

STUDI WAKTU PERJALANAN DAN TUNDAAN DENGAN APLIKASI VISSIM PADA RUAS JALAN A.H. NASUTION

Mangaramot Justisiano Pakpahan ^[1], Budi Hartanto Susilo ^[2]

^[1] Alumni Program Studi S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

^[2] Guru Besar Program Studi S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha
Jalan Prof. Drg. Suria Sumantri No. 65, Bandung 40164

Email: mangaramotjustisiano@rocketmail.com, budiharsus@yahoo.com

ABSTRAK

Jalan A.H Nasution merupakan salah satu jalan arteri primer yang menghubungkan Cileunyi menuju Bandung Timur yang merupakan salah satu wilayah pilihan masyarakat Kota Bandung untuk bermukim. Oleh karenanya setiap jam sibuk sering terjadi kemacetan. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi waktu perjalanan pada ruas Jalan A.H Nasution, mengevaluasi setiap simpang yang menjadi salah satu sumber tundaan, dan menyampaikan solusi alternatif menggunakan aplikasi PTV *Vissim*. Ruas jalan yang ditinjau dari Simpang A.H. Nasution – Ahmad Yani sampai Ditbintekjatan (Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan). Pengambilan data pada hari Senin, 9 Maret 2020, pukul 06 – 07. Analisis waktu perjalanan dan tundaan kondisi eksisting ruas Jalan A.H Nasution dari Barat menuju Timur memiliki tingkat pelayanan F, waktu perjalanan 22 menit 10 detik dengan tundaan 410 detik. Dari Timur menuju Barat memiliki tingkat pelayanan F, waktu perjalanan 23 menit 47 detik dengan tundaan 345 detik. Perbaikan dengan cara pelebaran ruas lajur pada Sta (0+000) – Sta (0+500) dan larangan belok kanan pada setiap simpang pada ruas yang ditinjau, ruas jalan A.H Nasution dari Barat menuju Timur memiliki tingkat pelayanan C dengan waktu perjalanan lebih cepat dan tundaan lebih singkat. Arah Timur menuju Barat memiliki tingkat pelayanan D dengan waktu perjalanan lebih cepat dan tundaan lebih singkat.

Kata kunci: *Ruas jalan, Studi waktu perjalanan, Tingkat pelayanan, Tundaan, Vissim.*

ABSTRACT

A.H. Nasution street is one of the primary arterial roads that connect Cileunyi to East Bandung, one of the favorite areas that chosen by people at Bandung to settle, therefore during rush hour there is congestion at A.H. Nasution street. The goal of this research is to identify vehicle travel time on A.H. Nasution Street, evaluate each intersection that is one of the sources of delays and provide alternative solutions using PTV Vissim. The sections that reviewed from the A.H. Nasution – Ahmad Yani Intersection until Ditbintekjatan, (Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan). Data collection on Monday, 9th March 2020 at 06.00 am – 07.00 am. The existing analysis on A.H. Nasution street from west to east has LoS F with vehicle travel time 22 minutes 10 seconds and delay of 410 seconds, while from east to west has LoS F with vehicle travel time 23 minutes 47 seconds and delay of 345 seconds. If repairs are made by widening the lane at Sta (0+000) – Sta (0+500) and the prohibition of turning right at each unsignalized intersection on the section that reviewed, the A.H. Nasution street from west to east has a LoS C, while from east to west has a LoS D, both with vehicle travel time faster and shorter delay.

Keywords: *Sections, Travel time, Level of service, Delay, Vissim.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan A.H. Nasution merupakan jalan yang menghubungkan wilayah Bandung Timur menuju pusat kota yang merupakan salah satu wilayah pilihan masyarakat kota Bandung untuk bermukim, oleh karena itu setiap jam sibuk terutama pada pagi dan sore hari terjadi kemacetan. Ruas jalan dari Ditbintekjatan menuju Simpang A.H. Nasution – Ahmad Yani, pada pagi hari sering terjadi kemacetan di beberapa titik diantaranya Simpang Arcamanik - A.H. Nasution, Simpang Pasir Impun - A.H. Nasution, Simpang Pacuan Kuda - A.H. Nasution, RS Hermina, Simpang Cikadut - A.H. Nasution dan Terminal Cicaheum. Dengan banyaknya kemacetan atau tundaan, waktu perjalanan dari Ditbintekjatan hingga Simpang Ahmad Yani – A.H. Nasution menjadi cukup lama.

Studi waktu perjalanan dan tundaan mempelajari kecepatan perjalanan atau waktu yang diperlukan sebuah kendaraan untuk melewati sebuah jalan dengan memperhitungkan seluruh waktu perjalanan termasuk tundaan diluar waktu istirahat serta waktu dalam memperbaiki kerusakan kendaraan. Lama waktu perjalanan sangat mempengaruhi biaya perjalanan, seperti jumlah pemakaian bahan bakar, biaya operasional kendaraan, dan mempengaruhi tingkat polusi yang dihasilkan oleh kendaraan. Waktu perjalanan dan tundaan juga dapat membuktikan tingkat kemacetan jalan serta kemampuan layan atau operasional jalan tersebut.

Kemajuan teknologi sangat membantu dalam penyelesaian permasalahan lalu lintas, salah satu nya adalah aplikasi *Vissim*. *Vissim* adalah aplikasi pemodelan yang diciptakan oleh *Planung Transport Verkehr* (PTV). *Vissim* memerlukan data seperti volume lalu lintas, geometri jalan, kecepatan, dan dapat menghitung tingkat kemacetan serta melakukan penyelesaian permasalahan lalu lintas dengan melakukan pemodelan pada aplikasi tersebut. *Vissim* juga merupakan aplikasi pemodelan mikrosimulasi yang artinya menjadikan tiap kendaraan sebagai sebuah individu yang bergerak secara kesatuan dan juga melihat hingga parameter terkecil seperti *driving behaviour*.

1.2. Tujuan Penelitian

1. mengidentifikasi waktu perjalanan dan tundaan termasuk volume lalu lintas pada ruas Jalan A.H. Nasution;
2. menentukan solusi kemacetan ruas jalan A.H. Nasution;
3. mengevaluasi solusi yang ditetapkan pada ruas jalan A.H. Nasution.

