

PENINGKATAN KINERJA SIMPANG EMPAT MASTRIP DI KABUPATEN JEMBER

BAGUS TRI SUSILO Taruna Program Studi Manajemen Transportasi Jalan Diploma III, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Jalan Raya Setu 89, Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520 tribagus455@gmail.com	ARI ANANDA PUTRI Dosen Program Studi Manajemen Transportasi Jalan Diploma III, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Jalan Raya Setu 89, Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520	GUNTUR TRI INDRA S. Dosen Program Studi Manajemen Transportasi Jalan Diploma III, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Jalan Raya Setu 89, Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520
--	--	---

ABSTRACT

Mastrip Intersection is a signalized intersection with traffic control arrangements using 4 phases with the type of intersection is 411 which is located in Summersari District which is a campus and trade area and is included in the central area of Jember Regency. The purpose of this research is to analyze the performance of the Mastrip intersection in its current conditions and to provide alternative solutions to the problem. Data collection is based on secondary data and the method used in the analysis of the performance of this intersection is the 1997 Indonesian Highway Capacity Manual. Based on the results of research at the Mastrip intersection, it is known that the north approach (Jl. Danau Toba) has a degree of saturation of 0.49, the south approach (Jl. Kalimantan) is 0.72, the east approach (Jl. Mastrip 2) is 0.78, and the west foot approach (Jl. Mastrip 1) of 0.66 with the highest degree of saturation found in the east intersection approach. The highest queue length is found at the east intersection approach (Jl. Mastrip 2) which is 72 meters. The average delay of the intersection is 43.16 sec/smp and is included in the intersection service level (LOS) E (bad). To improve the performance of the Mastrip intersection, various improvements have been made including changes to cycle time, phase changes, and geometric widening. From the several proposals made, the recommendation for proposal 2 is to change the signal phase to 2 phases which is based on the highest average delay increase of 54%, namely 19.68 sec/smp with service level C (sufficient).

Keyword: *Signalized Intersection, Degree of Saturation, Queue Length, Delay*

ABSTRAK

Simpang Mastrip merupakan simpang bersinyal dengan pengaturan pengendalian lalu lintas menggunakan 4 fase dengan tipe simpang adalah 411 yang terletak di Kecamatan Summersari yang merupakan kawasan kampus dan perdagangan serta termasuk dalam kawasan pusat Kabupaten Jember. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa kinerja Simpang Empat Mastrip dalam kondisi saat ini serta memberikan alternatif usulan pemecahan masalah. Pengambilan data didasarkan pada data sekunder dan metode yang digunakan pada analisis kinerja simpang ini adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Berdasarkan hasil penelitian pada Simpang Empat Mastrip, diketahui pada kaki pendekat utara (Jl. Danau Toba) memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,49, kaki pendekat selatan (Jl. Kalimantan) sebesar 0,72, kaki pendekat timur (Jl. Mastrip 2) sebesar 0,78, dan kaki pendekat barat (Jl. Mastrip 1) sebesar 0,66 dengan derajat kejenuhan tertinggi terdapat pada pendekat simpang timur. Panjang antrian tertinggi terdapat pada pendekat simpang

timur (Jl. Mastrip 2) yaitu sebesar 72 meter. Tundaan rata-rata simpang sebesar 43,16 det/smp dan masuk tingkat pelayanan simpang (LOS) E (buruk). Untuk meningkatkan kinerja Simpang Empat Mastrip, dilakukan berbagai usulan perbaikan antara lain dengan perubahan waktu siklus, perubahan fase, dan pelebaran geometrik. Dari beberapa usulan yang dibuat, rekomendasi usulan II dengan perubahan fase sinyal menjadi 2 fase yang didasarkan karena peningkatan tundaan rata-rata tertinggi sebesar 54% yaitu 19,68 det/smp dengan tingkat pelayanan C (cukup).

