

**Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal
(Study Kasus Simpang Jalan Sukomulyo dan Jalan Kyai
H. Syafii Kec. Manyar Kab. Gresik)**

Rudi Ardianto, Rasio Hepiyanto

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Lamongan
Correspondence: rudiardianto743@gmail.com; rasioheppypsts@unisla.ac.id

Abstrak. Persimpangan Jalan Sukomulyo dan Jalan Kyai H. Syafii merupakan salah satu simpang 3 tak bersinyal dengan tingkat lalu lintas yang cukup tinggi Sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap kinerja simpang. Jenis penelitian yang dilakukan menggunakan Metode observasi lapangan. Dimana pengambilan data primer dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung pada simpang jalan Sukomulyo dan jalan Kyai H. Syafii. Survei LHR dilakukan selama satu minggu dengan mencatat secara langsung kendaraan-kendaraan yang melewati lokasi perencanaan dengan interval waktu selama 15. Ketika data sudah didapatkan maka akan dianalisis dengan berpedoman pada Direktorat Jendral Bina Marga MKJI 1997. Hasil Analisa kinerja simpang pada simpang jalan Sukomulyo dan jalan Kyai H. Syafii menunjukkan hasil yang cukup baik meskipun dilewati oleh banyak kendaraan. Volume lalu lintas pagi sebesar 4220,8 smp/jam, siang sebesar 2071,6 smp/jam, sore sebesar 3741,3 smp/jam. kapasitas simpang pagi sebesar 6552,74 smp/jam, siang sebesar 4805,38 smp/jam, sore sebesar 5500,06 smp/jam. Derajat kejenuhan pagi 0,64, siang 0,43 dan sore 0,68. Tundaan pagi sebesar 7,79 detik/jam, siang 3,98 detik/jam, sore 8,57 detik/jam. peluang antrian pagi batas atas 35,22 % dan batas bawah 16,98 %, peluang antrian siang batas atas 20,44 % dan batas bawah 8,5 %, peluang antrian sore batas atas 38,78 % dan batas bawah 18,98 %.

Kata Kunci: Simpang Tak Bersinyal, Derajat Kejenuhan, dan MKJI 1997

Abstract. *The intersection of Jalan Sukomulyo and Jalan Kyai H. Syafii is one of the 3 unsignalized intersections with quite high traffic levels. So it is necessary to conduct research on the performance of the intersection. This type of research was conducted using field observation methods. The primary data collection is done by making direct observations at the Sukomulyo road intersection and Kyai H. Syafii road. The LHR survey was carried out for one week by directly recording vehicles passing through the planning location at 15-minute intervals. When the data have been obtained, it analyzed based on the Directorate General of Highways MKJI 1997. The results of the analysis of the performance of the intersection at the Sukomulyo road intersection and Kyai H. Syafii road show quite good results even though many vehicles pass it. Morning traffic volume is 4220.8 pcu/hour, afternoon is 2071.6 pcu/hour, in the afternoon is 3741.3 pcu/hour. The morning intersection capacity is 6552.74 pcu/hour, the afternoon is 4805.38 pcu/hour, in the afternoon is 5500.06 pcu/hour. The degree of saturation in the morning is 0.64, afternoon is 0.43 and afternoon is 0.68. Morning delay is 7.79 seconds/hour, afternoon is 3.98 seconds/hour, in the afternoon is 8.57 seconds/hour. Probability of queuing in the morning with an upper limit of 35.22% and lower limit of 16.98%, Probability of queuing in the afternoon with an upper limit of 20.44% and a lower limit of 8.5%, Probability of queuing in the afternoon with an upper limit of 38.78% and a lower limit of 18.98%.*

Keywords: *Unsignalized Intersection, Degree of Saturation, and MKJI 1997*

PENDAHULUAN

Sistem transportasi didefinisikan sebagai sarana untuk mendukung pertumbuhan ekonomi dari satu daerah ke daerah lainnya. (Kurniati et al, 2022) Seiring meningkatnya perkembangan pada sektor perekonomian dan sektor perindustrian dinegara kita, akan meningkat pula kebutuhan dibidang sarana dan prasarana transportasi. Untuk meningkatkan sektor perekonomian dan perindustrian diperlukan sarana transportasi dan infrastuktur yang memadai. Oleh karena itu, peningkatan fasilitas transportasi sangat diperlukan, karena ketersediaan sistem transportasi menjadi salah satu aspek penting yang dapat meningkatkan suatu perekonomian masyarakat. (Dharmawan et al, 2018)

Seiring dengan jumlah kendaraan yang meningkat, serta bidang perindustrian dan perdagangan yang mulai maju. Hal ini bisa menyebabkan meningkat juga volume lalu lintas. Hal tersebut dapat menyebabkabkan timbulnya permasalahan kemacetan lalu lintas yang perlu ditangani dengan baik

agar memberikan kenyamanan berkendara. Terjadinya kemacetan lalu lintas terjadi karena adanya beberapa faktor, seperti pada kota-kota besar yang transportasi umumnya masih kurang baik hingga pada sistem lalu lintas yang menyebabkan kemacetan tersebut. (Haryadi M, 2018)

