

PENINGKATAN KINERJA SIMPANG PASAR BOJONG KABUPATEN PEKALONGAN

MOCH. NOVAL FIRDAUS

Taruna Program Studi DIII
Manajemen Transportasi Jalan,
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD

Jl Raya Setu No. 89, Cibuntu,
Cibitung, Bekasi Jawa Barat
17520

firdausnoval11@gmail.com

089501280359

RIZKY SETYANINGSIH

Dosen Program Studi
Sarjana Terapan Transportasi
Darat Politeknik
Transportasi Darat
Indonesia-STTD

Jl Raya Setu No. 89,
Cibuntu,
Cibitung, Bekasi Jawa Barat
17520

GUNTORO ZAIN MA'ARIF

Dosen Program Studi Sarjana
Terapan Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD

Jl Raya Setu No. 89, Cibuntu,
Cibitung, Bekasi Jawa Barat
17520

Abstract

Pekalongan Regency is one of the regencies located in Central Java Province. Pekalongan Regency has an area of 863.13 km² with a population of 968,821 people based on population projections in 2020. Pekalongan Regency has several Junction, Junction is a place where traffic flows from several directions. The confluence of flows that have different characteristics can cause congestion and traffic accidents, such as at the Simpang Pasar Bojong, The Junction already have apill but have not worked optimally, so it is necessary to junction optimization. To measure the appropriate type of control at the Junction in this study using the analysis of 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI-1997). The analysis carried out is an analysis of the capacity of the Junction, the degree of saturation, queue length, delay and junction control in the existing condition. From the analysis of the existing conditions, the performance of the junction will be improved by providing several offers such as changes in cycle time, phase, and geometry at the junction and comparing the conditions with the supply conditions. To improve the performance of the intersection by choosing the best proposal and maximizing the APILL function, this research will plan to maximize the optimal timing of the phase at peak hours at the intersection.

Keywords: *Junction Optimization, degree of saturation, , queue length, delay and junction control*

Abstrak

Kabupaten Pekalongan merupakan salah satu Kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Pekalongan memiliki luas wilayah 863,13 km² dengan jumlah penduduk sebanyak 968.821 jiwa berdasarkan proyeksi penduduk pada tahun 2020. Kabupaten Pekalongan memiliki beberapa persimpangan, Persimpangan merupakan tempat bertemunya arus lalu lintas dari beberapa arah. Pertemuan arus yang mempunyai karakteristik yang berbeda ini dapat menyebabkan kemacetan dan berpotensi terjadi kecelakaan lalu lintas seperti pada Simpang Pasar Bojong yang mana pada kedua simpang tersebut sudah terdapat apill namun belum berfungsi secara maksimal, sehingga perlu dilakukan optimalisasi kinerja simpang. Untuk mengukur kinerja dan penentuan tipe kendali simpang yang sesuai pada persimpangan dalam penelitian ini menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI-1997). Analisis yang dilakukan adalah analisis terhadap kapasitas persimpangan, derajat kejenuhan, panjang antrian serta tundaan dan tipe pengendalian simpang pada kondisi eksisting. Dari hasil analisis kondisi eksisting akan dilakukan peningkatan kinerja simpang dengan memberikan beberapa usulan seperti perubahan waktu siklus, fase, dan geometrik pada persimpangan dan melakukan perbandingan kondisi kondisi eksisting dengan kondisi usulan. Dilakukan peningkatan kinerja persimpangan dengan memilih usulan yang terbaik dan memaksimalkan fungsi APILL, maka pada penelitian ini akan direncanakan untuk memaksimalkan pengaturan waktu fase yang optimal pada jam sibuk pada persimpangan tersebut.

Kata kunci: Optimalisasi Simpang, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Tundaan dan Pengendalian Simpang

PENDAHULUAN

Kabupaten Pekalongan merupakan salah satu Kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Pekalongan memiliki luas wilayah 863,13 km² dengan jumlah penduduk sebanyak 968.821 jiwa berdasarkan proyeksi penduduk pada tahun 2020. Persimpangan merupakan tempat bertemunya arus lalu lintas dari beberapa arah. Pertemuan arus yang mempunyai karakteristik yang berbeda ini dapat menyebabkan kemacetan dan berpotensi terjadi kecelakaan lalu lintas yang mengakibatkan kerugian material maupun non-material. Maka dari itu persimpangan memerlukan suatu pengendalian. Pengendalian persimpangan disesuaikan dengan karakteristik persimpangan yang meliputi volume lalu lintas, kapasitas persimpangan, proporsi gerak lalu lintas dan lain-lain. Simpang Pasar Bojong merupakan persimpangan yang terletak pada lokasi strategis yaitu pada pusat perdagangan Kecamatan Bojong yaitu Pasar Bojong.

