

Tersedia *online* di www.journal.unesa.ac.id

Halaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Ruas Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Indah Raya – Jalan Manyar Tirtoyoso di Kota Surabaya dengan Metode PKJI 2014

Moch. Rizal Adi Wibowo ^a, Ari Widayanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia.

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia.

email: ^amoch.19035@mhs.unesa.ac.id, ^bariwidayanti1973@gmail.com

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 5 September 2023

Revisi 1 November 2023

Diterima 13 Desember 2023

Online 14 Desember 2023

Kata kunci:

Simpang Tak Bersinyal,

Kinerja Simpang,

Kapasitas,

Derajat Kejenuhan,

PKJI 2014.

ABSTRAK

Simpang Jalan merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas. Volume lalu lintas yang dapat ditampung jaringan jalan ditentukan oleh kapasitas simpang pada jaringan jalan tersebut. Kinerja suatu simpang merupakan faktor utama dalam menentukan penanganan yang paling tepat untuk mengoptimalkan fungsi simpang. Salah satu jenis simpang adalah jenis simpang tak bersinyal, simpang tak bersinyal yang berada di Menur Pumpungan - Manyar Indah Raya - Manyar Tirtoyoso merupakan simpang yang mempunyai empat lengan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kapasitas, derajat kejenuhan, perilaku lalu lintas, dan mengetahui solusi yang didapat untuk menangani simpang tersebut. Metode penelitian ini adalah survei lapangan yaitu dilakukan dengan meneliti secara langsung dilapangan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan. perhitungan data kinerja simpang tak bersinyal menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014). Hasil analisis yang diperoleh, nilai kapasitas dari lima hari pengamatan, yang paling padat kendaraan pada hari Rabu pukul 16.00 – 17.00 WIB yang didapat nilai arus lalu lintas adalah 3574 skr/jam, memiliki Kapasitas 3744 skr/jam, nilai Derajat Kejenuhan $DJ = 0,955 > 0,69$, dan nilai Tundaan diperoleh sebesar 17,16 det/skr. Nilai Peluang Antrian berkisar antara 37%-72%. Ada beberapa pilihan yang dapat dilakukan, salah satunya adalah dengan larangan belok kanan dan jalan lurus pada ruas jalan Manyar Tirtoyoso agar bisa mengurangi penghambatan kendaraan, larangan belok kanan dan jalan lurus pada ruas jalan Manyar Indah Raya juga mengurangi penghambatan kendaraan saat melaju, dan juga pelebaran jalan pada ruas jalan utama dan jalan minor. Maka persimpangan tersebut dikategorikan dalam kondisi stabil.

Analysis of The Performance of Unsignalred Intersections on The Menur Pumpungan Road Selection – Jalan Manyar Indah Raya

– Jalan Manyar Tirtoyoso in Surabaya City Using The PKJI Method 2014

ARTICLE INFO

Keywords:

Unsignaled Interchange,
Interchange Performance,
Capacity,
Saturation Degree,
PKJI 2014

Style APA dalam menijitasi artikel ini:

Wibowo, A. R. M., & Widayanti, A. (2023). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Ruas Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Indah Raya – Jalan Manyar Tirtoyoso Di Kota Surabaya Dengan Metode PKJI 2014. MITRANS: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, v1(n3), Halaman 278 – 290

ABSTRACT

The Road Interchange is a place where traffic conflicts occur. The volume of traffic that a road network can accommodate is determined by the capacity of intersections on the road network. The performance of an intersection is a major factor in determining the most appropriate handling to optimize the function of the intersection. One type of intersection is the type of unsignaled intersection, the unsignaled intersection located in Menur Pumpungan - Manyar Indah Raya - Manyar Tirtoyoso is an intersection that has four arms. This study aims to determine the value of capacity, degree of saturation, traffic behavior, and find out the solutions obtained to deal with these intersections. This research method is a field survey, which is carried out by researching directly in the field to obtain the data needed. calculation of unsignaled intersection performance data using the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2014). The results of the analysis obtained, the capacity value of the five days of observation, the most crowded vehicles on Wednesday at 16.00 – 17.00 WIB. The traffic flow value is 3574 skr / hour, has a capacity of 3744 skr / hour, the DJ Saturation Degree value = 0.955 > 0.69, and the delay value is obtained at 17.16 sec / skr. The Chance Value of the Queue ranges from 37%-72%. There are several options that can be done, one of them is the prohibition of turning right and going straight on the Manyar Tirtoyoso road section in order to reduce vehicle obstacles, the prohibition of right turns and straight roads on the Manyar Indah Raya road section also reduces vehicle inhibition when driving, and also widening the road on main roads and minor roads. Then the intersection is categorized as stable.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Saat ini kota-kota besar volume kendaraan pribadi sangatlah banyak dan meningkat terutama di kota Surabaya. Kebanyakan orang sekarang lebih memilih untuk membeli kendaraan pribadi dibandingkan kendaraan umum, yang akhirnya menyebabkan penumpukan atau kepadatan kendaraan di lalu lintas. Lalu lintas saat ini sangatlah berkembang di beberapa kota, dari perkembangan tersebut menimbulkan beberapa masalah lalu lintas karena fasilitas yang di berikan belum dapat mengimbangi pertumbuhan lalu lintas. Salah satu masalah yang perlu di perhatikan adalah persimpangan. Persimpangan adalah bagian dari ruas jalan dimana arus dari berbagai arah atau jurusan bertemu. Simpang jalan merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas. Volume lalu lintas yang dapat ditampung jaringan jalan ditentukan oleh kapasitas simpang pada jaringan jalan tersebut. Itulah sebabnya di persimpangan terjadi antar arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang. Berkurangnya lebar refektif dari ruas jalan serta konflik yang terjadi pada persimpangan yang mengakibatkan kemacetan pada lengan persimpangan, memerlukan analisa kerja simpang tersebut berdasarkan ukurannya. Di Surabaya ada beberapa simpang tidak bersinyal yang mengakibatkan kemacetan di jam tertentu seperti di jalan Menur Pumpungan – jalan Manyar Indah Raya – jalan Manyar Tirtoyoso yang memiliki simpang tidak bersinyal. Persimpangan tersebut memiliki 4 ruas jalan yaitu 1 jalan utama dan 2 jalan minor. Persimpangan tersebut mengalami kemacetan pada saat pagi hari dan sore hari dikarenakan sering berhentinya mobil untuk belok ke jalan minor, walaupun ada rambu-rambu larangan untuk belok di jam tertentu

2. *State of the Art*

Penelitian yang terkait dengan evaluasi sistem drainase pernah dilakukan sebelumnya. Adapun penelitian terdahulu yang terkait dengan variable yang digunakan, serta tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

- 2.1 Penelitian oleh Rusdianto Horman Lalenoh, Theo K. Sendow, Freddy Jansen. (2015), dengan judul Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam ratulangi Dengan Metode MKJI 1997 Dan PKJI 2014. Penelitian ini bertujuan untuk Menghitung kapasitas ruas jalan Sam Ratulangi dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Data-data dan variable dalam penelitian ini meliputi data kapasitas, nilai derajat kejenuhan, kecepatan rata-rata.
- 2.2 Penelitian oleh Darmadi, Ir, (2018), dengan judul Analisis Persimpangan Bersinyal pada Persimpangan Patal Kota Palembang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kinerja simpang, untuk mengetahui solusi menurunkan kemacetan. Data-data dan variable dalam penelitian ini adalah kinerja simpang, panjang antrian, tundaan.
- 2.3 Penelitian oleh Sriharyani Leni S, Hidayat Nur M, (2017), dengan judul Analisa arus kendaraan terhadap kinerja simpang tak bersinyal dengan metode pedoman kapasitas jalan indonesia 2014 (studi kasus simpang tiga pasar pungur lampung tengah). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang, untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan simpang. Data-data dan variable dalam penelitian ini adalah data kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan simpang
- 2.4 Penelitian oleh Milawaty Waris, (2018), dengan judul Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kinerja simpang tak bersinyal menggunakan metode PKJI 2014. Data-data dan variable dalam penelitian ini adalah data kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, nilai peluang antrian
- 2.5 Penelitian oleh Dwi Esti Intari, Hendrian Budi Bagus Kuncoro, Rahayu Rahmayanti (2019), dengan judul Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Tiga Jalan Raya Serang Km 24 – Jalan Akses Tol Balaraja Barat, Balaraja, Kabupaten Tangerang, Banten). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kapasitas simpang, untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan simpang, untuk mengetahui solusi untuk persimpangan tersebut. Data-data dan variable dalam penelitian ini adalah data kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian

3. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif, karena penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan suatu permasalahan secara actual, sistematis, dan akurat yang didapatkan dari data-data secara apa adanya. Adapun beberapa metode untuk mengumpulkan data-data yang akan dianalisis, antara lain:

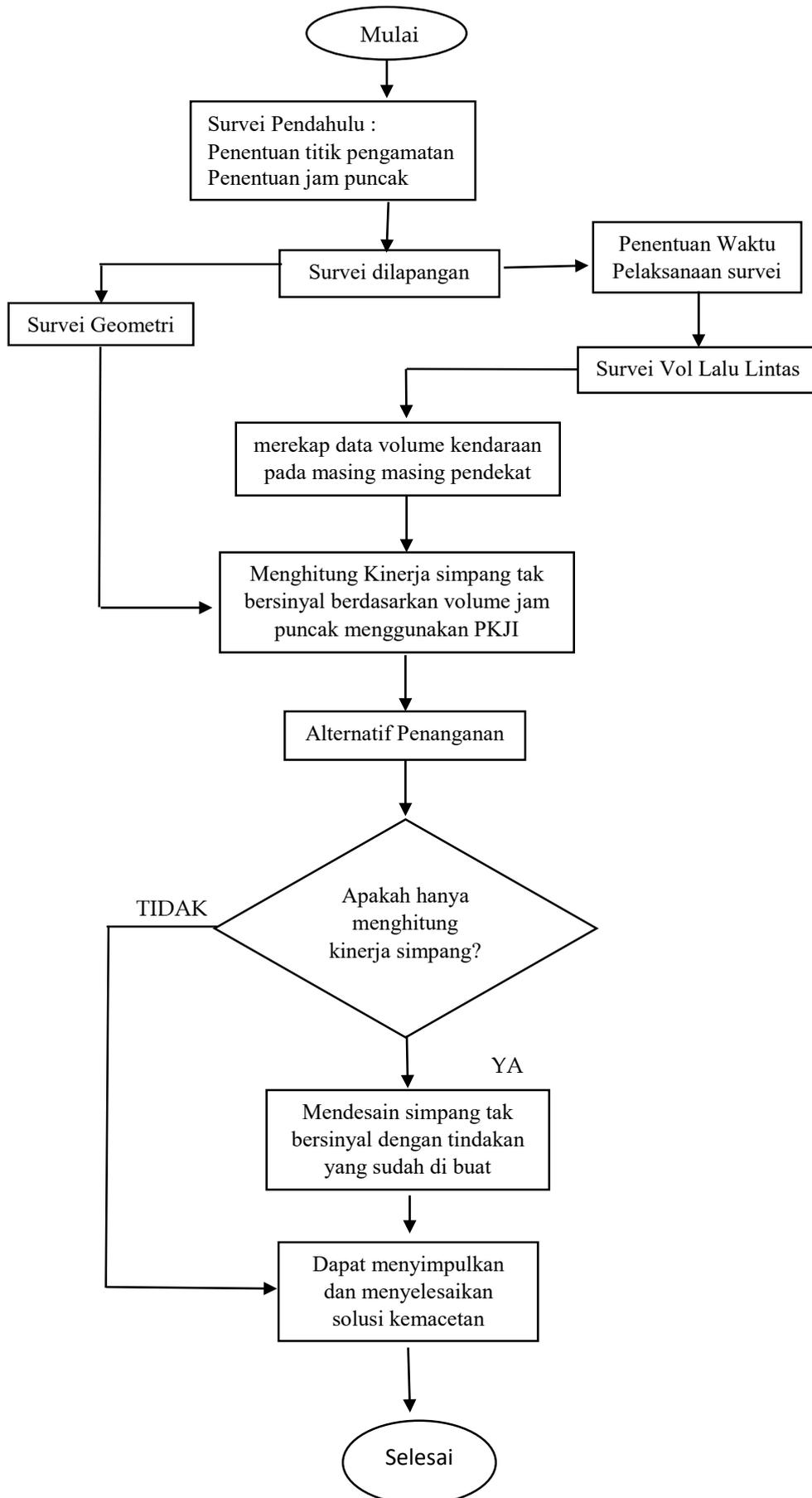
3.1 Metode Observasi Lapangan

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan pengamatan langsung atau observasi sebagai metode pengumpulan data, peneliti menggunakan teknik ini karena memungkinkan bagi peneliti untuk melihat dan mengamati sendiri fenomena atau kejadian yang terjadi di lapangan dan memudahkannya dalam bentuk pengumpulan data. Selama di lapangan peneliti melaksanakan pengamatan kendaraan yang berlalulalang di persimpangan tersebut.

3.2 Metode Dokumentasi

Peneliti mengumpulkan data dengan mengambil foto lokasi kejadian di persimpangan dan melakukan eksisting untuk mendapatkan data kendaraan di persimpangan tersebut.

Berikut diagram alur penelitian mengenai analisis kinerja simpang tak bersinyat ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Kondisi Simpang Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Tirtoyoso – Jalan Manyar Indah Raya

Dari hasil survei yang dilakukan di lokasi penelitian maka didapatkan data geometrik untuk simpang Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Tirtoyoso – Jalan Manyar Indah Raya. Dilihat dari pengamatan di lokasi penelitian, dapat diketahui bahwa kondisi lingkungan disekitar simpang termasuk tipe pemukiman, sesuai dengan PKJI 2014. Areal pemukiman adalah keadaan lingkungan dimana pada lokasi tersebut terdapat pintu masuk antar perumahan. Data volume dan jam puncak yang dikumpulkan dari lapangan dilakukan selama lima hari (hari Senin s/d hari Jumat). Untuk keperluan perhitungan digunakan data yang memiliki volume dan jam puncak tertinggi diantara periode jam sibuk dari kelima hari tersebut. Pada perhitungan analisis simpang ini digunakan metode (PKJI, 2014) untuk menentukan perilaku lalu lintas. Digunakan data pada hari Rabu, 10 Mei 2023 periode jam puncak sore (16.00 -17.00) WIB. Data ini dianggap mewakili data-data lainnya dikarenakan peneliti memakai persamaan yang sama dan dikarenakan data ini termasuk volume arus lalulintas tertinggi (jam puncak tertinggi).

- Kota : Kota Surabaya
- Provinsi : Jawa Timur
- Hari : Rabu, 10 Mei 2023
- Jumlah Penduduk : 2.997.547 (Sumber Badan Pusat Statistik Surabaya)
- Periode : Jam Puncak Sore (17.00 -18.00) WIB
- Nama Simpang : Persimpangan Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Tirtoyoso – Jalan Manyar Indah Raya

Selanjutnya data volume lalulintas jam puncak pada hari Rabu periode jam puncak tertinggi (16.00 – 17.00) WIB dihitung dengan menggunakan faktor ekr yaitu pada sepeda motor atau MC dikalikan dengan 0,5 dan faktor ekr dari kendaraan ringan atau LV dikalikan dengan 1,0.

1	KOMPOSISI LALU LINTAS		LV%		HV%		MC%		Faktor-ekr		Faktor-k		Kend. Tak bermotor UM kend/jam
	ARUS LALU LINTAS Pendekat [1]	Arah [2]	Kendaraan Ringan LV kend/jam [3]	skj/jam [4]	Kendaraan Berat HV kend/jam [5]	ekr=1,3 skj/jam [6]	Sepeda motor MC kend/jam [7]	ekr=0,5 skj/jam [8]	Kendaraan bermotor total MV kend/jam [9]	skj/jam [10]	Rasio belok [11]		
2	Jl Minor: A	LT	123	123	0	0	147	74	270	197	0,45	1	
3		ST	60	60	0	0	64	32	124	92		0	
4		RT	96	96	0	0	111	56	207	152	0,34	3	
5		Total	279	279	0	0	322	161	601	440		4	
6	Jl Minor: C	LT	107	107	0	0	122	61	229	168	0,43	7	
7		ST	50	50	0	0	76	38	126	88		4	
8		RT	88	88	0	0	98	49	186	137	0,35	3	
9		Total	245	245	0	0	296	148	541	393		14	
10	Jl Minor total A+C		524	524	0	0	618	309	1142	833		18	
11	Jl Utama: B	LT	109	109	0	0	133	67	242	176	0,12	2	
12		ST	449	449	2	3	1404	702	1855	1154		16	
13		RT	105	105	0	0	115	58	220	163	0,11	4	
14		Total	663	663	2	3	1652	826	2317	1492		22	
15	Jl Utama: D	LT	87	87	0	0	171	86	258	173	0,14	3	
16		ST	431	431	2	3	1199	600	1632	1033		9	
17		RT	25	25	0	0	38	19	63	44	0,04	5	
18		Total	543	543	2	3	1408	704	1953	1250		17	
19	Jl Utama total B+D		1206	1206	4	5,2	2060	1530	4270	2741		39	
20	Utama+ Minor		426	426	0	0	573	287	999	713	0,20	13	
21		ST	990	990	4	5	2743	1372	3737	2367		29	
22		RT	314	314	0	0	362	181	676	495	0,14	15	
23	Utama+ minor total		1730	1730	4	5	3678	1839	5412	3574	0,34	57	
24			Rasio Jl Minor/ (Jl Utama+ minor) total						0,233		UM/MV	0,011	

Gambar 2 : Data Volume Lalu Lintas Pada Persimpangan periode (16.00 – 17.00) WIB

4.2 Analisis kapasitas (C)

a. Kapasitas Dasar (Co)

Tipe simpang ialah tipe IT = 424 dan diperoleh kapasitas dasar (Co) untuk persimpangan yaitu 3400 skr/jam.

b. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (FLP), maka didapat hasil:

$$\begin{aligned}
 \text{FLP} &= 0,62 + (0,074 \times \text{LRP}) \dots\dots\dots 1 \\
 &= 0,62 + (0,074 \times 6,25) = 1,083
 \end{aligned}$$

c. Faktor penyesuaian median jalan utama (Fm) Nilai Fm didapat adalah 1,0.

