

# OPTIMALISASI SIMPANG 4 PASAR JENGLONG DI KABUPATEN MAGETAN

## *Optimization of intersection 4 at Jengglong market in Magetan district*

Dienda Khairunnissa Faizal <sup>1)</sup>, Subarto, ATD.,MM <sup>2)</sup>, Dr. Sri Sarjana, S.T., S.Pd, M.Pd <sup>3)</sup>

<sup>1</sup> Taruna Program Studi Diploma Tiga Manajemen Transportasi  
Jalan Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD

<sup>2) 3)</sup> Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia- STTD  
Jalan Raya Setu No.58, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat, Indonesia (17520)

[diendakfaizal21@gmail.com](mailto:diendakfaizal21@gmail.com)

### **Abstract**

*In Magetan district, there is an intersection that is often passed to get to the center of activity, namely Simpang 4 Jengglong Market. The large number of vehicles passing through Simpang 4 Jengglong Market causes the level of saturation, queues and delays to become worse. According to the analysis of the Magetan Regency PKL Team, this is one of the worst intersection performance analyzes seen from it. By optimizing this intersection, it can reduce poor intersection performance as seen from the degree of saturation, queues and delays so that intersection performance becomes optimal. To optimize the intersection, several data are needed, namely intersection inventory data, traffic volume data, ctmc (classified turning movement counting) data, intersection cycle time data, and road network data. The analysis method used is analyzing the performance of existing intersections and analyzing intersection optimization from existing intersection data then comparing the existing intersection conditions with the conditions after intersection optimization. Based on the results of the analysis, optimizing this intersection can produce better intersection performance, namely the degree of saturation becomes smaller, queues become shorter, and delays become lower.*

**Key words:** *Intersection, queue, delay, degree of saturation*

### **Abstrak**

*Di kabupaten Magetan terdapat simpang yang sering dilalui untuk menuju ke pusat kegiatan yaitu Simpang 4 Pasar Jengglong. Banyaknya kendaraan yang melintas di Simpang 4 Pasar Jengglong ini menyebabkan derajat kejenuhan, antrian, dan tundaan menjadi buruk. Menurut analisis Tim PKL Kabupaten Magetan merupakan salah satu kinerja simpang yang terburuk dilihat dari analisisnya. Dengan dilakukannya optimalisasi simpang ini dapat mengurangi buruknya kinerja simpang yang dilihat dari derajat kejenuhan, antrian dan tundaan agar kinerja simpang menjadi optimal. Untuk melakukan optimalisasi simpang tersebut, ada beberapa data yang dibutuhkan yaitu data inventarisasi simpang, data volume lalu lintas, data ctmc (classified turning movement counting), data waktu siklus simpang, dan data jaringan jalan. Metode analisis yang dilakukan yaitu menganalisis kinerja simpang eksisting dan menganalisis optimalisasi simpang dari data simpang eksisting kemudian membandingkan kondisi eksisting simpang dengan kondisi setelah optimalisasi simpang. Berdasarkan hasil analisis, dengan dilakukannya optimalisasi simpang ini dapat menghasilkan kinerja simpang yang lebih baik yaitu derajat kejenuhan menjadi lebih kecil, antrian menjadi lebih pendek, dan tundaan menjadi lebih rendah.*

**Kata kunci:** *Simpang, antrian, tundaan, derajat kejenuhan*

### **PENDAHULUAN**

Kabupaten Magetan merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Jawa Timur dengan posisi berbatasan langsung dengan Provinsi Jawa Tengah. Hal itu membuat Kabupaten Magetan menjadi daerah salah satu pintu gerbang masuknya orang dan barang dari Provinsi Jawa Timur ke Jawa Tengah maupun sebaliknya. Kabupaten Magetan memiliki perkembangan yang cukup pesat

dikarenakan wilayah ini berada di antara jalur penghubung antara Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah. Kabupaten Magetan memiliki luas wilayah administratif sebesar 688,84 km<sup>2</sup> yang terdiri dari 18 kecamatan dan 207 desa/kelurahan. Menurut data dari Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Magetan pada tahun 2023 sebanyak 692.553 jiwa. Dari luas wilayah dan perbatasan administrasi tersebut diperlukan adanya integrasi antar daerah, baik kecamatan maupun desa atau kelurahan di dalam kabupaten/kota.

Kawasan CBD Kabupaten Magetan berada di Kecamatan Magetan dan merupakan pusat pemerintahan di daerah tersebut. Di Kabupaten Magetan terdapat 25 total simpang diantaranya, 21 Simpang bersinyal dan 4 simpang yang tidak bersinyal. Simpang ini memiliki derajat kejenuhan tinggi sebesar 0,74, antrian sepanjang 37,08 meter, dengan rata-rata tundaan sebesar 48,13 det/smp yang dibagi menjadi 4 fase. Menurut C. Jotin Khisty dan B. Kent Lall tujuan dari pembuatan persimpangan adalah untuk konflik di antara kendaraan (termasuk pejalan kaki). Maka dari itu diperlukan optimalisasi untuk memaksimalkan kenyamanan dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan (Jotin Khisty B Kent Lall 2003).