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

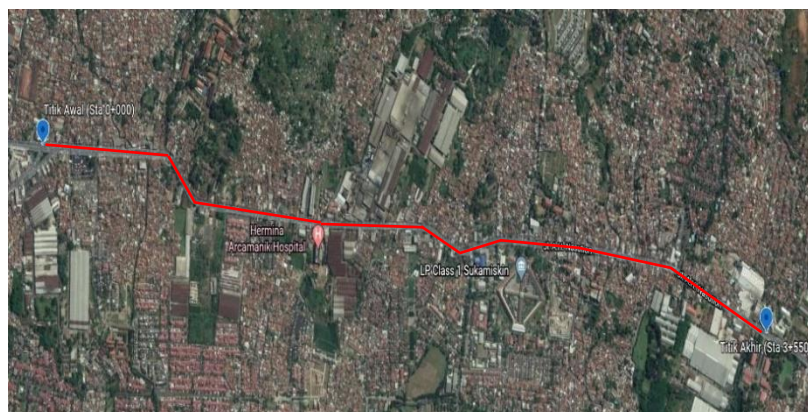
1. ditinjau ruas jalan dari Simpang A.H Nasution - Ahmad Yani sampai Puslitbang Jalan dan Jembatan (Ditbintekjatan);
2. survei lapangan terdiri dari: survei geometri, survei volume kendaraan, survei kecepatan, survei arus bebas, survei waktu perjalanan dan tundaan menggunakan metode mobil pengamat bergerak (*Moving Car Observer Method*);
3. survei kecepatan menggunakan metode kecepatan sesaat (*Spot Speed*);
4. jenis kendaraan yang dihitung: sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), dan kendaraan tak bermotor (UM);
5. pengambilan data secara langsung pada Senin, 9 Maret 2020 pukul 06.00 – 07.00;
6. analisis waktu perjalanan dan tundaan pada ruas jalan Simpang A.H Nasution – Ahmad Yani sampai Ditbintekjatan saat kondisi eksisting serta pemodelan solusi menggunakan *software Vissim*.

1.4. Metode Penelitian

1.4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pada ruas Jalan A.H. Nasution yang dimulai dari Simpang Ahmad Yani – A.H Nasution hingga Puslitbang Jalan dan Jembatan (Ditbintekjatan) sepanjang 3,55 km.

Geometri memiliki 2 karakteristik: Sta (0+000) yang dimulai pada Simpang Ahmad Yani – A.H. Nasution hingga Sta (0+500) merupakan jalan 4/2 D dengan lebar efektif setiap jalur rata-rata 7,5 m sedangkan Sta (0+500) sampai titik akhir Ditbintekjatan Sta (3+550) merupakan jalan 4/2 UD dengan lebar efektif setiap jalur 6 m. Peta citra satelit lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Citra Satelit Lokasi Penelitian

1.4.2 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu: data observasi dan data sekunder. Data tersebut diolah dan dianalisis untuk menghasilkan waktu perjalanan ruas Jalan A.H. Nasution serta kondisi yang terjadi setelah dilakukan beberapa perubahan dengan aplikasi *Vissim*.

Data observasi diperoleh dari survei yang dilakukan, antara lain:

1. survei geometri, untuk mengetahui karakteristik jalan seperti lebar lajur dan median;
2. survei volume kendaraan pada tanggal 9 Maret 2020 pukul 06.00-07.00, untuk menghitung jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan;
3. survei waktu perjalanan pada tanggal 17 Februari 2020, untuk mengetahui waktu total perjalanan beserta tiap tundaan;
4. survei arus bebas dilakukan pada tengah malam saat arus kendaraan mendekati 0, untuk mengetahui waktu perjalanan serta kecepatan saat melalui ruas tanpa tundaan.

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah peta satelit *Google Earth* yang akan dijadikan pemodelan pada aplikasi *Vissim*.

2. TINJAUAN LITERATUR

2.1. Rekayasa Lalu lintas

Rekayasa lalu lintas adalah suatu ilmu penerapan praktis dari pengetahuan ilmiah dan empiris yang berkenaan dengan perencanaan, desain, dan operasi kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan untuk mencapai pergerakan yang selamat, efisien, nyaman, ekonomis, dan ramah lingkungan (Susilo, 2015).

1. Rekayasa Lalu Lintas pada Ruas

Rekayasa yang dilakukan pada ruas jalan untuk menambah kapasitas atau untuk menjamin agar jalan yang tersedia dipergunakan pada kapasitas yang tertinggi dan dengan tingkat pelayanan tertinggi. Teknik utama dalam rekayasa lalu lintas pada ruas dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

- a. Sistem jalan satu arah, salah satu cara yang paling efektif untuk meningkatkan kapasitas jalan. Dengan cara ini kapasitas dapat bertambah sampai dengan 50%.
- b. Pelarangan parkir di pinggir jalan yang mengurangi daya tampung jalan. Larangan parkir disesuaikan dengan kebutuhan, seperti pada jam sibuk.
- c. Rambu Lalu Lintas yang merupakan bagian dari perlengkapan jalan, memuat lambang, huruf, angka dan kalimat yang dapat digunakan untuk memberikan peringatan, larangan, perintah dan petunjuk bagi pemakai jalan. Selain rambu lalu lintas, pengendalian juga dapat menggunakan marka jalan (Susilo, 2015).

