

Pemodelan Simpang Bersinyal Akibat Perubahan Urutan Fase Dengan *Software PTV VISSIM 10* Pada Simpang Empat Bersinyal Tungkok

Modeling Signalized Intersection of Tungkak by Changing the Phase using PTV VISSIM 10 Software.

Zikra Fauzan Virawan, Wahyu Widodo, Muchlisin

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Volume kendaraan pada lalu lintas sekarang sangat padat. Terutama pada saat jam puncak, sehingga menimbulkan kemacetan. Beberapa persimpangan jalan yang ada di kota Yogyakarta mempunyai kinerja simpang dengan tundaan yang buruk. Salah satu simpang yang ada di kota Yogyakarta yaitu Simpang Tungkok mengalami tundaan buruk. Simpang bersinyal Tungkok masih menggunakan urutan fase searah jarum jam berdampak pada kinerja simpang tersebut mendapat kategori buruk. Berdasarkan permasalahan yang terjadi di atas perlu dilakukan peningkatan *level of service* (los) dengan melakukan evaluasi, analisa, dan pemodelan ulang pada simpang tersebut untuk menentukan rasio belok dan urutan fase yang lebih efektif dengan menggunakan PTV VISSIM dengan tujuan untuk meningkatkan tingkat pelayanan jalan. Hasil pemodelan yang diperoleh pada kondisi eksisting di simpang bersinyal Tungkok tersebut termasuk pada tingkat pelayanan F (sangat buruk) dengan nilai tundaan 83,98 detik/kendaraan, sehingga sangat diperlukan evaluasi pada simpang tersebut. Hasil yang diperoleh dari simpang bersinyal Tungkok pada jam puncak 06.15-07.15 yaitu rasio terbaik pada lengan barat dan timur dengan persentase rasio lurus 10% dan rasio belok kanan 90%, dengan nilai tundaan sebesar 71,31 detik/kendaraan dan tingkat pelayanan E.

Kata kunci: *PTV VISSIM 10*, rasio belok, simpang bersinyal, waktu siklus

Abstract. *The volume of vehicles on the traffic is now very dense. Especially during peak hours, so it is causing congestion. Some street intersection in the city of Yogyakarta have performance of the intersection with a bad delay. One of the intersections in the city of Yogyakarta, Tungkak intersection experiencing a bad delay. Signalized intersection at Tungkak still use the order phase of clockwise rotation so it gives impact to the intersection of bad category. Based on the problems above, we need to increase the level of service (LOS) by evaluating, analyzing, and re-modeling the intersection to determine turning ratio and phase sequence more effectively by using PTV VISSIM in order to increase the level of service. The modeling results obtained in the existing conditions at the Tungkak intersection are included in the F category (very bad) with a delay values 83,89 seconds/vehicle, so the evaluation is needed. The results obtained from the Tungkak intersection at peak hours 06.15-07.15 which is the best ratios on the west and east areas with 10% straight ratio and 90% right turn ratio, with a delay values 67,58 seconds/vehicle with level of service in E category.*

Keyword: PTV VISSIM 10, Turning ratio, signalized intersection, cycle time

1. Pendahuluan

Volume kendaraan pada lalu lintas sekarang sangat padat sehingga menimbulkan kemacetan terutama pada persimpangan jalan yang ada di kota Yogyakarta, sehingga kinerja simpang tidak efektif. Salah satu simpang yang ada di kota Yogyakarta yaitu Simpang Tungkok mengalami kemacetan atau tundaan kurang baik yang berdampak kinerja simpang.

Pradana dkk.(2016) menyebutkan beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja simpang bersinyal di antaranya jenis fase, waktu siklus, geometrik jalan, waktu antar hijau, hambatan samping, dan arus lalu lintas. Untuk memperbaiki kinerja kapasitas simpang salah satu caranya yaitu menambahkan rambu jalan pelarangan parkir dibahu jalan (Ibrahim dkk.,2015). Menurut Anjarwati (2014), supaya

tidak terjadi kemacetan pada simpang maka dilakukan perubahan fase sinyal pada simpang tersebut. Selain perubahan fase sinyal pada simpang bersinyal agar meningkatkan kinerja simpang maka dilakukan lebar pendekatan pada simpang tersebut (Haryanto dkk.,2017).