Kata Kunci: Simpang Bersinyal, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Tundaan

PENDAHULUAN

Simpang Mastrip merupakan simpang bersinyal dengan pengaturan pengendalian lalu lintas menggunakan 4 fase dengan waktu siklus sebesar 95 detik dan untuk tipe simpang adalah 411 yang terletak di Kecamatan Sumbersari yang merupakan kawasan kampus dan perniagaan serta termasuk dalam kawasan pusat Kabupaten Jember. Karena terletak di Kawasan kampus dan perniagaan, simpang Mastrip dilalui oleh kendaraan yang bervariasi seperti kendaraan sepeda motor, mobil pribadi, mobil penumpang umum, pick up, dan truk. Simpang Mastrip memiliki lebar pendekat yang berbeda-beda di tiap kaki simpang. Pada kaki simpang utara merupakan Jl. Danau Toba memiliki lebar pendekat sebesar 3,75 m, kaki simpang selatan merupakan Jl. Kalimantan dengan lebar pendekat sebesar 6 m, untuk kaki simpang barat dan timur merupakan Jl. Mastrip dengan lebar pendekat untuk kaki simpang barat sebesar 4,5 m dan kaki sebelah timur sebesar 4 m. Kinerja Simpang Mastrip pada masing-masing kaki simpang untuk kaki pendekat utara (Jl. Danau Toba) memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,49, kaki pendekat selatan (Jl. Kalimantan) sebesar 0,72, kaki pendekat timur (Jl. Mastrip 2) sebesar 0,78, dan kaki pendekat barat (Jl. Mastrip 1) sebesar 0,66 dengan derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,67. Untuk panjang antrian pada masing-masing kaki simpang untuk kaki simpang utara (Jl. Danau Toba) sebesar 37 meter, kaki simpang selatan (Jl. Kalimantan) sebesar 60 meter, kaki simpang timur (Jl. Mastrip 2) sebesar 72 meter, dan kaki simpang barat (Jl. Mastrip 1) sebesar 64 meter dengan panjang antrian rata-rata 59 meter. Simpang Mastrip memiliki tundaan pada masing-masing kaki simpang yaitu pada kaki pendekat utara 37,96 det/smp, kaki pendekat selatan sebesar 40,46 det/smp, kaki pendekat timur sebesar 46,58 det/smp, kaki pendekat barat sebesar 36,39 det/smp, dan rata-rata tundaan sebesar 43,16 det/smp. LOS (Level Of Service) simpang Mastrip adalah E (berdasarkan PM 96 Tahun 2015) dimana dikategorikan memiliki pelayanan yang buruk.

METODE PENELITIAN

1. Tahap Analisis

Pada tahapan analisis, peningkatan kinerja simpang dilakukan karena hasil kinerja simpang yang buruk berdasarkan hasil analisis Tim PKL yang sudah diolah dengan menggunakan data waktu siklus dan data kinerja simpang. Data ini merupakan dasar untuk mengoptimisasi kinerja simpang Mastrip dikarenakan setiap data memiliki indikator yang bisa diterapkan dalam perhitungan unjuk kerja simpang bersinyal sesuai pedoman MKJI 1997.

2. Tahap Peningkatan

Tahap peningkatan merupakan tahapan inti dari pembahasan ini. Tahapan peningkatan dibagi menjadi 3 usulan. Untuk usulan I peningkatan kinerja simpang Mastrip dilakukan dengan peningkatan waktu siklus untuk jam puncak tertinggi yaitu menghitung waktu

siklus yang sesuai dengan volume lalu lintas saat ini dimana hasil yang didapatkan adalah waktu siklus baru yang sudah disesuaikan dengan volume lalu lintas kondisi saat ini. Pada usulan II dilakukan perubahan fase menjadi 3 fase dan perubahan 2 fase untuk mencari kinerja persimpangan yang lebih optimal. Pada usulan II dilakukan perubahan geometrik dengan pelebaran pada pendekat simpang timur disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Data yang digunakan pada usulan III ini merupakan data arus lalu lintas saat ini.

3. Tahap Perbandingan

Tahapan perbandingan dilakukan untuk membandingkan kinerja dari masing-masing usulan dengan kondisi saat ini. Dimana, setelah membandingkan kinerja dari masing-masing usulan dengan kondisi saat ini dapat menemukan usulan yang terbaik dan dapat diterapkan untuk menguraikan sebuah permasalahan.