- d. Faktor penyesuaian ukuran kota (FUK) Jumlah penduduk kota Surabaya yang didapat pada data terakhir Badan Pusat Statistik ialah 2.997.547. Maka dapat diperoleh nilai FUK sebesar 1,0.
- e. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FHS) Sesuai dengan kelas tipe lingkungan yaitu daerah pemukiman, hambatan samping yang rendah dan adanya nilai rasio 0,011 kendaraan maka didapat nilai FHS ialah 0,969.
- f. Faktor penyesuaian belok kiri (FBKI)
 $FBKI = 0,84 + 1,61 RBKI \dots\dots\dots 2$
 $= 0,84 + (1,61 \times 0,20) = 1,162$
- g. Faktor Penyesuaian Belok kanan (FBKA) Sesuai dengan kondisi 4 lengan didapat FBKA sebesar 1,0.
- h. Faktor penyesuaian arus jalan minor (FRMI) Dengan persamaan yang ada, maka didapat hasil:
 $FRMI = 1,66 \times RMI^4 - 33,3 \times RMI^3 + 25,3 \times RMI^2 - 8,6 \times RMI + 1,95 \dots\dots\dots 3$
 $= (1,66 \times 0,233^4 - 33,3 \times 0,233^3 + 25,3 \times 0,233^2 - 8,6 \times 0,233 + (1,95)) = 0,903$
 Selanjutnya setelah menghitung faktor tersebut maka dengan menggunakan Pers 2.9 didapat hasil:
 $C = CO \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FRMI \dots\dots\dots 4$
 $= 3400 \times 1,083 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,969 \times 1,162 \times 1,0 \times 0,903 = 3744 \text{ skr/jam}$

4.3 Analisis Derajat Kejenuhan (DJ)

Derajat kejenuhan (DJ) simpang tak bersinyal ini pada jam puncak tertinggi dihitung, maka didapat hasil sebagai berikut:

$$DJ = Q/C \dots\dots\dots 5$$

$$= 3574 / 3744 = 0,955$$

Hal ini menunjukkan bahwa volume lalu lintas pada simpang yang bersangkutan mencapai 0,955 atau masih sangat padat sesuai pada tabel 2.5, yang mendapatkan hasil LOS E yang artinya masih Lalu lintas tinggi, kecepatan sangat rendah, kepadatan tinggi

4.4 Perilaku Lalu Lintas

- a. Tundaan lalulintas simpang (TLL)
 $TLL = 1,0504 / (0,2742 - (0,2042 \times DJ) - (1 - DJ)^2) \dots\dots\dots 6$
 $= 1,0504 / (0,2742 - (0,2042 \times 0,955)) - (1 - 0,955)^2 = 13,16 \text{ det/skr}$
- b. Rasio Belok Jl Utama dan Jl Minor (RB)
 $RB = 0,20 + 0,14 = 0,34$
- c. Tundaan Geometrik simpang (TG) Dengan menggunakan Pers 14 maka didapat hasil:
 $TG = (1 - DJ) \times (6RB + (1 - RB)) + 4DJ \dots\dots\dots 7$
 $= (1 - 0,955) \times (0,34 \times 6 + ((1 - 0,34) \times 3)) + 0,955 \times 4 = 4,00 \text{ det/skr}$
- d. Tundaan simpang (T) Dengan menggunakan Pers 12 maka didapat hasil:
 $T = T_{LL} + T_g \dots\dots\dots 8$
 $= 13,16 + 4,00 = 17,16 \text{ det/skr}$
- e. Analisis Peluang Antrian untuk mendapatkan nilai peluang antrian didapat hasil:
 Batas Bawah PA% $= 9,02 \times DJ + 20,66 \times DJ^2 + 10,49 \times DJ^3 \dots\dots\dots 9$
 $= 9,02 \times 0,955 + 20,66 \times 0,955^2 + 10,49 \times 0,955^3 = 37\%$
 Batas Atas PA% $= 47,71 \times DJ - 24,68 \times DJ^2 + 56,47 \times DJ^3 \dots\dots\dots 10$
 $= 47,71 \times 0,955 - 24,68 \times 0,955^2 + 56,47 \times 0,955^3 = 72\%$
- f. Sasaran
 Hasil Yang didapat dari perhitungan yaitu : $DJ = 0,955 > 0,69$

Tabel 2 Hasil Pengolahan Data pada Kondisi Awal

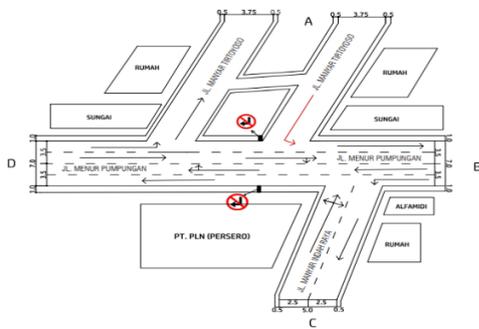
Kapasitas Dasar (CO)	Kapasitas (C)	Arus Lalu Lintas (Q)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Tundaan (T)	PeluangAntrian (PA)
3400	3744	3574	0,955	17,16	37 - 72

4.5 Alternatif Pemecah Masalah

Setelah data survei dianalisis menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) diketahui bahwa Simpang Empat Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Indah Raya – Jalan Manyar Tirtoyoso mengalami permasalahan dengan kapasitas. Suatu simpang dikatakan bermasalah jika derajat kejenuhan pada simpang tersebut memiliki DJ > 0,69, dengan demikian diperlukan adanya manajemen lalu lintas yang lebih baik yaitu dengan melakukan perubahan sistem jalan secara fisik maupun pengaturan terhadap arus lalu lintas (non fisik)

4.5.1 Alternatif I :

Larangan Belok Kanan, Jalan Lurus pada Jam Puncak dan Pelebaran Jalan 1,5 Meter Pada Jalan Manyar Tirtoyoso