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Persimpangan**

Persimpangan didefinisikan sebagai simpul dalam jaringan jalan di mana jalan berpotongan dan rute kendaraan berpotongan pada setiap kaki persimpangan dan semua lalu lintas lainnya. Persimpangan merupakan faktor terpenting untuk menentukan kapasitas dan waktu tempuh jaringan jalan, terutama di daerah perkotaan (Abubakar 1995).

Menurut Peraturan Pemerintah No. 32 Tahun 2011 tentang Manajemen dan Rekayasa Analisis Dampak serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas, Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas (UU No. 32 Tahun 2009)

### **Pengaturan Persimpangan**

Menurut (Morlok 1998), jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

1. Simpang tak bersinyal (*unsignalized intersection*), artinya, persimpangan yang tidak ada lampu lalu lintas. Di persimpangan ini, 25 pengguna jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati persimpangan atau harus berhenti sebelum melintasi persimpangan.
2. Simpang bersinyal (*signalized intersection*), artinya, pengguna jalan dapat melewati simpang tersebut sesuai dengan pengoperasian lampu lalu lintas. Oleh karena itu, pengguna jalan hanya bisa lewat saat lampu lalu lintas di persimpangan itu berwarna hijau. APILL (Alat Persinyalan Lalu Lintas) digunakan untuk menjaga kapasitas lalu lintas simpang pada jam sibuk dan mengurangi kecelakaan akibat tabrakan antar pengguna jalan yang berlawanan arah.

### **Tingkat Pelayanan Simpang**

Berdasarkan (Peraturan Pemerintah No. 96 Tahun 2015) Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, disebutkan bahwa tingkat pelayanan pada simpang digunakan untuk memperhitungkan faktor tundaan dan kapasitas simpang.

**Tabel 1.** Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik/smp)
A	< 5
B	5 – 15
C	15 – 25
D	25 – 40
E	40 – 60
F	> 60

Sumber : Peraturan Menteri perhubungan No 96 Tahun 2015

## METODOLOGI

### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan kurang lebih selama 3 bulan, dari bulan Februari – Juni 2024. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Magetan, yaitu pada simpang 4 Pasar Jengglong.

### Metode Pengumpulan Data

Tahap Pengumpulan data yang diperoleh dari sumber data primer dan sumber data sekunder. Data primer merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dengan melakukan pengamatan langsung (survei), sedangkan data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh dari instansi terkait.

#### 1. Data Sekunder :

Data jaringan Jalan, data mengenai peta jaringan jalan didapatkan dari Dinas Perhubungan wilayah Kabupaten Magetan.

#### 2. Data Primer

##### a. Data Geometrik Simpang

Data geometrik simpang diperoleh melalui survei inventarisasi ruasdan persimpangan (*Link and Junction Geometric Inventories*). Data lain yang dikumpulkan adalah fasilitas jalan seperti rambu dan marka jalan, panjang segmen jalan, lebar jalan, lebar pendekat, jenis hambatan, dll.

##### b. Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh dari survei pencacahan gerakan membelok terklasifikasi (*Classified Turning Movement Counting*). Standar yang digunakan dalam penentuan klasifikasikendaraan adalah Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI).

##### c. Data Waktu Siklus

Data sinyal diperoleh melalui survei waktu siklus. Survei waktu siklus dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui waktu siklus (*cycle time*) masing-masing tahap pada persimpangan kondisi saat ini. Survei waktu siklus cukup sederhana pelaksanaannya dan tidak membutuhkan pelatihan yang khusus.

##### d. Data Antrian dan Tundaan

Survei ini dilakukan untuk mengetahui panjang antrian kendaraan yang akan memasuki simpang dan untuk mengetahui berapa lama kendaraan mengalami tundaan sebelum memasuki simpang.

## B. Analisis Data

Pada tahap ini penulis akan melakukan analisis data primer maupun data sekunder untuk melakukan evaluasi terhadap kinerja Eksisting simpang. Kemudian melakukan Optimalisasi dengan berpedoman pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dengan membuat beberapa usulan kinerja serta melakukan perbandingan kinerja simpang pada kondisi eksisting dengan kondisi usulan. Berikut merupakan rumus untuk mendapatkan hasil analisis kinerja simpang:

### 1. Arus Jenuh (J)

Cara menghitung arus jenuh adalah dengan mengalikan semua faktor yang mempengaruhi dengan menggunakan rumus berikut ini

$$J = J_0 \times FHS \times FUK \times FG \times FP \times FBK_i \times FBK_a$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan :

$J_0$  = Arus jenuh dasar (smp/jam)

FUK = Faktor koreksi ukuran kota

FHS = Faktor koreksi hambatan samping

FG = Faktor koreksi kelandaian

FP = Faktor koreksi parkir

FBK<sub>i</sub> = Faktor koreksi arus lalu lintas belok kiri

FBK<sub>a</sub> = Faktor koreksi arus lalu lintas belok kanan

#### a Arus Jenuh Dasar ( $J_0$ )

$$J_0 = 600 \times Le$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan :

Le = Lebar pendekat masuk (m)

Untuk pendekat tipe terlawan (tipe O) jika gerakan belok kanan lebih besar dari 250 smp/jam, fase isyarat terlindung harus dipertimbangkan dan rencana fase isyarat harus diganti.

