

KAPASITAS LALU LINTAS SIMPANG TIGA JALAN RAYA RUNGKUT – RUNGKUT PUSKESMAS KOTA SURABAYA

Martin Robbyanto¹, Gede Sarya², Nurani Hartatik³

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No. 45 - Surabaya

E-mail: emailkorespondensi@abc.ac.id

Abstrak

Titik kemacetan di Kota Surabaya salah satunya terjadi di simpang tiga bersinyal Jalan Raya Rungkut – Rungkut Puskesmas. Simpang ini merupakan simpang tiga bersinyal yang menghubungkan kawasan industri Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER) dengan kawasan permukiman padat penduduk di wilayah Rungkut. Pencacahan arus lalu lintas dilakukan secara manual dengan survei pada jam sibuk pagi dan sore hari. Hasil dari pencacahan lalu lintas tersebut yang akan digunakan sebagai bahan masukan analisis kinerja simpang. Perhitungan kinerja simpang meliputi pencacahan arus lalu lintas, perhitungan kapasitas dan perhitungan derajat kejenuhan menggunakan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Nilai kapasitas pada simpang tersebut pada lengan Transmart adalah 947,86 smp/jam, pada lengan Rungkut Industri adalah 672,71 smp/jam dan pada lengan Pasar Sopenyono 1.333,24 smp/jam. Nilai derajat kejenuhan diperhitungkan pada jam puncak pagi, dan sore hari pada masing masing lengannya. Nilai derajat kejenuhan pada lengan Transmart adalah 1,01 pada pagi hari dan 0,88 pada sore hari. Sedangkan pada lengan Rungkut Industri adalah 1,09 pada pagi hari dan 1,01 pada sore hari. Dan nilai derajat kejenuhan pada lengan Pasar Sopenyono adalah 0,88 pada pagi hari dan 0,61 pada sore hari. Nilai derajat kejenuhan tertinggi pada lengan Rungkut Industri yang jam puncak pagi dan sore nilainya melebihi 1.

Kata Kunci : kemacetan, simpang tiga bersinyal, kapasitas simpang, derajat kejenuhan

Abstract

One of the congestion points in the city of Surabaya occurs at the signalized intersection of Jalan Raya Rungkut – Rungkut Puskesmas. This intersection is a signaled intersection that connects the Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER) industrial area with a densely populated residential area in the Rungkut area. The traffic flow count is done manually by surveying during the morning and evening rush hours. The results of the traffic count will be used as input for the analysis of intersection performance. The calculation of the performance of the intersection includes counting traffic flows, calculating the capacity and calculating the degree of saturation using the 1997 Indonesian Road Capacity Manual. The capacity value at the intersection on the Transmart arm is 947.86 pcu/hour, on the Rungkut Industri arm it is 672.71 pcu/hour and at the Pasar Soponyono arm 1.333.24 smp/hour. The value of the degree of saturation is calculated at the peak hours of the morning and evening on each arm. The value of the degree of saturation on the Transmart arm is 1.01 in the morning and 0.88 in the afternoon. Meanwhile, the Rungkut Industri arm was 1.09 in the morning and 1.01 in the afternoon. And the value of the degree of saturation on the arm of the Soponyono Market is 0.88 in the morning and 0.61 in the afternoon. The value of the highest degree of saturation is in the Rungkut Industri arm which at peak hours in the morning and evening the value exceeds 1

Keywords: *traffic jam, signalized intersection, intersection capacity, degree of saturation*

1. PENDAHULUAN

Sebagai kota terbesar kedua di Indonesia, pada beberapa ruas dan simpang jalannya sering terjadi kemacetan lalu lintas pada waktu pagi dan sore hari. Salah satu titik kemacetan di Kota Surabaya, terjadi di simpang jalan Raya Rungkut – Rungkut Puskesmas. Simpang ini merupakan simpang tiga bersinyal yang menghubungkan kawasan industri Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER) dengan kawasan permukiman padat penduduk di wilayah Rungkut. Sampai saat ini kemacetan pada simpang ini masih sering terjadi walaupun sudah diatur menggunakan alat pemberi isyarat lalu lintas.