Kemacetan dapat disebabkan oleh kinerja statis dan dinamis simpang. Kinerja statis berkaitan dengan geometrik simpang, sedangkan kinerja dinamis berkaitan dengan volume lalu lintas, *Degree of Saturation* (Derajat Kejenuhan), antrian dan tundaan.

Pada Simpang Pasar Bojong dengan pengendalian APILL Terdapat tundaan yang tinggi sebesar 68 det/smp dan Terdapat panjang antrian sepanjang 81 meter akibat waktu siklus yang kurang optimal. Maka dari itu perlu dilakukan peningkatan kinerja simpang, guna untuk meningkatkan kinerja persimpangan sehingga dapat mengurangi antrian dan tundaan pada simpang tersebut.

Analisis yang digunakan adalah analisis berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Untuk memaksimalkan fungsi APILL, maka pada penelitian ini akan direncanakan untuk memaksimalkan pengaturan waktu fase yang optimal pada jam sibuk pada persimpangan tersebut.

PEMBAHASAN

1. Kondisi eksisting

A. Kapasitas

Simpang Empat Catur Muka adalah simpang dengan pengendalian APILL dengan 4 kaki simpang. Dihitung kondisi eksisting pada simpang tersebut.

Peak Pagi									
No	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)	Ukuran Kota (Fcs)	Hambatan Samping (Fsf)	Faktor Kelandaian (Fg)	Faktor Penyesuaian Parkir(Fp)	Belok Kanan (Frt)	Belok Kiri (Flt)	Kapasitas Disesuaikan (S) (smp/jam)
1	Jl. Raya Bojong II	2.250	0,94	0,93	1	1	1	0,96	1.882
2	Jl. Wiroditan	1.950	0,94	0,93	1	1	1,15	0,93	1.828
3	Jl. Raya Bojong III	2.400	0,94	0,93	1	1	1,06	1	2.280
Peak Siang									
No	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)	Ukuran Kota (Fcs)	Hambatan Samping (Fsf)	Faktor Kelandaian (Fg)	Faktor Penyesuaian Parkir(Fp)	Belok Kanan (Frt)	Belok Kiri (Flt)	Kapasitas Disesuaikan (S) (smp/jam)
1	Jl. Raya Bojong II	2.250	0,94	0,93	1	1	1	0,96	1.867
2	Jl. Wiroditan	1.950	0,94	0,93	1	1	1,15	0,93	1.808
3	Jl. Raya Bojong III	2.400	0,94	0,93	1	1	1,06	1	2.279
Peak Sore									
No	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)	Ukuran Kota (Fcs)	Hambatan Samping (Fsf)	Faktor Kelandaian (Fg)	Faktor Penyesuaian Parkir(Fp)	Belok Kanan (Frt)	Belok Kiri (Flt)	Kapasitas Disesuaikan (S) (smp/jam)
1	Jl. Raya Bojong II	2.250	0,94	0,93	1	1	1	0,96	1.883
2	Jl. Wiroditan	1.950	0,94	0,93	1	1	1,15	0,93	1.825

3	Jl. Raya Bojong III	2.400	0,94	0,93	1	1	1,06	1	2.214
---	---------------------	-------	------	------	---	---	------	---	-------

B. Derajat Kejenuhan

Untuk menghitung derajat kejenuhan dapat digunakan rumus

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

Peak Pagi					
No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Nilai Arus Lalulintas Berdasarkan Tipe Pendekat (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
1	Jl. Raya Bojong II	U	407	818	0,5
2	Jl. Wiroditan	T	293	298	0,98
3	Jl. Raya Bojong III	S	477	620	0,77
Rata-rata					0,75
Peak Siang					
No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Nilai Arus Lalulintas Berdasarkan Tipe Pendekat (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
1	Jl. Raya Bojong II	U	290	812	0,36
2	Jl. Wiroditan	T	239	295	0,81
3	Jl. Raya Bojong III	S	257	619	0,41
Rata-rata					0,53
Peak Sore					
No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Nilai Arus Lalulintas Berdasarkan Tipe Pendekat (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
1	Jl. Raya Bojong II	U	569	819	0,69
2	Jl. Wiroditan	T	290	298	0,98
3	Jl. Raya Bojong III	S	438	602	0,73
Rata-rata					0,8