2. Rekayasa Lalu Lintas pada Simpang

Persimpangan salah satu proporsi utama dalam hal hambatan perjalanan, oleh karena itu perbaikan pada persimpangan akan mengurangi hambatan dan meningkatkan kapasitas. Rekayasa yang dapat digunakan pada persimpangan, antara lain:

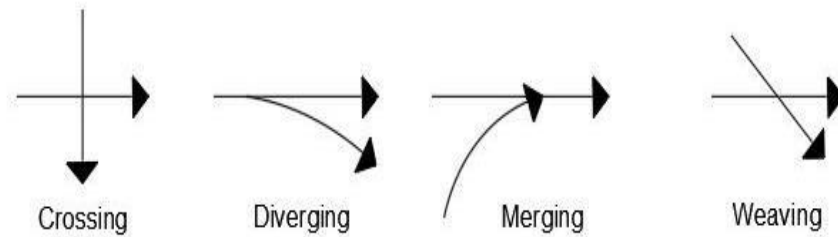
- a. Larangan belok kanan, yang dapat menurunkan titik konflik berpotongan sehingga menurunkan tundaan pada simpang. Larangan belok kanan dapat dilakukan dengan cara putaran U.
- b. Pembuatan Lampu Lalu Lintas/Alat Isyarat Lampu Lalu Lintas (APILL) pada persimpangan dapat menurunkan jumlah titik konflik, dengan cara menambah jumlah fase. Namun APILL juga dapat menyebabkan penundaan yang tidak perlu dan simpang tidak termanfaatkan sesuai dengan kemampuan pada saat sepi.
- c. Bundaran Lalu Lintas, sebagai alternatif lampu pengatur lalu lintas. Bundaran mengendalikan lalu lintas dengan cara membelokkan kendaraan-kendaraan dari suatu lintasan yang lurus, sehingga memperlambat percepatan, membatasi alih gerak kendaraan menjadi berpencar, bergabung, serta bersilangan, sehingga memperkecil kecepatan- kecepatan relatif dari kendaraan.

2.2. Persimpangan

Persimpangan adalah titik pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan-lintasan kendaraan saling berpotongan. Lalu lintas yang bergerak pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya (Susilo, 2015). Persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari sistem jalan, persimpangan harus dirancang dengan mempertimbangkan efisiensi, keselamatan, kecepatan, biaya operasi, dan kapasitas. Secara umum terdapat tiga jenis persimpangan, yaitu: (1) persimpangan sebidang, (2) pembagian jalur jalan tanpa ramp, dan (3) simpang-susun (*interchange*) (Khisty, 2015).

1. Jenis Pertemuan Gerakan pada Persimpangan

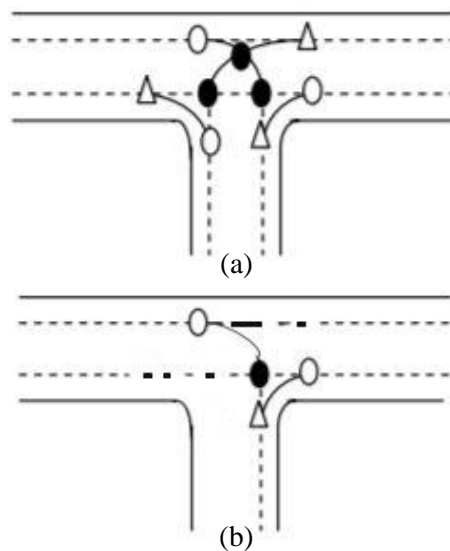
Terdapat empat jenis dasar alih gerak kendaraan, yaitu berpotongan (*crossing*); bersilangan (*weaving*); berpencar (*diverging*); bergabung (*merging*). Alih gerak berpotongan lebih berbahaya daripada bersilangan, dan selanjutnya secara berurutan, hal ini disebabkan karena adanya kecepatan-kecepatan yang relatif lebih besar antara satu lintasan kendaraan dengan lintasan lainnya (Susilo (2015)). Empat jenis dasar alih gerak kendaraan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Empat Jenis Dasar Alih Gerak Persimpangan

2. Daerah Konflik pada Persimpangan

Daerah konflik dapat digambarkan sebagai diagram yang memperlihatkan aliran kendaraan dan alih gerak baik bergabung, menyebar, dan persilangan di simpang dan menentukan jenis konflik dan potensi kecelakaan di simpang. Simpang tiga lengan tanpa sinyal lalu lintas menyebabkan terjadinya tiga titik konflik persilangan, tiga konflik penggabungan, serta tiga titik penyebaran, simpang tiga lengan tanpa sinyal lalu lintas seperti Gambar 3 (a). Simpang tiga lengan dengan sinyal lalu lintas yang menggunakan dua fase, dengan salah satu fase yang dipilih merupakan arah arus konflik utama menyebabkan satu titik konflik persilangan, satu konflik penggabungan, serta dua titik penyebaran, simpang tiga lengan dengan sinyal lalu lintas seperti pada Gambar 3 (b).



Gambar 3. Simpang Tiga Lengan Tanpa dan Dengan Sinyal Lalu Lintas

2.3. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan merupakan kemampuan kondisi pengoperasian maksimum suatu jalan serta kualitas jalan tersebut. Tingkat pelayanan adalah kinerja ruas jalan atau

simpang jalan yang dihitung berdasarkan tingkat penggunaan jalan, kecepatan dan hambatan.

Highway Capacity Manual (HCM) mengeluarkan nilai *level of service* (LoS) berdasarkan persentase nilai kecepatan perjalanan terhadap kecepatan arus bebas serta nilai derajat kejenuhan dari ruas jalan. Penelitian ini menggunakan nilai *level of service* berdasarkan HCM dikarenakan aplikasi *Vissim* merujuk HCM 2010. Terdapat perbedaan penggunaan satuan kecepatan pada HCM dengan MKJI namun dikarenakan pada tingkat pelayanan HCM yang digunakan merupakan bentuk presentase maka apabila kecepatan arus bebas menggunakan perhitungan kecepatan praktis dengan satuan km/jam dan kecepatan perjalanan dengan satuan km/jam, nilai persentase dapat diperoleh dan tingkat pelayanan berdasarkan HCM dapat digunakan. Tingkat pelayanan berdasarkan *Highway Capacity Manual* tahun 2010 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Pelayanan *Highway Capacity Manual*

<i>Travel Speed as a Percentage of Base Free Flow Speed (%)</i>	<i>LOS by Critical Volume to Capacity Ratio</i>	
	≤ 1.0	> 1.0
> 85	A	F
> 67-85	B	F
> 50-67	C	F
> 40-50	D	F
> 30-40	E	F
< 30	F	F

Sumber: *Highway Capacity Manual*, 2010

2.4. *Vissim*

Vissim merupakan perangkat lunak simulasi lalu lintas yang digunakan untuk rekayasa lalu lintas, perencanaan transportasi, waktu sinyal, angkutan umum serta perencanaan kota yang bersifat mikroskopis dalam aliran lalu lintas multi modal yang diterjemahkan secara visual dan dikembangkan pada tahun 1992 oleh salah satu perusahaan IT di negara Jerman (Siemens, 2012).