- Lajur belok kanan tidak terpisah
- Jika  $q_{BKa,o} > 250$  SMP/jam, maka:

$q_{BKa} < 250$  :

1. Tentukan  $J_{BKa,o}$  pada  $q_{BKa,o} = 250$  SMP/jam
2. Tentukan J sesungguhnya sebagai  
 $J = J_{BKa,o} - \{(q_{bka,o} - 250) \times 8\}$  SMP/jam

$q_{BKa} > 250$  :

1. Tentukan  $J_{BKa,o}$  pada  $q_{BKa,o}$  dan  $q_{BKa} = 250$  SMP/jam
2. Tentukan J sesungguhnya sebagai

$J = J_{BKa,o} - \{(q_{BKa,o} + q_{BKa} - 500) \times 2\}$  SMP/jam

#### b. Faktor Koreksi Hambatan Samping (FHS)

Faktor koreksi penyesuaian ini disebut juga faktor hambatan samping digunakan untuk mengurangi tundaan dan antrian pada simpang.

**Tabel 2.** Tabel Koreksi Hambatan Samping

Tipe Lingkungan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (KIM)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas (AT)	Tinggi/	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
	Sedang/ Rendah	Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : PKJI, 2023

c. Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK)

Faktor koreksi ukuran kota apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

**Tabel 3.** Faktor Koreksi Ukuran Kota

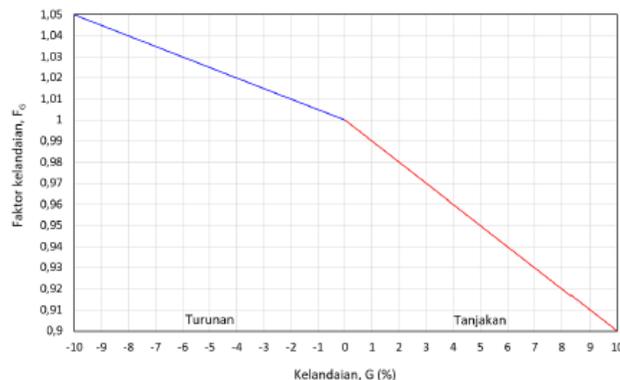
Jumlah penduduk kota (Juta jiwa)	Faktor koreksi ukuran kota (Fuk)
>3,0	1,05
1,0–3,0	1,00
0,5–1,0	0,94
0,1–0,5	0,83
<0,1	0,82

Sumber : PKJI, 2023

d. Faktor Koreksi Kelandaian (FG)

Faktor koreksi kelandaian apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

**Gambar 1.** Gambar Grafik Faktor Kelandaian



Sumber : PKJI, 2023

e. Faktor Koreksi Parkir (FP)

Faktor penyesuaian parkir yang mencakup pengaruh dari panjang waktu hijau.

$$FP = \frac{\left[ \frac{Lp}{3} - \frac{(L-2) \times \left( \frac{Lp}{3} - WH \right)}{L} \right]}{WH}$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan :

Lp = jarak antara garis henti ke kendaraan yang parkir pertama pada lajur belok kiri atau panjang dari lajur belok kiri yang pendek, dalam meter.

L = lebar pendekat, dalam meter.

WH = waktu hijau pada pendekat yang ditinjau (nilai normalnya 27 detik).

- f. Faktor Koreksi Belok Kiri (FBKi)

$$FBKi = 1,0 - RBKi \times 0,16$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan :

RBKi = Rasio belok kiri

- g. Faktor Koreksi Belok Kanan (FBKa)

$$FBKa = 1,0 + RBKa \times 0,26$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan :

RBKa = Rasio Belok Kanan

- h. Rasio Arus (Rq/j)

$$Rq/j = \frac{q}{j}$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan:

q = Arus lalu lintas (smp/jam)

j = Arus jenuh (smp/jam)

- i. Rasio Arus Simpang (RAS)

$$RAS = \sum_i (Rq/j \text{ kritis})_i$$

Sumber : PKJI, 2023

- j. Rasio Fase (RF)

$$RF = \frac{Rq/j \text{ kritis}}{RAS}$$

Sumber : PKJI, 2023

- k. Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (s)

$$s = \frac{(1,5 \times WHH + 5)}{(1 - \sum Rq/j \text{ kritis})}$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan :

s = Waktu siklus (detik)

W<sub>HH</sub> = Jumlah waktu hijau hilang per siklus (detik)  
 R<sub>q/j</sub> = Rasio arus