C. Antrian

Untuk menghitung peluang antrian dengan menggunakan rumus

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

Peak Pagi					
No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	NQ _{max} (smp)	Lebar Masuk (W _{masuk})	Panjang Antrian (QL)
1	Jl. Raya Bojong II	U	10	3,75	53
2	Jl. Wiroditan	T	16	3,25	60
3	Jl. Raya Bojong III	S	12	4	98
Antrian simpang rata-rata (m)					71
Peak Siang					
No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	NQ _{max} (smp)	Lebar Masuk (W _{masuk})	Panjang Antrian (QL)
1	Jl. Raya Bojong II	U	6	3,75	32
2	Jl. Wiroditan	T	8	3,25	30
3	Jl. Raya Bojong III	S	6	4	49,23
Antrian simpang rata-rata (m)					37,08

Peak Sore					
No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	NQmax (smp)	Lebar Masuk (Wmasuk)	Panjang Antrian (QL)
1	Jl. Raya Bojong II	U	16	3,75	85,33
2	Jl. Wiroditan	T	12	3,25	98,46
3	Jl. Raya Bojong III	S	16	4	60
Antrian simpang rata-rata (m)					81,26

D. Tundaan

Untuk menghitung tundaan pada simpang menggunakan rumus:

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

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

Tundaan

$$D = DT + DG$$

Peak Pagi				
No	Kaki Simpang	Tundaan (DT) (Detik/smp)	Tundaan Geometrik (DG) (Detik/smp)	Tundaan (D)
1	Jl. Raya Bojong II	43	2,26	45
2	Jl. Wiroditan	133	2,47	135
3	Jl. Raya Bojong III	50	3,49	54
Tundaan Simpang Rata-rata (det/smp)				71
Peak Siang				
No	Kaki Simpang	Tundaan (DT) (Detik/smp)	Tundaan Geometrik (DG) (Detik/smp)	Tundaan (D)
1	Jl. Raya Bojong II	41	1,71	43
2	Jl. Wiroditan	42	1,78	64
3	Jl. Raya Bojong III	62	2,38	45
Tundaan Simpang Rata-rata (det/smp)				50
Peak Sore				
No	Kaki Simpang	Tundaan (DT) (Detik/smp)	Tundaan Geometrik (DG) (Detik/smp)	Tundaan (D)
1	Jl. Raya Bojong II	46	2,65	49
2	Jl. Wiroditan	126	2,44	128
3	Jl. Raya Bojong III	49	3,88	52
Tundaan Simpang Rata-rata (det/smp)				68

2. Kondisi Usulan

Dalam peningkatan kinerja dilakukan beberapa usulan

- Usulan 1 ini yang dikaji yaitu penyesuaian waktu siklus optimum berdasarkan volume lalu lintas tertinggi pada simpang yaitu pada peak sore.
- Usulan 2 ini yang dikaji yaitu penyesuaian waktu siklus optimum berdasarkan arus lalu lintas pada masing-masing jam sibuk.
- Dilakukan perubahan geometrik persimpangan dan perubahan pengaturan simpang belok kiri jalan terus pada kaki simpang utara dan penyesuaian siklus optimum

Perhitungan Kondisi Usulan

A. Waktu Siklus

Untuk menghitung waktu siklus dapat digunakan rumus

$$LTI = 4 \times WHA$$

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

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

Usulan	Penyesuaian	Jl. Raya Bojong II	Jl. Wiroditan	Jl. Raya Bojong III
I	Waktu Hijau (g)	30	16	20
	Waktu Siklus (c)	81	81	81
II (Pagi)	Waktu Hijau (g)	19	14	18
	Waktu Siklus (c)	66	66	66
II (Siang)	Waktu Hijau (g)	12	10	9
	Waktu Siklus (c)	46	46	46
II (Sore)	Waktu Hijau (g)	30	16	20
	Waktu Siklus (c)	81	81	81
III	Waktu Hijau (g)	14	13	16
	Waktu Siklus (c)	58	58	58