PEMBAHASAN

1. Kondisi Saat Ini

A. Kapasitas

Simpang Empat Mastrip adalah simpang dengan pengendalian APILL dengan 4 kaki simpang. Dihitung kondisi saat ini pada simpang tersebut.

Tabel 1. Arus Jenuh Simpang Mastrip Kondisi Saat Ini

No	Kode Pendekat	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Frt	Kapasitas Disesuaikan (smp/jam) S
1	U	2250	1,00	0,97	1,00	1,00	1,08	0,95	2222
2	S	3600	1,00	0,93	1,00	1,00	1,10	0,93	3421
3	T	2400	1,00	0,93	1,00	1,00	1,05	0,94	2175
4	B	2700	1,00	0,93	1,00	1,00	1,11	0,98	2732

B. Derajat Kejenuhan

Untuk menghitung derajat kejenuhan dapat digunakan rumus

$$DS = \frac{Q_{tot}}{C}$$

Tabel 2. Derajat Kejenuhan Kondisi Saat Ini

No	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	U	151	304	0,49
2	S	467	648	0,72
3	T	341	435	0,78
4	B	396	604	0,66

C. Antrian

Untuk menghitung peluang antrian dengan menggunakan rumus

$$QL = \frac{NQ_{maks} \times 20}{W_{masuk}}$$

Tabel 3. Panjang Antrian Kondisi Saat Ini

No	Kode Pendekat	NQ maks	Lebar Pendekat (We)	Panjang Antrian (QL)
1	U	7,00	3,75	37

No	Kode Pendekat	NQ maks	Lebar Pendekat (We)	Panjang Antrian (QL)
2	S	18,00	6	60
3	T	14,50	4	72
4	B	14,50	4,5	64

D. Tundaan

Untuk menghitung tundaan pada simpanng menggunakan rumus:

Tundaan Lalu Lintas

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ1 \times 3600}{C}$$

Tundaan Geometrik

$$DG = (1 - Psv) \times Pt \times 6 + (Psv \times 4)$$

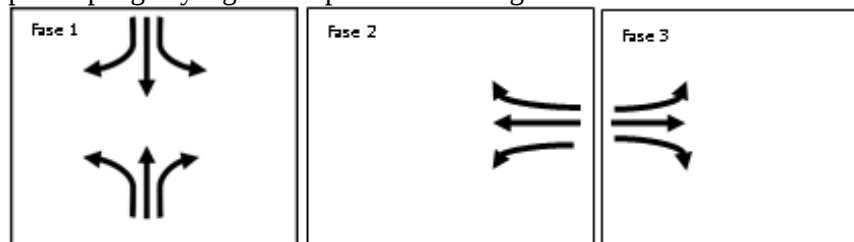
Tabel 4. Tundaan Kondisi Saat Ini

No	Kode Pendekat	DT	DG
1	U	37,96	2,49
2	S	40,46	2,07
3	T	46,58	2,44
4	B	36,39	3,49

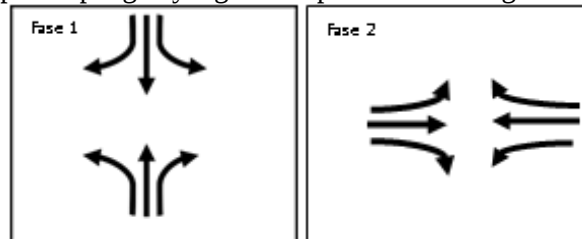
2. Kondisi Usulan

Dalam peningkatan kinerja simpang Mastrip dilakukan 3 usulan.