1. Parameter

Terdapat 168 parameter yang tertanam dalam perangkat lunak *Vissim*. Berdasarkan parameter tersebut dipilih beberapa yang sesuai dengan kondisi lalu lintas heterogen yang ada di Indonesia, untuk menghasilkan model yang sesuai dengan kondisi lapangan. Parameter yang dipilih pada permodelan antara lain (Saputra, 2016):

- a. *Standstill Distance in Front of Obstacle* yaitu parameter jarak aman ketika kendaraan akan berhenti akibat kendaraan yang berhenti atau melakukan perlambatan akibat hambatan dengan satuan meter (m).

- b. *Minimum Headway* yaitu jarak minimum yang tersedia bagi kendaraan yang didepan untuk melakukan perpindahan lajur atau menyiap.
- c. *Additive Factor Security* yaitu nilai tambahan sebagai parameter jarak aman kendaraan yang akan berhenti.
- d. *Multiplicative Factor Security* yaitu faktor pengali jarak aman kendaraan pada saat akan berhenti.
- e. *Desired Lateral Position* yaitu posisi kendaraan pada saat berada di lajur, artinya kendaraan dapat berada disamping kiri maupun samping kanan.
- f. *Lane Change Rule* yaitu mode perilaku pengemudi pada saat melintas, untuk lalu lintas heterogen sangat cocok menggunakan mode *Free Lane Change* yang memungkinkan kendaraan menyiap dengan bebas.
- g. *Overtake at Same Line* yaitu perilaku pengemudi kendaraan yang ingin menyiap pada lajur yang sama baik dari sisi sebelah kanan maupun sisi kiri.
- h. *Lateral Minimum Distance* yaitu jarak aman pengemudi pada saat berada di samping kendaraan yang lain. Parameter ini dibagi menjadi dua bagian yaitu jarak kendaraan ketika berada di kecepatan 0 km/jam dan 50 km/jam.
- i. *Safety Distance Reduction* yaitu jarak aman antar kendaraan di depan dan di belakang atau jarak *gap* dan *clearing* antar kendaraan. Merupakan parameter yang sangat menentukan, tiap kondisi lalu lintas memiliki jarak aman berbeda.

2. Kalibrasi

Vissim merupakan aplikasi buatan Jerman yang memiliki nilai parameter ataupun karakteristik cara mengemudi yang berbeda dengan Indonesia. Agar didapat hasil simulasi yang sesuai dengan kondisi yang ada di Indonesia, diperlukan proses kalibrasi. Proses kalibrasi dapat dilakukan berdasarkan perilaku pengemudi dengan mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya dan dikolaborasikan dengan proses *trial and error* sehingga nilai dari pemodelan mendekati hasil data observasi.

Menurut kalibrasi yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya oleh Putri (2015), Ulfah (2017) dan Prahara (2018) terdapat perbedaan nilai *default* pada aplikasi *Vissim* dengan kondisi lalu lintas Indonesia. Berdasarkan nilai kalibrasi tersebut didapat parameter pada aplikasi *Vissim* mengalami penurunan nilai. Namun perlu disadari karakteristik pengendara setiap daerah di Indonesia berbeda, oleh karena itu nilai kalibrasi yang sebelumnya dilakukan hanya dapat dijadikan sebagai referensi bukan menjadi patokan utama. Kalibrasi yang telah dilakukan pada penelitian Putri (2015), Ulfah (2017), dan Prahara (2018) terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kalibrasi Penelitian Ulfah, Putri, dan Prahara

<i>Parameter</i>	<i>Default</i>	Putri	Ulfah	Prahara
<i>Desired position at free flow</i>	<i>Middle of Lane</i>	<i>Any</i>	<i>Any</i>	<i>Any</i>
<i>Overtake on same lane on left and on right</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	<i>On</i>	<i>On</i>
<i>Distance standing</i>	1 m	0,2 m	0,65 m	0,35 m
<i>Distance driving</i>	1 m	0,4 m	0,2 m	0,50 m
<i>Average standstill distance</i>	2 m	0,6 m	0,5 m	1,0 m
<i>Additive part of safety distance</i>	2 m	0,6 m	0,5 m	1,0 m
<i>Multiplicative part of safety distance</i>	3 m	1,0 m	1,0 m	1,5 m

Sumber: Ulfah, Putri dan Prahara, 2019

3. Validasi

Validasi pada *Vissim* merupakan proses pengujian kebenaran dari kalibrasi dengan membandingkan hasil observasi dan hasil simulasi. Proses kalibrasi dan validasi dilakukan berdasarkan jumlah volume arus lalu lintas pada hasil pemodelan dan hasil observasi serta panjang antrean (Putri, 2015).

Statistik GEH merupakan rumus yang umum atau sering digunakan pada rekayasa lalu lintas, peramalan dan pemodelan lalu lintas untuk menghitung volume lalu lintas berdasarkan observasi dan pemodelan. Rumus GEH sendiri dapat dilihat pada persamaan 2.1 dan memiliki ketentuan khusus dari nilai error yang dihasilkan seperti pada Tabel 3.

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{\text{simulated}} - q_{\text{observed}})^2}{0,5(q_{\text{simulated}} + q_{\text{observed}})}} \quad 2.1$$

Keterangan:

$q_{\text{simulated}}$: data volume arus lalu lintas simulasi (kendaraan/jam)

q_{observed} : data volume arus lalu lintas observasi (kendaraan/jam)

Tabel 3. Kesimpulan Hasil Perhitungan Rumus Statistik Geoffrey E.Havers

Nilai GEH	Kesimpulan
GEH < 5,0	Diterima
5,0 ≤ GEH ≤ 10,0	Peringatan: kemungkinan model <i>error</i> atau data buruk
GEH > 10,0	Ditolak

3. ANALISIS DATA

3.1 Data Observasi

Data observasi pada penelitian ini diperoleh sebelum terjadinya pandemi Covid-19 di Indonesia, data primer yang diperoleh seperti pada penjabaran berikut.