Kondisi	Arah	LV%		HV%		MC%		Faktor-skr		Faktor-k	Kend. Tak bermotor	
		Kendaraan Ringan LV	Kendaraan Berat HV	Sepeda motor MC	Kendaraan bermotor total	Motor	Motor					
Pendekat		kend/jam	skr/jam	kend/jam	skr/jam	kend/jam	skr/jam	kend/jam	skr/jam	Rasio blok	UM	
2	Jl Minor: A	LT	279	279	0	0	322	161	601	440	1,00	4
3		ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0
4		RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0
5		Total	279	279	0	0	322	161	601	440		4
6	Jl Minor: C	LT	107	107	0	0	122	61	229	108	0,43	7
7		ST	50	50	0	0	76	38	126	88		4
8		RT	88	88	0	0	98	49	186	137	0,35	3
9		Total	245	245	0	0	296	148	541	393		14
10	Jl Minor total A+C		524	524	0	0	618	309	1342	833		18
11	Jl Utama: B	LT	109	109	0	0	131	67	242	176	0,12	2
12		ST	490	490	2	3	1404	702	1855	1154		16
13		RT	105	105	0	0	115	58	220	163	0,11	4
14		Total	663	663	2	3	1652	826	2317	1492		22
15	Jl Utama: D	LT	87	87	0	0	121	60	258	173	0,14	3
16		ST	431	431	2	3	1199	600	1632	1033		9
17		RT	25	25	0	0	38	19	63	44	0,04	5
18		Total	543	543	2	3	1408	704	1995	1250		17
19	Jl Utama total B+D		1206	1206	4	5	3060	1530	4270	2745		39
20	Utama+ Minor	LT	582	582	0	0	748	374	1330	956	0,27	13
21		ST	930	930	4	5	2679	1340	3613	2275		29
22		RT	218	218	0	0	251	126	469	344	0,10	15
23	Utama+ minor total		1730	1730	4	5	3678	1859	5412	3574	0,36	57
24										0,233	UM/MV	0,011

Gambar 3. Kondisi Geometri Simpang Alternatif I

Gambar 4 Data Alternatif I

- Menentukan Lebar Pendekat dan tipe simpang
 - Lebar pendekat rata-rata untuk jalan utama dan minor
 $LRP = (7,50 + 7,00 + 5,00 + 7,00) / 4 = 6,63$
 - Jumlah Lajur
 Jumlah lajur untuk jalan utama adalah 4 lajur dan jumlah lajur jalan minor adalah 2 lajur
- Kapasitas Dasar (CO)
 Variabel masukan adalah tipe IT = 424, diperoleh kapasitas dasar $Co = 3400$ skr/jam.
- Faktor Penyesuaian Kapasitas
 - Lebar pendekatan rata-rata (FLP)
 Penyesuaian lebar pendekat. Untuk simpang 424 menggunakan pers 1:
 $FLP = 0,62 + 0,074 FLP = 0,62 + (0,074 \times 6,63) = 1,110$
 - Median jalan utama (FM)
 Untuk jalan utama yang tidak ada median adalah $FM = 1,00$
 - Ukuran Kota (FUK)
 Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan. Berdasarkan variabel jumlah penduduk Kota Surabaya terbaru yaitu 2.997.547 jiwa didapat nilai $FUK = 1,00$.
 - Tipe lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FHS). Hambatan samping yang rendah dan adanya nilai rasio kendaraan 0,011 maka didapat nilai $FHS = 0,969$.
 - Belok kiri (FBKi)

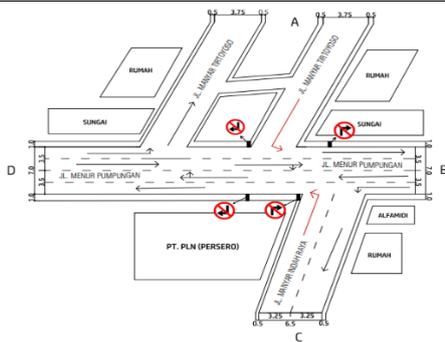
- Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan sesuai dengan pers 2 adalah $FBK_i = 0,84 + 1,61 FBK_i = 0,84 + 1,61 \times 0,27 = 1,275$
- f. Belok kanan (FBKa)
sesuai dengan kondisi untuk simpang 4 lengan, $FBK_a = 1,0$.
- g. Rasio arus jalan minor (FRMI)
Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan dengan variabel masukan adalah rasio arus jalan minor tipe simpang IT = 424 sesuai dengan pers 3
 $FRMI = (1,66 \times 0,233^4 - 33,3 \times 0,233^3 + 25,3 \times 0,233^2 - 8,6 \times 0,233 + (1,95)) = 0,903$
- h. Kapasitas (C)
Berdasarkan pers 4 diperoleh:
 $C = CO \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBK_i \times FBK_a \times FRMI$
 $= 3400 \times 1,110 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,969 \times 1,275 \times 1,0 \times 0,903 = 4212 \text{ skr/jam}$
4. Perilaku Lalu Lintas
- a. Arus Lalu lintas (Q) Arus lalu lintas total QMV = 3574 skr/jam
- b. Derajat Kejenuhan (DJ) Dengan pers 5 untuk QMV = 3574 skr/jam dan C = 4212 skr/jam didapat:
 $DJ = 3574 / 4212 = 0,849$
- c. Tundaan Lalu lintas
- 1) Tundaan lalu lintas simpang (TLL)
Dengan menggunakan Pers 6 maka didapat hasil:
 $TLL = (1,0504 / (0,2742 - (0,2042 \times 0,849))) - (1 - 0,849)^2 = 10,10 \text{ det/skr}$
 - 2) Rasio Belok Jl Utama dan Jl Minor (RB)
 $RB = 0,27 + 0,10 = 0,37$
 - 3) Tundaan Geometrik simpang (TG) Dengan menggunakan Pers 7 maka didapat hasil:
 $TG = (1 - 0,849) \times (0,37 \times 6 + ((1 - 0,37) \times 3)) + 0,849 \times 4 = 4,02 \text{ det/skr}$
 - 4) Tundaan simpang (T) Dengan menggunakan Pers 8 maka didapat hasil:
 $T = 10,10 + 4,02 = 14,12 \text{ det/skr}$
5. Peluang Antrian (QP%)
Peluang Antrian Untuk mendapatkan nilai peluang antrian, maka digunakan Pers. 9 dan Pers. 10 dan didapat hasil:
Batas Bawah $PA\% = 9,02 \times 0,849 + 20,66 \times 0,849^2 + 10,49 \times 0,849^3 = 29\%$
Batas Atas $PA\% = 47,71 \times 0,849 - 24,68 \times 0,849^2 + 56,47 \times 0,849^3 = 57\%$
6. Sasaran
Hasil Yang didapat dari perhitungan yaitu $DJ = 0,849 > 0,69$