Berdasarkan kondisi kemacetan tersebut, maka perlu adanya perhitungan tentang kinerja simpang tersebut. Perhitungan kinerja simpang meliputi kondisi arus lalu lintas, kapasitas simpang dan derajat kejenuhan merujuk pada “Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997” untuk simpang bersinyal. Pencacahan arus lalu lintas dilakukan secara manual dengan survei pada pagi hari dan sore hari. Hasil dari pencacahan lalu lintas tersebut yang akan digunakan sebagai bahan masukan analisis kinerja simpang. Kondisi lingkungan sekitar dan hambatan samping juga diamati dan disurvei pada jam sibuk pagi dan sore. Kondisi lingkungan aktivitas sekitar dan hambatan samping disekitar simpang menjadi perhatian khusus, mengingat Pasar Soponyono berada 200 meter dari mulut simpang. Serta banyaknya tempat makan, warung kopi dan kios kecil tidak jauh dari dari mulut simpang.

2. METODE PENELITIAN

Metode analisis data berdasarkan hasil survei pencacahan arus lalu lintas berdasarkan pergerakan tiap fase alat pemberi isyarat dan kondisi lingkungan berdasarkan survei hambatan samping merujuk pada “Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997” untuk perhitungan kapasitas simpang bersinyal. Lokasi simpang tiga bersinyal adalah Jalan Raya Rungkut – Rungkut Puskesmas dengan waktu survei pukul 06.00 – 08.00 WIB dan sore hari jam 17.00 – 19.00 WIB. Berdasarkan hasil survei lalu lintas berdasarkan pergerakan arus di tiap tiap lengan, dihitung besarnya kapasitas dimasing masing mulut simpang, yang selanjutnya dilakukan perhitungan nilai derajat kejenuhannya.

Pengumpulan data primer dilakukan secara survei arus lalu lintas, pergerakan arus lalu lintas di tiap lengan, kondisi hambatan samping dan geometrik simpang. Sedangkan data sekunder diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Surabaya berupa jumlah penduduk Kota Surabaya yang digunakan menentukan besarnya faktor penyesuaian ukuran kota.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Geometrik Simpang

Hasil survei geometrik simpang bersinyal tiga lengan meliputi jumlah lajur jalan minor, jumlah lajur jalan utama, lebar pendekat, dan ada atau tidaknya median jalan. Didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 1. Geometrik Simpang Bersinyal Jalan Raya Rungkut – Rungkut Puskesmas

Pendekat	Jalan	Jumlah Lajur	Median	Lebar Pendekat	Terlindung/ Terlawan	Belok Kiri
Transmart	Utama	4/2 D	Ada	7	Terlindung	Langsung
Rungkut Industri	Utama	2/2 UD	-	5	Terlawan	-
Pasar Sopyono	Minor	4/2D	Ada	7	Terlawan	Langsung

3.2 Kondisi Lingkungan, Hambatan Samping Dan Ukuran Kota

Berdasarkan hasil identifikasi lingkungan merujuk Manual Kapasitas Jalan Indonesia [1], kondisi di sekitar simpang diklasifikasikan dalam kelas menurut guna tanah dan aksesibilitas suatu jalan dari aktivitas di sekitarnya. Tipe lingkungan jalan pada Simpang Tiga Jalan Raya Rungkut – Rungkut Puskesmas Kota Surabaya ini adalah komersial karena letaknya yang terdapat banyak pertokoan serta rumah-rumah makan baik itu pada sisi jalan utama maupun jalan minor dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki maupun kendaraan. Hal ini dikuatkan adanya pusat perbelanjaan Transmart yang hanya berjarak kurang lebih 100 meter dari mulut simpang. Selain itu ada pasar tradisional yang ramai pada pagi hari yang berjarak kurang lebih 150 meter dari mulut simpang. Hal ini sering menyebabkan panjangnya antrian kendaraan pada jam jam sibuk pagi dan sore pada simpang tersebut.

“Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan di daerah simpang pada arus berangkat lalu-lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, angkutan kota dan bus berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parkir di luar jalur” [1]. Hambatan samping pada jalan utama dikategorikan sedang karena hanya diakibatkan oleh naik turunnya penumpang angkutan umum baik itu penumpang angkutan kota maupun penumpang bus yang pemberhentiannya tidak memakan waktu yang cukup lama. Begitu pula pada jalan minor yang hanya terdapat angkutan kota saja, walaupun ada tambahan keluar masuknya kendaraan ke pertokoan-pertokoan di sekitar simpang. Ditambah lagi dengan banyaknya sepeda motor parkir di dekat mulut simpang untuk berbelanja di pertokoan kecil kecil yang ada di dekat mulut simpang. Hal ini juga ditambah adanya beberapa warung kopi dan warung makan kecil yang ada tidak jauh dari mulut simpang pada ketiga lengannya.