- Pada usulan pertama, Simpang Empat Mastrip dilakukan penyesuaian waktu siklus dengan volume lalu lintas pada kondisi saat ini.
- Pada usulan II dilakukan perubahan fase persimpangan
 - Perubahan fase persimpangan menjadi 3 fase untuk mencari kinerja persimpangan yang lebih optimal. Berikut gambaran arus lalu lintas 3 fase:

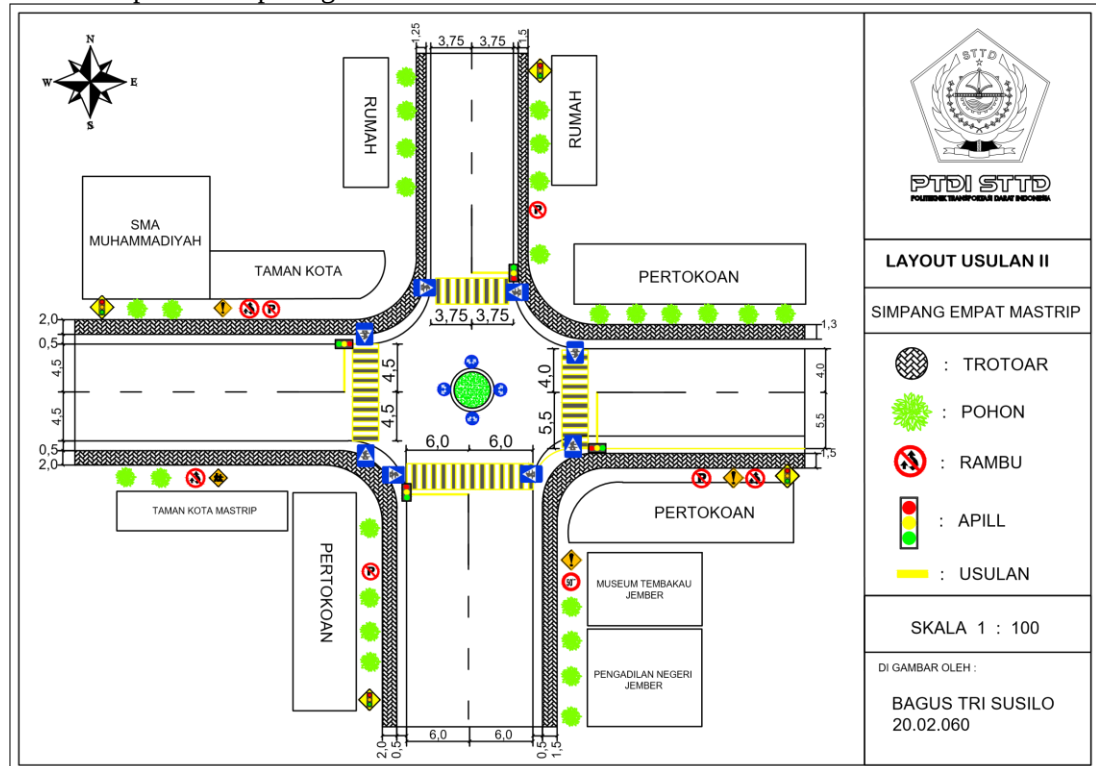


- Perubahan fase persimpangan menjadi 2 fase untuk mencari kinerja persimpangan yang lebih optimal. Berikut gambaran arus lalu lintas 2 fase



- Pada usulan III dilakukan perubahan geometrik dengan pelebaran pada pendekat simpang Timur disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Data yang digunakan pada usulan III ini merupakan data arus lalu lintas saat ini.

Pada tahapan usulan persimpangan ini dilakukan perubahan geometrik pada salah satu kaki simpang yaitu kaki simpang Timur (Jl.Mastrip 2). Perubahan geometrik yang dilakukan berupa penambahan lebar pendekat masuk (W entry). Data yang digunakan pada usulan III ini merupakan data eksisting (arus lalu lintas saat ini). Untuk pelebaran penulis menyarankan untuk menambahkan lebar pendekat masuk (W entry) sepanjang 1,5 dengan memperhatikan kondisi di lapangan. Berikut merupakan gambar usulan III simpang empat Mastrip yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Geometrik Simpang Mastrip Usulan 2