Menurut Sari (2015), Terjadinya lama waktu tundaan dikarenakan belum sesuainya pengaturan sinyal dengan kebutuhan arus yang ada pada setiap pendekatan, tetapi pengaturan sinyal sudah sesuai masih terjadi lama waktu tundaannya maka geometrik jalan sudah tidak mampu melayani kebutuhan yang ada. Adanya sistem lampu lalu lintas pada simpang membuat pengguna jalan mendapatkan haknya, yaitu bergantian berjalan dengan teratur (Rahayu dkk., 2009). Paramarto dkk.(2014) mengatakan untuk mengurangi kemacetan pada simpang maka dilakukan manajemen lalu lintas dan melakukan pelebaran ruas jalan sesuai aturan yang ada. Selain itu, akibat dari bangkitan dan tarikan suatu perjalanan berdampak pada kemacetan lalu lintas (Muchlisin, 2016).

Vissim adalah program atau software yang digunakan untuk memodelkan lalu lintas dengan menirukan keadaan lalu lintas baik perilaku pengguna jalan maupun geometriknnya (Sugiarto dan Limanoond, 2013). Menurut Cahyono (2013), Kemacetan menimbulkan berapa masalah yang dirasakan oleh pengguna jalan yang menimbulkan stress dan penurunan produktivitas dalam beraktivitas. Irawan dan Putri.(2015) Menyatakan bahwa ada tiga kategori pemodelan lalu lintas yaitu pemodelan jaringan transportasi secara section-by section disebut juga pemodelan makroskopik, pemodelan pergerakan kendaraan individu dalam arus lalu lintas yang disebut pemodelan mikroskopik, serta pemodelan mesoskopik yaitu penggabungan pemodelan makroskopik dan mikroskopik. Menurut Faisal dkk. (2017) adanya pemodelan simpang bersinyal menggunakan program vissim dapat mengalibrasi keadaan sebenarnya dengan keadaan pemodelan sehingga mendapat hasil pemodelan yang di harapkan.

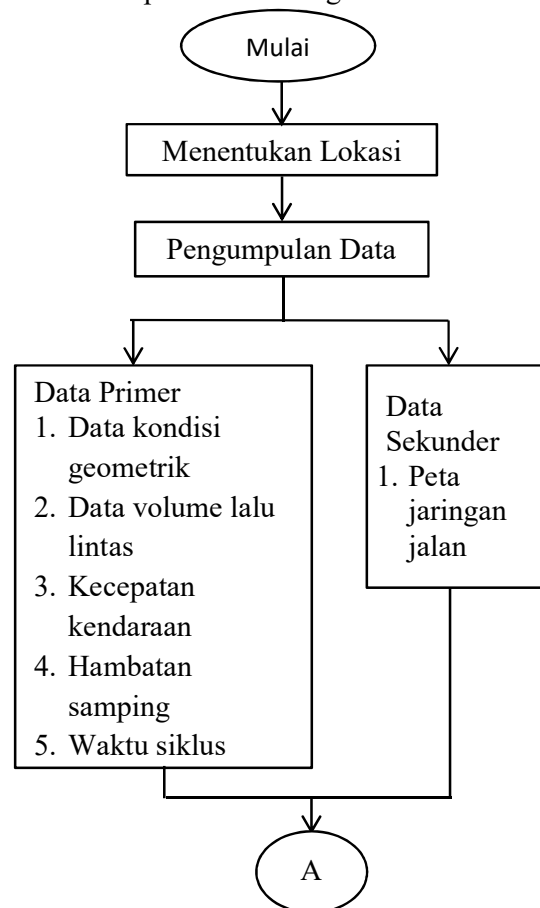
Simpang adalah simpul transportasi yang terbentuk akibat dari beberapa pertemuan arus dari beberapa kendaraan dimana pertemuan beberapa kendaraan tersebut menyebabkan perpercaran antara satu dengan yang lainnya