3.1.1 Data Geometri Jalan

Data geometri berisi dimensi jalan, lajur, serta arah gerak pada ruas Jalan A.H. Nasution. Kondisi geometri ruas jalan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Geometri Ruas Jalan A.H. Nasution

Data Geometri	Sta (0+000) – Sta (0+250)		Sta (0+250) – Sta (0+500)		Sta (0+500) – Sta (3+550)	
	Timur	Barat	Timur	Barat	Timur	Barat
Jumlah Lajur	4	4	4	4	4	4
Jumlah Jalur	2	2	2	2	2	2
Lebar Lajur	2 x 3,75	2 x 3,75	2 x 3	2 x 2,75	2 x 2,7	2 x 2,6
Lebar Median	1,5	1,5	1	1	-	-

3.1.2 Data Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik atau ruas jalan tertentu dalam satu waktu pada setiap periode. Total kendaraan pada tiap pendekatan tidak perlu dikali dengan koefisien pada aplikasi *Vissim*, sehingga yang diperlukan hanya jumlah kendaraan sesuai dengan klasifikasi seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Volume Lalu Lintas

Simpang	Pendekat	LV	HV	MC	Total (kend/jam)
Simpang A.H Nasution – Antapani Lama	A.H Nasution (timur)	596	73	2354	3023
	A.H Nasution (barat)	1049	61	7159	8269
	Antapani Lama	84	0	305	389
	T. Cicaheum	57	68	170	295
Simpang A.H Nasution – Cikadut	A.H Nasution (timur)	427	14	1581	2631
	A.H Nasution (barat)	1017	61	7121	8199
	Cikadut	91	0	305	396
Simpang A.H Nasution – Pacuan Kuda	A.H Nasution (timur)	440	58	2143	2641
	A.H Nasution (barat)	981	59	6998	8038
	Pacuan Kuda	158	2	594	754
Simpang A.H Nasution – Pasir Impun	A.H Nasution (timur)	92	3	444	539
	A.H Nasution (barat)	451	56	2306	2813
	Pasir Impun	981	59	6998	8038
Simpang A.H Nasution – Arcamanik	A.H Nasution (timur)	44	3	334	378
	A.H Nasution (barat)	472	55	2392	2919
	Arcamanik	995	59	6952	8006
Simpang A.H Nasution – Cicukang	A.H Nasution (timur)	84	0	439	523
	A.H Nasution (barat)	462	55	2375	2892
	Cicukang	982	59	6929	7970

3.1.3 Data Waktu Perjalanan

Data waktu perjalanan ruas Jalan A.H. Nasution pada Tabel 6 diperoleh sebelum terjadinya wabah Covid-19, data ini berisikan waktu perjalanan total, tundaan serta kecepatan perjalanan serta kecepatan bergerak yang diperoleh dari survei waktu perjalanan pada kedua arah. Waktu perjalanan terlama ditempuh selama 1468 detik (24,5 menit) pada hari Senin, 17 Februari 2020 pukul 06.40 menuju A.H. Nasution (timur) atau Simpang Ahmad Yani – Cicaheum.

Tabel 6. Data Waktu Perjalanan

Kota:		Bandung		Tanggal:		17 Pebr 2020	
Panjang:		3,55 km		Simpul:		Ditbintekjatan ke Cicaheum	
Arah:		Barat		Waktu:		06:40:00	
Titik Kontrol				Berhenti		Kecepatan	Kecepatan
Dari	Ke	Waktu Perjalanan	Panjang (m)	Hambatan (detik)	Waktu Bergerak	Perjalanan (km/jam)	Bergerak (km/jam)
Ditbintekjatan	P.Impun	00:05:47	950	00:04:37	00:01:10		48,86
Pasir Impun	Cikadut	00:09:17	1400	00:06:22	00:02:55		28,80
Cikadut	Cicaheum	00:09:24	1200	00:08:28	00:00:56	8,71	77,14
Total		00:24:28 1468	3550	00:19:27 1167	00:05:01 301		

3.1.4 Data Kecepatan Arus Bebas

Pengambilan data kecepatan arus bebas dilakukan pada tanggal 19 Februari 2020 pukul 01.00 WIB. Berdasarkan hasil perhitungan *stopwatch* diperoleh waktu perjalanan pada tingkat arus mendekati nol selama 370 detik.

3.2 Kalibrasi dan Validasi *Vissim*

Kalibrasi dilakukan dengan mengubah parameter-parameter perilaku pengemudi secara *trial and error* dengan mengacu pada nilai parameter penelitian sebelumnya, selanjutnya dilakukan analisa dengan uji GEH (Geoffrey E. Havers). Hasil validasi dengan rumus GEH terhadap volume harus dilakukan sesuai dengan syarat yang berlaku. Nilai kalibrasi dan hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Validasi juga dilakukan terhadap waktu perjalanan antara kondisi lapangan dengan hasil pemodelan pada aplikasi *Vissim*. Hasil validasi waktu perjalanan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 7. Nilai Parameter Kalibrasi pada Tiap Simpang

Simpang	Arah	Parameters						
		Average Standstill Distance	Additive Part of Safety	Multi Part of Safety	Desired Position	Overtake Left & Right	Distance Standing	Distance Driving
A.H Nasution-Antapani Lama	Timur	0,60	1	1,50	Any	On	0,35	0,5
	Barat	0,35	1	1	Any	On	0,35	0,5
A.H Nasution-Cikadut	Timur	0,40	1	1,50	Any	On	0,35	0,5
	Barat	0,20	0,60	1	Any	On	0,2	0,5
A.H Nasution-Pacuan Kuda	Timur	0,40	0,50	1,50	Any	On	0,25	0,5
	Barat	0,20	0,50	1	Any	On	0,2	0,7
A.H Nasution-P. Impun	Timur	0,50	0,50	1	Any	On	0,25	1
	Barat	0,25	0,50	1	Any	On	0,2	0,7
A.H Nasution-Arcamanik	Timur	0,50	0,50	1	Any	On	0,25	1
	Barat	0,25	0,50	1	Any	On	0,2	0,7
A.H Nasution-Cicukang	Timur	0,50	0,50	1	Any	On	0,25	1
	Barat	0,25	0,50	1	Any	On	0,2	0,7