Perhitungan Kondisi Usulan

A. Waktu Siklus

Untuk menghitung waktu siklus dapat digunakan rumus

$$LTI = 4 \times WHA$$

$$Cua = \frac{(1,5 \times LTI + 5)}{(1 - \sum FR_{crit})}$$

$$g = (Cua - LTI) \times PR$$

Tabel 5. Waktu Siklus Kondisi Usulan

Usulan		Jl. D. Toba	Jl. Kalimantan	Jl. Mastrip 2	Jl. Mastrip 1
I	Waktu Hijau (g)	10	15	17	16
	Waktu Siklus (c)	78	78	78	78
II (3 fase)	Waktu Hijau (g)	21	21	12	11
	Waktu Siklus (c)	60	60	60	60
II (2 fase)	Waktu Hijau (g)	20	20	32	32
	Waktu Siklus (c)	62	62	62	62
III	Waktu Hijau (g)	10	14	12	13

Usulan	Jl. D. Toba	Jl. Kalimantan	Jl. Mastrip 2	Jl. Mastrip 1
Waktu Siklus (c)	69	69	69	69

B. Kapasitas

Untuk mendapatkan nilai kapasitas digunakan rumus

$$C = S \times (g/c)$$

Tabel 6. Kapasitas Kondisi Usulan

Usulan		Jl. D. Toba	Jl. Kalimantan	Jl. Mastrip 2	Jl. Mastrip 1
I	Arus Jenuh (s)	2222	3421	2175	2868
	Waktu Hijau (g)	10	15	17	16
	Waktu Siklus (c)	78	78	78	78
II (3 fase)	Arus Jenuh (s)	1110	2713	2393	3005
	Waktu Hijau (g)	21	21	12	11
	Waktu Siklus (c)	60	60	60	60
II (2 fase)	Arus Jenuh (s)	1110	2713	1274	2513
	Waktu Hijau (g)	20	20	32	32
	Waktu Siklus (c)	62	62	62	62
III	Arus Jenuh (s)	2222	3421	2175	2868
	Waktu Hijau (g)	10	14	12	13
	Waktu Siklus (c)	69	69	69	69

C. Derajat Kejenuhan

$$DS = \frac{Q_{tot}}{C}$$

Tabel 7. Derajat Kejenuhan Kondisi Usulan

Usulan		Jl. D. Toba	Jl. Kalimantan	Jl. Mastrip 2	Jl. Mastrip 1
I	Arus (Q)	151	467	341	396
	Kapasitas (C)	285	658	474	588
	Derajat Kejenuhan	0,53	0,71	0,72	0,67
II (3 fase)	Arus (Q)	228	682	341	396
	Kapasitas (C)	402	983	516	596
	Derajat Kejenuhan	0,57	0,69	0,65	0,66
II (2 fase)	Arus (Q)	228	682	530	588
	Kapasitas (C)	369	920	691	1.338
	Derajat Kejenuhan	0,62	0,74	0,77	0,44
III	Arus (Q)	151	467	341	396
	Kapasitas (C)	322	694	520	629
	Derajat Kejenuhan	0,47	0,67	0,66	0,63

D. Antrian

Panjang antrian dibagi menjadi 2 yaitu:

jumlah antrian smp yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (NQ1)

$$NQ_1 = 0,25 \times C \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

Jumlah antrian yang datang selama fase merah (NQ2)

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Tabel 8. Panjang Antrian Kondisi Usulan

Usulan		Jl. D. Toba	Jl. Kalimantan	Jl. Mastrip 2	Jl. Mastrip 1
I	Arus (Q)	151	467	341	396
	Derajat Kejnuhan	0,53	0,71	0,72	0,67
	NQ1	0,06	0,72	0,77	0,53
	NQ2	2,88	8,92	6,46	7,46
	Panjang Antrian	35	50	57	58
II (3 fase)	Arus (Q)	228	682	341	396
	Derajat Kejnuhan	0,57	0,69	0,65	0,66
	NQ1	0,15	0,63	0,47	0,49
	NQ2	2,97	9,42	5,04	5,9
	Panjang Antrian	37	53	50	47
II (2 fase)	Arus (Q)	228	682	530	588
	Derajat Kejnuhan	0,62	0,74	0,77	0,44
	NQ1	0,3	0,93	1,13	0
	NQ2	3,21	10,13	7,08	6,14
	Panjang Antrian	19	33	73	45
III	Arus (Q)	151	467	341	396
	Derajat Kejnuhan	0,47	0,67	0,66	0,63
	NQ1	0	2,36	27	0
	NQ2	0,52	7,44	43	0,52
	Panjang Antrian	0,45	5,48	38	0,45