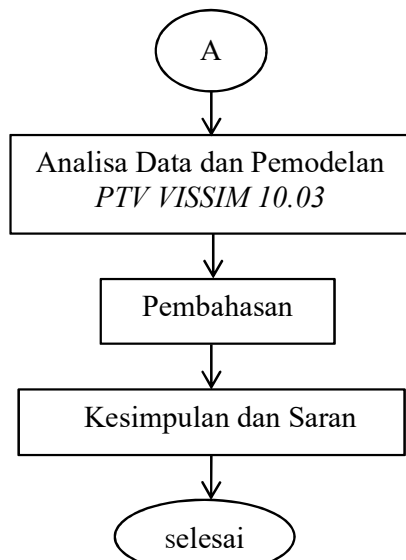
sehingga meninggalkan simpang. (Permana dkk., 2017). Anita dkk.(2015) mengatakan Simpang adalah pertemuan antara dua ruas jalan sebidang atau tak sebidang, simpang merupakan lokasi yang sering terjadi kecelakaan karena adanya pergerakan antara kendaraan yang saling berlawanan.

Dalam penelitian ini kita dapat mengetahui nilai kinerja Simpang Tungkak, faktor yang mempengaruhi kinerja simpang, serta melakukan pemodelan simpang tersebut menggunakan program *software PTV VISSIM 10.03* yang bertujuan mendapatkan kinerja Simpang Tungkak yang lebih efektif.

2. Metode penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah dengan survei lalu lintas di lapangan kemudian melakukan pemodelan dengan menggunakan *software PTV VISSIM 10.03*. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey langsung di lapangan dan kemudian dilakukan pemodelan lalu lintas menggunakan *software PTV VISSIM*. Bagan yang menerangkan metologi tersebut dapat dilihat sebagai tersebut:

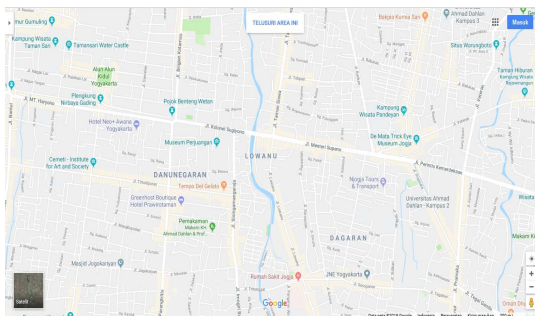




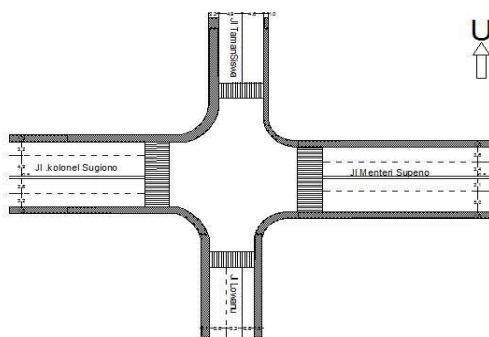
Gambar 1 Bagan Penelitian

2.1.Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan pada simpang empat bersinyal Tungkak yang berada di tengah kota Yogyakarta, yang dimana merupakan lokasi pertemuan antara Jalan Taman Siswa (utara), Jalan Lowanu (selatan), Jalan Menteri Supeno (timur), dan Jalan Kolonel Sugiono (barat). Seperti pada gambar 2. dan lebar geometrik jalan pada simpang empat bersinyal Jetis dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2 Lokasi penelitian



Gambar 3 Lebar geometrik jalan

- Lebar pada lengan utara = 9,5 m
- Lebar pada lengan timur = 15,2 m
- Lebar pada lengan selatan = 9,5 m
- Lebar pada lengan barat = 14,9 m

2.2.Pengumpulan data Pemodelan software PTV VISSIM

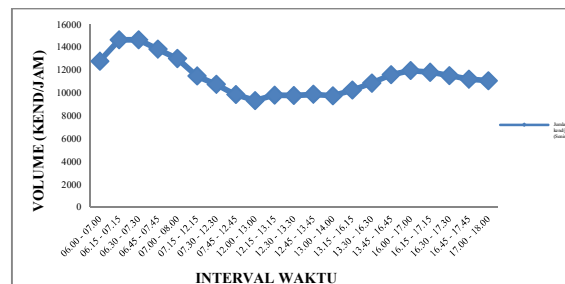
Dalam pengumpulan data di lakukan survey lapangan yang lokasinya sudah di tentukan. Survey pada penelitian ini dilakukan pada waktu jam sibuk, yaitu pada pukul 06.00 – 08.00 WIB, 12.00 – 14.00 WIB, dan 16.00 – 18.00 WIB. Data yang di ambil yaitu geometrik jalan,waktu siklus,volume data lalu lintas, dan hambatan sampung.

