

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Dengan *Software* PTV VISSIM 10.0 pada Simpang Empat Bersinyal Batikan Yogyakarta

Performance Evaluation of Signalized Intersection with Software PTV. VISSIM 10.0 in the Batikan Junction Yogyakarta

Wahyuddin M Arif R, Wahyu Widodo

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Yogyakarta merupakan salah satu kota dengan jumlah kepadatan lalu lintas yang tinggi di Indonesia. hal tersebut karena karena Kota Yogyakarta merupakan kota pelajar, yang membuat banyaknya pendatang ke kota tersebut dan mengakibatkan pertumbuhan penggunaan transportasi di jalanan semakin tinggi. Dengan meningkatnya volume kendaraan di jalanan tentu semakin tinggi potensi untuk terjadinya permasalahan lalu lintas terutama pada persimpangan. Salah satu persimpangan yang mengalami permasalahan adalah pada simpang bersinyal Jl.Batikan, Daerah Istimewa Yogyakarta. Di sekitar simpang tersebut terdapat banyak sumber pergerakan diantaranya tempat perkuliahan, kantor, dan pemukiman. Melihat dari kondisi sekitar simpang tersebut, maka perlu dilakukan evaluasi kinerja pada simpang tersebut agar dapat meningkatkan kualitas pelayanan pada simpang tersebut. Evaluasi tersebut dilakukan dengan tujuan agar kualitas pelayanan pada kondisi eksisting dapat diketahui kemudian dicari solusi yang tepat untuk meningkatkan kualitas pelayanan pada simpang bersinyal Jln.Batikan. hasil yang didapatkan dalam penelitian tersebut dengan menggunakan *Software* PTV VISSIM10.0 dan aturan MKJI (1997) sebagai acuan adalah tundaan rata-rata sebesar 119.02 dan tingkat pelayanan (LOS) F pada kondisi eksisting, tundaan rata-rata sebesar 112.3 dan tingkat pelayanan (LOS) F pada skenario 1 yang dilakukan dengan melakukan pemaksimalan waktu siklus, dan tundaan rata-rata sebesar 95.5 dan tingkat pelayanan (LOS) F pada skenario 2 yang dilakukan dengan pelebaran dan pemaksimalan waktu siklus, dan tundaan rata-rata sebesar 75.8 detik serta LOS E pada skenario 3 yang dilakukan dengan pelebaran dan pemaksimalan waktu siklus. Dari hasil analisis pemodelan simpang yang didapatkan, diambil skenario 3 sebagai skenario terbaik untuk meningkatkan kualitas pelayanan simpang empat bersinyal Batikan.

Kata kunci : MKJI 1997, Derajat Kejenuhan, Tundaan, Panjang Antrian Tingkat Pelayanan

Abstract. Yogyakarta is one of the cities with high traffic density in Indonesia. this is because the city of Yogyakarta is a student city, which makes many migrants into the city and results in higher growth in transportation use on the streets. With the increasing volume of vehicles on the road, of course the higher the potential for traffic problems, especially at intersections. One of the intersections that experienced problems was at the Jl.Batikan signal intersection, Special Region of Yogyakarta. Around the intersection, there are many sources of movement including lectures, offices, and settlements. Looking at the condition of the intersection, it is necessary to evaluate the performance of the intersection in order to improve the quality of service at the intersection. The evaluation was conducted with the aim that the quality of service in the existing conditions can be known and then find the right solution to improve service quality at the intersection of Jln.Batikan.. the results obtained in the study using PTV VISSIM 10.0 Software and MKJI (1997) rules as a reference are the average delay of 119.02 and service level (LOS)) F on existing conditions, the average delay is 112.3 and the service level (LOS) F in scenario 1 is done by maximizing cycle time, and the average delay is 95.5 and the service level (LOS) F in scenario 2 is done by widening and maximizing cycle times, and the average delay is 75.8 seconds and LOS E in scenario 3 is done by widening and maximizing cycle times. From the results of the obtained intersection modeling analysis, scenario 3 was taken as the best scenario to improve the quality of the four intersection services with Batikan signal.

Keywords: MKJI 1997, Degree of Saturation, Delay, Queue Length, Level of Services

1. Pendahuluan

Pada persimpangan sering terjadi antrian dan penumpukan kendaraan, hal tersebutlah yang memicu terjadinya kemacetan pada

persimpangan. Salah satu jalan di daerah Yogyakarta yang sering terjadi penumpukan kendaraan pada jam puncak ialah pada jalan Batikan, simpang tersebut ialah penghubung

antara jalan Batikan dan jalan Raya Jogja, simpang tersebut adalah simpang yang menghubungkan 4 arus yakni arus Batikan (dari arah selatan), Jl.Kusumanegara (dari arah timur), Jl.Sultan Agung (dari arah barat), dan Jl.Ki Mangunsarkoro (dari arah utara).Tingginya volume kendaraan pada suatu jalan dan ruas jalan yang memiliki lebar yang kecil menjadi salah satu faktor terjadinya antrian kendaraan dan tundaan pada simpang cukup tinggi.

Menurut Faradilah dkk (2017) seiring waktu pertumbuhan volume sepeda motor di jalan semakin meningkat sedangkan jumlah jalan araya tetap, itulah yang menyebabkan kemacetan di Indonesia.

Setelah melakukan pengamatan maka, diperlukan upaya dalam meningkatkan kinerja pada simpang Batikan. Pada penelitian ini, upaya yang dilakukan ialah analisis dan pemodelan ulang, dengan cara melakukan perubahan geometrik simpang, serta mengoptimalkan waktu siklus pada simpang Batikan dengan *software Verkehr In Stadten Simulation Modell (VISSIM)*.Selain memodelkan ulang VISSIM juga dapat mengetahui besarnya rasio yang dibutuhkan pada simpang jalan batikan.

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pemodelan ulang simpang bersinyal Batikan kemudian menentukan kinerja simpang bersinyal Batikan pada kondisi eksisting lalu mencari skenario yang tepat untuk meningkatkan kualitas pelayanan pada simpang tersebut.

Fauzi (2017) melakukan penelitian dengan judul “Pemodelan Lalu Lintas Simpang APILL Ring Road Timur, Wonocatur, Yogyakarta “ jenis penelitian ini adalah kuantitatif dan kualitatif dengan menggunakan metode PKJI melalui survey traffic counting. Dalam penelitian ini pemodelan simpang bersinyal menggunakan *software VISSIM 9.0*. Setelah dilakukan analisis pada simpang wonocatur didapatkan bahwa tingkat pelayanan lalu lintas pada simpang tersebut adalah F (sangat buruk). Untuk meningkatkan kualitas tingkat pelayanan pada simpang wonocatur yang semula F menjadi E di dapatkan beberapa skenario yakni pemodelan ulang fase lampu lalu lintas, perubahan geometrik simpang dan kombinasi antara

pemodelan ulang fase lampu lalu lintas dan perubahan geometrik jalan. Skenario tersebut di analisa dengan menggunakan *software VISSIM*.