E. Tundaan

Tundaan dibagi menjadi 2, yaitu:

Tundaan Lalu Lintas

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3.600}{C}$$

Tundaan Geometrik

$$DG = (1 - Psv) \times Pt \times 6 + (Psv \times 4)$$

Tabel 9. Tundaan Kondisi usulan

Usulan		Jl. D. Toba	Jl. Kalimantan	Jl. Mastrip 2	Jl. Mastrip 1
I	DT	32,57	33,38	34,13	31,8
	DG	2,6	2,11	2,4	3,67
	D	35,17	35,49	36,53	35,47
II (3 fase)	DT	17,16	19,04	25,08	25,39
	DG	2,56	2,18	3,02	3,01
	D	19,72	21,22	28,1	28,4
II (2 fase)	DT	20,69	22,33	17,88	9,39
	DG	2,69	2,22	2,87	2,26
	D	23,38	24,55	20,76	11,64
III	DT	26,27	28,1	29,67	27,77
	DG	2,45	2,04	2,3	3,51
	D	28,72	30,14	31,97	31,28

3. Perbandingan Kondisi Saat Ini dengan Kondisi Usulan

a. Derajat Kejenuhan

Tabel 10. Perbandingan DS Kondisi Saat Ini dengan Kondisi Usulan

Nama Jalan	Derajat Kejenuhan								
	Eksisting	Usulan I	%	Usulan II				Usulan III	%
				3 Fase	%	2 Fase	%		
Jl. Danau Toba	0,49	0,53	-7%	0,57	-15%	0,62	-25%	0,47	5%
Jl. Kalimantan	0,72	0,71	2%	0,69	5%	0,74	-2%	0,67	7%
Jl. Mastrip 2	0,78	0,72	8%	0,65	17%	0,77	2%	0,66	16%
Jl. Mastrip 1	0,66	0,67	0%	0,66	1%	0,44	34%	0,63	5%
Rata-Rata	0,67	0,66	1%	0,64	4%	0,64	4%	0,61	9%

Jadi, pada tabel di atas usulan untuk peningkatan kinerja Simpang Empat Mastrip untuk penyesuaian waktu siklus usulan I mengalami peningkatan kinerja derajat kejenuhan rata-rata sebesar 1% dari derajat kejenuhan eksisting 0,67 menjadi 0,66, penyesuaian waktu siklus II dengan usulan 3 fase mengalami peningkatan kinerja derajat kejenuhan rata-rata sebesar 4% dari derajat kejenuhan eksisting 0,67 menjadi 0,64, dan usulan 2 fase mengalami peningkatan kinerja sebesar 4% dari DS 0,67 menjadi 0,64, penyesuaian waktu siklus III mengalami peningkatan kinerja derajat kejenuhan rata-rata sebesar 9% dari derajat kejenuhan eksisting 0,67 menjadi 0,61. Namun pada pendekatan utara terjadi penurunan derajat kejenuhan untuk usulan I menurun sebesar 7%, usulan II untuk 3 fase menurun sebesar 15%, usulan 2 fase menurun sebesar 25%, dan pada pendekatan selatan (Jl. Kalimantan) pada usulan II untuk 2 fase menurun sebesar 2%.

b. Panjang Antrian

Tabel 11. Perbandingan Antrian Kondisi Saat Ini dengan Kondisi Usulan

Nama Jalan	Antrian (m)								
	Eksisting	Usulan I	%	Usulan II				Usulan III	%
				3 Fase	%	2 Fase	%		
Jl. Danau Toba	37	35	5%	37	0%	19	49%	27	27%
Jl. Kalimantan	60	50	17%	53	12%	33	45%	43	28%
Jl. Mastrip 2	73	58	21%	50	32%	73	0%	38	48%
Jl. Mastrip 1	64	58	9%	47	27%	45	30%	46	28%
Rata-Rata	59	50	15%	46	22%	42	29%	38	36%