Berdasarkan buku tahunan Kota Surabaya Dalam Angka 2020 [2] yang dikeluarkan oleh “Badan Pusat Statistik Kota Surabaya” jumlah penduduk Kota Surabaya pada tahun 2019 sebanyak 3.158.943 jiwa. Jumlah penduduk suatu kota adalah antara 1 juta sampai dengan 3.000.0000 jiwa, maka dapat diklasifikasikan bahwa ukuran kota ini merupakan kota besar [1].

3.3 Pencacahan Lalu Lintas

Survei volume kendaraan pada jam puncak pagi dilakukan pada pukul 06.00 – 08.00 WIB. Karena Pasar Soponyono mulai ramai pembeli sekitar pukul 06.00 WIB. Selain itu aktivitas pabrik dikawasan Rungkut Industri mulai beroperasi pukul 07.00 WIB.

Tabel 2. Volume Lalu Lintas Pagi Hari

Pendekat	Arah	LV			HV			MC			Kendaraan Total (MV)		Rasio Berbelok		UM	Rasio UM / MV	
		Kend/jam	smp/jam		Kend/jam	smp/jam		Kend/jam	smp/jam		Kend/jam	smp/jam		P-LT	P-RT		Kend/jam
			Terlindung emp = 1	Terlawan emp = 1		Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3		Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4		Terlindung	Terlawan				
Transmart	LT/LTOR	300	300	25	32,5	450	90	775	422,5	0,442	45						
	ST	400	400	56	72,8	300	60	756	532,8		60						
	RT																
	Total	700	700	81	105,3	750	150	1531	955,3		105				0,069		
Rungkut Industri	LT/LTOR																
	ST	500	500	55	71,5	400	160	955	731,5		25						
	RT																
	Total	500	500	55	71,5	400	160	955	731,5		25				0,026		
Pasar Soponyono	LT/LTOR	400	400	10	13	300	60	710	473	0,4310	64						
	ST																
	RT	525	525	15	19,5	400	80	940	624,5		55		0,5690				
	Total	925	925	25	32,5	700	140	1650	1097,5		119				0,0721		

Survei volume kendaraan pada jam puncak sore dilakukan pada pukul 17.00 – 19.00 WIB. Karena di Kawasan Rungkut Industri sudah mulai ramai para pekerja pabrik yang pulang kerja. Berikut ini hasil survei lalu lintas pada jam puncak sore.

Tabel 3. Volume Lalu Lintas Sore Hari

Pendekat	Arah	LV			HV			MC			Kendaraan Total (MV)		Rasio Berbelok		UM	Rasio UM / MV	
		Kend/jam	smp/jam		Kend/jam	smp/jam		Kend/jam	smp/jam		Kend/jam	smp/jam		P-LT	P-RT		Kend/jam
			Terlindung emp = 1	Terlawan emp = 1		Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3		Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4		Terlindung	Terlawan				
Transmart	LT/LTOR	315	315	3	3,9	442	88,4	760	407,3	0,490	15						
	ST	347	347	13	16,9	300	60	660	423,9		20						
	RT																
	Total	662	662	16	20,8	742	148,4	1420	831,2		35				0,025		
Rungkut Industri	LT/LTOR																
	ST	488	488	36	46,8	367	146,8	891	681,6		13						
	RT																
	Total	488	488	36	46,8	367	146,8	891	681,6		13				0,015		
Pasar Soponyono	LT/LTOR	267	267	5	6,5	255	51	527	324,5	0,4125	14						
	ST																
	RT	388	388	2	2,6	358	71,6	748	462,2		13		0,5875				
	Total	655	655	7	9,1	613	122,6	1275	786,7		27				0,0212		

3.4 Faktor Penyesuaian Arus Jenuh

Dalam perhitungan mencari besar kapasitas simpang, maka perlu dicari nilai arus jenuh dasar (So) dan faktor penyesuaian kapasitas (F) sebagai berikut:

Arus Jenuh Dasar (So)

Diperoleh dari perhitungan :

$So = 600 \times We$ smp/jam hijau, dengan nilai We adalah lebar pendekat masing masing mulut simpang

Nilai So untuk masing lengan simpang adalah sebagai berikut :

So - Transmart	= 600 x 7 = 4200 smp/ jam
So – Rungkut Industri	= 600 x 5 = 3000 smp/jam
So – Pasar Soponyono	= 600 x 7 = 4200 smp/jam

