

EVALUASI KINERJA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL (STUDI KASUS : SIMPANG TIGA JL. RAYA MOJOKERTO-LAMONGAN – JL.RAYA GEDEG-PLOSO)

Muhamad Daffa Habiballoh¹, Togi H. Nainggolan², Annur Ma'ruf³
Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang
email: 1621027.muhamaddaffa@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Mojokerto tepatnya pada Jl. Mojokerto – Lamongan merupakan salah satu kawasan industry dikarenakan banyaknya pabrik atau industri yang terdapat pada ruas jalan tersebut. Pada waktu jam – jam tertentu pada simpang tiga tak bersinyal Jl. Mojokerto-Lamongan – Jl. Raya Gedeg-Ploso, dalam beberapa kondisi panjang antrean kendaraan yang terjadi hampir mencapai lebih dari 100 meter. Tujuan dari studi ini adalah untuk memberikan solusi dari permasalahan pada persimpangan tersebut maka perlu dilakukan evaluasi. Metode yang digunakan untuk melakukan evaluasi adalah menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. Pengambilan data pada studi ini adalah menggunakan metode survey langsung di lapangan yang dilaksanakan dalam waktu 3 hari yaitu Minggu, 03 Juli 2022, Senin 04 Juli 2022, Kamis, 07 Juli 2022. Sedangkan untuk waktu survey terbagi dalam 3 periode yaitu pagi pada pukul 06.00-08.00, siang pada pukul 11.00-13.00, sore pada pukul 16.00-18.00 dengan interval waktu pengamatan 15 menit. Dari hasil analisa yang dilakukan, diketahui jam puncak pagi, siang, dan sore terjadi pada hari minggu dengan Dj sebesar 1.02, 0.98, dan 1.04. Sedangkan Tundaan yang terjadi sebesar 20.18 det/skr, 18.05 det/skr, dan 20.89 det/skr. Solusi dari permasalahan tersebut yaitu pemasangan APILL dengan skenario 2 fase dan pelebaran geometrik maka didapat hasil Dj sebesar $0.75 < 0.85$, Tundaan sebesar $14.48 \text{ det/skr} < 15 \text{ det/skr}$ dengan tingkat pelayanan B.

Kata Kunci: Derajat Kejenuhan, Evaluasi, Simpang Tak Bersinyal, Tundaan

ABSTRACT

Mojokerto regency, precisely on Jl. Mojokerto - Lamongan is one of the industrial areas due to the large number of factories or industries contained on the road section. At certain hours at the three-stroke intersection on Jl. Mojokerto-Lamongan - Jl. Raya Gedeg-Ploso, in some conditions the length of the vehicle queue that occurs almost reaches more than 100 meters. To provide solutions to problems at the intersection, it is necessary to conduct research and analysis. The method used to conduct the evaluation is to use the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI). Data collection in this research case is to use the direct survey method in the field which is carried out within 3 days, namely Sunday, July 03, 2022, Monday, July 04, 2022, Thursday, July 07, 2022. As for the survey time, it is divided into 3 periods, namely morning at 06.00-08.00, afternoon at 11.00-13.00, afternoon at 16.00-18.00 with an observation time interval of 15 minutes. The results of the analysis carried out, it is known that the peak hours of the morning, afternoon, and evening occurred on Sundays with DJs of 1.02, 0.98, and 1.04. Meanwhile, the delays that occurred were 20.18 sec/skr, 18.05 sec/skr, and 20.89 sec/skr. The solution to this problem is the installation of APILL with a 2-phase scenario and geometric widening, then a Dj result of $0.75 < 0.85$, Delay of $14.08 \text{ det/skr} < 15 \text{ det / skr}$ with a service level of B.

Keywords: Degree of Saturation, Delay, Evaluation, Unsignalized Intersection.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ruas Jl. Mojokerto – Lamongan sendiri adalah jalan provinsi atau sebagai jalan kolektor primer yang memiliki banyak simpang, salah satunya pada simpang tiga tak bersinyal Jl. Mojokerto - Lamongan – Jl. Raya Gedeg - Ploso yang memiliki tiga lengan. Adapun lengan simpangnya adalah Jl. Mojokerto-Lamongan terletak pada lengan simpang utara yang menghubungkan Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Lamongan, Jl. Raya Gedeg-Ploso terletak pada lengan simpang barat dan timur yang merupakan jalan alternatif Kota Jombang dan Kota Mojokerto.