B. Kapasitas

Untuk mendapat nilai kapasitas digunakan rumus

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

Usulan	Penyesuaian	Jl. Raya Bojong II	Jl. Wiroditan	Jl. Raya Bojong III
I	Arus Jenuh (s)	1.883	1.825	2.214
	Waktu Hijau (g)	30	16	20
	Waktu Siklus (c)	81	81	81
	Kapasitas (C)	697	360	547
II (Pagi)	Arus Jenuh (s)	1.882	1.828	2.280
	Waktu Hijau (g)	19	14	18
	Waktu Siklus (c)	66	66	66
	Kapasitas (C)	542	388	622
II (Siang)	Arus Jenuh (s)	1.867	1.808	2.279
	Waktu Hijau (g)	12	10	9
	Waktu Siklus (c)	46	46	46
	Kapasitas (C)	487	393	446
II (Sore)	Arus Jenuh (s)	1.883	1.825	2.214
	Waktu Hijau (g)	30	16	20
	Waktu Siklus (c)	81	81	81
	Kapasitas (C)	697	360	547
III	Arus Jenuh (s)	1.442	1.825	2.214
	Waktu Hijau (g)	14	13	16
	Waktu Siklus (c)	58	58	58
	Kapasitas (C)	348	409	611

C. Derajat Kejenuhan

Untuk menghitung derajat kejenuhan digunakan rumus

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

Usulan	Penyesuaian	Jl. Raya Bojong II	Jl. Wiroditan	Jl. Raya Bojong III
I	Arus (Q)	569	290	438
	Kapasitas (C)	697	360	547
	Derajat Kejenuhan (DS)	0,82	0,81	0,8
II (PAGI)	Arus (Q)	407	293	477
	Kapasitas (C)	542	388	622
	Derajat Kejenuhan (DS)	0,75	0,76	0,77
II (SIANG)	Arus (Q)	290	239	257
	Kapasitas (C)	487	393	446
	Derajat Kejenuhan (DS)	0,6	0,61	0,58
II (SORE)	Arus (Q)	569	290	438
	Kapasitas (C)	697	360	547
	Derajat Kejenuhan (DS)	0,82	0,81	0,8
III	Arus (Q)	241	290	438
	Kapasitas (C)	348	409	611
	Derajat Kejenuhan (DS)	0,62	0,71	0,72

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)

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

Panjang antrian total dapat diketahui dengan rumus

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

Usulan	Penyesuaian	Jl. Raya Bojong II	Jl. Wiroditan	Jl. Raya Bojong III
I	Arus (Q)	569	290	438
	Derajat Kejenuhan (DS)	0,82	0,81	0,80
	NQ1	1,66	1,5	1,48
	NQ2	12,63	6,44	9,75
	Panjang Antrian	96	74	80
II (PAGI)	Arus (Q)	407	293	477
	Derajat Kejenuhan (DS)	0,75	0,76	0,77
	NQ1	1,00	1,03	1,12
	NQ2	7,44	5,36	8,73
	Panjang Antrian	64,00	61,54	70,00
II (SIANG)	Arus (Q)	290	239	257
	Derajat Kejenuhan (DS)	0,6	0,61	0,58
	NQ1	0,24	0,28	0,18
	NQ2	3,66	3,01	3,24
	Panjang Antrian	43	37	30
II (SORE)	Arus (Q)	569	290	438

III	Derajat Kejenuhan (DS)	0,82	0,81	0,80
	NQ1	1,66	1,50	1,48
	NQ2	12,63	6,44	9,75
	Panjang Antrian	96	74	80
	Arus (Q)	241	290	438
	Derajat Kejenuhan (DS)	0,62	0,71	0,72
	NQ1	0	0,71	0,77
	NQ2	3,83	4,62	6,99
	Panjang Antrian	58	49	60

E. Tundaan

Tundaan di bagi 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

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

Untuk menghitung tundaan rata-rata dapat menggunakan rumus

$$D_I = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{TOT}}$$

Usulan	Penyesuaian	Jl. Raya Bojong II	Jl. Wiroditan	Jl. Raya Bojong III
I	DT	47	49	53
	DG	3,39	2,44	5
	D	50	56	54
II (PAGI)	DT	38	41	38
	DG	3,37	2,47	5,00
	D	42	44	43
II (SIANG)	DT	24	25	24
	DG	2,99	2,26	4,75
	D	26,94	26,97	28,52
II (SORE)	DT	47	53	49
	DG	3,39	2,44	5,00
	D	50	56	54
III	DT	27	34	33
	DG	3,12	2,44	4,95
	D	31	37	37