Tabel 8. Validasi Volume dengan Uji Geoffrey E. Havers

Simpang	Pendekat	Observasi	Model	GEH	Kesimpulan
A.H Nasution-Antapani Lama	A.H Nasution (Barat)	3023	3105	1,48	Diterima
	A.H Nasution (Timur)	8269	7922	3,86	Diterima
	Antapani Lama	295	270	1,49	Diterima
	Terminal Cicaheum	389	390	0,05	Diterima
A.H Nasution-Cikadut	A.H Nasution (Barat)	2631	2770	2,67	Diterima
	A.H Nasution (Timur)	8199	7941	2,87	Diterima
	Cikadut	396	390	0,30	Diterima
A.H Nasution-Pacuan Kuda	A.H Nasution (Barat)	2641	2723	1,58	Diterima
	A.H Nasution (Timur)	8038	7709	3,71	Diterima
	Pacuan Kuda	754	751	0,11	Diterima
A.H Nasution-P. Impun & Arcamanik	A.H Nasution (Barat)	2813	2916	1,92	Diterima
	A.H Nasution (Timur)	8006	7628	3,66	Diterima
	Pasir Impun	539	545	0,26	Diterima
	Arcamanik	378	354	1,25	Diterima
A.H Nasution-Cicukang	A.H Nasution (Barat)	2892	3024	2,43	Diterima
	A.H Nasution (Timur)	7970	7605	4,14	Diterima
	Cicukang	523	522	0,04	Diterima

Tabel 9. Validasi Waktu Perjalanan

Dari	Menuju	Waktu Perjalanan (detik)		Selisih (%)
		Observasi	Model	
Ditbintekjatan Sta (3+550)	Pasir Impun Sta (2+600)	347	350,34	0,96
Pasir Impun Sta (2+600)	Cikadut Sta (1+200)	557	536,46	3,69
Cikadut Sta (1+200)	Cicaheum Sta (0+000)	564	540,44	4,18
Total		1468	1427,24	2,78

3.3 Hasil Penelitian Kondisi Eksisting

Simulasi *Vissim* yang dilakukan sesuai dengan data yang ada dan dikalibrasi menggunakan parameter-parameter yang telah disebutkan pada Tabel 7 dan Tabel 8. Hasil penelitian dari simulasi *Vissim* berupa *Level of Service* (LoS) beserta tundaan pada setiap simpang dan waktu perjalanan.

3.3.1 Tingkat Pelayanan Simpang Kondisi Eksisting

Simulasi penelitian ini dibagi berdasarkan segmen, dikarenakan aplikasi *Vissim* yang digunakan hanya mampu melakukan pemodelan maksimal 1 km sehingga harus dilakukan pembagian pemodelan sesuai dengan batas maksimum Panjang yang disediakan oleh *Vissim*. Hasil simulasi pada aplikasi *Vissim* untuk simpang tanpa perubahan (eksisting) dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Tingkat Pelayanan Simpang Kondisi Eksisting

Simpang	Panjang antrean maks(m)	LoS
A.H Nasution – Antapani	413	F
A.H Nasution – Cikadut	461	E
A.H Nasution – Pacuan Kuda	282	D
A.H Nasution – Pasir Impun	291	D
A.H Nasution – Arcamanik	217	E
A.H Nasution – Cicukang	346	D

3.3.2 Tundaan Kondisi Eksisting

Tundaan yang terjadi pada setiap segmen pada ruas Jalan A.H Nasution disebabkan oleh banyaknya kendaraan yang keluar atau menuju ke jalan minor pada simpang tidak bersinyal atau dapat disebut juga sebagai tundaan operasional. Tundaan eksisting pada ruas Jalan A.H Nasution dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Tundaan Kondisi Eksisting

Stationing	Menuju	Jarak (m)	Tundaan (detik)
Sta (0+000) – Sta (0+700)	Barat Timur	700	75,80 82,10
Sta (0+700) – Sta (1+650)	Barat Timur	950	77,18 113,22
Sta (1+650) – Sta (2+350)	Barat Timur	700	82,76 40,99
Sta (2+350) – Sta (3+050)	Barat Timur	700	76,14 150,97

Tabel 11. Tundaan Kondisi Eksisting (Lanjutan)

Stationing	Menuju	Jarak (m)	Tundaan (detik)
Sta (3+050) – Sta (3+550)	Barat Timur	500	33,65 23,15
Total	Barat Timur	3550	345,53 410,43

Catatan:

Menuju Barat adalah Ditbintekjatan menuju Simpang Ahmad Yani - A.H Nasution

Menuju Timur adalah Simpang Ahmad Yani – A.H Nasution menuju Ditbintekjatan

3.3.3 Waktu Perjalanan Kondisi Eksisting

Waktu perjalanan eksisting didapat dari pemodelan yang telah dilakukan pada masing- masing segmen dan dijumlahkan untuk mendapat waktu keseluruhan pada ruas Jalan A.H. Nasution. Waktu perjalanan eksisting dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Waktu Perjalanan Eksisting

Stationing	Menuju	Jarak (m)	Wkt Perjalanan (detik)
Sta (0+000) – Sta (0+700)	Barat Timur	700	385,61 355,61
Sta (0+700) – Sta (1+650)	Barat Timur	950	294,18 341,55
Sta (1+650) – Sta (2+350)	Barat Timur	700	280,22 184,42
Sta (2+350) – Sta (3+050)	Barat Timur	700	327,29 328,32
Sta (3+050) – Sta (3+550)	Barat Timur	500	139,95 119,95
Total	Barat Timur	3550	1427,25 1329,86

3.3.4 Tingkat Pelayanan Ruas Kondisi Eksisting

Dari hasil penelitian eksisting selain diperoleh nilai *Level of Service* setiap simpang seperti pada Tabel 13, diperoleh juga nilai waktu perjalanan pada setiap segmen sehingga dapat diperoleh kecepatan serta nilai *Level of Service* baik pada segmen maupun ruas secara keseluruhan.