Semua data sudah didapatkan dalam pengumpulan data tahap selanjutnya memodelkan dalam software PTV VISSIM 10.03. Dalam pemodelan ini analisis yang ditampilkan berupa gambar animasi 2D/3D, serta akan menampilkan hasil output yang akan di bahas dalam penelitian ini. Adapun hasil yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pada kondisi eksisting dan beberapa skenario yang memungkinkan untuk pembahasan dalam penelitian ini.

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Volume jam puncak

Berdasarkan survei langsung ke lapangan pada jam 06.00-08.00, 12.00-14.00, dan 16.00-18.00, jam puncak yang didapatkan adalah pada jam 06.15-07.15 dengan volume kendaraan sebesar 14.661 kendaraan/jam. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Grafik Pada Volume Jam Puncak

3.2.Kecepatan kendaraan

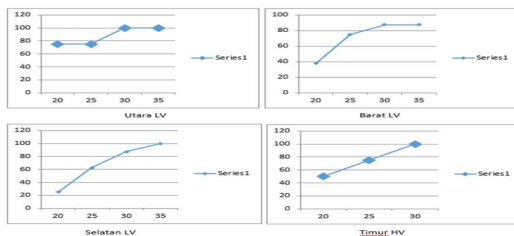
Berdasarkan pada survei saat dilapangan, kecepatan kendaraan yang didapatkan sebelum dan sesudah simpang, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1 Data Kecepatan Kendaraan Sebelum Simpang (kend/jam)

Lengan	HV	LV	MC	Lengan	HV	LV	MC
Utara	16	20	30	Barat	16	18	16
	20	22	26		17	20	22
	22	24	28		20	24	38
	18	34	22		24	26	41
	24	32	40		27	32	29
Selatan	18	18	41	Timur	22	40	26
	20	20	39		20	36	18
	24	32	27		28	32	33
	28	26	18		34	28	22
	16	28	32		17	18	29

Tabel 2 Data Kecepatan Kendaraan Setelah Simpang (kend/jam)

Lengan	HV	LV	MC	Lengan	HV	LV	MC
Utara	22	19	21	Barat	17	41	27
	26	24	27		18	25	33
	30	18	20		20	19	31
	28	22	25		27	27	40
	16	21	21		24	22	41
Selatan	17	24	19	Timur	32	21	39
	19	26	17		29	20	26
	22	37	38		21	27	42
	27	34	31		18	32	30
	25	17	20		20	38	28



Gambar 5 Grafik Komulatif Tiap Lengan Persimpangan

3.3. Hasil *running* pemodelan

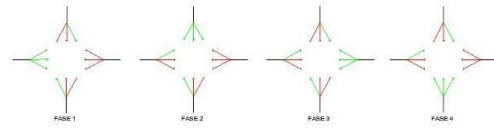
Berdasarkan pada beberapa percobaan yang dilakukan pada pemodelan dengan menggunakan *software PTV VISSIM 10.03*. Maka dari itu untuk mengetahui faktor-faktor urutan fase dan mendapatkan nilai rasio terbaik untuk perubahan urutan fase.

Tabel 3 Hasil Running Kondisi Eksisting

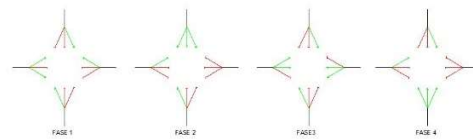
No.	Arah	Barat		Timur		Tundaan (det/kend)	LOS
		Rasio belok (%)	Volume (Kend/jam)	Rasio belok (%)	Volume (Kend/jam)		
1	Lurus	89,6205	2763	79,7876	2629	83.98	F
	Kanan	10,3795	320	20,2124	666		
2	Lurus	90	2774,7	90	2965,5	81.42	F
	Kanan	10	308,3	10	329,5		
3	Lurus	80	2466,4	80	2636	83.32	F
	Kanan	20	616,6	20	659		