1. Perbandingan kondisi eksisting dengan kondisi usulan

A. Usulan 1

Nama Jalan	Pendekat	Derajat Kejenuhan	
		Eksisting	Usulan 1
Jl. Raya Bojong II	U	0,69	0,82
Jl. Wiroditan	T	0,98	0,81
Jl. Raya Bojong III	S	0,73	0,80
Rata-rata		0,80	0,81
Nama Jalan	Pendekat	Panjang Antrian (meter)	
		Eksisting	Usulan 1
Jl. Raya Bojong II	U	85	96

Jl. Wiroditan	T	98	74
Jl. Raya Bojong III	S	60	80
Rata-rata		81	83
Nama Jalan	Pendekat	Tundaan (det/smp)	
		Eksisting	Usulan 1
Jl. Raya Bojong II	U	46	50
Jl. Wiroditan	T	126	56
Jl. Raya Bojong III	S	49	54
Rata-rata		68	53

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat terjadi perubahan setelah Kondisi Usulan 1. Prosentase perbandingan rata-rata kondisi eksisting *peak hours* sore dengan kondisi usulan 1 untuk derajat kejenuhan tidak mengalami perubahan yang signifikan dengan nilai kenaikan 1,23%, prosentase perbandingan antara kondisi eksisting dengan usulan 1 jumlah antrian mengalami kenaikan rata-rata sebesar 2,41%, dan prosentase perbandingan antara kondisi eksisting dengan kondisi usulan 1 jumlah tundaan rata-rata mengalami penurunan sebesar 22%.

B. Usulan 2

1) Peak Pagi

Nama Jalan	Pendekat	Derajat Kejenuhan	
		Eksisting (pagi)	Usulan 2 (pagi)
Jl. Raya Bojong II	U	0,50	0,75
Jl. Wiroditan	T	0,98	0,76
Jl. Raya Bojong III	S	0,77	0,77
Rata-rata		0,75	0,76
Nama Jalan	Pendekat	Panjang Antrian (meter)	
		Eksisting (pagi)	Usulan 2 (pagi)
Jl. Raya Bojong II	U	53,33	64,00
Jl. Wiroditan	T	98,46	61,54
Jl. Raya Bojong III	S	60,00	70,00
Rata-rata		70,60	65,18
Nama Jalan	Pendekat	Tundaan (det/smp)	
		Eksisting (pagi)	Usulan 2 (pagi)
Jl. Raya Bojong II	U	45	42
Jl. Wiroditan	T	135	44
Jl. Raya Bojong III	S	54	43
Rata-rata		71	43

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat terjadi perubahan setelah Kondisi Usulan 2 (pagi). Prosentase perbandingan rata-rata kondisi eksisting (pagi) dengan kondisi usulan 2 (pagi) untuk derajat kejenuhan tidak mengalami perubahan yang signifikan dengan nilai kenaikan 1,32%, prosentase perbandingan antara kondisi eksisting (pagi) dengan usulan 2 (pagi) jumlah antrian mengalami penurunan rata-rata sebanyak 7,68%, dan prosentase perbandingan antara kondisi eksisting (pagi) dengan kondisi usulan 2 (pagi) jumlah tundaan rata-rata mengalami penurunan sebesar 39%.

2) Peak Siang

Nama Jalan	Pendekat	Derajat Kejenuhan	
		Eksisting (siang)	Usulan 2 (siang)
Jl. Raya Bojong II	U	0,36	0,60
Jl. Wiroditan	T	0,81	0,61
Jl. Raya Bojong III	S	0,41	0,58
Rata-rata		0,53	0,59
Nama Jalan	Pendekat	Panjang Antrian (meter)	
		Eksisting (siang)	Usulan 2 (siang)

		Eksisting (siang)	Usulan 2 (siang)
Jl. Raya Bojong II	U	32,00	42,67
Jl. Wiroditan	T	49,23	36,92
Jl. Raya Bojong III	S	30,00	30,00
Rata-rata		37,08	36,53
Nama Jalan	Pendekat	Tundaan (det/smp)	
		Eksisting (siang)	Usulan 2 (siang)
Jl. Raya Bojong II	U	43	27
Jl. Wiroditan	T	45	27
Jl. Raya Bojong III	S	64	29
Rata-rata		50	27