Pada waktu jam – jam tertentu penyebab macet pada simpang tiga tak bersinyal Jl. Mojokerto-Lamongan – Jl. Raya Gedeg-Ploso adalah pada saat arus kendaraan dari arah Jln. Raya Gedeg-Ploso berbelok menuju Jl. Mojokerto-Lamongan dan pada saat bersamaan terdapat arus kendaraan dari arah Jl. Mojokerto-Lamongan menuju Jln. Raya Gedeg-Ploso. Hal ini membuat aktivitas daerah simpang tersebut mengalami kemacetan, sering terjadi antrian macet, selain itu, tidak adanya traffic light membuat kondisi lalu lintas semakin tidak teratur, rawan terjadi kecelakaan dan keselamatan para pengguna jalan pun terancam. Ditambah lagi dengan tingginya angka pertumbuhan kendaraan di Kabupaten Mojokerto itu sendiri sehingga akan berimbas dengan jumlah kendaraan yang akan melintasi persimpangan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang hendak dijawab dalam studi ini adalah, seberapa besar kinerja simpang, solusi dari permasalahan yang terjadi, dan prediksi kinerja simpang dalam 5 tahun mendatang.

1.3 Tujuan Studi

1. Untuk menganalisa kinerja simpang tak bersinyal pada simpang Jl. Mojokerto-Lamongan – Jl. Raya Gedeg-Ploso.
2. Untuk memberikan solusi dari permasalahan pada persimpangan di Jl. Mojokerto-Lamongan – Jl. Raya Gedeg-Ploso.
3. Untuk mengetahui kinerja simpang pada persimpangan Jl. Mojokerto-Lamongan – Jl. Raya Gedeg-Ploso dalam 5 tahun kedepan.

1.4 Manfaat Studi

1. Untuk dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi instansi terkait
2. Memberikan wawasan dalam bidang transportasi khususnya kawasan Kabupaten Mojokerto.
3. Sebagai bahan kajian dan masukan untuk studi selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Karena begitu luasnya hal yang dibahas, maka dalam hal ini dilakukan pembatasan terhadap permasalahan sehingga penulis lebih berfokus. Maka dengan hal ini pembahasan perlu dibatasi dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Analisa kinerja simpang pada persimpangan Jl. Mojokerto-Lamongan – Jl. Raya Gedeg-Ploso menggunakan acuan pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014.
2. Alternatif atau solusi yang digunakan mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014.
3. Data geometrik dan data lalu lintas diambil langsung dari lapangan (survey).
4. Data kependudukan diambil dari instansi terkait.

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Simpang

Simpang merupakan daerah pertemuan dua atau lebih ruas jalan, bergabung, berpotongan atau bersilang. Persimpangan juga dapat disebut sebagai pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tidak sebidang atau titik jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan jalan saling berpotongan.

2.2 Pengaturan Persimpangan

Jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

1. Simpang jalan tanpa sinyal, yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas.
2. Simpang jalan dengan sinyal, yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas.

2.3 Konflik Lalu Lintas Simpang

Pada daerah simpang, lintasan kendaraan akan bertemu pada satu titik konflik. Pada titik konflik ini dapat menghambat pergerakan dan juga merupakan lokasi potensial untuk terjadinya bersentuhan atau tabrakan (kecelakaan) kendaraan. Daerah titik konflik simpang dapat digambarkan sebagai diagram yang memperlihatkan suatu aliran kendaraan dan manuver bergabung, menyeberang, dan persilangan.

2.4 Pengendalian Simpang

Untuk meminimalisir potensi konflik lalu lintas yang terjadi pada simpang, maka dapat dilakukan pengendalian simpang menggunakan APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) yaitu alat pengatur pergerakan arus lalu lintas dengan lampu (hijau, kuning, merah) yang diatur secara bergantian untuk tiap pergerakan dalam periode tertentu yang ditetapkan berdasarkan proporsi arus lalu lintas. Adapun prinsip yang digunakan dalam pengendalian

simpang dengan sistem prioritas adalah:

1. Arus kendaraan dari jalan dengan kelas fungsi yang lebih tinggi (jalan Major) akan mendapat prioritas untuk melintas lebih dahulu.
 2. Prioritas harus terbagi dengan baik sehingga setiap kendaraan mempunyai kesempatan yang sama untuk melintas.
 3. Aturan-aturan yang berkaitan dengan prioritas harus dapat dipahami dengan jelas oleh semua pengemudi.
 4. Pemberian prioritas harus terorganisir dengan baik sehingga jumlah titik – titik konflik dapat diusahakan seminimal mungkin.
 5. Keputusan-keputusan yang harus diambil oleh pengemudi harus sesederhana mungkin.
- Jumlah hambatan total terhadap lalu lintas harus diupayakan sekecil mungkin.

2.5 Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal adalah perpotongan atau pertemuan pada suatu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya dengan simpang masing – masing, dan pada titik – titik simpang tidak dilengkapi dengan lampu sebagai rambu – rambu simpang.