Tazliman (2018) melakukan penelitian dengan judul “Pemodelan Lalu Lintas menggunakan *Software PTV VISSIM 9.0-05* Pada Bundaran. Penelitian tersebut dilaksanakan pada bundaran Jombor, dalam penelitian tersebut Tazliman menggunakan metode permodelan dengan menggunakan *software PTV VISSIM*, *software* tersebut mengolah data berupa kondisi dilapangan yang sebenarnya untuk mengetahui kinerja pada bundaran tersebut. Setelah dilakukan pengujian diketahui kinerja pada kondisi eksisting yakni panjang antrian sebesar 104.41 m, nilai tundaan sebesar 71,35 detik, dan tingkat pelayanan F. Untuk meningkatkan tingkat pelayanan pada bundaran tersebut diberikan 2 skenario. Untuk skenario 1 didapatkan nilai (PA) panjang antrian sebesar 88,96 m dan tundaan sebesar 77,23 detik dengan tingkat pelayanan F, untuk skenario 2 didapatkan (PA) panjang antrian sebesar 83,36 m, nilai tundaan sebesar 60,3 detik, dan tingkat pelayanan E.

Syahrul (2018), Virawan (2018), Permana (2018), dan Kusumawati (2018) melakukan penelitian yang identik yakni melakukan pemodelan ulang simpang bersinyal akibat perubahan urutan fase dengan *software PTV VISSIM* yang secara berurutan melakukan penelitian pada Simpang Jetis, Simpang Tungkak, Simpang Senopati Yogyakarta, dan Simpang Pingit. Pada penelitian yang mereka lakukan didapatkan skenario terbaik dengan LOS E yakni kurang baik. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Riyanto (2018) dengan penelitian yang serupa yang mengambil studi kasus Simpang Gedongtengen, didapatkan hasil LOS D.

Windarto (2016) melakukan penelitian yakni dengan melakukan analisis pada simpang bersinyal Pelemgurih Yogyakarta dengan *Software PTV VISSIM*, setelah dilakukan pemodelan ulang didapatkan nilai LOS F, kemudian dilakukan upaya dengan merubah lengan Barat menjadi jalan satu arah dan melakukan pelebaran rua jalan serta melakukan pemaksimalan waktu hijau untuk meningkatkan kualitas pelayanan. Berbeda

dengan penelitian yang dilakukan oleh Misdalena (2019) yang melakukan penelitian serupa pada simpang bersinyal Jakabaring dengan *software* PTV VISSIM, pada penelitian ini upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas pelayanan hanya dengan memaksimalkan waktu siklus pada simpang.

Budi dkk (2014) melakukan penelitian mengenai “Evaluasi Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Raya Mengkreng Kabupaten Jombang”. Dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisa menggunakan (MKJI 1997) yang kemudian didapatkan pada kondisi eksisting nilai Derajat Kejenuhan (DS) = 1,01 kemudian diterapkan lampu lalu lintas yang menghasilkan nilai Derajat Kejenuhan (DS) = 0,77. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Bawangun dkk (2015) dengan penelitian serupa dan juga memakai metode (MKJI 1997) melakukan skenario yang berbeda dengan menerapkan pelarangan belok kanan untuk jalur minor dan menghasilkan nilai DS = 0,666.

Saputro dkk (2018) dan Iduwin dkk (2018) melakukan penelitian yang identik yakni dengan melakukan analisis pada simpang tak bersinyal yang berturut-turut dilakukan pada Simpang Karingau dan Simpang Kosambi. Pada penelitian tersebut memakai acuan (MKJI 1997) untuk perhitungan analisis namun penelitian yang dilakukan Saputro dkk (2018) juga memakai *Software* VISSIM sebagai acuan untuk melakukan analisis.

2. Dasar teori

Transportasi

Menurut Budiman dkk (2016) transportasi adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk memindahkan suatu objek barang atau manusia dari tempat keberangkatan hingga tempat tujuan. Kegiatan.

Transportasi sangatlah berpengaruh terhadap pemerintahan, maupun kehidupan bermasyarakat, kinerja sistem transportasi pada suatu daerah dipengaruhi oleh kondisi demografi wilayah tersebut, dan kemampuan suatu sistem transportasi sangat dipengaruhi oleh tingkat kepadatan penduduk wilayah tersebut (Amina, 2018).

Transportasi merupakan suatu kegiatan perpindahan baik itu benda maupun orang dari suatu tempat ke tempat lain, dan juga didefinisikan bahwa transportasi sebagai

pertanda sebuah kehidupan karena tanpa adanya transportasi berarti tidak ada pergerakan yang juga berarti bahwa tidak ada kehidupan (Alhadar, 2011)

Simpang

Simpang adalah suatu titik pada sistem lalu lintas dapat memicu kecelakaan karena jalan tersebut adalah pertemuan ruas jalan baik itu sebidang maupun tidak sebidang yang merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas (Wikrama, 2011).

Persimpangan adalah lokasi pada suatu sistem lalu lintas yang terjadi persilangan atau perpotongan dua atau lebih jalan. Di daerah perkotaan simpang yang paling sering dijumpai adalah simpang tak bersinyal, simpang ini cocok untuk simpang yang memiliki tingkat arus lalu lintas dan rasio belokan di jalan minor yang relatif kecil, namun apabila arus lalu lintas dari jalan minor cukup tinggi maka perlu diterapkan simpang bersinyal karena tingkat kecelakaan pada simpang tersebut meningkat (Wijayanto, 2017)

Simpang adalah titik pada suatu lalu lintas yang memepertemukan dua atau lebih jalan. Simpang dapat diklasifikasikan menjadi dua berdasarkan cara pengaturannya yakni simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal, simpang bersinyal ialah simpang yang diberi lampu lalu lintas sehingga pengguna jalan hanya boleh melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lampu lalu lintas yakni ketika lampu berwarna hijau, simpang tak bersinyal ialah simpang yang tidak menggunakan lampu lalu lintas sehingga pengguna jalan harus memutuskan sendiri waktu pas untuk melewati simpang tersebut (Asusanto, 2016).