Tabel 4 Hasil Pengolahan Data pada Alternatif I

Kapasitas Dasar (CO)	Kapasitas (C)	Arus Lalu Lintas (Q)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Tundaan (T)	Peluang Antrian (PA)
3400	4212	3574	0,849	14,12	29 - 57

4.5.2 Alternatif II :

Larangan Belok Kanan, Jalan Lurus pada Jam Puncak dan Pelebaran Jalan 1,5 Meter pada Jalan Manyar Indah Raya



KOMPOSISI LALU LINTAS		LV%	HV%	MC%	Faktor-skr		Faktor-k	Kend.		
ARUS LALU LINTAS		Kendaraan Ringan LV	Kendaraan Berat HV	Sepeda motor MC	Kendaraan bermotor total MV	Rasio	Tak			
Pendekat	Arah	kend/jam	skr/jam	kend/jam	skr/jam	belok	UM			
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]		
2	Jl Minor: A	279	279	0	0	322	161	601	440	
	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
Total		279	279	0	0	322	161	601	440	
6	Jl Minor: C	245	245	0	0	296	148	541	393	
	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
Total		245	245	0	0	296	148	541	393	
Jl Minor total Asc		524	524	0	0	618	309	1142	833	
11	Jl Utama: B	109	109	0	0	133	67	262	176	
	LT	449	449	2	3	1404	702	1355	1154	
	RT	105	105	0	0	115	58	220	163	
Total		663	663	2	3	1652	826	2317	1492	
15	Jl Utama: D	87	87	0	0	171	86	258	173	
	LT	431	431	2	3	1199	600	1632	1033	
	RT	25	25	0	0	38	19	63	44	
Total		543	543	2	3	1408	704	1353	1250	
Jl Utama total B+D		1206	1206	4	5,2	3060	1530	4270	2741	
Utama+Minor		720	720	0	0	922	461	2162	1181	
Total		880	880	4	5	2603	1302	3487	2187	
Utama+minor total		1730	1730	4	5	3678	1839	5412	3574	
Rasio Jl Minor/ (Jl Utama+ minor) total								0,233	UM/NV	0,011

Gambar 5. Kondisi Geometri Simpang Alternatif II

Gambar 6 : Data Alternatif II

1. Menentukan Lebar Pendekat dan tipe simpang
 - a. Lebar pendekat rata-rata untuk jalan utama dan minor
 $LRP = (7,50 + 7,00 + 6,50 + 7,00) / 4 = 7,00$
 - b. Jumlah Lajur
 Jumlah lajur untuk jalan utama adalah 4 lajur dan jumlah lajur jalan minor adalah 2 lajur
2. Kapasitas Dasar (CO)
 Variabel masukan adalah tipe IT = 424, diperoleh kapasitas dasar $Co = 3400$ skr/jam.
3. Faktor Penyesuaian Kapasitas
 - a. Lebar pendekatan rata-rata (FLP)
 Penyesuaian lebar pendekat. Untuk simpang 422 menggunakan rumus pers 1:
 $FLP = 0,62 + 0,074 FLP = 0,62 + (0,074 \times 7,00) = 1,138$
 - b. Median jalan utama (FM)
 Untuk jalan utama yang tidak ada median adalah $FM = 1,00$
 - c. Ukuran Kota (FUK)
 Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan. Berdasarkan variabel jumlah penduduk Kota Surabaya terbaru yaitu 2.997.547 jiwa didapat nilai $FUK = 1,00$.
 - d. Tipe lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FHS). Hambatan samping yang rendah dan adanya nilai rasio kendaraan 0,011 maka didapat nilai $FHS = 0,969$.
 - e. Belok kiri (FBKi)
 Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan sesuai pers 2 adalah $FBKi = 0,84 + 1,61 FBKi = 0,84 + 1,61 \times 0,33 = 1,371$
 - f. Belok kanan (FBKa)
 sesuai dengan kondisi untuk simpang 4 lengan, $FBKa = 1,0$.
 - g. Rasio arus jalan minor (FRMI)
 Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan dengan variabel masukan adalah rasio arus jalan minor tipe simpang IT = 424 dengan pers 3
 $FRMI = (1,66 \times 0,233^4 - 33,3 \times 0,233^3 + 25,3 \times 0,233^2 - 8,6 \times 0,233 + (1,95)) = 0,903$
 - h. Kapasitas (C)
 Berdasarkan Rumus pers 4 diperoleh:
 $C = CO \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FRMI$
 $= 3400 \times 1,138 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,969 \times 1,371 \times 1,0 \times 0,903 = 4645$ skr/jam
4. Perilaku Lalu Lintas
 - a. Arus Lalu lintas (Q) Arus lalu lintas total $QMV = 3574$ skr/jam
 - b. Derajat Kejenuhan (DJ) Dengan pers 5 untuk $QMV = 3574$ skr/jam dan $C = 4645$ skr/jam didapat:
 $DJ = 3574 / 4645 = 0,769$
 - c. Tundaan Lalu lintas