Tabel 13. Tingkat Pelayanan Ruas Kondisi Eksisting

Stationing	Menuju	Panjang (m)	LoS
Sta (0+000) – Sta (0+700)	Timur Barat	700	F F
Sta (0+700) – Sta (1+650)	Timur Barat	950	F E

Tabel 13. Tingkat Pelayanan Ruas Kondisi Eksisting (Lanjutan)

Stationing	Menuju	Panjang (m)	LoS
Sta (1+650) – Sta (2+350)	Timur Barat	700	E F
Sta (2+350) – Sta (3+050)	Timur Barat	700	F F
Sta (3+050) – Sta (3+550)	Timur Barat	500	D E
Sta (0+000) – Sta (3+550)	Timur Barat	3550	F F

3.4 Hasil Penelitian Kondisi Solusi Alternatif

Solusi alternatif yang dilakukan pada penelitian ini adalah pelebaran jalan serta larangan belok kanan dan menggunakan *u-turn* dengan *floating median*. Pelebaran jalan dapat dilakukan dengan cara memperkecil median ataupun dengan menggunakan rumija. Pada penelitian ini terdapat lima segmen, pada segmen pertama dilakukan pelebaran jalan dan untuk segmen kedua hingga kelima diberlakukan larangan belok kanan. Pelebaran lajur dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Perubahan Lebar Lajur Sta (0+000) - (0+500)

Stationing	Sebelum (m)				Setelah (m)			
	Timur		Barat		Timur		Barat	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Sta (0+000) – Sta (0+250)	3,75	3,75	3,75	3,75	4,25	4	4,25	4
Sta (0+250) – Sta (0+500)	3	3	2,75	2,75	3,75	3,75	3,75	3,75

3.4.1 Tingkat Pelayanan Simpang Kondisi Alternatif

Solusi alternatif diperlukan untuk meningkatkan kinerja ruas maupun kinerja simpang. Peningkatan kinerja ruas ataupun simpang dapat dilihat dari nilai LoS, waktu perjalanan, dan tundaan.. Tingkat pelayanan simpang kondisi alternatif dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Tingkat Pelayanan Simpang Kondisi Alternatif

Segmen	Simpang	Panjang antrean maks(m)	LoS
1	A.H Nasution – Antapani	154	C
	<i>U Turn</i> (barat)	53	A
2	A.H Nasution – Cikadut	26	A
	<i>U Turn</i> (timur)	126	C

Tabel 15. Tingkat Pelayanan Simpang Kondisi Alternatif (Lanjutan)

Segmen	Simpang	Panjang antrean maks(m)	LoS
3	<i>U Turn</i> (barat)	140	A
	A.H Nasution – Pacuan Kuda	135	B
	<i>U Turn</i> (timur)	220	C
4	<i>U Turn</i> (barat)	118	C
	A.H Nasution – Pasir Impun	29	A
	A.H Nasution – Arcamanik	40	A
	<i>U Turn</i> (timur)	84	B
5	<i>U Turn</i> (barat)	109	A
	A.H Nasution – Cicukang	105	B
	<i>U Turn</i> (timur)	218	B

3.4.2 Tundaan Simpang Kondisi Alternatif

Kondisi alternatif yang telah dilakukan menyebabkan turunnya tundaan pada setiap simpang sehingga menyebabkan naiknya tingkat pelayanan pada setiap simpang. Tundaan yang terjadi saat pemodelan kondisi alternatif dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Tundaan Simpang Kondisi Alternatif

Stationing	Menuju	Jarak (m)	Tundaan (detik)
Sta (0+000) – Sta (0+700)	Barat Timur	700	30,91 5,49
Sta (0+700) – Sta (1+650)	Barat Timur	950	33,50 49,22
Sta (1+650) – Sta (2+350)	Barat Timur	700	63,55 40,22
Sta (2+350) – Sta (3+050)	Barat Timur	700	62,68 24,03
Sta (3+050) – Sta (3+550)	Barat Timur	500	35,41 13,17
Total	Barat Timur	3550	226,05 132,13

3.4.3 Waktu Perjalanan Simpang Kondisi Alternatif

Penerapan kondisi alternatif yang telah dilakukan berpengaruh juga terhadap peningkatan waktu perjalanan dikarenakan turunnya tingkat tundaan pada setiap simpang. Hasil penelitian mengenai waktu perjalanan alternatif dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Waktu Perjalanan Kondisi Alternatif

Stationing	Menuju	Jarak (m)	Wkt Perjalanan (detik)
Sta (0+000) – Sta (0+700)	Barat Timur	700	160,26 94,64
Sta (0+700) – Sta (1+650)	Barat Timur	950	182,87 213,59
Sta (1+650) – Sta (2+350)	Barat Timur	700	227,24 174,76
Sta (2+350) – Sta (3+050)	Barat Timur	700	226,63 177,58
Sta (3+050) – Sta (3+550)	Barat Timur	500	120,21 72,97
Total	Barat Timur	3550	913,51 733,54

3.4.4 Tingkat Pelayanan Ruas Kondisi Alternatif

Berdasarkan hasil perbaikan dengan solusi alternatif pada setiap simpang diperoleh nilai *LoS* setiap simpang. Selain itu diperoleh juga nilai waktu perjalanan serta tundaan pada simpang tersebut. Nilai *LoS* ruas jalan A.H Nasution setelah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Tingkat Pelayanan Ruas Kondisi Alternatif

Stationing	Menuju	Panjang (m)	LoS
Sta (0+000) – Sta (0+700)	Timur Barat	700	B D
Sta (0+700) – Sta (1+650)	Timur Barat	950	D C
Sta (1+650) – Sta (2+350)	Timur Barat	700	D E
Sta (2+350) – Sta (3+050)	Timur Barat	700	D E
Sta (3+050) – Sta (3+550)	Timur Barat	500	B D
Sta (0+000) – Sta (3+550)	Timur Barat	3550	C D

3.5 Perbandingan Kondisi Eksisting dan Alternatif

Setelah dilakukan pemodelan solusi alternatif pada ruas jalan yang ditinjau terdapat penurunan nilai tundaan arah timur menuju barat dari 345 detik menjadi 226 detik dan arah barat menuju timur dari 410 detik menjadi 132 detik. Waktu perjalanan dari arah timur menuju barat dari 1427 detik menjadi 913 detik dan arah barat menuju timur dari 1329 detik menjadi 733 detik. Perbandingan hasil kondisi eksisting dan alternatif dengan beberapa parameter dapat dilihat pada Tabel 19 s/d Tabel 21.