Menurut Morlok (1988), pengelompokan simpang dapat dibagi menjadi dua macam menurut cara pengaturannya yaitu :

1. Simpang tak bersinyal, yaitu simpang yang tidak memakai lampu lalu lintas. Pada simpang tersebut pengendara harus berhati-hati dan memutuskan sendiri kapan harus melewati simpang tersebut atau berhenti.
2. Simpang bersinyal, yaitu simpang yang menggunakan lampu lalu lintas kemudian pengendara hanya mengikuti sinyal sesuai dengan pengoperasiannya.

Titik Konflik Lalu Lintas

Dearah simpang merupakan bagian lalu lintas yang rawan terjadi kecelakaan itu dikarenakan pada simpang jalan terdapat banyak konflik lalu lintas, konflik lalu lintas dapat terjadi dipersimpangan karena adanya jalan yang bersilangan dan akhirnya kendaraan menghambat pergerakan satu samalain.

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas

Menurut (Azwansyah, 2015:42) Alat pemberi isyarat lalu lintas merupakan alat yang dapat memberikan isyarat lalu lintas kepada pengguna jalan yang dapat dilengkai dengan isyarat bunyi agar dapat mengatur lalu lintas orang atau kendaraan di persimpang. Alat pemberi isyarat lalu lintas dapat diklasifikasikan menjadi beberapa menurut jumlah jumlah warnanya sebagai berikut :

1. Lampu tiga warna, untuk mengatur kendaraan,
2. Lampu dua warna, untuk mengatur kendaraan dan/atau pejalan kaki, dan
3. Lampu satu warna, untuk memberikan peringatan bahaya pada pejalan kaki.

Menurut (MKJI,1997) Isyarat lampu lalu lintas diterapkan karena beberapa alasan sebagai berikut :

1. Isyarat lampu lalu lintas diterapkan untuk menjamin kapasitas suatu jalan bahkan dalam jam puncak sehingga terhindar dari kemacetan,
2. Untuk memberikan waktu kepada pengguna jalan baik itu pejalan kaki dan/atau kendaraan untuk memotong jalan utama,
3. Untuk mengurangi angka kecelakaan akibat tabrakan di arah yang berlawanan.

Faktor-faktor Mengukur Kinerja Lalu Lintas

a. Waktu siklus

Menurut (MKJI, 1997) waktu siklus (c) adalah waktu total dari dari seluruh indikasi sinyal atau waktu lengkap diantara dua lampu hijau

b. Level of service LOS

Tingkat pelayanan atau LOS di defenisikan sebagai suatu standar kualitatif yang digunakan dalam HCM 85 amerika serikat

dan menggabarkan keadaan arus lalu lintas (MKJI, 1997).

c. Derajat kejenuhan (DS)

Menurut (Wikrama, 2011) Derajat kejenuhan dapat diartikan sebagai perbandingan volume (Q) terhadap kapasitas (C).

d. Tundaan

Tundaan adalah suatu perbandingan waktu tempuh dalam kecepatan yang digunakan pengendara pada suatu simpang yang memiliki lampu lalu lintas dan simpang tanpa lampu lalu lintas, tundaan terdiri dari tundaan lalu lintas (T_{LL}) yang dapat didefinisikan waktu yang hilang akibat interaksi antara kendaraan dari arus yang berlawanan dan tundaan geometrik (TG) yang dapat di defenisikan waktu keterlambatan perjalanan akibat perlambatan dan percepatan suatu kendaraan akibat belokan pada simpang (Asusanto, 2016:81)

e. Kapasitas

Menurut (Wikrama, 2016:61) Kapasitas adalah kemampuan simpang dalam menerima volume kendaraan pada saat lampu lalu lintas dalam keadaan hijau dalam smp/jam.

f. Kendaraan terhenti (NS)

Kendaraan henti dapat didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang berhenti pada suatu simpang per smp (Wikrama,2016:62)

g. Panjang Antrian

Panjang antrian adalah jumlah rata-rata kendaraan yang berhenti pada suatu simpang di setiap jalur pada saat lampu berwarna merah (Wikrama,2016:61).

h. Arus lalu lintas (Flow)

Arus lalu lintas merupakan volume kendaraan pada suatu jalan yang dihitung dengan waktu tertentu, periode tertentu dan diukur dalam kendaraan per satuan waktu tertentu (Asusanto,2016:80)

i. Hambatan samping (F_{SF})

Hambatan samping adalah suatu gangguan lalu lintas yang dapat berpengaruh pada arus jenuh berpendekat karena suatu aktifitas di samping jalan (Wikrama,2016:59).

j. Kecepatan

Kecepatan merupakan waktu tempuh yang digunakan suatu kendaraan dalam menempuh suatu jarak tertentu biasanya menggunakan satuan km/jam atau meter/detik.Tingkat Pelayanan

Software PTV VISSIM

VISSIM merupakan perangkat lunak yang dibuat untuk pemodelan lalu lintas. Software ini pertama kali dibuat di Jerman yang dikembangkan oleh PTV (*planung transportasi verkehr AG*) pada tahun 1992 yang kemudian terus berkembang sampai sekarang (Haryadi, 2017:1)

3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan dengan berurutan guna mendapatkan hasil yang maksimal, berikut adalah penguraian tahapan penelitian:

Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk menambah pemahaman mengenai penelitian yang akan dilakukan nantinya, sehingga mengurangi potensi terjadinya kesalahan dalam pelaksanaan.