2.6 Data Masukan

Menurut PKJI 2014, data masukan lalu lintas diperlukan untuk dua hal, yaitu pertama data arus lalu lintas eksisting dan kedua data arus lalu lintas rencana. Data masukan terdiri dari data geometrik simpang, data lalu lintas, dan data kondisi lingkungan simpang

2.7 Kapasitas Simpang

PKJI 2014, Kapasitas dasar merupakan kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar). Kapasitas dasar (skr/jam) ditentukan oleh tipe simpang. Untuk dapat menentukan kapasitas harus melalui beberapa tahap maka terlebih dahulu menentukan kapasitas dasar (*C0*), faktor koreksi lebar rata-rata pendekat (*FLP*), faktor koreksi tipe median (*FM*), faktor koreksi ukuran kota (*FUK*), faktor koreksi lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (*FHS*), faktor koreksi rasio arus belok kiri (*FBKi*), faktor koreksi rasio belok kanan (*FBKa*), dan faktor koreksi rasio arus dari jalan minor (*FRmi*). Kapasitas pada suatu simpang dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKl} \times F_{BKk} \times F_{Rmi}$$

2.8 Kinerja Lalu Lintas

Kinerja lalu lintas simpang diukur pada tiga parameter kinerja, yaitu derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian. Derajat Kejenuhan dengan rumus berikut

$$D_j = \frac{q}{c}$$

Sedangkan Tundaan dengan rumus berikut
 $T = T_{LL} + T_G$

Untuk $D_j \leq 0,60$: $T_{LL} = 2 + 8,2078 D_j - (1 - D_j)^2$

Untuk $D_j > 0,60$: $T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2742 D_j)} - (1 - D_j)^2$

Untuk $DJ < 1$: $TG = (1 - DJ) \times \{6 RB + 3(1 - RB)\} + 4 DJ$ (detik/skr)

Untuk $DJ \geq 1$: $TG = 4$ detik/skr

Sedangkan untuk Peluang Antrian dengan rumus sebagai berikut

Batas atas peluang : $PA = 47,71 DJ - 24,68 DJ^2 + 56,47 DJ^3$

Batas bawah peluang : $PA = 9,02 DJ + 20,66 DJ^2 + 10,49 DJ^3$

2.9 Penetapan Tingkat Pelayanan

Penetapan tingkat pelayanan bertujuan untuk menetapkan tingkat pelayanan pada suatu ruas jalan dan atau persimpangan (*Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015*). Tingkat pelayanan yang diinginkan pada ruas jalan pada sistem jaringan jalan primer sesuai fungsinya, meliputi :

Tingkat Pelayanan	Kondisi	Rata – Rata Tundaan (det/kend)
A	Baik Sekali	< 5
B	Baik	5 – 15
C	Sedang	15 – 25
D	Kurang	25 – 40
E	Buruk	40 – 60
F	Sangat Buruk	> 60

- a. Jalan arteri primer, tingkat pelayanan sekurang – kurangnya B.
- b. Jalan kolektor primer, tingkat pelayanan sekurang – kurangnya B.
- c. Jalan lokal primer, tingkat pelayanan sekurang – kurangnya C.
- d. Jalan tol, tingkat pelayanan sekurang – kurangnya B.

2.10 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) menurut UU No. 22 Tahun 2009 adalah Perangkat elektronik yang menggunakan isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan isyarat bunyi untuk mengatur Lalu Lintas orang dan atau kendaraan di persimpangan atau pada ruas jalan. Kriteria bahwa suatu persimpangan sudah harus dipasang alat pemberi isyarat lalu lintas adalah :

1. Arus minimal lalu lintas yang menggunakan rata – rata diatas 750 kendaraan/jam selama 8 jam dalam sehari.

2. Atau bila waktu menunggu atau tundaan rata – rata kendaraan di persimpangan telah melampaui 30 detik.
3. Atau persimpangan digunakan oleh rata – rata lebih dari 175 pejalan kaki/jam selama 8 jam dalam sehari.
4. Atau sering terjadi kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan.
5. Atau merupakan kombinasi dari sebab – sebab yang disebutkan diatas.

2.11 Teori Waktu Sinyal Untuk APILL

Menentukan Arus Jenuh Dasar dirumuskan persamaan sebagai berikut.

$$S = S_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a}$$

Selanjutnya Menghitung kinerja arus lalu lintas dengan menghitung Derajat Kejenuhan dan Tundaan yang terjadi dengan rumus sebagai berikut