1. Waktu Hijau (W<sub>Hi</sub>)

$$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times \frac{R_{q/J \text{ kritis}}}{\sum_i (R_{q/J \text{ kritis}})_i}$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan:

W<sub>Hi</sub> = Waktu hijau pada fase i (detik)

m. Waktu Siklus yang Disesuaikan (S)

$$S = \sum W_{Hi} + W_{HH}$$

Sumber : PKJI, 2023

2. Kapasitas Simpang (C)

Kapasitas simpang dihitung pada masing-masing pendekat. Untuk mengetahui kapasitas simpang menggunakan rumus :

$$C = J \times \frac{WH}{s}$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan :

C = Kapasitas Simpang APILL, (SMP/jam)

J = Arus jenuh (SMP/jam)

WH = Total waktu hijau dalam satu siklus (Detik)

s = Waktu siklus (Detik)

3. Derajat Kejenuhan (D<sub>j</sub>)

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas pada suatu pendekat. Rasio masing-masing pendekat dapat dihitung dengan rumus :

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

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan :

D<sub>J</sub> = Derajat kejenuhan.

C = Kapasitas segmen jalan (SMP/jam)

Q = Volume lalu lintas (SMP/jam)

4. Panjang Antrian (PA)

a. N<sub>q1</sub>

Jika  $D_j \leq 0,5$  maka  $N_{q1} = 0$

Jika  $D_j > 0,5$  maka

$$N_{q1} = 0,25 \times s \times \left\{ (D_j - 1) + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8 \times (D_j - 0,5)}{s}} \right\}$$

Sumber : PKJI, 2023

b. N<sub>q2</sub>

$$N_{q2} = s \times \frac{(1 - RH)}{(1 - RH \times D_j)} \times \frac{q}{3600}$$

Sumber : PKJI, 2023

c. N<sub>q</sub>

$$Nq = Nq1 + Nq2$$

Sumber : PKJI, 2023

d. Panjang Antrian (PA)

$$PA = Nq \times \frac{20}{LM}$$

Sumber : PKJI, 2023

5. Rasio Kendaraan Henti (RKH)

RKH yaitu rasio kendaraan henti pada pendekat yang harus berhenti akibat isyarat merah sebelum melewati suatu Simpang APILL terhadap jumlah arus pada fase yang sama pada pendekat tersebut.

$$RKH = 0,9 \times \frac{Nq}{q \times s} \times 3600$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan :

$Nq$  = Jumlah rata-rata antrian kendaraan (SMP) pada awal isyarat hijau.

$s$  = Waktu siklus (Detik)

$q$  = Arus lalu lintas dari pendekat yang ditinjau (SMP/jam)

6. Jumlah Kendaraan Terhenti (NKH)

$$NKH = q \times RKH$$

Sumber : PKJI, 2023

7. Tundaan (T)

Tundaan ialah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang yang terdiri dari tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometri (TG). Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat dihitung dengan:

a. Tundaan (T)

$$T = TLL + TG$$

Sumber : PKJI, 2023

b. Tundaan Lalu Lintas (TLL)

$$TLL = s \times \frac{0,5 \times (1-RH)^2}{(1-RH \times Dj)} + \frac{Nq1 \times 3600}{C}$$

Sumber : PKJI, 2023

c. Tundaan Geometri (TG)

$$TG = (1 - RKH) \times PB \times 6 + (RKH \times 4)$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan :

PB = Porsi kendaraan membelok pada suatu pendekat

d. Tundaan Rata-rata (TI)

$$TI = \frac{\sum (q \times T)}{q_{Total}}$$

Sumber : PKJI, 2023

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Simpang Eksisting

Dari hasil pengamatan di lapangan dan hasil survei inventarisasi, survei gerakan membelok, dan survei antrian maka didapatkan data, antara lain data APILL, data volume kendaraan, data geometri, dan arus jenuh. Dalam hal ini mendapatkan hasil arus jenuh.

#### 1. Arus Jenuh

**Tabel 4.** Data Geometri dan Arus Jenuh Simpang 4 Pasar Jengglong kondisi eksisting

Pendekat	Lebar Efektif	Arus Dasar	Faktor Samping		Kelandaian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri	Arus Jenuh
	Le (meter)	J0	Fuk	Fhs	Fg	Fp	Fbka	Fbki	J (smp/jam)
U	6,5	3900	0,94	0,95	1,00	1,00	1,11	0,97	3739
S	2,5	1500	0,94	0,98	1,00	1,00	1,10	0,95	1440
B	3,5	2100	0,94	0,95	1,00	1,00	1,04	0,93	1818
T	3,5	2100	0,94	0,95	1,00	1,00	1,07	0,93	1856

Sumber: Hasil Analisis 2024

Berdasarkan PKJI 2023 untuk menghitung arus jenuh dasar (J0) dan untuk menghitung arus jenuh (J) digunakan rumus yang sudah dikalikan dengan Fuk, Fhs, Fg, Fp, Fbka, Fbki.

#### 2. Waktu Siklus

Berikut merupakan data waktu siklus dari masing-masing simpang yang didapatkan dari hasil survei di tiap-tiap simpang.

**Tabel 5.** Waktu Siklus Eksisting Simpang

Fase	Merah	Hijau	All Red	Kuning
1	77 detik	12 detik	3	3
3	67 detik	22 detik	3	3
2	77 detik	12 detik	3	3
4	67 detik	22 detik	3	3

Sumber: Hasil Analisis 2024

Dapat tabel diatas merupakan hasil dari survei waktu siklus dilapangan pada keempat simpang yang dikaji.

#### 3. Unjuk Kinerja

Berikut merupakan hasil data dari survei yang dilakukan di simpang 4 Pasar Jengglong

**Tabel 6.** Unjuk Kinerja Simpang 4 Pasar Jengglong Kondisi Eksisting

Unjuk Kinerja	Kondisi Eksisting
Derajat Kejenuhan	0,74
Antrian	37,09 Meter
Tundaan	48,13 Detik

Sumber: Hasil Analisis 2024

### B. Optimalisasi Simpang Menggunakan PKJI

Optimalisasi Simpang ini dilakukan untuk mendapatkan waktu siklus terbaik dengan berpedoman Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) dan membuat beberapa usulan untuk mendapatkan kinerja terbaik. Berikut merupakan data hasil analisis waktu siklus yang didapatkan melalui perhitungan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI).

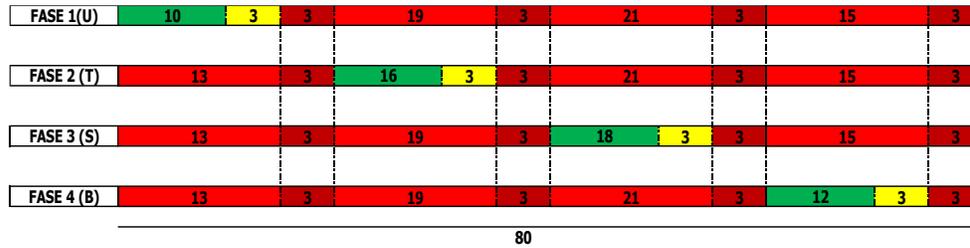
#### a. Analisis Optimalisasi Simpang Usulan I

##### 1. Waktu Siklus

**Tabel 7.** Waktu Siklus Usulan I

No	Kode Pendekat	Waktu Hijau (detik)	Waktu Siklus (detik)
1	U	10	80
2	S	16	80
3	T	12	80
4	B	18	80

Sumber: Hasil Analisis 2024



**Gambar 2.** Diagram Waktu Siklus Usulan I

Sumber: Hasil Analisis 2024

## 2. Derajat Kejenuhan

**Tabel 8.** Derajat Kejenuhan Usulan I

Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Dj
U	277	467	0,59
S	177	288	0,61
T	175	273	0,64
B	258	418	0,62

Sumber: Hasil Analisis 2024

Dari tabel diketahui bahwa kaki simpang dengan Dj tertinggi adalah kaki simpang sebelah timur sebesar 0,64. Kaki simpang dengan Dj terendah adalah kaki simpang sebelah utara sebesar 0,59.

## 3. Panjang Antrian

**Tabel 9.** Panjang Antrian Usulan I

Kode Pendekat	NQ Tot (smp)	Le (m)	Panjang Antrian (PA) (m)
U	6,15	6,5	18,92
S	3,93	2,5	31,46
T	3,94	3,5	22,53
B	5,69	3,5	32,52

Sumber: Hasil Analisis 2024

Pada tabel diatas diketahui kaki simpang dengan antrian terpanjang adalah kaki simpang sebelah barat dengan panjang 32,52 meter dan antrian terpendek pada kaki simpang sebelah utara dengan panjang antrian 18,92 meter.

## 4. Tundaan

**Tabel 10** Tundaan Usulan I

Kode Pendekat	Q (smp/jam)	NKH (smp/jam)	TI (det/smp)	TG (det/smp)	Tundaan	
					Tundaan rata-rata (det/smp)	Tundaan total (det/smp)
U	277	249	39,10	3,73	42,83	11.877,90
S	177	159	37,97	3,79	41,76	7.397,72
T	175	160	39,14	3,88	43,02	7.530,77
B	258	231	38,13	3,87	42,00	10.830,66
Arus kor.	67,72			Total		37.637,05
Arus total	887			Tundaan simpang Rata-rata		42,41
Qkor						

Sumber: Hasil Analisis 2024

Kelebihan dari usulan I pada simpang 4 Pasar Jengglong yaitu usulan ini tidak memerlukan biaya dalam pelaksanaannya dikarenakan hanya mengoptimalkan waktu siklus sehingga tidak memerlukan biaya yang besar. Selanjutnya untuk tundaan rata-rata pada simpang menurun dari 48,13 de/smp menjadi 42,41 det/smp dan panjang antrian menurun dari 37,08 menjadi 32,52 meter.

Usulan I ini menerapkan sistem empat fase yang memisahkan pergerakan dari setiap arah. Dari sudut pandang keselamatan, usulan ini menunjukkan efektivitas tertinggi dalam mengatasi risiko kecelakaan. Pemisahan antar arah pergerakan secara signifikan mengurangi potensi konflik, baik untuk tabrakan tabrakan saat membelok, maupun tabrakan depan-samping. Meski demikian, perlu dicatat bahwa risiko tabrakan depan-belakang dalam satu arah yang sama masih ada.

**b. Analisis Optimalisasi Simpang Usulan II**

1. Waktu Siklus

**Tabel 11.** Waktu Siklus Usulan II

No	Kode Pendekat	Waktu Hijau (detik)	Waktu Siklus (detik)
1	U	16	57
2	S	16	57
3	T	11	57
4	B	12	57

Sumber: Hasil Analisis 2024



57

**Gambar 2.** Diagram Waktu Siklus Usulan II

Sumber: Hasil Analisis 2024

2. Derajat Kejenuhan

**Tabel 12.** Derajat Kejenuhan Usulan II

Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Dj
U	277	800	0,35
S	177	280	0,63
T	175	594	0,55
B	258	756	0,64

Sumber: Hasil Analisis 2024

Dari tabel diketahui bahwa kaki simpang dengan Dj tertinggi adalah kaki simpang sebelah barat sebesar 0,64. Kaki simpang dengan Dj terendah adalah kaki simpang sebelah utara sebesar 0,35.

### 3. Panjang Antrian

**Tabel 13.** Panjang Antrian Usulan II

Kode Pendekat	NQ Tot (smp)	Le (m)	Panjang Antrian (PA) (m)
U	4,33	6,5	13,33
S	2,82	2,5	22,53
T	5,15	3,5	29,44
B	7,69	3,5	43,57

Sumber: Hasil Analisis 2024

Pada tabel diatas diketahui kaki simpang dengan antrian terpanjang adalah kaki simpang sebelah barat dengan panjang 43,57 meter dan antrian terpendek pada kaki simpang sebelah utara dengan panjang antrian 13,33 meter.

### 4. Tundaan

**Tabel 14.** Tundaan Usulan II

Kode Pendekat	Q (smp/jam)	NKH (smp/jam)	TI (det/smp)	TG (det/smp)	Tundaan	
					Tundaan rata-rata (det/smp)	Tundaan total (det/smp)
U	800	246	27,56	3,69	31,25	8.667,40
S	280	160	27,22	3,82	31,04	5.498,82
T	594	293	27,80	3,81	31,62	10.351,181
B	756	433	28,02	3,86	31,88	15.385,14
Arus kor.	98,39			Total		39.903,17
Arus total	1.265			Tundaan simpang Rata-rata		31,56
Qtot						

Sumber: Hasil Analisis 2024

Dari hasil analisis usulan II kinerja simpang menjadi lebih baik yang dapat dilihat pada tundaan simpang eksisting sebesar 48,13 det/smp menjadi 31,56 det/smp dimana dengan adanya Tundaan rata-rata ini dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan suatu persimpangan. Sehingga berdasarkan Indeks Tingkat Pelayanan Simpang maka kinerja simpang Kondisi usulan ini memiliki tingkat pelayanan pelayanan “D”.

Usulan II menerapkan sistem tiga fase dengan memisahkan pergerakan Timur dan Barat, serta menggabungkan Utara dan Selatan. Pendekatan ini menawarkan peningkatan keselamatan yang cukup baik dibandingkan Usulan III, terutama untuk arah Timur dan Barat. Risiko tabrakan

membelok dan depan-samping untuk kedua arah ini menurun drastis berkat adanya fase terpisah. Namun, potensi konflik masih teridentifikasi untuk pergerakan Timur-Barat, khususnya untuk manuver belok kanan. Tabrakan membelok dan depan-samping antar arus yang bersilangan dapat diminimalisir secara efektif, meskipun masih terdapat risiko moderat untuk arah Timur-Barat.

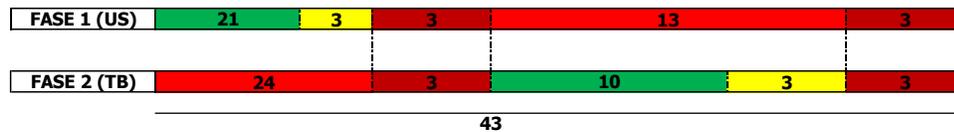
### c. Analisis Optimalisasi Simpang Usulan III

#### 1. Waktu Siklus

**Tabel 15.** Waktu Siklus Usulan III

No	Kode Pendekat	Waktu Hijau (detik)	Waktu Siklus (detik)
1	U	16	57
2	S	16	57
3	T	11	57
4	B	12	57

Sumber: Hasil Analisis 2024



**Gambar 4.** Diagram Waktu Siklus Usulan III

Sumber: Hasil Analisis 2024

#### 2. Derajat Kejenuhan

**Tabel 16.** Derajat Kejenuhan Usulan III

Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Dj
U	610	1.391	0,44
S	317	487	0,65
T	382	715	0,53
B	483	836	0,58

Sumber: Hasil Analisis 2024

Dari tabel diketahui bahwa kaki simpang dengan Dj tertinggi adalah kaki simpang sebelah selatan sebesar 0,65. Kaki simpang dengan Dj terendah adalah kaki simpang sebelah utara sebesar 0,44.

#### 3. Panjang Antrian

**Tabel 17.** Panjang Antrian Usulan III

Kode Pendekat	NQ Tot (smp)	Le (m)	Panjang Antrian (PA) (m)
U	7,22	6,5	22,20
S	3,77	2,5	30,16
T	4,53	3,5	25,91
B	5,74	3,5	32,83

Sumber: Hasil Analisis 2024

Pada tabel diatas diketahui kaki simpang dengan antrian terpanjang adalah kaki simpang sebelah barat dengan panjang 32,83 meter dan antrian terpendek pada kaki simpang sebelah utara dengan panjang antrian 22,20 meter.

#### 4. Tundaan

**Tabel 18.** Tundaan Usulan III

Kode Pendekat	Q (smp/jam)	NKH (smp/jam)	TI (det/smp)	TG (det/smp)	Tundaan	
					Tundaan rata-rata (det/smp)	Tundaan total (det/smp)
U	610	544	20,99	3,71	24,70	15.054,19
S	317	284	20,54	3,78	24,32	7.717,70
T	382	342	21,08	3,86	24,94	9.521,93
B	433	433	21,18	3,87	25,05	12.088,98
Arus kor. Qkor	130.58			Total		44.382,80
Arus total Qtot	1.791		Tundaan simpang Rata-rata			24,78

Sumber: Hasil Analisis 2024

Dari hasil analisis usulan III kinerja simpang menjadi lebih baik yang dapat dilihat pada tundaan simpang eksisting sebesar 48,13 det/smp menjadi 24,78 det/smp dimana dengan adanya Tundaan rata-rata ini dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan suatu persimpangan. Sehingga berdasarkan Indeks Tingkat Pelayanan Simpang maka kinerja simpang Kondisi usulan ini memiliki tingkat pelayanan pelayanan “C”.

Usulan III menerapkan sistem dua fase, dengan penggabungan pergerakan Utara-Selatan dan Timur-Barat. Meskipun efisien dari segi waktu siklus, usulan ini menunjukkan kelemahan signifikan dalam aspek keselamatan. Risiko tabrakan depan-belakang tetap tinggi, terutama untuk arah Timur dan Barat, di mana potensi konflik antara kendaraan yang bergerak lurus dan yang berbelok kanan masih besar. Demikian pula, risiko tabrakan pada saat membelok tetap tinggi untuk semua arah, mengingat tidak adanya pemisahan fase untuk pergerakan berbelok dan hanya memisahkan konflik pada pada jalan mayor dan minor.

### C. Perbandingan Kinerja Simpang Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan

#### 1. Derajat Kejenuhan

Berikut merupakan perbandingan derajat kejenuhan kondisi eksisting dengan kondisi usulan yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 19.** Perbandingan DJ Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan

Indikator	Kode Pendekat	Ekisting	Usulan I	Usulan II	Usulan III
Derajat Kejenuhan	U	0,57	0,59	0,35	0,44
	S	0,51	0,61	0,63	0,65
	T	0,74	0,64	0,55	0,53
	B	0,58	0,62	0,64	0,58

Sumber: Hasil Analisis 2024

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa kinerja simpang pada kondisi usulan III mengalami peningkatan kinerja yang cukup merata dengan derajat kejenuhan kondisi eksisting sebesar 0,74 menjadi 0,53.

#### 2. Panjang Antrian

Berikut merupakan perbandingan panjang antrian kondisi eksisting dengan kondisi usulan yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 20.** Perbandingan PA Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan

Indikator	Kode Pendekat	Ekisting	Usulan I	Usulan II	Usulan III
Panjang Antrian	U	21,67	18,92	13,33	22,20
	S	35,12	31,46	22,53	30,16
	T	27,17	22,53	29,44	25,91
	B	37,08	32,52	43,57	32,83

Sumber: Hasil Analisis 2024

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa kinerja simpang pada kondisi usulan III mengalami peningkatan kinerja yang cukup baik, hal ini terlihat pada panjang antrian pada usulan mengalami penurunan rata- rata dengan panjang antrian 37,08 meter menjadi 32,83 meter.