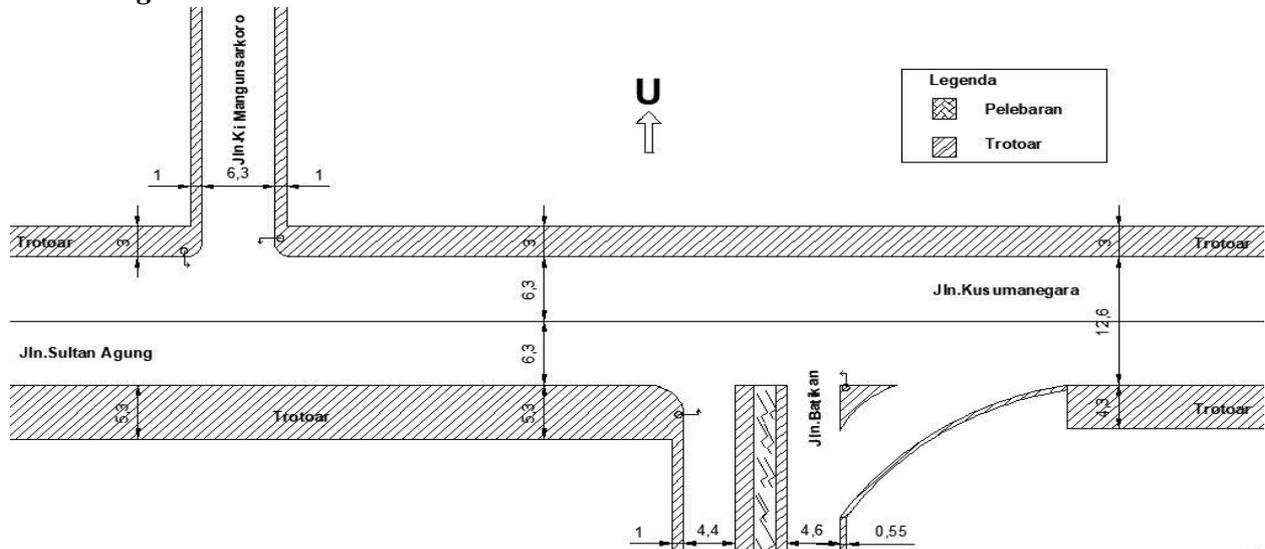
Pengumpulan Data

pengumpulan data dilakukan dengan survei langsung dilapangan yang dilaksanakan pada Simpang Batikan pada hari kamis 21 mei 2019 jam 06:00 – 08:00 pagi, jam 12:00 – 02:00 siang, dan 16:00 – 18:00 sore.

Analisis dan Pemodelan

Setelah mendapatkan data masukan mulai dilakukan pemodelan dengan software PTV VISSIM 10.0, dilanjutkan dengan perhitungan waktu siklus yang menggunakan (MKJI 1997) sebagai acuan.

Perancangan Skenario



Gambar 2 Gambar geometrik simpang Batikan

Apabila kondisi eksisitng belum mencapai kondisi yang baik maka dilakukan upaya peningkatan kualitas pelayanan pada jala dengan memakai (MKJI 1997) dan software PTV VISSIM 10.0 sebagai acuan.

Perbandingan

Setelah semua skenario telah dibuat maka berikutnya hasil tersebut dibandingkan untuk melihat kondisi terbaik pada simpang yang dimodelkan

4. Hasil dan Pembahasan

Lokasi Simpang

Lokasi studi kasus dalam penelitian ini akan dilaksanakan di simpang jalan Batikan, Yogyakarta. Yang merupakan titik temu empat ruas jalan yakni Jl. Batikan, Jl. Kusumanegara, Jl. Mangunsarkoro dan, Jl. Sultan Agung.

Data geometrik simpang

Data kondisi geometri pada simpang Batikan ini di dapatkan dengan cara survei secara langsung dilapangan dengan menggunakan meteran yang dapat dilihat pada Gambar 2 Gambar geometrik simpang Batikan a. Data volume lalu lintas

Data volume lalu lintas didapatkan dengan melakukan survey dilapangan dengan cara melakukan pencacahan lalu lintas pada simpang Batikan, setelah malakukan pencacahan pada simpang tersebut kemudian data tersebut dianalisis agar volume jam puncak dapat ditemukan, berikut adalah data yang didapatkan dari hasil pencacahan lalu lintas.

1. (VJP) Volume Jam Puncak

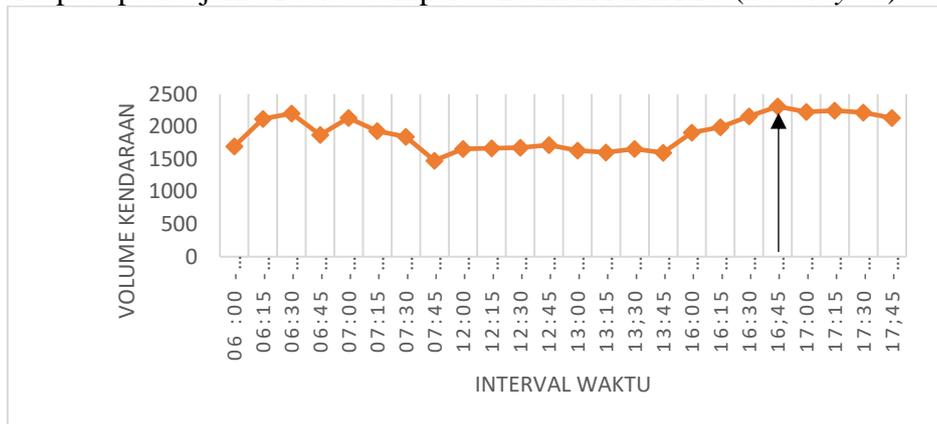
Dari hasil survey simpang Batikan yang dilaksanakan pada hari kamis 25 april 2019, pada jam 06:00 - 08:00 pagi, 12:00 – 14:00 siang, dan 16:00 – 18:00 sore dapat dilihat pada Gambar 3 Grafik volume pada jam puncak.

Dari Gambar 3 Grafik volume pada jam puncak dapat diketahui volume jam puncakterdapat pada jam 16:45 sampai

17:45 dengan volume kendaraan 9003 kend/jam.

Data Kondisi Simpang Pada Jam Puncak Kondisi simpang batika pada jam puncak dapat dilihat pada Tabel 2 Volume pada jam puncak.

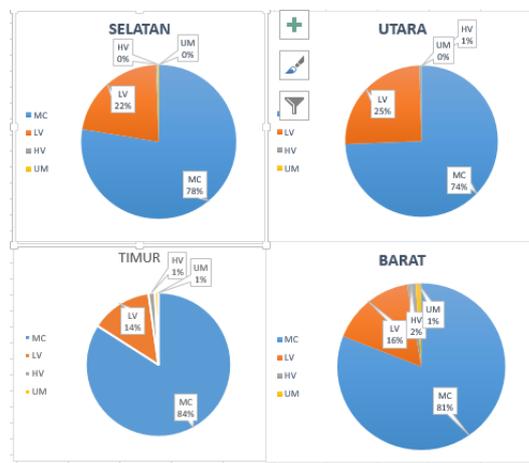
Dari Gambar 4. Besar volume kendaraan pada jam puncak, dapat diketahui bahwa kendaraan paling banyak melalui simpang Batikan ialah MC (*motorcycle*).