Derajat kejenuhan (DJ) dihitung menggunakan persamaan berikut

$$Dj = \frac{Q}{C}$$

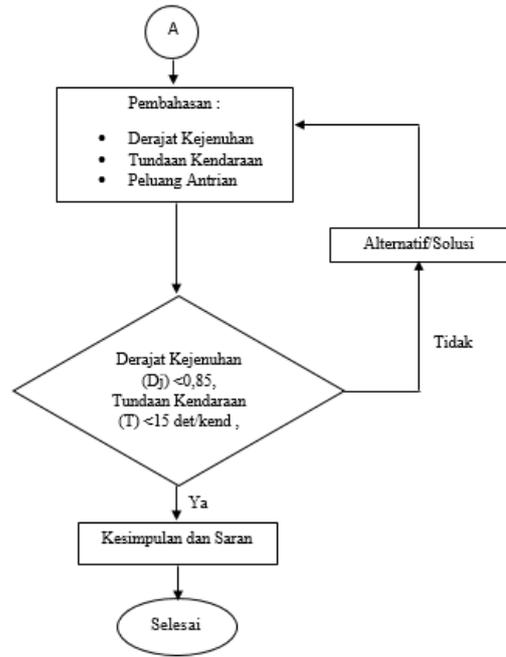
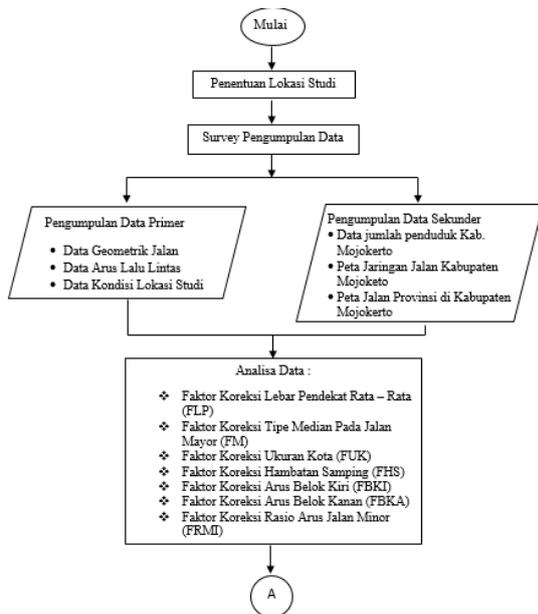
Sedangkan Tundaan didapatkan dengan rumus berikut

$$T_i = T_{Li} + T_{Gi}$$

METODELOGI STUDI

Secara garis besar, studi yang dilakukan seperti pada Gambar 1 :

Gambar 1. Bagan alir Studi

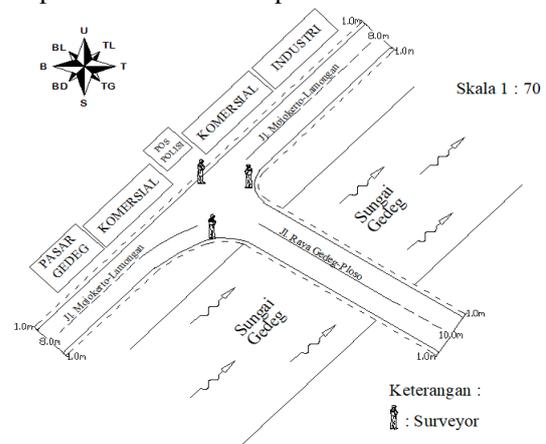


HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi geografis

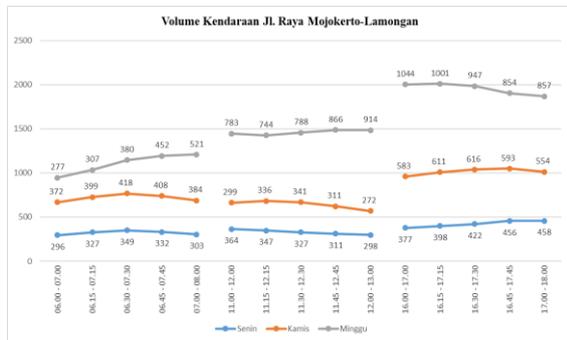
Dibawah ini adalah Kondisi Geografis pada Simpang Tiga Jl. Mojokerto-Lamongan – Jl. Raya Gedeg - Ploso Kabupaten Mojokerto. Ruas Jl. Mojokerto - Lamongan yang berada pada sisi timur laut merupakan jalan yang menghubungkan antara Kabupaten Mojokerto dengan Kota Lamongan, lalu ruas jalan yang berada pada sisi tenggara adalah Jl. Raya Pagerluyung menghubungkan antara Kabupaten Mojokerto dengan Kota Mojokerto, sedangkan ruas jalan yang berada pada sisi barat daya adalah Jl. Raya Gedeg-Ploso yang menghubungkan Kabupaten Mojokerto dengan Kabupaten Jombang.

Dapat dilihat pada Gambar 2.



4.2 Data Volume Lalu Lintas

Data Volume Lalu Lintas didapatkan dari hasil pengamatan di lapangan yang dilakukan pada hari Minggu Senin, dan Kamis pada tanggal 3,4, dan 6 Juli 2022. Sesi waktu (Periode) pengamatan dilakukan dalam satu hari yang terbagi dalam tiga periode yaitu, periode I pukul 06.00-08.00 WIB, periode II pukul 11.00-13.00 WIB, periode III pukul 16.00-18.00 WIB



Gambar 3. Grafik volume gabungan 3 hari

Dari tabel diatas didapat jumlah total arus kendaraan pada ke tiga lengan simpang pada hari Minggu, 3 Juli 2022 adalah : jam puncak pagi pada pukul 07.00 – 08.00 dengan volume kendaraan sebesar 521 skr/jam. Sedangkan jam puncak siang volume kendaraan terjadi pada pukul 12.00 – 13.00 sebesar 914 skr/jam. Untuk jam puncak sore volume kendaraan terjadi pada pukul 16.00 – 17.00 dengan volume kendaraan sebesar 1044 skr/jam

Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan hari Minggu, 3 Juli 2022 sebagai berikut.