1. Kondisi eksisting, pemodelan pada kondisi ini menggunakan data yang sesuai pada lapangan

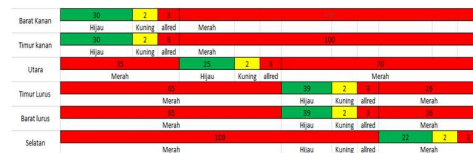
2. Skenario 1, dari pemodelan ini dilakukan perubahan urutan fase pada lengan barat dan lengan timur. Adapun model perubahan fase pada skenario ini dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 6 Urutan Fase Kondisi Eksisting



Gambar 7 Perubahan Urutan Fase



Gambar 8 Waktu Siklus

3. Skenario 2, yaitu merupakan lanjutan dari skenario 1 terjadi perubahan waktu siklus dilakukan pada pengaturan sesuai dengan metode MKJI 1997 berdasarkan fase dan volume arus lalu lintas pada simpang yang terjadi saat jam puncak.



Gambar 9 Waktu Siklus Penyesuaian

Adapun hasil *running* dari beberapa percobaan yaitu pada kondisi eksisting, skenario 1, dan skenario 2. Dapat kita lihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3 Lanjutan

No.	Arah	Barat		Timur		Tundaan (det/kend)	LOS
		Rasio belok (%)	Volume (Kend/jam)	Rasio belok (%)	Volume (Kend/jam)		
4	Lurus	70	2158,1	70	2306,5	77.13	E
	Kanan	30	924,9	30	988,5		
5	Lurus	60	1849,8	60	1977	84.83	F
	Kanan	40	1233,2	40	1318		
6	Lurus	50	1541,5	50	1647,5	82.8	F
	Kanan	50	1541,5	50	1647,5		
7	Lurus	40	1233,2	40	1318	70.74	E
	Kanan	60	1849,8	60	1977		
8	Lurus	30	924,9	30	988,5	82.44	F
	Kanan	70	2158,1	70	2306,5		
9	Lurus	20	616,6	20	659	78.6	E
	Kanan	80	2466,4	80	2636		
10	Lurus	10	308,3	10	329,5	75.83	E
	Kanan	90	2774,7	90	2965,5		

Tabel 4 Hasil Running Skenario 1

No.	arah	Barat		Timur		Tundaan (det/kend)	LOS
		Rasio Belok(%)	Volume (kend/jam)	Rasio Belok(%)	Volume (kend/jam)		
1	Lurus	89,6205	2763	79,7876	2629	77	E
	Kanan	10,3795	320	20,2124	666		
2	Lurus	90	2774,7	90	2965,5	71.36	E
	Kanan	10	308,3	10	329,5		
3	Lurus	80	2466,4	80	2636	75.35	E
	Kanan	20	616,6	20	659		
4	Lurus	70	2158,1	70	2306,5	71.64	E
	Kanan	30	924,9	30	988,5		
5	Lurus	60	1849,8	60	1977	75.09	E
	Kanan	40	1233,2	40	1318		
6	Lurus	50	1541,5	50	1647,5	76.1	E
	Kanan	50	1541,5	50	1647,5		
7	Lurus	40	1233,2	40	1318	76.06	E
	Kanan	60	1849,8	60	1977		
8	Lurus	30	924,9	30	988,5	81.05	F
	Kanan	70	2158,1	70	2306,5		
9	Lurus	20	616,6	20	659	74.72	E
	Kanan	80	2466,4	80	2636		
10	Lurus	10	308,3	10	329,5	78.47	E
	Kanan	90	2774,7	90	2965,5		