Gambar 3 Grafik volume pada jam puncak

Tabel 2 Volume pada jam puncak

	MC	LV	HV	UM
BT	1189	232	38	25
BS	527	120	0	2
SB	442	149	1	13
ST	430	84	1	6
UB	479	205	7	1
UT	487	149	6	5
US	235	51	0	0
TB	2565	350	74	7
TS	968	147	0	8



Gambar 4 Grafik besar volume kendaraan

Data kecepatan kendaraan Data kecepatan didapatkan dari hasil survei langsung dilapangan. Berikut adalah data kecepatan yang didapatkan.

a. Data sebelum simpang

Tabel 3 Kecepatan sebelum simpang

LENGAN	MC	LV	HV	LENGAN	MC	LH	HV
	27	31	26		31	23	21
	25	28	29		28	25	27
TIMUR	31	29	30	BARAT	21	28	22
	34	27	25		25	29	28
	19	29	21		30	27	25
LENGAN	MC	LV	HV	LENGAN	MC	LV	HV
	31	30	26		22	21	21
	28	23	29		27	18	19
UTARA	26	26	29	SELATAN	19	24	23
	30	28	19		21	27	27
	29	31	28		24	25	22

b. Data kecepatan setelah simpang

Tabel 4 Kecepatan setelah simpang

LENGAN	MC	LV	HV	LENGAN	MC	LV	HV
	31	30	28		19	21	17
	24	32	26		24	19	22
TIMUR	27	28	22	BARAT	27	24	26
	25	24	28		18	18	21
	17	27	30		26	22	24
LENGAN	MC	LV	HV				
	32	33	34				
	36	31	27				
SELATAN	26	26	29				
	29	28	31				
	22	33	34				

b. Hasil pemodelan dalam Kondisi eksisting

Untuk mendapatkan hasil *output* pada kondisi eksisting, dimasukan data asli sesuai dengan keadaan sebenarnya dilapangan, yang didapatkan dari hasil survei.

Setelah didapatkan hasil *Running* pada kondisi eksisting simpang bersinyal Batikan dapat diketahui bahwa tingkat pelayanan (*Level of Service*) pada simpang tersebut buruk, dapat dilihat pada.

Berdasarkan hasil *running* seperti pada Tabel 5 hasil *running* kondisi eksisting. Dapat disimpulkan bahwa simpang Batikan pada kondisi eksisting memiliki nilai tundaan rata-rata sebesar 119.02 det/skr, dan *LOS* F.

Tabel 5 hasil *Running* kondisi eksisting

MOVEMENT	QLEN	VEHS (ALL)	LOS(ALL)	VEHDEL AY(ALL)
Jl.Sultan Agung : Jl. Kusumanegara	76.26	167	LOS_F	104.4
Jl.Sultan Agung : Jl.Batikan	76.26	73	LOS_F	122.82
Jl. Kusumanegara : Jl.Sultan Agung	210.14	132	LOS_F	168.52
Jl. Kusumanegara : Jl.Batikan	184.41	68	LOS_F	117.46
Jl.Batikan : Jl.Sultan Agung	34.94	72	LOS_F	81.17
Jl.Batikan : Jl. Kusumanegara	34.94	58	LOS_F	85.77
Jl. KI Mangunsarkoro : Jl.Sultan Agung	49.56	69	LOS_F	113.44
Jl. KI Mangunsarkoro : Jl. Kusumanegara	49.56	85	LOS_F	123.24
Jl. KI Mangunsarkoro : Jl.Batikan	49.56	31	LOS_F	132.39
Rata-Rata	111.06	755	LOS_F	119.02

c. Hasil Pemodelan skenario 1

Skenario yang ke dua iyalah dengan memaksimalkan waktu siklus pada simpang Batikan. Pemaksimalan waktu siklus ini dilakukan dengan cara metode MKJI 1997 dan data yang diolah adalah data pada jam puncak sesuai dengan data eksisting dilapangan yang didapatkan dari hasil survei.

Setelah melakukan perhitungan pemaksimalan waktu siklus sesuai dengan MKJI (1997) didapatkan waktu siklus sebesar 642 detik.

Menurut MKJI (1997) untuk perencanaan waktu siklus untuk simpang empat waktu ideal antar 80 – 130 detik. Maka waktu siklus yang di analisis tdk dapat diterapkan karena terlalu tinggi dari waktu ideal.

Setelah beberapa *trial and error* dilakukan untuk mencari waktu siklus yang pas, didapatkan waktu siklus terbaik pada kondisi ideal menurut MKJI yakni sebesar 130 detik, berikut adalah perhitungan waktu hijau (g) waktu siklus 130 detik.

Untuk mengatasi waktu siklus yang terlalu besar maka nilai LTI (waktu hilang) diperkecil menjadi : Selatan = 9 detik

Utara = 10 detik

Timur = 9 detik

Barat = 10 detik

Jadi waktu siklus yang disesuaikan = $37 + 20 + 17 + 18 = 130$ detik

Dari hasil tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa dengan waktu siklus 130

detik dan dengan waktu hijau yang telah disesuaikan, tundaan rata-rata mengalami peningkatan dari kondisi eksisting 119.02 det/skr menjadi 122.41 det/skr Dan LOS tetap F. Hasil *Running* dapat dilihat pada Tabel 6 hasil running pada skenario 1 waktu siklus 130 detik.

Pada kondisi eksisting Simpang Batikan mengguakan waktu siklus sebesar 149 detik. Yang artinya waktu siklus tersebut lebih besar dari waktu siklus ideal yang ditetapkan oleh MKJI.

Penggunaan waktu siklus yang lebih besar dari 130 detik tersebut terjadi karena pada simpang tersebut memiliki angka LTI (waktu hilang total) yang tinggi karena simpang tersebut adalah simpang yang besar. Maka simpang tersebut masuk kategori simpang yang dapat pengecualian.

Dengan waktu siklus 149 detik seperti pada kondisi eksisting kembali dilakukan *trial and error*, dengan cara menyesuaikan waktu hijau. Berikut adalah perhitungan waktu hijau untuk waktu siklus 149 detik.

Jadi waktu siklus yang disesuaikan = $20 + 22 + 45 + 24 = 149$ detik

Dari hasil percobaan yang dapata dilihat pada Tabel 7 tabel hasil running skenario 1 waktu siklus 149 detik dapat disimpulkan bahwa dengan waktu siklus 149 detik yang disesuaikan, mengalami penurunan tundaan dari tundaan eksisting 119.02 det/skr menjadi 112.3 det/skr dan LOS tetap F.