Berdasarkan tabel di atas diketahui kinerja simpang yang mengalami penyesuaian waktu siklus I menunjukkan peningkatan kinerja rata-rata sebesar 15% pada penyesuaian waktu siklus I, peningkatan kinerja sebesar 22% pada penyesuaian waktu siklus II untuk 3 fase dan pada usulan II untuk 2 fase mengalami peningkatan sebesar 29%, dan peningkatan kinerja sebesar 36% pada penyesuaian waktu siklus III.

c. Tundaan

Tabel 12. Perbandingan Tundaan Kondisi Saat Ini dengan Kondisi Usulan

Nama Jalan	Eksisting	Usulan I	%	Tundaan (detik/smp)					
				Usulan II				Usulan III	%
				3 Fase	%	2 Fase	%		
Jl. Danau Toba	40,45	35,17	13%	19,72	51%	23,38	42%	28,72	29%

Nama Jalan	Eksisting	Usulan I	%	Tundaan (detik/smp)					
				3 Fase	Usulan II %	2 Fase	%	Usulan III	%
Jl. Kalimantan	42,53	35,49	17%	21,22	50%	24,55	42%	30,14	29%
Jl. Mastrip 2	49,02	36,53	25%	28,1	43%	20,76	58%	31,97	35%
Jl. Mastrip 1	39,88	35,47	11%	28,4	29%	11,64	71%	31,28	22%
Rata-Rata	43,16	35,71	17%	24,17	44%	19,68	54%	30,78	29%

Dari tabel di atas terjadi peningkatan tundaan eksisting yang semula senilai 43,16 det/smp dengan perubahan penyesuaian waktu siklus I menjadi 35,71 det/smp dengan persentase peningkatan kinerja sebesar 17% dan LOS menjadi D (kurang), untuk penyesuaian waktu siklus II dengan usulan 3 fase sebesar 44% dan LOS menjadi C (cukup), dan usulan 2 fase meningkat sebesar 54% dan LOS menjadi C (cukup), dan untuk penyesuaian waktu siklus III sebesar 29% dan LOS menjadi D (kurang).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan kinerja simpang bersinyal Simpang Empat Mastrip dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Peningkatan kinerja simpang empat Mastrip dilakukan dengan 3 usulan.
 - Optimalisasi waktu siklus dengan menyesuaikan kondisi saat ini arus lalu lintas
 - Perubahan fase persimpangan.
 - Pelebaran pada pendekat kaki timur yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan
- Setelah dilakukan peningkatan kinerja simpang Mastrip didapatkan beberapa usulan peningkatan kinerja simpang sebagai berikut.
 - Kinerja simpang Mastrip pada usulan I menghasilkan rata-rata derajat kejenuhan menjadi 0,66 dengan tingkat peningkatan kinerja sebesar 1%. Panjang antrian rata-rata menjadi 50 meter yang menunjukkan peningkatan kinerja panjang antrian rata-rata sebesar 15%. Pada tundaan rata-rata menjadi sebesar 35,71 det/smp dengan persentase peningkatan kinerja sebesar 17% dengan Level Of Service berdasarkan PM 96 Tahun 2015 adalah D (kurang).
 - Kinerja simpang Mastrip pada usulan II
 - Usulan 3 Fase
Pada usulan ini menghasilkan rata-rata derajat kejenuhan menjadi 0,64 dengan tingkat peningkatan kinerja sebesar 4%. Panjang antrian rata-rata menjadi 46 meter yang menunjukkan peningkatan kinerja panjang antrian rata-rata sebesar 22%. Pada tundaan rata-rata menjadi sebesar 24,17 det/smp dengan persentase peningkatan kinerja sebesar 44% dengan Level Of Service berdasarkan PM 96 Tahun 2015 adalah C (cukup).
 - Usulan 2 Fase
Pada usulan ini menghasilkan rata-rata derajat kejenuhan menjadi 0,64 dengan tingkat peningkatan kinerja sebesar 4%. Panjang antrian rata-rata menjadi 42 meter yang menunjukkan peningkatan kinerja panjang antrian rata-rata sebesar 29%. Pada tundaan rata-rata menjadi sebesar 19,68 det/smp dengan persentase peningkatan kinerja sebesar 54% dengan Level Of Service berdasarkan PM 96 Tahun 2015 adalah C (cukup).
 - Kinerja simpang Mastrip pada usulan III menghasilkan rata-rata derajat kejenuhan menjadi 0,61 dengan tingkat peningkatan kinerja sebesar 9%. Panjang antrian rata-rata menjadi 38 meter yang menunjukkan peningkatan kinerja panjang antrian rata-rata sebesar 36%. Pada tundaan rata-rata menjadi sebesar 30,78 det/smp dengan persentase peningkatan kinerja sebesar 29% dengan Level Of Service berdasarkan PM 96 Tahun 2015 adalah D (kurang).