Tabel 5 Hasil Running Dari Skenario 2

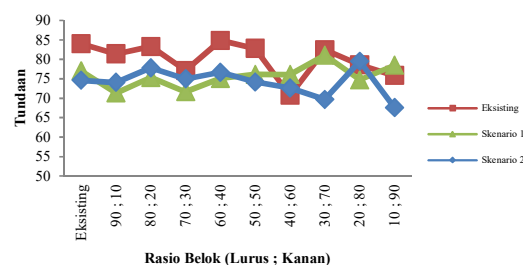
No.	arah	Barat		Timur		Tundaan (det/kend)	LOS
		Rasio Belok(%)	Volume (kend/jam)	Rasio Belok(%)	Volume (kend/jam)		
1	Lurus	89.6205	2763	79.78756	2629	74.61	E
	Kanan	10.3795	320	20.21244	666		
2	Lurus	90	2774.7	90	2965.5	74.06	E
	Kanan	10	308.3	10	329.5		
3	Lurus	80	2466.4	80	2636	77.79	E
	Kanan	20	616.6	20	659		
4	Lurus	70	2158.1	70	2306.5	74.97	E
	Kanan	30	924.9	30	988.5		
5	Lurus	60	1849.8	60	1977	76.65	E
	Kanan	40	1233.2	40	1318		

Tabel 5 lanjutan

No.	arah	Barat		Timur		Tundaan (det/kend)	LOS
		Rasio Belok(%)	Volume (kend/jam)	Rasio Belok(%)	Volume (kend/jam)		
6	Lurus	50	1541.5	50	1647.5	74.18	E
	Kanan	50	1541.5	50	1647.5		
7	Lurus	40	1233.2	40	1318	72.64	E
	Kanan	60	1849.8	60	1977		
8	Lurus	30	924,9	30	988,5	69.67	E
	Kanan	70	2158,1	70	2306,5		
9	Lurus	20	616,6	20	659	79.51	E
	Kanan	80	2466,4	80	2636		
10	Lurus	10	308,3	10	329,5	67.58	E
	Kanan	90	2774,7	90	2965,5		

Pada kondisi ini dilakukan beberapa percobaan dengan merubah rasio belok dan volume kendaraan. Pada lengan barat dan timur, dengan percobaan yang dilakukan secara *trial and error* (merubah perbandingan rasio lurus dan belok kanan dari nilai 90% dan 10 %, dst.), kemudian didapatkan nilai LOS. Setelah mengetahui hasil *running* pemodelan simpang pada keadaan eksisting, keadaan skenario 1, dan keadaan skenario 2 dapat dilihat perbandingan ketiga keadaan tersebut pada gambar 10. Perbandingan ke tiga pemodelan menghasilkan kinerja simpang yang efektif pada keadaan skenario 2 dengan

tundaan sebesar 67,58 detik/kendaraan dapat dilihat pada tabel 6.



Gambar 10 Perbandingan Rasio Belok dan Tundaan

Tabel 6 Perbandingan Kerja Simpang

No	Tahapan Analisis	Arah	Lengan Barat		Lengan Timur		Tundaan (det/kend)	LOS
			Rasio Belok (%)	Volume (kend/jam)	Rasio Belok (%)	Volume (kend/jam)		
1	Eksisting	Lurus	89,6205	2763	79,7876	2629	83,98	F
		Kanan	10,3795	320	20,2124	666		
2	Skenario 1	Lurus	90	2774.7	90	2965.5	71.36	E
		Kanan	10	308.3	10	329.5		
3	Skenario 2	Lurus	10	308.3	10	329.5	67.58	E
		Kanan	90	2774.7	90	2965.5		

4. Kesimpulan

1. Tujuan penelitian ini untuk menentukan kinerja pada simpang Tungkak, menentukan faktor-faktor urutan fase yang lebih efektif dengan menggunakan software *PTV VISSIM 10*, dan menentukan nilai rasio belok terbaik untuk penentuan perubahan urutan fase.
2. Faktor yang mempengaruhi kinerja simpang ini adalah nilai tundaan dan tingkat pelayanan (LoS) mengacu pada HCM (2010). Berdasarkan hasil pemodelan didapatkan kinerja simpang

pada kondisi eksisting mendapatkan nilai tundaan 83,98 detik/kend dengan tingkat pelayanan F.

3. Skenario 1 yaitu dengan mengubah fase pada lengan barat dan lengan timur menjadi fase yang berbeda. Kemudian merubah lajur lengan barat dan lengan timur dari 2 lajur menjadi 3 lajur yang digunakan untuk lajur belok kiri, belok kanan, dan lurus. Pada skenario ini didapatkan nilai tundaan terkecil yaitu 71,36 detik/kend dengan rasio belok

- kanan 10%, rasio lurus 90% dengan tingkat pelayanan E.
4. Skenario 2 yaitu lanjutan dari skenario 1, mengalami perubahan penyesuaian waktu siklus. Pada skenario ini didapatkan nilai tundaan terkecil yaitu 67,58 detik/kend dengan rasio belok lurus 10%, rasio belok kanan 90% dengan tingkat pelayanan E.
 5. Berdasarkan dari hasil perbandingan antara kondisi eksisting, skenario 1, skenario 2, maka didapatkan hasil terbaik pada skenario 2 dengan rasio belok 10% untuk rasio lurus dan 90% untuk rasio belok kanan pada lengan barat dan timur dengan nilai tundaan sebesar 67,58 detik/kend dengan tingkat pelayanan E.
- 5. Daftar pustaka**
- Anita, D., Paransa, M. J., dan Elisabeth, L., 2015, Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan 17 Agustus–Jalan Babe Palar Kota Manado, *Jurnal Sipil Statik*, 3(9), 621-630.
- Anjarwati, S., 2014, Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Dukuhwaluh Purwokerto, *Techno*, 15(1), 14-20.
- Cahyono, I., 2013, Analisis Simpang Bersinyal dengan Metode MKJI 1997 Studi Kasus Simpang Stadion Jombang, *Jurnal Intake*, 4(1), 63-75.
- Faisal, R., Sugiarto, S., dan 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), 183-194.
- Haryanto, C. A., Alif, G., Basuki, K. H., dan Purwanto, D., 2017, Analisis Dampak Manuver Kendaraan Angkutan Barang pada Kinerja Simpang dan Putaran Balik Menggunakan Simulasi Jejak Kendaraan (Studi Kasus Simpang Kawasan Industri Candi, Simpang Arteri Lingkar Utara dan Putaran Balik Kawasan Industri Terboyo-Semarang), *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(2), 40-54.
- Ibrahim, M. I. T., Meliyana, M., dan Saifannur, 2015, Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Berlengan Empat (Studi Kasus Simpang Surabaya, Banda Aceh), *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 1(1), 69-76.
- Irawan, M. Z., dan Putri, N. H., 2015. Kalibrasi Vissim untuk Mikrosimulasi Arus Lalu Lintas Tercampur pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta), *Jurnal Transportasi Multimoda*, 13(3), 97-106.
- Muchlisin, 2016. Analisis Tarikan dan Bangkitan Perjalanan Akibat Pembangunan Mix-Used Plan (Mix-Used Jogjaone Park) Dengan Metode Perbandingan. *Semesta Teknika*, 19(2), 98-105.
- Paramarto, N., Hartono, P., Ismiyati, dan Setiadji, B. H., 2014, Analisis Kinerja Simpang Bersinyal dengan Menggunakan Program Synchro (Studi Kasus pada Simpang Jl. Majapahit–Jl. Fatmawati dan Jl. Majapahit–Jl. Soekarno Hatta, Semarang), *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(2), 485-497.
- Permana, A. W., Arifin, M. Z., dan Bowoputro, H., 2017, Kajian Kinerja Simpang Bersinyal Bundaran Kecil dan Simpang Tambun Bungai Di Palangka Raya Kalimantan Tengah, *Rekayasa Sipil*, 11(1), 65-73.
- Pradana, M. F., Budiman, A., dan Robekha, N., 2016, Analisis Kinerja Simpang Bersinyal pada Simpang Ciruas Serang, *Jurnal Teknika*, 12(2), 375-386.
- Rahayu, G., Rosyidi, S. A. P., dan Munawar, A., 2009, Analisis Arus Jenuh dan Panjang Antrian pada Simpang Bersinyal: Studi Kasus Di Jalan Dr. Sutomo-Suryopranoto, Yogyakarta, *Semesta Teknika*, 12(1), 99-108.
- Sari, R. R., 2015, Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Secara Teoritis dan Praktis, *Jurnal Potensi*, 17(1), 30-36.
- Sugiarto, dan Limanoond, T., 2013, Impact Of On-Street Parking On Urban Arterial Performance: A Quantitative Study On Travel Speed And Capacity Deterioration, *Aceh International Journal Of Science And Technology*, 2(2), 63-69.