Tabel 5. Derajat kejenuhan

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Kondisi Eksisting
		DJ
Minggu, 3 Juli 2022	Pagi, Jam 07.00 - 08.00	1,02
	Siang, Jam 11.30 - 12.30	0,98
	Sore, Jam 16.45 - 17.45	1,04

Dari hasil pengolahan data survey pada hari Minggu, 3 Juli 2022 didapat nilai derajat kejenuhan paling tinggi pada jam puncak pagi yaitu mencapai 1,02 melebihi 0,85, sedangkan pada jam puncak siang mencapai 0,98, dan pada jam puncak sore mencapai 1,0.

Peluang Antrian

Peluang Antrian hari Minggu, 3 Juli 2022 sebagai berikut.

Tabel 6. Peluang Antrian

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Kondisi Eksisting	
		P_A (%)	D_t
Minggu, 3 Juli 2022	Pagi, Jam 07.00 - 08.00	83,76	1,02
	Siang, Jam 11.30 - 12.30	75,74	0,98
	Sore, Jam 16.45 - 17.45	86,12	1,04

Tundaan

Tundaan hari Minggu, 3 Juli 2022 sebagai berikut.

Tabel 6. Tundaan

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Kondisi Eksisting		Tingkat Pelayanan
		Kapasitas (C)	T Det/skr	
Minggu, 3 Juli 2022	Pagi, Jam 07.00 - 08.00	2212	20,18	C
	Siang, Jam 11.30 - 12.30	2313	18,05	C
	Sore, Jam 16.45 - 17.45	2482	20,89	C

Dari hasil analisa tundaan diatas maka didapat tundaan pada jam puncak pagi dengan kapasitas 2212 skr/jam dan tundaan sebesar 20,18 det/skr, pada jam puncak siang dengan kapasitas 2312 skr/jam dan tundaan sebesar 18,05 det/skr, dan pada jam puncak sore dengan kapasitas 2482 skr/jam dan tundaan sebesar 20,89 det/skr, maka didapat tundaan terbesar yaitu pada jam puncak sore sebesar 20,89 det/skr dengan kapasitas sebesar 2484 skr/jam dan tingkat pelayanan C.

4.3 Perencanaan Untuk Perbaikan Kinerja Simpang

Dari evaluasi yang dilakukan sebelumnya maka didapatkan hasil peluang antrian (PA), Tundaan (T) dan derajat kejenuhan (DJ) yang melebihi syarat yang telah ditentukan PKJI 2014 dan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015, sehingga selanjutnya dapat dilakukan perencanaan perbaikan dengan menggunakan lampu lalu lintas. Pengendalian dengan simpang berAPILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) dapat dilakukan paling sedikit memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Volume lalu lintas yang memasuki persimpangan rata – rata diatas 750 kend/jam selama 8 jam.
2. Waktu menunggu (delay) rata – rata kendaraandipersimpangan diatas 30 detik.
3. Rata – rata jumlah pejalan kaki yang menyebrang diatas 175 pejalan kaki/jam selama 8 jam/hari.
4. Jumlah kecelakaan diatas 5 kecelakaan/tahun.

Alternatif Perencanaan I

Pada alternatif I perencanaan pemasangan lampu

sinyal 3 fase tanpa perencanaan geometrik. Pada fase ini direncanakan fase terlindung untuk semua pendekat.

Tabel 7. Kinerja Simbang Bersinyal Alternatif I

Pendekat	Periode	Arus Lalu Lintas (Q)	Waktu Hijau (Hi)	Waktu Siklus (c)	Tundaan Rata-rata (T)	Panjang Antrian	Derajat Kejenuhan
		(skr/jam)	(detik)	(detik)	(det/skr)	(PA) (m)	(Dj)
TG	Pagi	723	35	160	192.429	162	0.76
	Siang	780	-209	-763	-219.396	-621	1.03
	Sore	1064	-227	-612	-150.203	-691	1.04
TL	Pagi	332	32	160	99.903	-478	0.74
	Siang	914	-306	-763	-176.058	-926	1.04
	Sore	656	-175	-612	-216.653	-563	1.03
BD	Pagi	744	61	160	100.680	-967	0.74
	Siang	961	-282	-763	-232.121	-1001	0.97
	Sore	1041	-243	-612	-184.892	-907	1.04

Dari perhitungan diatas didapatkan hasil waktu siklus yaitu 160 detik. Tundaan rata - rata maksimum 192,429 det/skr dengan tingkat pelayanan F. Derajat kejenuhan melebihi 0,85 yaitu 1,04 > 0,85 sehingga alternatif ini tidak bisa digunakan.