Tabel 6 Tabel hasil *Running* skenario 1 waktu siklus 130 detik

MOVEMENT	QLEN	VEHS(AL L)	LOS(ALL)	VEHDELAY(ALL)
Jl.Sultan Agung: Jl. Kusumanegara	91.3	136	LOS_F	128.57773
Jl.Sultan Agung: Jl.Batikan	91.3	60	LOS_F	139.9197
Jl.Batikan : Jl.Sultan Agung	179	200	LOS_F	137.76668
Jl.Batikan : Jl. Kusumanegara	155	91	LOS_F	100.25856
Jl. KI Mangunsarkoro: Jl.Sultan Agung	48.6	66	LOS_F	111.89358
Jl. KI Mangunsarkoro: Jl. Kusumanegara	48.6	52	LOS_F	115.53798
Jl. KI Mangunsarkoro: Jl.Batikan	48.2	68	LOS_F	116.76695
Jl.kusumanegara : Jl.Batikan	48.2	83	LOS_F	105.2639
Jl.kusumanegara : Jl.Sultan Agung	48.2	31	LOS_F	119.73869
Rata-Rata	104	787	LOS_F	122.4149

Tabel 7 Hasil *running* skenario 1 waktu siklus 149 detik

MOVEMENT	QLEN	VEHS(A LL)	LOS(ALL)	VEHDELAY (ALL)
Jl.Sultan Agung: Jl. Kusumanegara	89.7	154	LOS_F	144.99
Jl.Sultan Agung: Jl.Batikan	89.7	67	LOS_F	155.24
Jl.Batikan : Jl.Sultan Agung	168	221	LOS_F	115.81
Jl.Batikan : Jl. Kusumanegara	145	102	LOS_E	78.12
Jl. KI Mangunsarkoro: Jl.Sultan Agung	44.1	62	LOS_F	93.72
Jl. KI Mangunsarkoro: Jl. Kusumanegara	44.1	45	LOS_F	94.28
Jl. KI Mangunsarkoro: Jl.Batikan	45.5	69	LOS_F	96.64
Jl.kusumanegara : Jl.Batikan	45.5	78	LOS_F	89.48
Jl.kusumanegara : Jl.Sultan Agung	45.5	30	LOS_F	98.38
Rata-Rata	98.6	828	LOS_F	112.25

Tabel 8 Perbandingan hasil *running* waktu siklus

Waktu Siklus (detik)	Tundaan (det/skr)	LOS
Eksisting	119.02	F
130	122.41	F
149	112.3	F

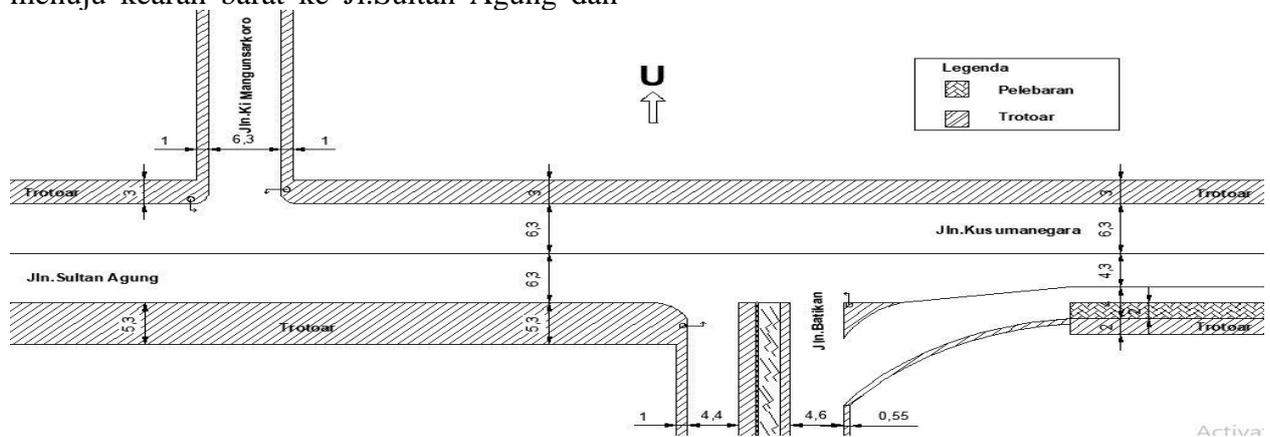
Jadi dari Tabel 8 perbandingan hasil *running* waktu siklus dapat disimpulkan bahwa penurunan tundaan terbesar terjadi pada saat waktu siklus 149 detik dengan LOS F.

d. Hasil pemodelan skenario 2

Pada skenario 2 dilakukan dengan cara merubah geometri jalan dan memaksimalkan waktu siklus pada ruas Jl.Kusumanegara, yakni

dengan cara menambah lebar Jalan Kusumanegara dari kondisi eksisting lebar pendekat 21.6 meter menjadi 14.6 meter. Kemudian lajur pada Jl. Kusumanegara diatur kembali dengan lebar lajur dari arah barat tetap 6.3 meter, sedangkan lajur dari arah timur dibagi menjadi dua lajur, yaitu lajur yang menuju kearah barat ke Jl.Sultan Agung dan

lajur menuju kearah selatan ke arah Jl.Batikan. lebar lajur dari arah timur menuju ke arah barat ke Jl.Sultan Agung selebar 4.3 meter sedangkan lebar lajur dari arah timur menuju arah selatan ke Jl.Batikan selebar 4.0 meter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5 Gambar geometrik simpang Batikan pada skenario 2.



Gambar 5 Gambar geometrik simpang Batikan pada skenario 2

Pembagian lajur pada Jln.kusumanegara bertujuan agar dapat mengurangi penumpukan kendaraan akibat konflik antara kendaraan yang akan berbelok langsung ke arah selatan ke Jl.Batikan dan kendaraan yang berhenti akibat lampu APILL yang akan menuju ke arah Jln.Sultan Agung.

Pelebaran jalan pada ruas Jl.kusumanegara dapat dilakukan karena pada jalan tersebut masih memiliki sisa lebar trotoar yang masih sangat lebar yakni 4.3 meter.

Pemaksimalan waktu siklus dilakukan agar dapat membantu meningkatnya pelayanan pada

Simpang tersebut. Pemaksimalan tersebut dilakukan dengan metode MKJI (1997), untuk perhitungan waktu siklus dapat dilihat pada tabel lampiran 4, waktu siklus yang didapatkan dari analisis dan *trial and error* adalah 160 detik dengan LTI 38 detik.

Setelah dilakukan pemodelan dengan cara memasukkan keadaan geometri sesuai dengan skenario 2 yang telah direncanakan didapatkan hasil tingkat pelayanan (*Level of Service*) pada skenario 2 memiliki peningkatan dapat dilihat pada tabel 10 hasil running pada skenario 2.