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat terjadi perubahan setelah Kondisi Usulan 2 (siang). Prosentase perbandingan rata-rata kondisi eksisting (siang) dengan kondisi usulan 2 (siang) untuk derajat kejenuhan mengalami kenaikan dengan nilai sebesar 10,17%, prosentase perbandingan antara kondisi eksisting (siang) dengan usulan 2 (siang) jumlah antrian mengalami penurunan rata-rata sebanyak 1,48%, dan prosentase perbandingan antara kondisi eksisting (siang) dengan kondisi usulan 2 (siang) jumlah tundaan rata-rata mengalami penurunan sebesar 46%.

3) Peak Sore

Nama Jalan	Pendekat	Derajat Kejenuhan	
		Eksisting (sore)	Usulan 2 (sore)
Jl. Raya Bojong II	U	0,69	0,82
Jl. Wiroditan	T	0,98	0,81
Jl. Raya Bojong III	S	0,73	0,80
Rata-rata		0,80	0,81
Nama Jalan	Pendekat	Panjang Antrian (meter)	
		Eksisting (sore)	Usulan 2 (sore)
Jl. Raya Bojong II	U	85	96
Jl. Wiroditan	T	98	74
Jl. Raya Bojong III	S	60	80
Rata-rata		81	83
Nama Jalan	Pendekat	Tundaan (det/smp)	
		Eksisting (sore)	Usulan 2 (sore)
Jl. Raya Bojong II	U	49	50
Jl. Wiroditan	T	128	56
Jl. Raya Bojong III	S	52	54
Rata-rata		68	53

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat terjadi perubahan setelah Kondisi Usulan 2 (sore). Prosentase perbandingan rata-rata kondisi eksisting (sore) dengan kondisi usulan 2 (sore) untuk derajat kejenuhan tidak mengalami perubahan yang signifikan dengan nilai kenaikan 1,23%, prosentase perbandingan antara kondisi eksisting (sore) dengan usulan 2 (sore) jumlah antrian mengalami kenaikan rata-rata sebesar 2,41%, dan prosentase perbandingan antara kondisi eksisting (sore) dengan kondisi usulan 2 (sore) jumlah tundaan rata-rata mengalami penurunan sebesar 22%.

C. Usulan 3

Nama Jalan	Pendekat	Derajat Kejenuhan	
		Eksisting	Usulan 3
Jl. Raya Bojong II	U	0,69	0,62
Jl. Wiroditan	T	0,98	0,71

Jl. Raya Bojong III	S	0,73	0,72
Rata-rata		0,80	0,71
Nama Jalan	Pendekat	Panjang Antrian (meter)	
		Eksisting	Usulan 3
Jl. Raya Bojong II	U	85	58
Jl. Wiroditan	T	98	49
Jl. Raya Bojong III	S	60	60
Rata-rata		81	56
Nama Jalan	Pendekat	Tundaan (det/smp)	
		Eksisting	Usulan 3
Jl. Raya Bojong II	U	49	31
Jl. Wiroditan	T	128	37
Jl. Raya Bojong III	S	52	37
Rata-rata		68	35

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat terjadi perubahan setelah Kondisi Usulan 3. Prosentase perbandingan rata-rata kondisi eksisting *peak hours* sore dengan kondisi usulan 3 untuk derajat kejenuhan mengalami penurunan dengan nilai penurunan sebesar 11,25%, prosentase perbandingan antara kondisi eksisting dengan usulan 3 jumlah antrian mengalami penurunan rata-rata sebanyak 31,09%, dan prosentase perbandingan antara kondisi eksisting dengan kondisi usulan 3 jumlah tundaan rata-rata mengalami penurunan sebesar 49%.