Alternatif Perencanaan II

Pada perhitungan alternatif I didapatkan nilai derajat kejenuhan 1,04 melebihi 0,85. Maka perencanaan alternatif II perlu direncanakan dengan pelebaran geometrik pada pendekat Timur Laut dan Barat Daya sebesar 1 m pada tiap lengan simpang dengan 3 fase yang sama. Lebar eksisting pendekat Barat Daya dan Timur Laut yaitu L = 4 m, direncanakan menjadi L = 5 m.

Tabel 13 Kinerja Simbang Bersinyal Alternatif II

Pendekat	Periode	Arus Lalu Lintas (Q)	Waktu Hijau (Hi)	Waktu Siklus (c)	Tundaan Rata-rata (T)	Panjang Antrian	Derajat Kejenuhan
		(skr/jam)	(detik)	(detik)	(det/skr)	(PA) (m)	(Dj)
TG	Pagi	723	45	119	187.628	178	0.68
	Siang	780	-205	-746	-152.770	-555	1.03
	Sore	1064	-225	-605	-103.806	-631	1.03
TL	Pagi	332	21	119	121.427	-430	0.66
	Siang	914	-299	-746	-111.040	-717	0.83
	Sore	656	-173	-605	-197.456	-513	0.82
BD	Pagi	744	41	119	130.879	-859	0.67
	Siang	961	-275	-746	-159.659	-804	0.78
	Sore	1041	-240	-605	-159.742	-786	0.83

Alternatif Perencanaan III

Pada alternatif I dan II nilai derajat kejenuhannya melebihi 0,85 sehingga kedua alternatif tersebut tidak bisa digunakan. Pada alternatif III menggunakan perencanaan lampu lalu lintas menggunakan 2 fase dengan menggunakan pelebaran geometrik pada alternatif II dan tidak direncanakan Belok Kiri Jalan Terus.

Tabel 7. Kinerja Simbang Bersinyal Alternatif III

Pendekat	Periode	Arus Lalu Lintas (Q)	Waktu Hijau (Hi)	Waktu Siklus (c)	Tundaan Rata-rata (T)	Panjang Antrian	Derajat Kejenuhan
		(skr/jam)	(detik)	(detik)	(det/skr)	(PA) (m)	(Dj)
TG	Pagi	808	24	49	9.385	42	0.60
	Siang	862	17	52	9.353	51	0.62
	Sore	1222	28	69	10.685	42	0.75
TL	Pagi	394	14	49	8.504	28	0.60
	Siang	724	24	52	6.634	49	0.62
	Sore	781	30	69	10.124	49	0.73

4.4 Analisa Untuk Alternatif yang Direkomendasikan

Setelah mengetahui kinerja simpang tersebut, langkah selanjutnya adalah merencanakan alternatif perbaikan seperti yang telah dilakukan pada pembahasan sebelumnya. Dari perhitungan-perhitungan tersebut maka didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Menggunakan isyarat lampu lalu lintas alternatif I dengan 3 fase tanpa perencanaan pelebaran geometrik. Dari hasil perhitungan derajat kejenuhan 1,04 dengan tundaan rata-rata maksimum 192,429 det/kend, dengan tingkat pelayanan F.
2. Menggunakan isyarat lampu lalu lintas alternatif III dengan 3 fase pelebaran geometrik. Dari hasil perhitungan derajat kejenuhan 1,03 dengan tundaan rata-rata maksimum 187,628 det/kend, dengan tingkat pelayanan F.
3. Menggunakan isyarat lampu lalu lintas alternatif III dengan 2 fase dengan pelebaran geometrik.

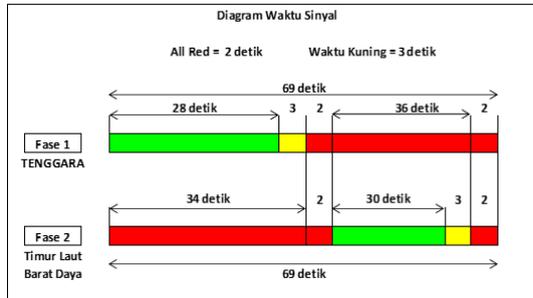
Dari hasil perhitungan diperoleh waktu siklus maksimum 69 detik, tundaan rata-rata maksimum 10,685 det/skr, dengan tingkat pelayanan B dan derajat kejenuhan 0,75 tidak melebihi 0,85.

Rekomendasi Yang Dipilih

Setelah direncanakan alternatif perbaikan untuk meningkatkan kinerja simpang Tiga Jl. Raya Gempol-Mojokerto – Jl. Raya Pacing menggunakan PKJI 2014, selanjutnya adalah merekomendasikan alternatif yang terbaik dari ketiga alternatif tersebut. Alternatif yang direkomendasikan adalah alternatif III dengan 2 fase dengan pelebaran geometrik. Berikut adalah diagram waktu sinyal lalu lintas dari alternatif yang dipakai :

Tabel 16 Hasil Perhitungan Waktu Sinyal Lampu Isyarat Lalu Lintas

No	Data	Fase 1	Fase 2
1	Lampu Hijau	28	30
2	Lampu Merah	36	34
3	Lampu Kuning	3	3
4	All Red	2	2
5	Waktu Siklus	69	69



Data diatas merupakan data hasil perhitungan waktu sinyal lampu isyarat lalu lintas yang telah direncanakan pada masing – masing fase. Untuk diagram waktu sinyal lalu lintas diatas merupakan pengaturan waktu hijau, merah dan kuning. Untuk waktu kuning direncanakan 3 detik. Sedangkan untuk waktu merah semua (all red) 2 detik didapat dari hasil perhitungan SIS-III.

4.5 Prediksi Kendaraan 5 Tahun

Analisis kinerja simpang 5 tahun mendatang dilakukan untuk memperkirakan kondisikelayakan jalan pada 5 tahun mendatang berdasarkan nilai derajat kejenuhan (Dj) dan tundaan (D) sesuai dengan PKJI 2014. Untuk mengetahui kinerja simpang pada tahun 2022-2027 perlu dilakukan analisis pertumbuhan penduduk dan jumlah arus kendaraan yang melewati simpang tersebut.

Analisa Pertumbuhan Volume Kendaraan

Untuk mendapat angka pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor sesuai dengan jenisnya, digunakan data skunder berupa data jumlah kendaraan bermotor di Kabupaten Mojokerto pada tahun 2018-2020 sebagai berikut:

Tabel 17 Jumlah Kendaraan Bermotor Kabupaten Mojokerto 2018-2020

Tahun	Jumlah Kendaraan		
	KR	KB	SM
2020	36401	27128	449367
2019	34065	26196	433192
2018	30173	23833	403372

$$\text{Pertumbuhan (\%)} = \frac{KR^{2019} - KR^{2018}}{KR^{2018}} \times 100\%$$

$$= \frac{34065 - 30173}{30173} \times 100\% = 12,89\%$$

Dari perhitungan diatas, maka didapatkan rata-rata pertumbuhan jumlah kendaraan pertahun sebagai berikut:

- i KR = 9,88 %
- i SM = 5,56 %
- i KB = 6,74 %

Perhitungan pertumbuhan lalu lintas dengan metode eksponensial di hitung berdasarkan LHRT, LHRo serta umur rencana (n). Rumus umum yang dipergunakan adalah

$$LHRT = LHRo (1+i)^n$$

- Dimana : LHRT = LHR akhir umur rencana
- LHRo = LHR awal umur rencana
- n = umur rencana (tahun)
- i = angka pertumbuhan

Dengan menggunakan persamaan diatas, maka nilai pertumbuhan arus kendaraan pada tiap lengan simpang dapat ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 19 Petumbuhan Arus Kendaraan Tiap Tahun

Tahun	Jl. Raya Pagerluyung			Jl. Raya Gedeg-Ploso			Jl. Raya Mojokerto-Lamongan		
	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
2022	925	938	1472	1152	957	1525	521	914	1044
2023	992	1003	1576	1237	1034	1643	559	986	1122
2024	1065	1073	1689	1328	1116	1772	601	1064	1205
2025	1143	1149	1810	1427	1206	1911	645	1149	1296
2026	1227	1230	1940	1535	1304	2062	693	1241	1394
2027	1318	1317	2080	1650	1410	2225	745	1341	1500

Analisa Kinerja Simpang 5 Tahun Mendatang

Pada sub bab sebelumnya dipilih alternatif III yang menjadi alternatif paling efektif untuk simpang Jl. Raya Gemol-Mojokerto – Jl. Raya Pacing. Oleh karena itu alternatif tersebut digunakan untuk lima tahun mendatang yang bertujuan melihat kinerja simpang yang terjadi padamasia mendatang sesuai persyaratan yang ada di PKJI 2014. Untuk tabel hasil Derajat Kejenuhan(DJ) dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 20 Derajat Kejenuhan Tiap Tahun Dengan Alternatif III

Pendekat	Derajat Kejenuhan					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
TG	0.75	0.77	0.79	0.83	0.86	0.90
TL	0.73	0.84	0.87	0.91	0.95	0.98

Sedangkan untuk hasil perhitungan Tundaan rata-rata pada tiap lengan simpang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 21 Tundaan Tiap Tahun

Pendekat	Tundaan					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
T	10.69	15.45	19.78	27.97	47.04	128.337
U	10.12	16.77	21.32	30.19	51.17	141.174

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan evaluasi lalu lintas kondisi saat ini (eksisting) dan hasil perhitungan dapat diperoleh kesimpulan :