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Faktor yang mempengaruhi variabel besar kecilnya jumlah penduduk kota Surabaya tahun 2019 sebanyak 2,8 juta jiwa, sehingga nilai FCS-nya adalah 1,00

Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Tipe lingkungan jalannya adalah komersial dengan kelas hambatan samping yang tinggi. Nilai rasio kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor pada masing masing lengan simpang adalah sebagai berikut :

Rasio UM/MV – Transmart	: 0,069
Rasio UM/MV - Rungkut Industri	: 0,026
Rasio UM/MV – Pasar Soponyono	: 0,072

Makas diperoleh nilai FSF untuk masing masing lengan simpang adalah sebagai berikut :

FSF – Transmart	: 0,88
FSF – Rungkut Industri	: 0,91
FSF – Pasar Soponyono	: 0,88

Faktor Penyesuaian Kelandaian

Kelandaian pada ketiga lengan adalah datar, dapat ditentukan faktor penyesuaian kelandaian pada tiap tiap lengan adalah sebagai berikut :

FG – Transmart	: 1,00
FG – Rungkut Industri	: 1,00
FG – Pasar Soponyono	: 1,00

Faktor Penyesuaian Parkir

Jarak parkir pada pada tiap-tiap lengan rata-rata sama yaitu 50 meter dari garis henti. Faktor penyesuaian parkir dari fungsi jarak parkir pada masing masing lengan adalah sebagai berikut :

FP – Transmart	: 0,90
FP – Rungkut Industri	: 0,86
FP – Pasar Soponyono	: 0,9

Faktor Penyesuaian Kendaraan Belok Kanan Atau Belok Kiri

Faktor penyesuaian belok ini hanya berlaku untuk pendekat tipe P (terlindung) yaitu untuk pendekat lengan Transmart dan pendekat lengan Pasar Soponyono . Sedangkan untuk pendekat lengan Rungkut Industri yang kondisi jalannya tipe O (terlawan) maka tidak diperhitungkan atau dianggap bernilai 1. Sehingga diperoleh nilai factor penyesuaian belok pada masing-masing lengan adalah sebagai berikut :

FLT – Transmart	: 0,93
FRT – Rungkut Industri	: 1,00
FLT – Pasar Soponyono	: 0,91

FRT – Pasar Sopyonyo : 1,15

Perhitungan Arus Jenuh Disesuaikan

Masing masing nilai faktor penyesuaian digunakan untuk tiap lengan simpang. Perhitungan nilai arus disesuaikan berdasarkan faktor penyesuaian :

$$S = S_0 \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT [1]$$

Hasil arus jenuh disesuaikan pada masing-masing pendekat lengan adalah sebagai berikut :

S – Transmart = 3.199,01 smp/jam
 S – Rungkut Industri = 2.270,40 smp/jam
 S – Pasar Sopyonyo = 3.599,75 smp/jam

Rasio Arus Jenuh

Nilai arus jenuh diperoleh dari hasil survei pada jam puncak pagi dan sore berdasarkan volume lalu lintas yang terjadi dibandingkan dengan arus jenuhnya. Berikut hasil perhitungan rasio arus jenuh pada masing-masing pendekat lengan.

Tabel 4. Rasio Arus Jenuh

Pendekat	Pagi			Sore		
	Q	S	Rasio Arus FR	Q	S	Rasio Arus FR
	smp/jam			smp/jam		
Transmart	955,30	3659,04	0,2611	831,20	3659,04	0,2272
Rungkut Industri	731,50	2167,2	0,3375	681,60	2167,2	0,3145
Pasar Sopyonyo	1097,50	4513,925	0,2431	786,70	4513,925	0,1743
IFR = Σ FRcrit			0,8417			0,7160

3.5 Waktu Siklus & Waktu Hijau

Perhitungan nilai waktu siklus dan waktu hijau dilakukan pada jam puncak pagi dan sore berdasarkan volume lalu lintas yang terjadi dengan lamanya waktu hijau pada masing-masing lengan berdasarkan hasil survei. Berikut hasil perhitungan waktu siklus & waktu hijau pada masing-masing pendekat lengan.