KESIMPULAN

1. Kondisi Eksisting

a. Peak Hour Pagi

Kinerja kondisi eksisting pada Simpang Pasar Bojong yaitu:

- Derajat kejenuhan sebesar 0,75
- Panjang antrian sebesar 70,60 meter
- Waktu tundaan selama 71 detik/smp

Untuk kinerja Simpang Pasar Bojong Eksisting dengan perolehan waktu tundaan 71 detik/smp (LOS "F"). Sehingga dapat dikatakan kinerja kondisi eksisting Simpang Pasar Bojong belum mencapai kinerja yang optimal.

b. Peak Hour Siang

Kinerja kondisi eksisting pada Simpang Pasar Bojong yaitu:

- Derajat kejenuhan sebesar 0,53
- Panjang antrian sebesar 37,08 meter
- Waktu tundaan selama 50 detik/smp

Untuk kinerja Simpang Pasar Bojong Eksisting dengan perolehan waktu tundaan 50 detik/smp (LOS "F"). Sehingga dapat dikatakan kinerja kondisi eksisting Simpang Pasar Bojong belum mencapai kinerja yang optimal.

c. Peak Hour Sore

Kinerja kondisi eksisting pada Simpang Pasar Bojong yaitu:

- Derajat kejenuhan sebesar 0,80
- Panjang antrian sebesar 81,26 meter
- Waktu tundaan selama 68 detik/smp

Untuk kinerja Simpang Pasar Bojong Eksisting dengan perolehan waktu tundaan 68 detik/smp (LOS "F"). Sehingga dapat dikatakan kinerja kondisi eksisting Simpang Pasar Bojong belum mencapai kinerja yang optimal.

2. Kondisi Usulan

- a. Usulan 1
Yaitu penyesuaian waktu siklus dengan kondisi arus lalu lintas pada persimpangan. Untuk Kondisi Usulan 1 ini yang dikaji yaitu penyesuaian waktu siklus optimum dengan total siklus sebesar 67 detik. Sehingga menghasilkan kinerja sebagai berikut.
- a) Derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,81
 - b) Antrian rata-rata sepanjang 83 meter
 - c) Waktu tundaan rata-rata selama 53 detik/smp
- Pada Usulan 1 kinerja Simpang Pasar Bojong memperoleh waktu tundaan 53 detik/smp (LOS "E").
- b. Usulan 2
Yaitu pengaturan waktu siklus yang disesuaikan dengan kondisi arus lalu lintas tertinggi pada masing-masing *peak hour*. Sehingga pada Kondisi Usulan 2 ini yang dikaji yaitu penyesuaian waktu siklus optimum berdasarkan arus lalu lintas pada masing-masing *peak hour*. Sehingga menghasilkan kinerja sebagai berikut.
- 1) *Peak Hour Pagi*
Berupa perubahan waktu siklus APILL yang disesuaikan dengan arus lalu lintas pada *peak hour* pagi menjadi 56 detik sehingga menghasilkan kinerja sebagai berikut.
- a) Derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,76
 - b) Antrian rata-rata sepanjang 65,18 meter
 - c) Waktu tundaan rata-rata selama 43 detik/smp
- Pada Usulan 2 (pagi) kinerja Simpang Pasar Bojong memperoleh waktu tundaan 43 detik/smp (LOS "E").
- 2) *Peak Hour Siang*
Berupa perubahan waktu siklus APILL yang disesuaikan dengan arus lalu lintas pada *peak hour* siang menjadi 38 detik sehingga menghasilkan kinerja sebagai berikut.
- a) Derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,59
 - b) Antrian rata-rata sepanjang 36,53 meter
 - c) Waktu tundaan rata-rata selama 27 detik/smp
- Pada Usulan 2 (siang) kinerja Simpang Pasar Bojong memperoleh waktu tundaan 27 detik/smp (LOS "D").
- 3) *Peak Hour Sore*
Berupa perubahan waktu siklus APILL yang disesuaikan dengan arus lalu lintas pada *peak hour* sore menjadi 38 detik sehingga menghasilkan kinerja sebagai berikut.
- a) Derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,81
 - b) Antrian rata-rata sepanjang 83 meter
 - c) Waktu tundaan rata-rata selama 53 detik/smp
- Pada Usulan 2 (sore) kinerja Simpang Pasar Bojong memperoleh waktu tundaan 53 detik/smp (LOS "E").
- c. Usulan 3
Yaitu perubahan yang dilakukan adalah perubahan lebar bahu jalan pada sisi kiri simpang pada kaki simpang utara sehingga badan jalan dapat dilebarkan dan dapat digunakan untuk jalur LTOR (Belok Kiri Jalan Terus) kemudian dilakukannya penyesuaian siklus optimal dengan waktu siklus sebesar 49 detik setelah penyesuaian geometri simpang. sehingga menghasilkan kinerja sebagai berikut.
- a) Derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,71
 - b) Antrian rata-rata sepanjang 56 meter
 - c) Waktu tundaan rata-rata selama 35 detik/smp
- Pada Usulan 1 kinerja Simpang Pasar Bojong memperoleh waktu tundaan 35 detik/smp (LOS "D").
3. Setelah dilakukan komparasi antara kinerja kondisi eksisting dan kondisi usulan, maka usulan 3 yang dinilai paling baik dalam upaya peningkatan kinerja simpang Pasar Bojong adalah dengan mengubah geometri simpang kemudian dilakukan penambahan lajur untuk *Left Turn On Red* (LTOR). Usulan terbaik adalah usulan III dengan penambahan geometri pada kaki simpang utara dan penambahan lajur untuk *Left Turn On Red* (LTOR) kemudian melakukan pengaturan fase optimal. Tingkat pelayanan kondisi usulan III pada Simpang Pasar Bojong dengan panjang antrian

