

**BAB V**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**A. Data Masukkan**

1. Kondisi geometrik dan lingkungan persimpangan

Berdasarkan hasil survei kondisi lingkungan dan geometrik persimpangan Tamansiswa Yogyakarta dilakukan dengan pengamatan visual, serta dilakukan langsung pengukuran dilokasi penelitian. Nilai geometrik simpang dan data lingkungan persimpangan didaerah penelitian dapat dilihat pada tabel 5.1 dan tabel 5.2

Tabel 5.1 Data Geometri Simpang Bersinyal Tamansiswa, Yogyakarta

Nama Jalan	Pendekat (m)			
	Lebar Pendekat	Lebar Masuk	Lebar LTOR	Lebar Keluar
Jl. Tamansiswa (U)	4,5	4,0	0,5	4,5
Jl. Lowanu (S)	4,5	4,0	0,5	4,5
Jl. Menteri Supeno (T)	8,2	8,2	0	6,7
Jl. Kolonel Sugiono (B)	8,5	6,5	2	6,5

Tabel 5.2 Data lingkungan Simpang Bersinyal Tamansiswa, Yogyakarta

Nama Jalan	Kondisi Lingkungan	Hambatan Samping	Median	kelandaian (%)	R <sub>BKIJT</sub>
Jl. Tamansiswa (U)	Komersial	Rendah	Tidak		Ya
Jl. Lowanu (S)	Komersial	Rendah	Tidak		Ya
Jl. Menteri Supeno (T)	Komersial	Rendah	Ya		Ya
Jl. Kolonel Sugiono (B)	Komersial	Rendah	Ya		Ya

2. Pengoperasian Lalu Lintas (fase)

Kondisi Lalu Lintas pada simpang bersinyal antara lain meliputi, jumlah fase, waktu masing-masing fase dan gerakan sinyal. Gerakan sinyal meliputi, waktu hijau, waktu kuning dan waktu merah. Pada lokasi penelitian terdapat empat fase lalu lintas. Lamanya waktu pengoperasian sinyal lalu lintas dilokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.3 di bawah ini :

Tabel 5.3 Kondisi persinyalan dan tipe pendekat

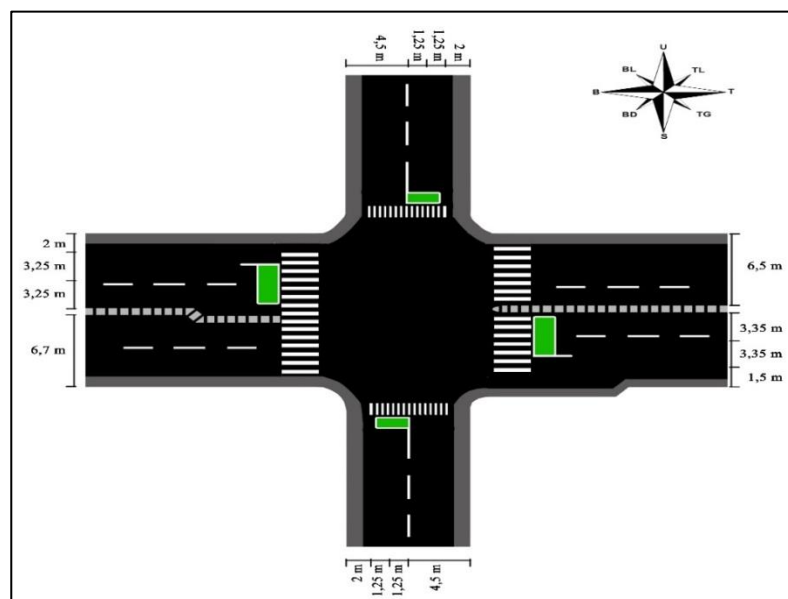
Sinyal	Tipe Pendekat	Waktu Siklus (detik)	Waktu (detik)			
			Merah	Hijau	Kuning	All red
Fase 1 (U)	Terlindung (P)	121	85	25	2	2
Fase 2 (T)	Terlindung (P)		87	25	2	2
Fase 3 (S)	Terlindung (P)		90	35	2	2
Fase 4 (B)	Terlindung (P)		83	20	2	2

Berdasarkan hasil penelitian diatas, dapat diketahui bahwa besarnya *all red* adalah

$$\begin{aligned}
 \text{All red} &= \text{Waktu siklus total} - \sum (\text{Waktu Hijau} + \text{Waktu Kuning}) \\
 &= 121 - 113 \\
 &= 8
 \end{aligned}$$