Tabel 9 hasil running skenario 2

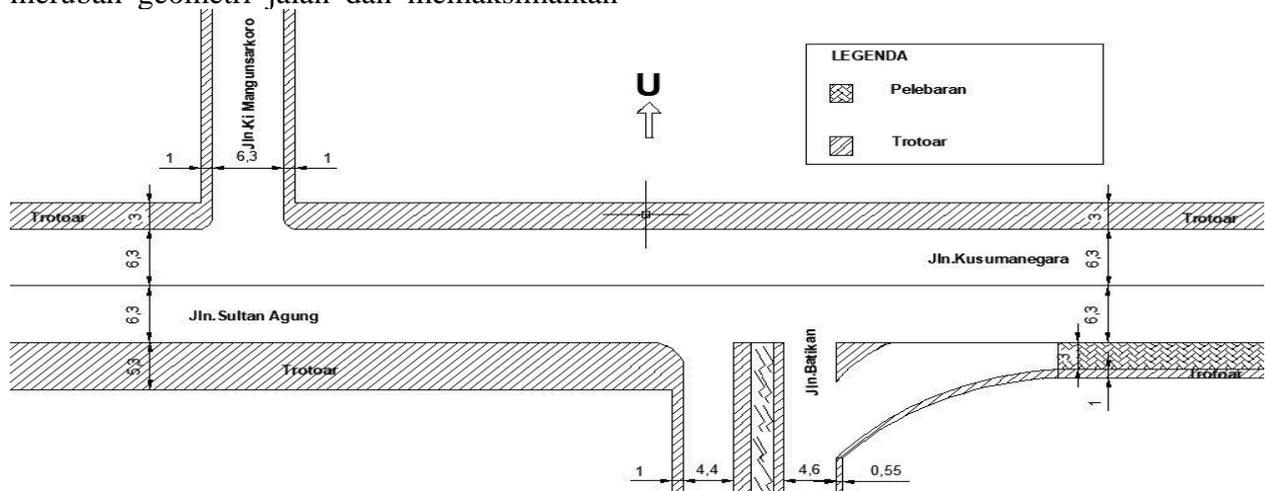
MOVEMENT	QLEN	VEHS (ALL)	LOS(ALL)	VEHDELAY(ALL)
Jl.Sultan Agung: Jl. Kusumanegara	98.06	117	LOS_F	130.69
Jl.Sultan Agung: Jl.Batikan	98.06	53	LOS_F	147
Jl.Batikan : Jl.Sultan Agung	52.26	62	LOS_F	139.13
Jl.Batikan : Jl. Kusumanegara	52.26	47	LOS_F	131.26
Jl. KI Mangunsarkoro: Jl.Sultan Agung	54.59	59	LOS_F	139.41
Jl. KI Mangunsarkoro: Jl. Kusumanegara	54.59	70	LOS_F	119.49
Jl. KI Mangunsarkoro: Jl.Batikan	54.59	23	LOS_F	125.2
Jl.kusumanegara : Jl.Batikan	136.15	301	LOS_F	97.19
Jl.kusumanegara : Jl.Sultan Agung	0.28	175	LOS_A	0.1
Rata-Rata	68.27	907	LOS_F	95.5

Dari hasil yang didapatkan setelah percobaan seperti pada Tabel 9 hasil *running* skenario 2 dapat disimpulkan bahwa dengan merubah ukuran geometrik jalan, yakni Jln.Kusumanegara dan membagi lajur jalan tersebut sesuai skenario 2 tingkat pelayanan (*Level Of service*) pada simpang tersebut meningkat dari kondisi eksisting tundaan rata-rata 119.02 detik menjadi tundaan rata-rata 95.5 detik sedangkan tingkat pelayanan (LOS) tetap F (buruk) .

e. Hasil pemodelan skenario 3

Pada skenario 3 dilakukan dengan cara merubah geometri jalan dan memaksimalkan

waktu siklus pada ruas Jl.Kusumanegara, yakni dengan cara menambah lebar Jalan Kusumanegara dari kondisi eksisting lebar pendekat 12.6 meter menjadi 15.6 meter. Kemudian lajur pada Jl. Kusumanegara diatur kembali dengan lebar lajur dari arah barat tetap 6.3 meter, sedangkan lajur dari arah timur dibagi menjadi dua lajur, yaitu lajur yang menuju kearah barat ke Jl.Sultan Agung dan lajur menuju kearah selatan ke arah Jl.Batikan. lebar lajur dari arah timur menuju ke arah barat ke Jl.Sultan Agung selebar 4.3 meter sedangkan lebar lajur dari arah timur menuju arah selatan ke Jl.Batikan selebar 3.0 meter.



Gambar 7 gambar geometrik simpang pada skenario 3

Untuk waktu siklus pada skenario ini digunakan waktu siklus 160 detik dengan LTI 38 detik.

Dari hasil *Running* skenario 3 yang dapat dilihat pada Tabel 10 hasil *running* pada skenario 3 dapat disimpulkan bahwa dengan skenario tersebut terjadi penurunan tundaan Tabel 10 hasil *running* skenario 3

rata-rata yang pada kondisi eksisting 119.02 det/skr menjadi 75.8 det/skr, dan tingkat pelayanan (LOS) meningkat dari kondisi eksisting F (buruk) menjadi LOS E (cukup baik).

MOVEMENT	QLEN	VEHS(ALL)	LOS(ALL)	VEHDELAY(ALL)
Jl.Sultan Agung: Jl. Kusumanegara	77.33	65	LOS_F	116.57
Jl.Sultan Agung: Jl.Batikan	77.33	142	LOS_F	107.83
Jl.Batikan : Jl.Sultan Agung	33.83	49	LOS_F	80.65
Jl.Batikan : Jl. Kusumanegara	33.83	84	LOS_F	80.98
Jl. KI Mangunsarkoro: Jl.Sultan Agung	43.7	90	LOS_F	101.34
Jl. KI Mangunsarkoro: Jl. Kusumanegara	43.7	30	LOS_F	89.97
Jl. KI Mangunsarkoro: Jl.Batikan	43.7	71	LOS_F	102.28
Jl.kusumanegara : Jl.Batikan	72.45	339	LOS_F	94.44
Jl.kusumanegara : Jl.Sultan Agung	0	184	LOS_A	0.86
Rata-Rata	45.46	1054	LOS_F	80.55

Perbandingan hasil pemodelan

Tabel 11 Hasil perbandingan analisis

NO	Kondisi Analisis	Antrian Rata-rata (m)	Tundaan Rata-rata (detik)	LOS
1	Eksisting	111.06	119.02	F
2	Skenario 1	98.6	112.3	F
3	Skenario 2	68.7	95.5	F
4	Skenario 3	45.46	80.55	F

Setelah melihat hasil analisis pada Tabel 11 hasil perbandingan analisis, dapat diambil kesimpulan bahwa skenario 3 adalah kenario terbaik yang dapat dilakukan agar kualitas pelayanan pada simpang bersinyal Batikan dapat meningkat.