Gresik merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur yang sedang berkembang. Hal ini ditandai dengan kondisi disekitaran jalan Sukomulyo yang meningkatnya arus lalu lintas. Persimpangan Jalan Sukomulyo merupakan salah satu jalan dengan tingkat kemacetan lalu lintas yang cukup tinggi di Kabupaten Gresik, hal ini disebabkan karena Kawasan tersebut termasuk ke dalam kawasan komersial, sehingga permasalahan lalu lintas pada persimpangan ini sering terjadi dan menyebabkan kemacetan serta kepadatan pada ruas jalan tersebut. Permasalahan ini terjadi karena disebabkan oleh besarnya. (Hasibuan et al, 2021)

volume lalu lintas yang terjadi baik pada pagi, siang hingga sore hari dengan waktu tertentu pada pukul 07:00 WIB, 12:00 WIB, serta pukul 17:00 WIB. Berdasarkan kondisi tersebut salah satu penyebab permasalahan lalu lintas ini dikarenakan terdapat beberapa pertokoan, kawasan industri dan lembaga pendidikan, dimana pengendara selalu menggunakan badan jalan untuk parkir karena kurangnya lahan parkir diarea tersebut. Aktivitas keluar masuknya kendaraan, dan bongkar muat barang di pertokoan, tentunya dapat menimbulkan terjadinya gangguan arus lalu lintas. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi kinerja pada ruas jalan tersebut. (Juniardi, 2006)

Persimpangan merupakan bagian penting dari jalan. Suatu jalan dikatakan simpang apabila terdapat dua jalan atau lebih bertemu dan saling bersilangan dimana beberapa lengan jalan bertemu pada satu titik dan jalur kendaraan saling berpotongan pada ruas ruas jalan tersebut. (mahendra et al, 2016) Adapun masalah masalah yang terkait pada persimpangan adalah:

1. Volume dan kapasitas
2. Desain geometric dan kebebasan pandang.
3. Kecepatan
4. Kecelakaan dan keselamatan
5. Parkir (Sumarsono et al,2017)

Kondisi kelancaran lalu lintas dapat dipengaruhi oleh beberapa factor seperti diatas sehingga dapat menimbulkan konflik beragam jenis hingga terjadi kemacetan dipersimpangan. Konflik dipersimpangan biasanya terjadi akibat kendaraan dengan kendaraan, ataupun kendaraan dengan pejalan kaki. (Mahardika et al 1997) Persimpangan jalan Sukomulyo dan jalan Kyai H. Syafii merupakan jalan yang berada dikecamatan Manyar kabupaten Gresik. Jalan Sukomulyo merupakan jalan nasional yang mana setiap harinya banyak dilewati oleh kendaraan. Dari hal ini maka diperlukan persyaratan kendaraan untuk melewati ruas jalan ini agar tercipta kenyamanan dan keamanan dalam berkendara dijalan. Kulo et al, 2017)

Kinerja simpang adalah kemampuan suatu simpang untuk melayani kebutuhan arus lalu lintas. Untuk mencari tingkat kinerja simpang maka perlu dicari nilai tingkat pelayanan pada simpang yang dijadikan parameter kinerja simpang. Tingkat pelayanan yang harus dicari untuk mengetahui kinerja simpang yaitu volume lalu lintas simpan (Q), Kapasitas simpang (C). Dari rasio volume dan kapasitas tersebut maka akan diperoleh nilai dari Derajat Kejenuhan (DS), setelah diperoleh nilai derajat kejenuhan maka selanjutnya dapat dihitung tundaan pada simpang. (Nugraha et al, 2017)

Simpang tak bersinyal adalah simpang yang mengatur suatu arus lalu lintas tanpa menggunakan lampu sinyal sehingga para pengendara yang melewati simpang ini harus berhati-hati dalam menyeberang atau melintasi simpang tak bersinyal ini. (Sudipta et al, 2021) Pengendara harus berhenti terlebih dahulu untuk memastikan keamanan saat melintasi persimpangan ini. Meskipun demikian terdapat beberapa keunggulan pada simpang tak bersinyal ini seperti arus kendaraan dapat berjalan terus menerus tanpa terhambat adanya lampu lalu lintas.(Pratama et al, 2019)

Banyak aktivitas samping jalan di Indonesia yang sering menimbulkan konflik, yang mana hal tersebut berdampak besar pada arus lalu lintas.(sriharyani et al,2016) Aktivitas samping jalan yang diperhitungkan di dalam penelitian ini adalah faktor hambatan samping yang pengaruhnya sangat signifikan pada kapasitas jalan dan kecepatan lalu lintas dalam kota. Hambatan samping dipengaruhi oleh faktor jumlah pejalan kaki, banyaknya angkutan umum ataupun kendaraan yang berhenti di samping jalan untuk menurunkan ataupun menaikkan penumpang dan barang. Survei hambatan samping bertujuan untuk memperoleh data pada wilayah atau ruas jalan tertentu meliputi jenis, jumlah dan pergerakan hambatan samping sehingga dapat diperoleh informasi tentang masalah yang menyebabkan hambatan samping. (Sugiharti et al, 2012) Hal ini dapat menyebabkan seberapa besar

arus lalu lintas yang dipengaruhi oleh masalah yang terjadi. Aktivitas jalan kaki pada jalanan, kendaraan yang parkir, dan kendaraan yang keluar masuk jalan merupakan salah satu contoh hambatan samping yang diamati. (Samarinda et al, 1945)

METODE

Metode Pengumpulan Data bertujuan untuk memperoleh data/informasi yang dibutuhkan. Data yang diambil berupa data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang berupa informasi. Data primer biasanya diperoleh melalui observasi atau pengamatan. Metode observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung objek atau kegiatan yang berada di jalan Sukomulyo Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik khususnya pada simpang jalan Sukomulyo dan jalan Kyai H. Syafii. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lalu lintas pada simpang jalan Sukomulyo dan pada pukul berapa puncak tersibuknya lalu lintas terjadi. Survei LHR dilakukan dengan mencatat secara langsung kendaraan-kendaraan yang melewati lokasi perencanaan dengan interval waktu selama 15 menit. Setiap kendaraan dikelompokkan dalam jenis kendaraan masing-masing seperti kendaraan roda dua (sepeda motor dan kendaraan ringan lainnya), kendaraan roda empat (mobil dan kendaraan berat lainnya), dan kendaraan tidak bermotor. Data sekunder sendiri merupakan data yang di dapatkan dari buku referensi, jurnal dan artikel. Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk mendapatkan data volume lalu lintas adalah:

Analisa Data

Prosedur yang digunakan adalah dengan melakukan beberapa survei, meliputi:

1. Survei Pendahuluan

Survei ini dilakukan untuk mengetahui dan memecahkan masalah yang terjadi pada ruas jalan.

2. Survei Kepustakaan

Survei kepustakaan dilakukan untuk memperoleh informasi dan mempelajari teori atau yang bisa digunakan sebagai pedoman atau petunjuk untuk memecahkan masalah guna memperjelas masalah serta menentukan jenis-jenis data yang harus dikumpulkan.

3. Survey Lapangan

Survey lapangan sangat penting karena survey ini dilakukan untuk memperoleh data yang akan digunakan dalam memecahkan masalah sehingga peneliti dapat merencanakan hal apa saja yang perlu dilakukan.

4. Survei Kondisi Geometrik Jalan

Survei geometrik dilakukan pada lokasi ruas jalan yang diteliti untuk memperoleh data geometri. Survey ini dilaksanakan bertujuan untuk pengamatan lebih lanjut. Dan yang dilakukan antara lain mengukur lebar jalan, mengukur pendekatan pada ruas jalan dan mengukur lebar bahu jalan sesuai pada ruas jalan yang diamati.

5. Survei Volume Lalu Lintas

Survei ini dilaksanakan untuk memperoleh informasi tentang jumlah dan mobilitas arus kendaraan yang melalui ruas jalan pada jalan yang diteliti. Metode yang dilakukan yaitu perhitungan kendaraan yang dilakukan secara manual. Periode perhitungan selama waktu 15 menit, dan dicatat dalam formulir sebagai kondisi dilapangan yang dapat berpengaruh bagi volume lalu lintas misalnya keterangan waktu dan lokasi. Adapun kendaraan yang diamati adalah kendaraan roda dua (sepeda motor dan kendaraan ringan lainnya), kendaraan roda empat (mobil dan kendaraan berat lainnya), dan kendaraan tidak bermotor.

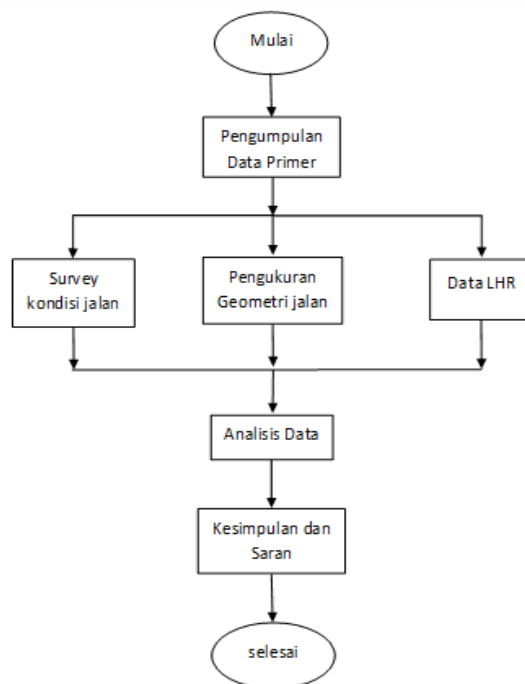
6. Survei Hambatan Samping

Survei hambatan samping bertujuan untuk memperoleh data pada wilayah atau ruas jalan tertentu meliputi jenis, jumlah dan pergerakan hambatan samping sehingga dapat diperoleh informasi tentang masalah yang menyebabkan hambatan samping. Hal ini dapat menyebabkan seberapa besar arus lalu lintas yang dipengaruhi oleh masalah yang terjadi. Aktivitas jalan kaki pada jalanan, kendaraan yang parkir, dan kendaraan yang keluar masuk jalan merupakan salah satu contoh hambatan samping yang diamati.

7. Survey Tundaan

Survey tundaan diperoleh dari masing-masing pendekatan yang ada pada persimpangan sebagai objek. Survey ini dilakukan pada saat jam sibuk untuk mengetahui seberapa besar tundaan pada simpang.

Alur Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir

HASIL

Data Geometri Simpang

Data hasil pengamatan dari studi kasus persimpangan pada jalan Sukomulyo dan Kyai H. syafii diperlukan untuk melakukan analisis yang berupa data kondisi lingkungan, kondisi geometri jalan dan arus lalu lintas pada jalan tersebut. Dari hasil survai yang telah dilakukan dengan cara melakukan pengukuran dan pengamatan di lapangan diperoleh data sebagai berikut:

Ruas Jalan Sukomulyo

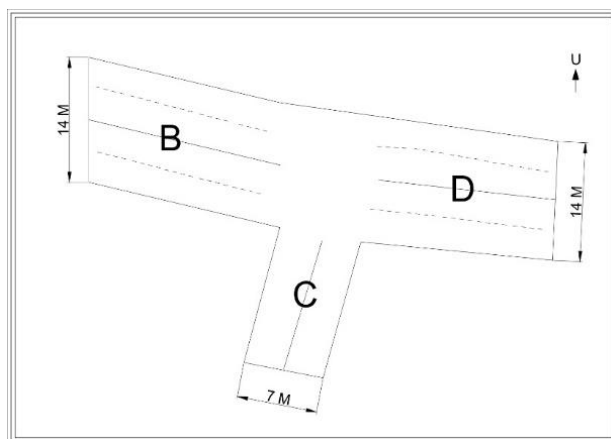
Jenis medan = datar.
Panjang jalan = 5.858 km.
Lebar jalan = 14 m.
Trotoar = 1 m
Tipe jalan = 4 lajur 2 jalur

Ruas Jalan Kyai H. Syafii

Jenis medan = datar.
Panjang jalan = 665 m.
Lebar jalan = 7 m.
Tipe jalan = 2 lajur 2 jalur

Simpang ini berada di daerah Manyar Kabupaten Gresik yang lebih tepatnya berada pada ruas jalan Sukomulyo dan jalan Kyai H. Syafii. Simpang ini bertipe 324 karena terdapat 2 lajur minor dan 4 lajur mayor.

Barat (B) = Jalan Sukomulyo dari arah Barat
Selatan (C) = Jalan jalan Kyai H. Syafii
Timur (D) = Jalan Sukomulyo dari arah Timur



Gambar 2. Peta Lokasi Persimpangan

Sumber: Dokumentasi Peneliti 2023

Penentuan Kondisi Lingkungan

Jumlah penduduk kabupaten Gresik yang didapat dari badan pusat statistik Kabupaten Gresik berjumlah 1.311.215 jiwa. Untuk tipe lingkungan jalan daerah ini termasuk Kawasan komersial karena pada daerah ini banyak terdapat pertokoan dan pabrik.

Perhitungan volume lalu lintas

$$\text{Volume (smp/jam)} = \text{Volume (kend/jam)} \times \text{emp}$$

Tabel 2. Volume Lalu Lintas Simpang Pada Hari Senin Pagi
Senin Siang 11:00-12:00

Jenis Kendaraan	LHR Ruas Jalan Raya Sukomulyo arah barat						Total kend/jam	Total smp/jam
	Lurus			Belok Kanan				
	emp	kend/jam	smp/jam	emp	kend/jam	smp/jam		
HV	1,3	138	179,4	1,3	32	41,6	170	221
LV	1	212	212	1	56	56	268	268
MC	0,4	838	335,2	0,4	233	93,2	1071	428,4
Jumlah		1188	726,6		321	190,8	1509	917,4
Jenis Kendaraan	LHR Ruas Jalan Raya Sukomulyo arah Timur						Total kend/jam	Total smp/jam
	Lurus			Belok Kiri				
	emp	kend/jam	smp/jam	emp	kend/jam	smp/jam		
HV	1,3	119	154,7	1,3	44	57,2	163	211,9
LV	1	196	196	1	51	51	247	247
MC	0,4	616	246,4	0,4	320	128	936	374,4
Jumlah		931	597,1		415	236,2	1346	833,3
Jenis Kendaraan	LHR Ruas Jalan Kyai H. Syafii						Total kend/jam	Total smp/jam
	Belok Kanan			Belok Kiri				
	emp	kend/jam	smp/jam	emp	kend/jam	smp/jam		
HV	1,3	26	33,8	1,3	25	32,5	51	66,3
LV	1	48	48	1	49	49	97	97
MC	0,4	194	77,6	0,4	200	80	394	157,6
Jumlah		268	159,4		274	161,5	542	320,9
Q							3397	2071,6

Sumber: Hasil Perhitungan Penelitian 2023

Tabel 3. Volume Lalu Lintas Simpang Pada Hari Senin Sore
Senin sore 16:00-17:00

Jenis Kendaraan	LHR Ruas Jalan Raya Sukomulyo arah barat						Total kend/jam	Total smp/jam
	Lurus			Belok Kanan				
	emp	kend/jam	smp/jam	emp	kend/jam	smp/jam		
HV	1,3	77	100,1	1,3	16	20,8	93	120,9
LV	1	180	180	1	53	53	233	233
MC	0,4	1787	714,8	0,4	899	359,6	2686	1074,4
Jumlah		2044	994,9		968	433,4	3012	1428,3
Jenis	LHR Ruas Jalan Raya Sukomulyo arah Timur						Total	Total

Kendaraan	Lurus			Belok Kiri			kend/jam	smp/jam
	emp	kend/jam	smp/jam	emp	kend/jam	smp/jam		
HV	1,3	82	106,6	1,3	5	6,5	87	113,1
LV	1	185	185	1	40	40	225	225
MC	0,4	1667	666,8	0,4	836	334,4	2503	1001,2
Jumlah		1934	958,4		881	380,9	2815	1339,3

Jenis Kendaraan	LHR Ruas Jalan Kyai H. Syafii						Total kend/jam	Total smp/jam
	Belok Kanan			Belok Kiri				
	emp	kend/jam	smp/jam	emp	kend/jam	smp/jam		
HV	1,3	21	27,3	1,3	18	23,4	39	50,7
LV	1	80	80	1	75	75	155	155
MC	0,4	1496	598,4	0,4	424	169,6	1920	768
Jumlah		1597	705,7		517	268	2114	973,7
Q							7941	3741,3

Sumber: Hasil Perhitungan Penelitian 2023

Tabel 4. Volume Lalu Lintas Simpang Pada Hari Senin Sore

Senin pagi 07:00-08:00								
Jenis Kendaraan	LHR Ruas Jalan Raya Sukomulyo arah barat						Total kend/jam	Total smp/jam
	Lurus			Belok Kanan				
	emp	kend/jam	smp/jam	emp	kend/jam	smp/jam		
HV	1,3	59	76,7	1,3	13	16,9	72	93,6
LV	1	176	176	1	29	29	205	205
MC	0,4	4082	1632,8	0,4	598	239,2	4680	1872
Jumlah		4317	1885,5		640	285,1	4957	2170,6

Jenis Kendaraan	LHR Ruas Jalan Raya Sukomulyo arah Timur						Total kend/jam	Total smp/jam
	Lurus			Belok Kiri				
	emp	kend/jam	smp/jam	emp	kend/jam	smp/jam		
HV	1,3	39	50,7	1,3	2	2,6	41	53,3
LV	1	138	138	1	29	29	167	167
MC	0,4	1243	497,2	0,4	267	106,8	1510	604
Jumlah		1420	685,9		298	138,4	1718	824,3

Jenis Kendaraan	Belok Kanan			Belok Kiri			Total kend/jam	Total smp/jam
	emp	kend/jam	smp/jam	emp	kend/jam	smp/jam		
	HV	1,3	12	15,6	1,3	23		
LV	1	69	69	1	93	93	162	162
MC	0,4	1280	512	0,4	1266	506,4	2546	1018,4
Jumlah		1361	596,6		1382	629,3	2743	1225,9
Q							9418	4220,8

Sumber: Hasil Perhitungan Penelitian 2023

Lebar Pendekat

8. Lebar rata-rata pendekat pada jalan minor

$$WC = 3,5 \text{ m}$$

9. Lebar rata-rata pendekat pada jalan mayor

$$WBD = (WB + WD)/2$$

$$WBD = (7 + 7)/2$$

$$WBD = 14/2$$

$$WBD = 7 \text{ m}$$

10. Lebar rata-rata pendekat

$$WI = (WD + WB + WC)/3$$

$$WI = (3,5 + 7 + 7)/3$$

$$WI = 17,5 / 3$$

$$WI = 5,83 \text{ m}$$

Kapasitas Simpangan

Kapasitas simpang merupakan kemampuan simpang untuk menampung seluruh lalu lintas maksimal yang dihitung pada setiap pendekat per satuan yang dinyatakan dalam smp/jam.

Kapasitas simpang dihitung dengan rumus:

$$C = C_o * F_w * F_{CS} * F_M * F_{RSU} * FLT * FRT * FMI \text{ (smp/jam)}$$

1. Kapasitas dasar (C_0) = tipe simpang 324 jadi kapasitas dasar 3200 smp/jam
2. F_W = Faktor penyesuaian lebar pendekat
 $F_W = 0,62 + 0,0646 W_l$
 $F_W = 0,62 + 0,0646 \times 5,83$
 $F_W = 0,99$
3. $F_M = 1$, karena tidak ada median dijalan utama
4. F_{CS} = penduduk kabupaten Gresik adalah 1,31 jt jiwa, maka F_{CS} yang dipakai adalah 1,00
5. F_{RSU} = faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan bebas hambatan samping. Tipe simpang ini termasuk dalam lingkungan komersial ditinjau dari aktivitas sekitar simpang. Sedangkan untuk hambatan samping pada simpang ini termasuk rendah. Jumlah rasio kendaraan tak bermotor $68/9418 = 0,007$ sehingga didapatkan $F_{RSU} = 0,95$
6. F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri
 - a. Perhitungan F_{LT} jam puncak pagi
 $F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT}$
 P_{LT} = prosentase kendaraan belok kiri

$138,4+629,3$	$767,7$
$2170,6+824,3+1225,9 = 4220,8$	$= 0,18$

 $F_{LT} = 0,84 + (1,61 \times 0,18) = 1,12$
 - b. Perhitungan F_{LT} jam siang
 $F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT}$
 P_{LT} = prosentase kendaraan belok kiri

$236,2+161,5$	$397,7$
$917,4+833,3+320,9 = 2071,6$	$= 0,19$

 $F_{LT} = 0,84 + (1,61 \times 0,19) = 1,14$
 - c. Perhitungan F_{LT} jam sore
 $F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT}$
 P_{LT} = prosentase kendaraan belok kiri

$380,9+268$	$648,9$
$1555,5+1339,3+973,7 = 3741,3$	$= 0,17$

 $F_{LT} = 0,84 + (1,61 \times 0,17) = 1,11$
7. F_{RT} = factor penyesuaian belok kanan
 - a. Perhitungan F_{RT} jam puncak pagi
 $F_{RT} = 1,09 - 0,922 P_{RT}$
 P_{RT} = prosentase kendaraan belok kanan

$285,1+596,6$	$881,7$
$2170,6+824,3+1225,9 = 4220,8$	$= 0,20$

 $F_{RT} = 1,09 - (0,922 \times 0,20) = 0,90$
 - b. Perhitungan F_{RT} jam siang
 $F_{RT} = 1,09 - 0,922 P_{RT}$
 P_{RT} = prosentase kendaraan belok kanan

$190,8+159,4$	$350,2$
$917,4+833,3+320,9 = 2071,6$	$= 0,16$

 $F_{RT} = 1,09 - (0,922 \times 0,16) = 0,94$
 - c. Perhitungan F_{RT} jam sore
 $F_{RT} = 1,09 - 0,922 P_{RT}$
 P_{RT} = prosentase kendaraan belok kanan

$560,6+705,7$	$1031,8$
$1555,5+1339,3+962,6 = 3741,3$	$= 0,27$

 $F_{RT} = 1,09 - (0,922 \times 0,27) = 0,84$
8. F_{MI} = faktor penyesuaian rasio arus jalan minor
 $F_{MI} = 16,6 \times P_{MI}^2 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$ (untuk 0,1– 0,3)

$$F_{MI} = 1,11 * P_{MI}^2 + 1,11 * P_{MI} + 1,11 \quad (\text{untuk } 0,5_0,9)$$

a. Perhitungan F_{MI} pada jam sibuk pagi

$$\begin{array}{r} 596,6+629,3 \quad 1225,9 \\ \hline P_{MI} = \frac{2170,6+824,3+1225,9}{4220,8} = 0,29 \\ F_{MI} = 16,6 \times 0,29^2 - 33,3 \times 0,29^3 + 25,3 \times 0,29^2 - 8,6 \times 0,29 + 1,95 \\ F_{MI} = 2,16 \end{array}$$

b. Perhitungan F_{MI} pada jam sibuk siang

$$\begin{array}{r} 159,4+161,5 \quad 320,9 \\ \hline P_{MI} = \frac{917,4+833,3+320,9}{2071,6} = 0,15 \\ F_{MI} = 16,6 \times 0,15^2 - 33,3 \times 0,15^3 + 25,3 \times 0,15^2 - 8,6 \times 0,15 + 1,95 \\ F_{MI} = 1,49 \end{array}$$

c. Perhitungan F_{MI} pada jam sibuk sore

$$\begin{array}{r} 705,7+268 \quad 973,7 \\ \hline P_{MI} = \frac{1555,5+1339,3+962,6}{3741,3} = 0,26 \\ F_{MI} = 16,6 \times 0,26^2 - 33,3 \times 0,26^3 + 25,3 \times 0,26^2 - 8,6 \times 0,26 + 1,95 \\ F_{MI} = 1,96 \end{array}$$

Sehingga :

Kapasitas senin pagi	$C = C_o * F_W * F_{CS} * F_M * F_{RSU} * F_{LT} * F_{RT} * F_{MI}$ $C = 3200 * 0,99 * 1,00 * 1 * 0,95 * 1,12 * 0,90 * 2,16$ $C = 6552,74$ (smp/jam)
Kapasitas senin siang	$C = C_o * F_W * F_{CS} * F_M * F_{RSU} * F_{LT} * F_{RT} * F_{MI}$ $C = 3200 * 0,99 * 1,00 * 1 * 0,95 * 1,14 * 0,94 * 1,49$ $C = 4805,38$ (smp/jam)
Kapasitas senin sore	$C = C_o * F_W * F_{CS} * F_M * F_{RSU} * F_{LT} * F_{RT} * F_{MI}$ $C = 3200 * 0,99 * 1,00 * 1 * 0,95 * 1,11 * 0,84 * 1,96$ $C = 5500,06$ (smp/jam)

Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) digunakan untuk menentukan tingkat kinerja pada simpang.

$$DS = Q_{SMP} / C$$

a. Perhitungan DS hari senin pagi	b. Perhitungan DS senin siang	c. Perhitungan DS senin sore
$Q_{TOT} = 4220,8$ (smp/jam)	$Q_{TOT} = 2071,6$ (smp/jam)	$Q_{TOT} = 3741,3$ (smp/jam)
$C = 6552,74$ (smp/jam)	$C = 4805,38$ (smp/jam)	$C = 5500,06$ (smp/jam)
$DS = 4220,8/6552,74 = 0,64$	$DS = 2071,6/4805,38 = 0,43$	$DS = 3741,3/5500,06 = 0,68$

Tundaan

Perhitungan Analisis Tundaan

1. Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_1)

a. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_1) Pagi

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1-DS) \times 2$$

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,64) - (1-0,64) \times 2$$

$$DT_1 = 6,59$$
 (dt/smp)

b. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_1) Siang

$$DT_1 = 2 + 8,2078 \times DS - (1 - DS) \times 2$$

$$DT_1 = 2 + 8,2078 \times 0,43 - (1 - 0,43) \times 2$$

$$DT_1 = 4,38$$
 (dt/smp)

c. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_1) Sore

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1-DS) \times 2$$

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,68) - (1-0,68) \times 2$$

$$DT_1 = 7,12$$
 (dt/smp)

2. Tundaan Lalu Lintas jalan Utama (DT_{MA})

- a. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas jalan Utama (DT_{MA}) Pagi

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1-DS) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,64) - (1-0,64) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 4,92 \text{ (dt/smp)}$$
- b. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas jalan Utama (DT_{MA}) Siang

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1 - DS) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times 0,43 - (1 - 0,43) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 3,27 \text{ (dt/smp)}$$
- c. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas jalan Utama (DT_{MA}) Sore

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1-DS) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,68) - (1-0,68) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 5,30 \text{ (dt/smp)}$$
3. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DT_{MI})
 - a. Perhitungan DT_{MI} Pagi

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

$$DT_{MI} = (4220,8 \times 6,59 - 2994,9 \times 4,92) / 1225,9$$

$$DT_{MI} = 10,66 \text{ (dt/smp)}$$
 - b. Perhitungan DT_{MI} Siang

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

$$DT_{MI} = (2071,6 \times 4,38 - 1750,7 \times 3,27) / 320,9$$

$$DT_{MI} = 10,43 \text{ (dt/smp)}$$
 - c. Perhitungan DT_{MI} Sore

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

$$DT_{MI} = (3741,3 \times 7,12 - 2767,6 \times 5,3) / 973,7$$

$$DT_{MI} = 12,29 \text{ (dt/smp)}$$
4. Tundaan Geometrik Simpang (DG)
 Untuk $DS < 1$, maka $DG = (1 - DS) \times (P_T - 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4$
 - a. Perhitungan DG Pagi

$$DG = (1 \times DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4$$

$$P_T = (285,1 + 138,4 + 629,3 + 596,6) / 4338,4$$

$$P_T = 0,38$$

$$DG = (1 - 0,64) \times (0,38 - 6 + (1 - 0,38) \times 3) + 0,64 \times 4$$

$$DG = 1,2$$
 - b. Perhitungan DG Siang

$$DG = (1 \times DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4$$

$$P_T = (190,8 + 236,2 + 159,4 + 161,5) / 2071,6$$

$$P_T = 0,36$$

$$DG = (1 - 0,43) \times (0,36 - 6 + (1 - 0,36) \times 3) + 0,43 \times 4$$

$$DG = -0,4$$
 - c. Perhitungan DG Sore

$$DG = (1 \times DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4$$

$$P_T = (433,4 + 380,9 + 705,7 + 268) / 3741,3$$

$$P_T = 0,47$$

$$DG = (1 - 0,68) \times (0,47 - 6 + (1 - 0,47) \times 3) + 0,68 \times 4$$

$$DG = 1,45$$
5. Tundaan Simpang
 - a. Perhitungan Tundaan simpang (D) Pagi

$$D = DG + DT_1$$

$$D = 1,2 + 6,59$$

$$D = 7,79 \text{ detik/jam}$$
 - b. Perhitungan Tundaan simpang (D) Siang

$$D = DG + DT_1$$

$$D = -0,4 + 4,38$$

$$D = 3,98 \text{ detik/jam}$$
 - c. Perhitungan Tundaan simpang (D) Sore

$$\begin{aligned}D &= DG + DT_1 \\D &= 1,45 + 7,12 \\D &= 8,57 \text{ detik/jam}\end{aligned}$$

Peluang Antrian

a. Perhitungan pada jam pagi

Batas bawah:

$$\begin{aligned}Q_p \% &= 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \\&= 9,02 \times 0,64 + 20,66 \times 0,64^2 + 10,49 \times 0,64^3 = 16,98 \%\end{aligned}$$

Batas atas:

$$\begin{aligned}Q_p \% &= 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \\&= 47,71 \times 0,64 - 24,68 \times 0,64^2 + 56,47 \times 0,64^3 = 35,22 \%\end{aligned}$$

b. Perhitungan pada jam siang

Batas bawah:

$$\begin{aligned}Q_p \% &= 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \\&= 9,02 \times 0,43 + 20,66 \times 0,43^2 + 10,49 \times 0,43^3 = 8,5 \%\end{aligned}$$

Batas atas:

$$\begin{aligned}Q_p \% &= 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \\&= 47,71 \times 0,43 - 24,68 \times 0,43^2 + 56,47 \times 0,43^3 = 20,44 \%\end{aligned}$$

c. Perhitungan pada jam sore

Batas bawah:

$$\begin{aligned}Q_p \% &= 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \\&= 9,02 \times 0,68 + 20,66 \times 0,68^2 + 10,49 \times 0,68^3 = 18,98 \%\end{aligned}$$

Batas atas:

$$\begin{aligned}Q_p \% &= 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \\&= 47,71 \times 0,68 - 24,68 \times 0,68^2 + 56,47 \times 0,68^3 = 38,78 \%\end{aligned}$$

Tingkat Pelayanan

Dilihat dari hasil analisis tundaan simpang maka didapatkan tingkat pelayanan persimpangan pada jam pagi B, siang A, dan sore B.

Pembahasan

Hasil Analisa kinerja simpang pada simpang jalan Sukomulyo dan jalan Kyai H. Syafii menunjukkan hasil yang cukup baik meskipun dilewati oleh banyak kendaraan. Dari hasil Analisa didapatkan volume lalu lintas pagi sebesar 4220,8 smp/jam, siang sebesar 2071,6 smp/jam, sore sebesar 3741,3 smp/jam. kapasitas simpang pagi sebesar 6552,74 smp/jam, siang sebesar 4805,38 smp/jam, sore sebesar 5500,06 smp/jam. Derajat kejenuhan pagi 0,64, siang 0,43 dan sore 0,68. Tundaan pagi sebesar 7,79 detik/jam, siang 3,98 detik/jam, sore 8,57 detik/jam. peluang antrian pagi batas atas 35,22 % dan batas bawah 16,98 %, peluang antrian siang batas atas 20,44 % dan batas bawah 8,5 %, peluang antrian sore batas atas 38,78 % dan batas bawah 18,98 %. Tingkat pelayanan simpang pada jam pagi B, siang A, dan sore B.

SIMPULAN

Persimpangan pada Jalan Sukomulyo dan Jalan Kyai H. Syafii berada pada daerah komersial yang mana disepanjang jalan banyak terdapat pertokoan dan pabrik. Sehingga ruas jalan dipersimpangan ini mempunyai arus lalu lintas yang padat. Berdasarkan hasil analisis maka didapatkan hasil sebagai berikut: volume lalu lintas pagi sebesar 4220,8 smp/jam, siang sebesar 2071,6 smp/jam, sore sebesar 3741,3 smp/jam. Kapasitas simpang pagi sebesar 6552,74 smp/jam, siang sebesar 4805,38 smp/jam, sore sebesar 5500,06 smp/jam. Tundaan pagi sebesar 7,79 detik/jam, siang 3,98 detik/jam, sore 8,57 detik/jam maka didapatkan tingkat pelayanan simpang pada jam pagi B, siang A, dan sore B.

DAFTAR PUSTAKA

- Dharmawan, W. I., Oktarina, D., & Brilianto, A. (2018). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam Kota Bandar Lampung). *Prosiding SNST Ke-9 Tahun 2018*, 9(D), 1–4.
- Haryadi, M. (2018). Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Selokan Mataram Yogyakarta Menggunakan Metode MKJI 1997. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 2018*, 2(1), 41–49. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/8212>
- Hasibuan, D. Y. F. C., & Muchammad Zaenal Muttaqin. (2021). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Persimpangan Pasar Sibuhuan, Kabupaten Padang Lawas, Sumatera Utara. *Jurnal Saintis*, 21(01), 53–60. [https://doi.org/10.25299/saintis.2021.vol21\(01\).6507](https://doi.org/10.25299/saintis.2021.vol21(01).6507)
- Juniardi. (2006). Analisis Arus Lalu Lintas Di Simpang Tak Bersinyal. Tesis Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang, 87–91.
- Kulo, E. P., Rompis, S. Y. R., & Timboeleng, J. A. (2017). Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Analisa Gap Acceptance Dan MKJI 1997. *Jurnal Sipil Statik*, 5(2), 51–66.
- Kurniati, E., Nuid, A., & Hermansyah. (2022). • Data Lingkungan • Survei Primer. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains*, 4(4), 395–399.
- Mahardika Ghea, A. (1997). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dua Titik Pertemuan Ruas Jalan Arteri. 14(1), 16–27.
- Mahendra, I., Suthanaya, P., & Suweda, I. (2016). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dan Ruas Jalan Di Kota Denpasar (Studi Kasus: Simpang Tak Bersinyal Jl. Gatot Subroto – Jl. Mulawarman – Jl. Mataram Dan Simpang Tak Bersinyal Jl. Ahmad Yani – Jl. Mulawarman). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 17(2), 122–128.
- Nugraha, M. R. A., Sibyan, A., Margiani, S. Y., & Kusumastutie, N. S. (2017). Analisis Konflik Lalu Lintas Pada Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Pegadaian Jalan Ks Tubun Kota Tegal). *Prosiding Simposium Forum Study Transportasi Antar Perguruan Tinggi*, 3, 580–589. <https://ojs.fstpt.info/index.php/ProsFSTPT/article/view/294>
- Pratama, M. D. M., & Elkhasnet, E. (2019). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan A.H. Nasution dan Jalan Cikadut, Kota Bandung. (Hal. 116-123). *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 5(2), 116. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v5i2.115>
- Samarinda, K., & Ramadhan, M. A. (1945). (Studi Kasus Pada Simpang Jl . Untung Suropati – Jl . Ir . Sutami – Jl . Selamat. 1–14.
- Sriharyani, L., & Hadijah, I. (2016). Analisis Kinerja Simpang tidak Bersinyal Kota Metro (studi kasus persimpangan jalan, ruas jalan jend. sudirman, jalan sumbawa, jalan wijaya kusuma dan jalan inspeksi). *TAPAK : Teknologi Aplikasi Konstruksi*, 6(1), 8–14.
- Sudipta Giri, I. K., Wirasutama, C. P., & Benediktus Kia, G. (2021). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Gatot Subroto - Jalan Gunung Catur - Jalan Gunung Andakasa di Kota Denpasar. *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik*, 10(2), 72–80. <https://doi.org/10.36733/jikt.v10i2.3003>
- Sugiharti, P., & Widodo, W. (2013). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang 3 Tak Bersinyal Jl. Raya Seturan-Jl. Raya Babarsari-Jl. Kledokan, Depok, Sleman, Yogyakarta). *Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 (KoNTekS 7)*, 7(KoNTekS 7), 24–26.
- Sumarsono, A., & Prahartanto, F. S. (2017). Kinerja Simpang Bersinyal dan Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Bersinyal Gendengan dan Simpang Tak Bersinyal Jalan Dokter Moewardi – Jalan Kalitan , Surakarta). *E-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL*, September, 1078–1085.