Jadi masing – masing lengan terdapat *all red* sebesar 2 detik

### 3. Kondisi lalu lintas

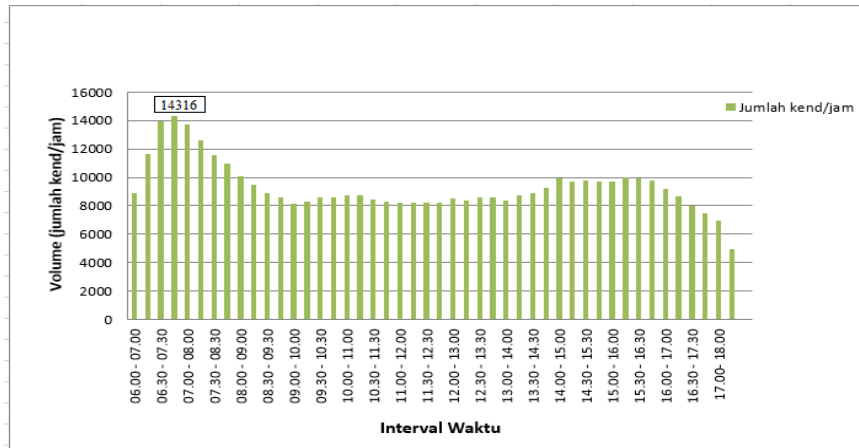


Gambar 5.1 Kondisi Simpang Bersinyal Tamansiswa

## B. Data Lalu Lintas

### 1. Kondisi volume jam puncak (VJP)

Berdasarkan hasil pengumpulan data di tempat penelitian kondisi volume jam puncak berada antara jam 06.45 – 07.45 dengan jumlah kendaraan sebesar 14316 seperti yang terangkum pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Grafik lalu lintas pada lokasi penelitian.

## 2. Kondisi arus lalu lintas perjam

Berdasarkan pengumpulan data saat penelitian didapatkan kondisi arus lalu lintas per jam pada jam puncak dirangkum pada Tabel 5.4. Kondisi arus lalulintas selengkapnya dapat dilihat pada halaman lampiran.

Tabel 5.4 Data Lalu Lintas Wilayah Penelitian

Interval	Lengan	HV	LV	MC	UM
06.45-07.45	U ke T (kiri)	2	41	399	10
	U ke S (lurus)	3	82	453	5
	U ke B (kanan)	0	87	848	14
	T ke S (kiri)	1	38	174	2
	T ke B (lurus)	11	324	2426	31
	T ke U (kanan)	3	132	491	8
	S ke T( kiri)	3	58	513	11
	S ke U (lurus)	2	113	809	13
	S ke B (kanan)	1	79	821	6
	B ke U (kiri)	2	237	2796	17
	B ke T (lurus)	17	281	2583	20
	B ke S (kanan)	3	26	315	5

## C. Analisis Data

### 1. Kondisi Eksisting

#### a. Arus jenuh (S)

Nilai Arus Jenuh (S) dapat ditentukan dengan mengalikan Arus Jenuh Dasar dengan faktor koreksi/penyesuaian. Faktor penyesuaian tersebut adalah, faktor penyesuaian terhadap ukuran kota (*Fuk*), faktor

penyesuaian hambatan samping ( $F_{KHS}$ ), faktor penyesuaian kelandaian ( $F_G$ ), faktor penyesuaian parkir ( $F_P$ ), faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{BKl}$ ) dan faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{BKk}$ ) dapat ditentukan dengan persamaan (3.3) berikut ini :

$$S = S_0 \times F_{UK} \times F_{KHS} \times F_G \times F_P \times F_{BKl} \times F_{BKk} \quad (skr/jam)$$

1) Arus jenuh dasar

Penentuan Arus Jenuh Dasar merupakan awal dari perhitungan untuk mendapatkan nilai kapasitas suatu lengan/pendekat. Nilai Arus Jenuh dasar dapat ditentukan dengan persamaan (3.4) berikut ini:

$$S_0 = 600 \times W_{efektif} \quad (smp/jam)$$

Dari hasil penelitian dilapangan didapat lebar efektif ( $L_{efektif}$ ) pada lengan sebelah utara adalah sebesar 4,00 meter, sehingga Arus Jenuh Dasar ( $S_0$ ) dapat dihitung dengan rumus yang ada diatas, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S_0 &= 600 \times 4 \\ &= 2400 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(Contoh perhitungan dapat dilihat di SIS IV)

2) Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{UK}$ )

Faktor ukuran diketahui melalui Tabel 3.2, dengan menyesuaikan jumlah penduduk D.I.Yogyakarta sebesar 3,6 juta jiwa. berdasarkan data BPS 2016.

3) