masing lengan meningkat pada saat terjadinya jam puncak, dimana rata-rata panjang antrian tertinggi pada jalan T Hasan Dek sebesar 144,89 m, diikuti jalan M Daud Beureuh sebesar 115,44 m, Jalan T Nyak Arief sebesar 86,58 m, dan jalan Syiah Kuala sebesar 38,44 m.
2. Tundaan pada masing-masing lengan juga didapatkan dari hasil simulasi software VISSIM 10.00, dimana rata-rata tundaan tertinggi yaitu pada Jalan T Hasan Dek sebesar 155,64 detik dengan kategori Level of service (LOS) F,diikuti jalan Daud Beureuh sebesar 66,02 detik dengan LOS E, diikuti Jalan T Nyak Arief sebesar 40,38 detik dengan LOS D, dan Jalan Syiah Kuala sebesar 38,06 detik, dengan LOS D.
3. Tundaan pada masing-masing lengan juga didapatkan dari hasil simulasi software VISSIM 10.00 dengan menggunakan jalur khusus dimana rata-rata tundaan tertinggi yaitu pada Jalan T Hasan Dek sebesar 132,12 detik,dimana terjadi penurunan sebesar 15,11% dengan kategori Level of service (LOS) F dengan kategori Level of service (LOS) F,diikuti jalan Daud Beureuh sebesar 54,49 detik dimana terjadi penurunan sebesar 17,46% dengan LOS D dengan LOS D, diikuti Jalan T Nyak Arief sebesar 33.36 detik dimana dimana terjadi penurunan sebesar 17.38% dengan LOS C, dan Jalan Syiah Kuala sebesar 29,36 detik dimana terjadi penurunan sebesar 22,86% dengan LOS C.

5.2 Saran

1. Penelitian ini hanya meninjau keadaan pada saat setelah adanya penerapan Ruang Henti Khusus pada Simpang Jambo Tape, penulis menyarankan pada penelitian selanjutnya agar dapat mengembangkan penelitian dengan adanya penerapan RHK yang menggunakan Lajur Khusus.
2. Penulis menyarankan agar membuat Lajur Khusus sepeda motor pada RHK kondisi eksisting agar RHK tersebut dapat digunakan optimal oleh pengendara motor.

DAFTAR PUSTAKA

Aggraini, R., Sugiarto, S., Pramanda, H. 2017. Factors Affecting Trip Generation of Motorcyclist for the Purpose of Non-mandatory Activities. *AIP Conference Proceedings*, 1903(1), 060011.

Basrin, D., Sugiarto, S., Anggraini. 2017. Studi Tingkat Pelayanan Simpang Tujuh Ulee Kareng Dengan Merencanakan Bundaran (Roundabout) Menggunakan Pendekatan Metode Simulasi Vissim 6.00-02. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), pp. 17-28.

HCM. 2000. *Highway Capacity Manual*. Transportation Research Board (TRB). USA

Miro, F. 2005. *Perencanaan Transportasi: untuk mahasiswa, perencana, dan praktisi.* Penerbit Erlangga, Jakarta.

Faisal, R., Sugiarto, S., Syara, A. 2017. Simulasi Arus Lalu Lintas Pada Segmen Penyempitan Jalan Akibat Pembangunan Fly Over Simpang Surabaya Tahun 2016 Menggunakan Software Vissim 8.0. *Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), pp. 183-194.

Rosadi, D.T., Sugiarto, S., Anggraini, R. 2019. Penggunakan Okupansi dan Komposisi Kendaraan Untuk Menentukan Ekivalensi Mobil Penumpang (EMP) Pada Lalu Lintas Campuran Di Bundaran Empat Lengan. *Teras Jurnal*, 9(2), pp. 125-132.

Saleh, S.M., Sugiarto, S., Hilal, A,. Ariansyah, D. 2017. A Study on the Traffic Impact of the Road Corridors due to Flyover Construction at Surabaya Intersection, Banda Aceh of Indonesia. *AIP Conference Proceedings*, 1903(1), 06005

Sugiarto, S., Faisal, R., Reyhan, M. 2018. Pengaruh Sepeda Motor Terhadap Kapasitas Bagian Jalinan Pada Perencanaan Bundaran Di Simpang Tujuh Ulee Kareng. *Teras Jurnal*, 8(2), pp. 416-425.