Tabel 19. Perbandingan Tundaan Kondisi Eksisting dan Alternatif

Stationing	Menuju	Jarak (m)	Tundaan (detik)	
			Eksisting	Alternatif
Sta (0+000) – Sta (0+700)	Barat Timur	700	75,80 82,10	30,91 5,49
Sta (0+700) – Sta (1+650)	Barat Timur	950	77,18 113,22	33,50 49,22
Sta (1+650) – Sta (2+350)	Barat Timur	700	82,76 40,99	63,55 40,22
Sta (2+350) – Sta (3+050)	Barat Timur	700	76,14 150,97	62,68 24,03
Sta (3+050) – Sta (3+550)	Barat Timur	500	33,65 23,15	35,41 13,17
Total	Barat Timur	3550	345,53 410,43	226,05 132,13

Tabel 20. Perbandingan Waktu Perjalanan Kondisi Alternatif dan Alternatif

Stationing	Menuju	Jarak (m)	Wkt Perjalanan (detik)	
			Eksisting	Alternatif
Sta (0+000) – Sta (0+700)	Barat Timur	700	385,61 355,61	160,26 94,64
Sta (0+700) – Sta (1+650)	Barat Timur	950	294,18 341,55	182,87 213,59
Sta (1+650) – Sta (2+350)	Barat Timur	700	280,22 184,42	227,24 174,76
Sta (2+350) – Sta (3+050)	Barat Timur	700	327,29 328,32	226,63 177,58
Sta (3+050) – Sta (3+550)	Barat Timur	500	139,95 119,95	120,21 72,97
Total	Barat Timur	3550	1427,25 1329,86	913,51 733,54

Tabel 21. Perbandingan LoS Kondisi Eksisting dan Alternatif

Stationing	Menuju	Panjang (m)	Level of Service Ruas	
			Eksisting	Alternatif
Sta (0+000) – Sta (0+700)	Timur Barat	700	F F	B D
Sta (0+700) – Sta (1+650)	Timur Barat	950	F E	D C
Sta (1+650) – Sta (2+350)	Timur Barat	700	E F	D E
Sta (2+350) – Sta (3+050)	Timur Barat	700	F F	D E
Sta (3+050) – Sta (3+550)	Timur Barat	500	D E	B D
Sta (0+000) – Sta (3+550)	Timur Barat	3550	F F	C D

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Berdasarkan analisis ruas Jalan A.H. Nasution yang telah dilakukan dengan aplikasi *Vissim* diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil kinerja lalu lintas kondisi eksisting ruas Jalan A.H Nasution dari Barat menuju Timur memiliki tingkat pelayanan bernilai F dan dari Timur menuju Barat memiliki tingkat pelayanan bernilai F. Waktu perjalanan dari Barat menuju Timur selama 22 menit 10 detik dengan total tundaan selama 410 detik dan dari Timur menuju Barat selama 23 menit 47 detik dengan total tundaan selama 345 detik.
2. Peningkatan kinerja ruas jalan dilakukan dengan dua alternatif yaitu: pelebaran ruas jalan pada Sta (0+000) – Sta (0+500); larangan belok kanan pada setiap simpang tidak bersinyal yang berada pada ruas Jalan A.H Nasution yaitu: Simpang A.H Nasution-Cikadut, Simpang A.H Nasution-Pacuan Kuda, Simpang A.H Nasution-Pasir Impun, Simpang A.H Nasution- Arcamanik, dan Simpang A.H Nasution-Cicukang.
3. Hasil kinerja setelah dilakukan rekayasa lalu lintas menyebabkan perbaikan tingkat pelayanan arus lalu lintas dari Barat menuju Timur yang awalnya bernilai F menjadi C dan arus lalu lintas dari Timur menuju Barat dari bernilai F menjadi D. Demikian juga dengan waktu perjalanan dari Barat menuju Timur yang sebelumnya berdurasi 22 menit 10 detik menjadi 12 menit 14 detik dengan tundaan selama 410 detik menjadi 132 detik dan waktu perjalanan dari Timur menuju Barat yang sebelumnya berdurasi 23 menit 47 detik menjadi 15 menit 13 detik dengan tundaan selama 345 detik menjadi 226 detik.

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukannya penelitian untuk beberapa tahun kedepan dengan metode *incremental*, yaitu metode dengan pertumbuhan volume lalu lintas secara bertahap sehingga dapat ditentukan kapan dilakukan perubahan baik pada ruas jalan maupun simpang yang terdapat pada ruas tersebut, mengingat tingginya tingkat penggunaan ruas Jalan A.H Nasution sebagai jalan penghubung antara Bandung Barat dan Bandung Timur.
2. Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai perilaku pengemudi secara lebih detail, seperti *average standstill distance*, *distance standing*, dan *distance driving*.
3. Perlu dilakukannya penelitian pada situasi normal saat sedang tidak terjadi pandemi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- E. Prahara dan H.Y Vermolen, 2018, *The evaluation of traffic characteristic analyzed by Vissim (case study: underpass construction at Metro Pondok Indah Road)*, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.
- Google Earth, 2020.
- Kementerian Perhubungan, 2015, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: KM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
- Pratama dan Elkhassnet, 2019, Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan A.H. Nasution dan Jalan Cikadut, Kota Bandung, *Jurnal Teknik Sipil ITENAS* No. 2 Vol 5: 116-123.
- Putri, Nurjanah., 2015, Mikrosimulasi *Mixed Traffic* pada Simpang Bersinyal dengan Perangkat Lunak Vissim (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta), Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- PTV Vision, 2019, *PTV VISSIM 10 User Manual*, PTV AG, Karlsruhe, Jerman.
- Susilo, B.H., 2015, *Rekayasa Lalu Lintas*, Universitas Trisakti, Jakarta.
- Susilo, B.H., 2017, *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*, Universitas Trisakti, Jakarta.
- Transportation Research Board, 2010, *Highway Capacity Manual*, HCM, Washington D.C.
- Ulfah, Marissa., 2017, Mikrosimulasi Lalu Lintas Pada Simpang Tiga dengan *Software Vissim*, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Wijaya, Hansen dan Susilo, B.H., 2020, Evaluasi Kinerja Operasi Simpang pada Jalan Pasir Kaliki Menggunakan *Software Vissim*, *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 16, no 2, 2020, 134-143. <https://doi.org/10.28932/jts.v16i2.2385>