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan terutama kepada Dinas Perhubungan Kabupaten Jember berdasarkan analisis kinerja simpang yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Untuk melakukan peningkatan pelayanan pada Simpang Empat Mastrip maka diperlukan peningkatan kinerja persimpangan berupa penyesuaian waktu siklus berdasarkan usulan-usulan yang telah dibuat.
2. Dari beberapa usulan yang dibuat, rekomendasi usulan II penyesuaian waktu siklus dengan perubahan fase sinyal menjadi 2 fase dengan berdasarkan peningkatan tundaan rata-rata paling tinggi sebesar 54% yaitu 19,68 det/smp.
3. Perlu dilakukan penambahan beberapa aspek untuk menunjang keselamatan pejalan kaki dan mengurangi hambatan samping pada kaki simpang. Pada kondisi simpang saat ini perlu diusulkan untuk pengecatan garis henti (stop line) dan zebra cross pada setiap kaki simpang agar keselamatan pejalan kaki bisa terjamin. Selain itu, usulan pemasangan rambu larangan parkir di setiap kaki pendekat simpang mengingat banyak kendaraan yang parkir di sekitar simpang yang dapat mengganggu arus lalu lintas pada simpang.
4. Perlu dilakukan pengawasan dari pihak terkait untuk menjamin kedisiplinan pengguna jalan yang melewati simpang agar lalu lintas di simpang tetap lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2009. Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Direktorat Jendral Perhubungan Darat, Jakarta
- _____, 2004. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan
- _____, 2011. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas, Jakarta.
- _____, 2013. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2013 Tentang Jaringan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, Jakarta.
- _____, 2015. Peraturan Pemerintah No. 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
- _____, 2014. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, Ditjen Perhubungan Darat. Jakarta.
- _____, 2014. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas
- _____, 2012. Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Jakarta.
- _____, 1996. Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. 273/HK.105/DRJD/96 tentang Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Jakarta.
- Abubakar, Dkk. 1995. Sistem Transportasi Kota. Jakarta. Direktorat Jendral Perhubungan Darat.
- Antara, I Wayan Yoga. (2020): *Optimalisasi Kinerja Simpang Empar Catur Muka di Kabupaten Karangasem*, Kertas Kerja Wajib (KKW) Program D-III LLAJ, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Azalia, Veronika Esther. (2020): *Optimalisasi Simpang Semplak di Kota Bogor*, Kertas Kerja Wajib (KKW) Program D-III LLAJ, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Badan Pusat Statistik. 2023. Kabupaten Jember Dalam Angka Tahun 2023. Kantor Statistik Kabupaten Jember.

Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Jakarta

H.S Djajoesman. 1976. Polisi dan Lalu Lintas. Dinas Hukum Polri. Jakarta.

Morlok, E.K.. 1991. Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi. Jakarta.

Poerwadarminta, W.J.S. 1993. Kamus Umum Bahasa Indonesia.

Tim PKL Kabupaten Jember Angkatan XLII. 2023. Laporan Umum Tim PKL Kabupaten Jember 2023 Bekasi: Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.