- 1) Tundaan lalu lintas simpang (TLL)
 Dengan menggunakan Pers 6 maka didapat hasil:
 $TLL = (1,0504 / (0,2742 - (0,2042 \times 0,769))) - (1 - 0,769)^2 = 8,51 \text{ det/skr}$
 - 2) Rasio Belok Jl Utama dan Jl Minor (RB)
 $RB = 0,33 + 0,06 = 0,39$
 - 3) Tundaan Geometrik simpang (TG) Dengan menggunakan Pers 7 maka didapat hasil:
 $TG = (1 - 0,769) \times (0,39 \times 6 + ((1 - 0,39) \times 3)) + 0,769 \times 4 = 4,04 \text{ det/skr}$
 - 4) Tundaan simpang (T) Dengan menggunakan Pers 8 maka didapat hasil:
 $T = 8,51 + 4,04 = 12,55 \text{ det/skr}$
5. Peluang Antrian (QP%)
 Peluang Antrian Untuk mendapatkan nilai peluang antrian, maka digunakan Pers. 9 dan Pers. 10 dan didapat hasil:
 Batas Bawah PA% = $9,02 \times 0,769 + 20,66 \times 0,769^2 + 10,49 \times 0,769^3 = 24\%$
 Batas Atas PA% = $47,71 \times 0,769 - 24,68 \times 0,769^2 + 56,47 \times 0,769^3 = 48\%$

6. Sasaran

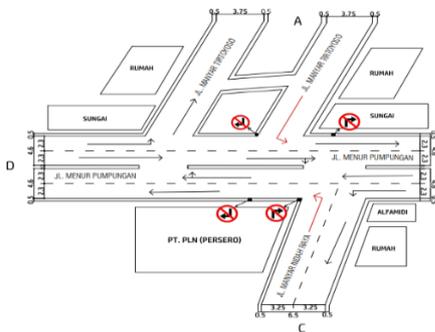
Hasil Yang didapat dari perhitungan yaitu DJ = 0,769 > 0,69

Tabel 6 Hasil Pengolahan Data pada Alternatif 2

Kapasitas Dasar (CO)	Kapasitas (C)	Arus Lalu Lintas (Q)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Tundaan (T)	Peluang Antrian (PA)
3400	4645	3574	0,769	12,55	24 - 48

4.5.3 Alternatif III

Pelebaran Jalan Utama 2,2 Meter dan Pemasangan Median 0,5 Meter pada Jalan Menur Pumpungan



Gambar 7. Kondisi Geometri Simpang Alternatif III Menentukan Lebar Pendekat dan tipe simpang

Pilihan	Jumlah lengan simpang	Lebar pendekatan (m)						Lebar pendekatan rata-rata LRP
		Jalan Minor			Jalan Utama			
		WA	WC	WAC	WB	WD	WBD	
1	4	6,00	5,00	5,50	7,00	7,00	7,00	6,25
2	4	7,50	5,00	6,25	7,00	7,00	7,00	6,63
3	4	7,50	6,50	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
4	4	7,50	6,50	7,00	9,20	9,20	9,20	8,10

Gambar 8. Pendekat Alternatif III

- a. Lebar pendekat rata-rata untuk jalan utama dan minor

$$LRP = (7,50 + 9,20 + 6,50 + 9,20) / 4 = 8,10$$

- b. Jumlah Lajur

Jumlah lajur untuk jalan utama adalah 4 lajur dan jumlah lajur jalan minor adalah 2 lajur

1. Kapasitas Dasar (CO)

Variabel masukan adalah tipe IT = 424, diperoleh kapasitas dasar Co = 3400 skr/jam.

2. Faktor Penyesuaian Kapasitas

- a. Lebar pendekatan rata-rata (FLP)

Penyesuaian lebar pendekat. Untuk simpang 424 menggunakan rumus pers 1:

$$FLP = 0,62 + 0,074 FLP = 0,62 + (0,074 \times 8,10) = 1,219$$

- b. Median jalan utama (FM)

Untuk jalan utama melakukan pemasangan median sebesar 0,5 Meter yang menghasilkan $FM = 1,05$

c. Ukuran Kota (FUK)

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan berdasarkan variabel jumlah penduduk Kota Surabaya terbaru yaitu 2.997.547 jiwa didapat nilai FUK = 1,00.

d. Tipe lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FHS). Hambatan samping yang rendah dan adanya nilai rasio kendaraan 0,011 maka didapat nilai FHS = 0,969.

e. Belok kiri (FBKi)

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan pers 2 adalah $FBKi = 0,84 + 1,61 \times 0,33 = 1,371$

f. Belok kanan (FBKa)

sesuai dengan kondisi untuk simpang 4 lengan, $FBKa = 1,0$.

g. Rasio arus jalan minor (FRMI)

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan dengan variabel masukan adalah rasio arus jalan minor tipe simpang IT = 424 dengan pers 3:

$$FRMI = (1,66 \times 0,233^4 - 33,3 \times 0,233^3 + 25,3 \times 0,233^2 - 8,6 \times 0,233 + (1,95)) = 0,903$$

h. Kapasitas (C)

Berdasarkan Rumus pers 4 diperoleh:

$$C = CO \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FRMI \\ = 3400 \times 1,219 \times 1,05 \times 1,00 \times 0,969 \times 1,371 \times 1,0 \times 0,903 = 5226 \text{ skr/jam}$$

3. Perilaku Lalu Lintas

a. Arus Lalu lintas (Q) Arus lalu lintas total QMV = 3574 skr/jam

b. Derajat Kejenuhan (DJ) Dengan pers 5 untuk QMV = 3574 skr/jam dan C = 5226 skr/jam didapat:

$$DJ = QMV / C = 3574 / 5226 = 0,684$$

c. Tundaan Lalu lintas

1) Tundaan lalu lintas simpang (TLL)

Dengan menggunakan Pers 6 maka didapat hasil:

$$TLL = (1,0504 / (0,2742 - (0,2042 \times 0,684))) - (1 - 0,684)^2 = 7,18 \text{ det/skr}$$

2) Rasio Belok Jl Utama dan Jl Minor (RB)

$$RB = 0,33 + 0,06 = 0,39$$

3) Tundaan Geometrik simpang (TG) Dengan menggunakan Pers 7 maka didapat hasil:

$$TG = (1 - 0,684) \times (0,39 \times 6 + ((1 - 0,39) \times 3)) + 0,684 \times 4 = 4,05 \text{ det/skr}$$