Tabel 5. Waktu Siklus & Waktu Hijau

Pendekat	Pagi			Sore		
	Rasio Arus FR	Rasio Fase	Waktu Hijau	Rasio Arus FR	Rasio Fase	Waktu Hijau
	Q/S	PR = Frcrit/IFR	g - det	Q/S	PR = Frcrit/IFR	g - det
Transmart	0,2611	0,3102	16	0,2272	0,31729	16
Rungkut Industri	0,3375	0,4010	16	0,3145	0,43928	16
Pasar Sopyonyo	0,2431	0,2888	20	0,1743	0,24343	20
IFR = Σ FRcrit	0,8417			0,7160		

3.6 Derajat Kejenuhan

Perhitungan derajat kejenuhan dilakukan pada jam puncak pagi dan sore berdasarkan volume lalu lintas yang terjadi dengan melihat kapasitas masing-masing

lengan dengan nilai waktu siklus yang layak (c) untuk tiga fase sebesar 54 [1]. Berikut hasil perhitungan derajat kejenuhan pada masing-masing pendekat lengan.

Tabel 6. Derajat Kejenuhan Pagi Hari

Pendekat	Pagi				DS
	Q	S	Waktu Hijau	C	
	smp/jam	smp/jam	g - det	S x g/c	
Transmart	955,30	3.659,04	16	1.084,16	0,88
Rungkut Industri	731,50	2.167,20	16	642,13	1,14
Pasar Sopyonyono	1097,50	4.513,92	20	1.671,82	0,66

Perhitungan derajat kejenuhan pada waktu puncak pagi diperoleh nilai DS tertinggi terjadi di lengan Rungkut Industri sebesar 1,09 hal ini sudah menyebabkan kemacetan yang Panjang. Sedangkan untuk lengan Transmart sudah mencapai nilai DS 1,01. Sedangkan untuk lengan Pasar Sopyonyono sebesar 0,82, hal ini sudah melebihi 0,75 dimana perlu dikaji ulang tentang kondisi simpangnya.

Tabel 6. Derajat Kejenuhan Puncak Sore Hari

Pendekat	Sore				DS
	Q	S	Waktu Hijau	C	
	smp/jam	smp/jam	g - det	S x g/c	
Transmart	831,20	3.659,04	16	1.084,16	0,77
Rungkut Industri	681,60	2.167,20	16	642,13	1,06
Pasar Sopyonyono	786,70	4.513,92	20	1.671,82	0,47

Perhitungan derajat kejenuhan pada waktu puncak sore diperoleh nilai DS tertinggi terjadi lagi di lengan Rungkut Industri sebesar 1,01 hal ini sudah menyebabkan kemacetan yang Panjang. Namun kondisi ini menurun dibandingkan dengan jam puncak pagi. Sedangkan untuk lengan Transmart sudah mencapai nilai DS 0,88 hal ini sudah melebihi 0,75 dimana perlu dikaji ulang tentang kondisi simpangnya.

4. KESIMPULAN [Times New Roman, 12, bold]

Volume lalu lintas pada ketiga lengannya pada puncak pagi dan sore pada lengan Transmart berturut-turut adalah 955,30 smp/jam pada pagi hari, dan 831,20 smp/jam pada sore hari. Lengan Rungkut Industri adalah 731,50 smp/jam pada pagi hari dan 681,60 smp/jam pada sore hari. Lengan Pasar Soponyono adalah 1097,50 smp/jam pada pagi hari dan 786,70 smp/jam pada sore hari.

Nilai kapasitas pada simpang tersebut pada lengan Transmart adalah 947,86 smp/jam, pada lengan Rungkut Industri adalah 672,71 smp/jam dan pada lengan Pasar Soponyono 1.333,24 smp/jam.

Besarnya derajat kejenuhan diperhitungkan pada jam puncak pagi dan sore hari pada masing masing lengannya. Nilai derajat kejenuhan pada lengan Transmart adalah 1,01 pada pagi hari dan 0,88 pada sore hari. Pada lengan Rungkut Industri adalah 1,09 pada pagi hari dan 1,01 pada sore hari. Dan lengan Pasar Soponyono adalah 0,88 pada pagi hari dan 0,61 pada sore hari. Nilai Tertinggi pada lengan Rungkut Industri yang pada jam puncak pagi dan sore nilainya melebihi 1. Sehingga perlu adanya evaluasi lebih lanjut terkait geometric dan waktu siklus fase pada simpang bersinyal tersebut.

5. REFERENSI

Badan Standarisasi Nasional. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Jalan Kota (Binkot). Jakarta

Badan Pusat Statistik Kota Surabaya (2020), *Kota Surabaya Dalam Angka Surabaya Municipality In Figures 2020*, Surabaya