rata-rata menjadi 56 meter terjadi penurunan sebesar 31,09% yang semulanya pada kondisi eksisting 81 meter dan tundaan rata-rata simpang 35 detik/smp terjadi penurunan sebesar 49% yang semulanya 68 detik/smp.

SARAN

Berdasarkan Kesimpulan di atas, Penulis memberikan beberapa saran yang untuk peningkatan Simpang Pasar Bojong di Kabupaten Pekalongan.

1. Sebagai masukan kepada Dinas Perhubungan Kabupaten Pekalongan dalam memperbaiki kinerja simpang bersinyal yang bermasalah di Kabupaten Pekalongan, penulis memberikan usulan untuk memecahkan permasalahan pada Simpang Pasar Bojong. Pada penelitian ini dapat menerapkan usulan 3 karena lebih baik diantara usulan-usulan lain setelah dibandingkan melalui analisis.
2. Sebagai masukan kepada Dinas Perhubungan Kabupaten Pekalongan agar dilakukan penelitian tentang persimpangan dinamis (*Actuated Traffic Control System*) yaitu pengaturan Waktu Siklus dan Fase yang berkelanjutan sesuai dengan datangnya arus lalu lintas tiap saat.
3. Diperlukan adanya kajian secara berkala agar kinerja simpang Pasar Bojong agar masalah lalu lintas pada persimpangan tersebut bisa cepat tertangani.

REFERENSI

- 2009, Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- _____, 2011, Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Manajemen Dan Rekayasa, Analisis Dampak serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas, Jakarta.
- _____, 2015, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas, Jakarta.
- Direktur Jendral Perhubungan Darat. (1996). Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri Dengan APILL. *Direktur Jenderal Perhubungan Darat*.
- _____, 98, Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Direktorat Jendral Perhubungan Darat. Departemen Perhubungan RI. Jakarta
- MKJI. (1997). Highway Capacity Manual Project (HCM). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, 1(I), 564.
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Kabupaten Pekalongan Dalam Angka*. Kabupaten Pekalongan.
- Shelter, R. (1976). Highway traffic analysis and design. In *Transportation Research Part A: General* (Vol. 15, Issue 2). [https://doi.org/10.1016/0191-2607\(81\)90090-x](https://doi.org/10.1016/0191-2607(81)90090-x)
- Sagala, R. (2009). Landasan Teori. In *Landasanteori* (Issue 2012). <http://www.landasanteori.com/2015/09/pengertian-kreativitas-definisi-aspek.html>
- Khisty, C., & Lall, B. (2005). *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*. 2022. Google Inc. <http://maps.google.com>.
- Kelompok PKL Kabupaten Pekalongan. 2022. *Pola Umum Manajemen Transportasi Jalan Di Wilayah Studi Kabupaten Pekalongan Dan Identifikasi Permasalahannya*. Kabupaten Pekalongan.
- Apriyanto, Rizki. 2020. *Optimalisasi Simpang Di Kota Tomohon KKW Program Diploma III Manajemen Transportasi Jalan*. Bekasi: Politeknik Transportasi Darat Indonesia.
- I Wayan Yoga Antara. 2021. *Optimalisasi Kinerja Simpang 4 Catur Muka Kabupaten Karangasem KKW Program Diploma III Manajemen Transportasi Jalan*. Bekasi: Politeknik Transportasi Darat Indonesia.