1. Pada analisis kinerja eksisting simpang tak bersinyal didapat hasil Total Arus pada jam puncak pagi yaitu 2345 skr/jam, jam puncak siang 2534 skr/jam dan jam puncak sore 2586 skr/jam. Derajat Kejenuhan pada jam puncak pagi terjadi pada hari Minggu dengan $D_j = 1,02$, jam puncak siang terjadi pada hari Minggu dengan $D_j = 0,98$, dan jam puncak sore terjadi pada hari Minggu dengan $D_j = 1,04$. Tundaan jam puncak pagi terjadi pada hari Minggu $T = 20,18$ det/skr, jam puncak siang terjadi pada hari Minggu $T = 18,05$ det/skr, dan jam puncak sore terjadi pada hari Minggu $T = 20,89$ det/skr, dengan tingkat pelayanan C pada jam puncak tiap periode.
2. Dari ketiga skenario perbaikan alternatif, maka dipilih skenario alternatif III menggunakan 2 fase dengan pelebaran geometrik seperti pada alternatif II maka didapat hasil derajat kejenuhan maksimum sebesar $0,75 < 0,85$. Tundaan maksimum $10,685$ det/skr < 15 det/skr dengan tingkat pelayanan B, dari hasil analisa maka alternatif ini layak untuk digunakan.
3. Pada analisa prediksi kendaraan 5 tahun mendatang, direncanakan dengan skenario alternatif III maka dapat diketahui Derajat Kejenuhan (D_j) mencapai batas maksimum pada tahun 2023 sebesar 0,84. Sedangkan untuk Tundaan rata-rata mencapai batas maksimum pada tahun 2022 dengan besar Tundaan sebesar 10.69 kend/dtk.

5.2 Saran

Dari beberapa kesimpulan yang sudah diperoleh, maka dapat diberikan saran sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya, agar diberikan solusi yang optimal perlu mengkaji secara bersama atau koordinasi pengendalian simpang yang berdekatan pada Simpang Tiga Jl.Raya Mojokerto-Lamongan – Jl. Raya Gedeg-Ploso kabupaten Mojokerto.
2. Kepada instansi pemerintah daerah atau Dinas Perhubungan perlu adanya koordinasi pengaturan atau manajemen lalu lintas pada simpang – simpang berdekatan dengan Simpang Tiga Jl.Raya Mojokerto-Lamongan – Jl. Raya Gedeg-Ploso kabupaten Mojokerto.
3. Untuk alternatif solusi yang di sarankan harus sesuai dengan kondisi eksisting terbaru.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009. *Undang-Undang (UU) No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Lembaran Negara RI Tahun 2009, No. 22. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Anonim, 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Direktorat Jendral Bina Marga Indonesia. Jakarta
- Anonim, 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Departemen Perhubungan Republik Indonesia. Jakarta
- Anonim, A. A. of S. H. and T. (2001). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. 559.
- Adi Saputra, A. R., Sebayang, N., & Ma'ruf, A. (2021). *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Tiga Jl. Raya Dadaprejo – Jl. Ir. Soekarno Kota Batu) : Studi Kasus : Simpang Tiga Jl. Raya Dadaprejo - Jl. Ir. Soekarno Kota Batu*. Student Journal Gelagar, 2(2 SE-Articles), 67–76.
<https://ejournal.itn.ac.id/index.php/gelagar/article/view/2884>
- Andriyanto, A., Imananto, E. I., & Ma'ruf, A. (2020). *Evaluasi Kinerja Simpang Pada Persimpangan Bersinyal JL. Asembagus – JL. Seruni Kabupaten Situbondo*. Student Journal Gelagar, 2(1 SE-Articles), 9–17.
<https://ejournal.itn.ac.id/index.php/gelagar/article/view/2621>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Mojokerto. (2021). *Kabupaten Mojokerto Dalam Angka 2021*. BPS Kabupaten Mojokerto, 445.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Mojokerto. (2022). *Kabupaten Mojokerto Dalam Angka 2022*. BPS Kabupaten Mojokerto, 445.
- Edward, M. K. (1991a). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. 559. Erlangga.
- Gali Amas, G. I., Sebayang, N., & Ma'ruf, A. (2021). *Evaluasi Karakteristik Lalu Lintas Pada Simpang Tak Bersinyal : (Studi kasus : kaki simpang jl. s. supriadi - jl. raya kepuh - jl. klayatan iii*. Student Journal Gelagar, 2(2 SE-Articles), 114–122.
<https://ejournal.itn.ac.id/index.php/gelagar/article/view/2935>

Jaelani, A., Chandra, W., Poerwanto, J. A., Pembimbing, D., & Pembimbing, D. (2022). *Evaluasi Simpang Tiga Tak Bersinyal , Jalan Brantas , Kota Batu , Jawa Timur*. 3, 181–185.

Naufaldi, B. H., Subagyo, U., & Poerwanto, J. A. (2020). *Evaluasi Simpang Tak Bersinyal Di Jalan Airlangga – Jalan Hayam Wuruk Mojosari Kabupaten Mojokerto Provinsi Jawa Timur*. *Jurnal jos-mrk*, 1(3), 13–17.
<https://doi.org/10.55404/jos-mrk.2020.01.03.13-17>