4) Tundaan simpang (T) Dengan menggunakan Pers 8 maka didapat hasil:

$$T = 7,18 + 4,05 = 11,23 \text{ det/skr}$$

4. Peluang Antrian (QP%)

Peluang Antrian Untuk mendapatkan nilai peluang antrian, maka digunakan Pers. 9 dan Pers. 10 dan didapat hasil:

$$\text{Batas Bawah PA\%} = 9,02 \times 0,684 + 20,66 \times 0,684^2 + 10,49 \times 0,684^3 = 19\%$$

$$\text{Batas Atas PA\%} = 47,71 \times 0,684 - 24,68 \times 0,684^2 + 56,47 \times 0,684^3 = 39\%$$

5. Sasaran

Hasil Yang didapat dari perhitungan yaitu $DJ = 0,684 < 0,69$

Tabel 8 Hasil Pengolahan Data pada Alternatif 3

Kapasitas Dasar (CO)	Kapasitas (C)	Arus Lalu Lintas (Q)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Tundaan (T)	Peluang Antrian (PA)
3400	5226	3574	0,684	11,23	19 - 39

Tabel 9 Hasil Perhitungan Kapasitas

Pilihan	Kapasitas dasar Co skr/jam	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							Kapasitas [C] skr/jam
		Lebar pendekat rata-rata FLP	Median jalan utama FM	Ukuran kota FUK	Hambatan Sampung FHS	Belok Kiri FBKI	Belok Kanan FBKA	Rasio minor/total FRMI	
1	3400	1,083	1,0	1,00	0,97	1,162	1,00	0,903	3744
2	3400	1,110	1,0	1,00	0,97	1,275	1,00	0,903	4212
3	3400	1,138	1,0	1,00	0,97	1,371	1,00	0,903	4645
4	3400	1,219	1,1	1,00	0,97	1,371	1,00	0,903	5226

Tabel 10 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan

Eksisting		Alternatif	
Geometrik	DJ	SIMULASI	DJ
1. Jl. Menur Pumpungan lebar perkerasan rata-rata 7,00 m Lebar Bahu 1 meter	DJ = 0,955	Simulasi I Larangan Belok Kanan, Lurus dan pelebaran jalan 1,5 Meter pada jalan Manyar Tirtoyoso	DJ = 0,849
2. Jl. Manyar Tirtoyoso lebar perkerasan rata-rata 6,00 m Lebar Bahu 0,5 meter		Simulasi II Larangan Belok Kanan, Lurus dan pelebaran jalan 1,5 Meter pada jalan Manyar Indah Raya	DJ = 0,769
3. Jl. Manyar Indah Raya Lebar Perkerasan rata-rata 5,00 m Lebar Bahu 0,5 meter		Simulasi III Pelebaran Jalan Utama 2,2 Meter dan pemasangan median 0,5 Meter pada jalan utama	DJ = 0,684

5. Kesimpulan

Dari studi analisis simpang tak bersinyal pada ruas Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Tirtoyoso – Manyar Indah Raya dapat disimpulkan setelah perubahan melalui tindakan yang dibuat bahwa:

1. Simpang tak bersinyal Jalan Menur Pumpungan - Manyar Indah Raya - Manyar Tirtoyoso pada saat kondisi eksisting mempunyai nilai kapasitas sebesar 3744 skr/jam
2. Derajat Kejenuhan (DJ) yang dimiliki Simpang tak bersinyal tersebut adalah sebesar 0,955 atau masih sangat padat sesuai pada tabel 2.5, yang mendapatkan hasil LOS E yang artinya masih Lalu lintas tinggi, kecepatan sangat rendah, kepadatan tinggi
3. Perilaku lalu lintas mendapatkan nilai tundaan simpang sebesar 17,16 detik/skr, dan peluang antrian dengan batas bawah sebesar 37% dan batas atas sebesar 72%.
4. Perbaikan kinerja simpang yang paling optimal adalah dengan melakukan tindakan /alternatif seperti larangan belok kanan, lurus dan pelebaran jalan pada ruas Jalan Manyar Tirtoyoso, larangan belok kanan, lurus dan pelebaran jalan pada ruas Jalan Manyar Indah Raya, dan juga pelebaran jalan utama dan pemasangan median pada Jalan Menur Pumpungan. Dari tindakan yang di lakukan mendapatkan perubahan hasil yang lebih stabil seperti kapasitas menjadi 5226 skr/jam, derajat kejenuhan (DJ) menjadi 0,684 yang menunjukkan bahwa volume lalulintas pada simpang tersebut adalah Lalu lintas sedang, kecepatan dibatasi, kepadatan sedang. Untuk nilai tundaan simpang menjadi 11,23 detik/skr dan peluang antrian dengan batas bawah sebesar 19% dan batas atas sebesar 39%

6. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat, nikmat, kesehatan, dan juga hidayahnya yang telah memberikan kelancaran serta kemudahan bagi peneliti dalam penyusunan artikel penelitian

ini hingga terselesaikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Dr. Ari Widayanti S.T., MT. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis untuk menyusun artikel penelitian ini

7. Referensi

- Direktorat Jendral Bina Marga. 2014. "Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014)". Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Milawaty Waris. (2018). "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014". *Journal of Health Education Economics Science and Technology* Volume 1 Nomor 1. Sulawesi Barat
- Leni S. Haryani (2017), Analisa Arus Kendaraan Terhadap Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (Studi Kasus Simpang Tiga Pasar Punggur Lampung Tengah), *Jurnal Ummetro* volume 1 nomer 1
- Lalenoh Rusdianto H, (2015). "Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam ratulangi Dengan Metode MKJI 1997 Dan PKJI 2014", *Jurnal Sipil Statik* Manado
- Intari, Kuncoro, Rahmayanti. (2019). "Analisis kinerja simpang tiga tak bersinyal (Studi Kasus : Simpang Tiga Jalan Raya Serang Km 24 – Jalan Akses Tol Balaraja Barat, Balaraja, Kabupaten Tangerang, Banten)" *Jurnal Fondasi Untirta* volume 8 nomor 1. Banten
- Sendhow Theo, K. Perencanaan Geometrik Jalan dan Reakyasa Lalu Lintas. Teknik Sipil.