5. Kesimpulan

a. kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada Simpang Batikan dengan menggunakan *Software* PTV VISSIM 10.0 *Student Version* dapat ditarik kesimpulan :

- 1.) Hasil dari pemodelan Simpang Batikan pada kondisi eksisting dengan menggunakan *Software* PTV VISSIM 10.0 didapatkan nilai tundaan (D) sebesar 119.02 dengan tingkat pelayanan (LOS) F.
- 2.) Hasil Dari pemodelan ulang Simpang Batikan pada skenario 1 didapatkan nilai tundaan (D) sebesar 112.3 detik dengan LOS F. Dengan skenario ini nilai tundaan menurun tapi LOS (*level of service*) tetap.
- 3.) Setelah dilakukan pemodelan ulang pada skenario 2, dimana dilakukan *trial and error* untuk mendapatkan waktu siklus terbaik, dan dipatkan waktu siklus terbaik 149 detik yang disesuaikan waktu hijaunya, dan hasil *Running* yang didapatkan dari *Software* PTV VISSIM 10.0 adalah penurunan nilai tundaan (D) sebesar 95.5 detik dengan tingkat pelayanan (LOS) F. Pada skenario 2 ini digunakan waktu siklus lebih dari 130 detik karena pada simpang tersebut membutuhkan nilai LTI yang besar.
- 4.) Dari hasil skenario ke 3 didapatkan nilai tundaan rata-rata sebesar 80.55 detik dengan LOS (*level of service*) F.

6. Daftar Pustaka

- Alhadar, Ali., 2011, Analisis Kinerja Jalan Dalam Upaya Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas Pada Ruas Simpang Bersinyal Di Kota Palu. *Jurnal SMARTek*, 9 (4).
- Amina, Siti., 2018, Transportasi Publik dan Aksesibilitas Masyarakat Perkotaan. *Jurnal Teknik Sipil UBL*, 9 (1).
- Asusanto, J.D., Tanggu, Sipriatus., 2016, Analisis Kinerja Dan Management Pada Simpang Dengan Derajat Kejenuhan Tinggi. *Dinamika Rekayasa*, 12 (2).
- Azwansyah, heri., dan Jurniardi, Ferry., 2015, Perencanaan Sinyal Lalu Lintas Persimpangan Tiga Lengan Pada Jl.Tanjung Raya II – Panglima Aim Kota Pontianak. *Jurnal ELKHA*, 7 (1).
- Bawangun, V., Sendow, TK., Elisabeth, L., 2015, Analisis Kinerja Simpang Tak bersinyal untuk Simpang Jalan W.R. Supratma dan Jalan B.W Lapian di Kota Manado, *Jurnal Sipil Statik*, 3, 422.
- Bina Marga., 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Budi, M., Wicaksono, A., Anwar, R.M., 2014, Evaluasi Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Raya Mengkreng Jombang, *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8, 174.
- Budiman, Arief., Intasari, Dwi Esti., dan Mulyawati, Desy., 2016, Analisa Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Boru Kota Serang. *Jurnal fondasi*, 5 (2).
- Faradilah, L.R., Fibriliyanti, Y., dan Nasron., 2017, Deteksi Kepadatan dan Pembagian Waktu Pada Simulasi Lampu Lalu Lintas Di Persimpangan, *Prosiding SNATIF ke-4*.
- Fauzi, Iqbal., 2017, *Pemodelan Lalu Lintas Simpang APILL Ring Road Timur, Wonocatur, Yogyakarta*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Haryadi, D., Tajudin, I., Muchlisin., 2017, *Modul Pembelajaran Traffic micro-Simulator Program PTV.VISSIM 9*. Laboratorium Transportasi Dan Jalan, Jurusan Teknik Sipil UMY, Yogyakarta.
- Iduwin, T., Purnama, D.D., 2018, Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Tiga Jambu Jalan Raya

- Duri Kosambi), *Jurnal Forum Mekanika*, 7,2.
- Kusumawati, A.D., 2018, *Pemodelan Simpang Bersinyal Akibat Perubahan Urutan Fase Dengan Software PTV VISSIM Pada Simpang Pingit*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Misdalena, F., 2019, Evaluasi Kinerja Simpang Jakabaring Menggunakan Program *Microsimulator VISSIM 8.00*, *Jurnal Demisiminasi Teknologi*, 7, 35.
- Morlok, E. K., 1988, *Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta.
- Permana, Egis., 2018, *Pemodelan Simpang Bersinyal Akibat Perubahan Urutan Fase Dengan Software PTV VISSIM Pada Simpang Empat Bersinyal Senopati Yogyakarta*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Riyanto, Jordan., 2018, *Pemodelan Simpang Bersinyal Akibat Perubahan Urutan Fase Dengan Software PTV VISSIM Pada Simpang Empat Bersinyal Gedongtengen*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Saputro, T.L., Putri, A.P., Suryaningsih, A., Putri Z.S., dan Salahuddin, M., 2018, Kajian Simpang Tiga Tak Bersinyal Kariangau KM. 5,5 Kelurahan Karang Joang Balikpapan Utara Menggunakan Permodelan Vissim Menjadi Simpang Tak Bersinyal, *Jurnal Teknologi Terpadu*, 6, 36.
- Syahrul, A.J., 2018, *Pemodelan Simpang Bersinyal Akibat Perubahan Urutan Fase Dengan Software PTV VISSIM Pada Simpang Empat Bersinyal Jetis*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Tazliman., 2018, *Pemodelan Lalu Lintas menggunakan Software PTV VISSIM 9.0-05 Pada Bundaran*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Virawan, Z.F., 2018, *Pemodelan Simpang Bersinyal Akibat Perubahan Urutan Fase Dengan Software PTV VISSIM Pada Simpang Empat Bersinyal Tungkak*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Windarto, P.C., 2016, *Analisis Simpang Bersinyal Menggunakan Software VISSIM (Studi Kasus: Simpang Bersinyal Pelemgurih Yogyakarta)*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Wijayanto, Bambang., 2017, Management Pemantauan Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Denpasar. *Jurnal Sistem Dan Informatika*, 11 (2).
- Wikrama, A.A.N.A. Jaya., 2011, Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (studi Kasus Jalan Teuku Barat – Jalan Gunung Salak). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 15 (1).