### 3. Tundaan

Berikut merupakan perbandingan panjang antrian kondisi eksisting dengan kondisi usulan yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 21.** Perbandingan Tundaan Kondisi Eksisting dengan Usulan

Tundaan (det/smp)	Ekisting	Usulan I	
	Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)	Tingkat Pelayanan
48,13	E	42,41	E
Usulan III		Usulan III	
31,56	D	24,78	C

Sumber: Hasil Analisis 2024

Kinerja simpang pada kondisi usulan II mengalami peningkatan kinerja yang cukup baik. Berdasarkan perbandingan tingkat pelayanan kinerja simpang kondisi eksisting dengan kondisi usulan pada tabel diatas, penulis merekomendasikan usulan III dikarenakan kondisi eksisting ke kondisi usulan III tundaan menurun sebesar 48,13 det/smp menjadi 24,78 det/smp sehingga tingkat pelayanan meningkat dari E menjadi C.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik setelah melakukan optimalisasi simpang 4 Pasar Jengglong di Kabupaten Magetan:

1. Analisis berdasarkan kondisi lalu lintas saat ini yaitu:
  - a. Jenis pengendalian persimpangan yaitu simpang bersinyal (APILL)
  - b. Kinerja persimpangan berdasarkan volume lalu lintas persimpangan kondisi eksisting yaitu memiliki derajat kejenuhan 0,74, antrian sepanjang 37,08 meter dan tundaan 48,13 det/smp.
2. Setelah dilakukan optimalisasi unjuk kinerja simpang menurun sehingga terjadi peningkatan kinerja simpang menjadi lebih baik dalam semua indicator kinerja simpang yaitu derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan. Berikut usulan pada kinerja:
  - a. Usulan I yaitu perhitungan ulang waktu siklus dengan volume lalu lintas saat ini yaitu 4 fase teroptimal
  - b. Usulan II yaitu perubahan fase dengan 4 (empat) fase menjadi 3 (tiga) fase berdasarkan volume arus lalu lintas saat ini

- c. Usulan III yaitu perubahan fase dengan 4 (empat) fase menjadi 2 (dua) fase berdasarkan volume arus lalu lintas saat ini.
3. Perbandingan analisis kinerja simpang kondisi eksisting dengan kondisi usulan yaitu:
  - a. Perhitungan ulang waktu siklus dengan mengubah derajat kejenuhan sebesar 0,74 menjadi 0,64, tundaan sebesar 48,13 det/smp dan antrian sepanjang 37,08 meter menjadi 32,52 meter.
  - b. Perubahan fase dari 4 (empat) fase menjadi 3 (tiga) fase yaitu mengubah derajat kejenuhan sebesar 0,74 menjadi 0,55, tundaan sebesar 48,13 det/smp menjadi 31,56 det/smp dan antrian sepanjang 37,08 meter menjadi 43,57 meter
  - c. Perubahan fase dari 4 (empat) fase menjadi 2 (dua) fase yaitu mengubah derajat kejenuhan sebesar 0,74 menjadi 0,53, tundaan sebesar 48,13 det/smp menjadi 24,78 det/smp dan antrian sepanjang 37,08 meter menjadi 32,83 meter.
  - d. Dari beberapa perbandingan penulis merekomendasikan usulan III sebagai rekomendasi terbaik untuk diterapkan dalam meningkatkan kinerja simpang 4 Pasar Jengglong di Kabupaten Magetan dimana tingkat pelayanan pada simpang menjadi C (cukup). Meskipun efisien dari segi waktu siklus, usulan ini menunjukkan kelemahan signifikan dalam aspek keselamatan. Risiko tabrakan depan-belakang tetap tinggi, terutama untuk arah Timur dan Barat, di mana potensi konflik antara kendaraan yang bergerak lurus dan yang berbelok kanan masih besar. Demikian pula, risiko tabrakan pada saat membelok tetap tinggi untuk semua arah, mengingat tidak adanya pemisahan fase untuk pergerakan berbelok dan hanya memisahkan konflik pada pada jalan mayor dan minor.

## SARAN

Setelah dilakukan penelitian ini ada beberapa saran atau masukan berupa:

1. Perlu adanya peningkatan kinerja simpang pada simpang 4 Pasar Jengglong agar lebih baik dilihat dari indikator kinerja persimpangan bersinyal dengan mengubah waktu siklus dan penyesuaian waktu siklus pada 2 fase agar lebih optimal.
2. Perlu adanya pengawasan dan evaluasi peningkatan kinerja persimpangan untuk mengantisipasi terjadinya peningkatan volume arus lalu lintas sehingga APILL dapat disesuaikan dengan kondisi lalu lintas yang ada.

## REFERENSI

- \_\_\_\_\_. 2015. “Peraturan Pemerintah No 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas, Jakarta.”
- \_\_\_\_\_. 2009. “UU NO 32 TAHUN 2009 TENTANG LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN.” 19(19):19.
- Abubakar, Dkk. 1995. “Sistim Transportasi Kota, Jakarta, Direktur Jenderal Perhubungan Darat.”
- Jotin Khisty B Kent Lall, Kaan C. 2003. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*.
- Morlok. 1998. “Jenis Simpang.” 8(5):809–22.
- PKJI. 2023. “Direktorat Jenderal Bina Marga Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia.” (021):7393938.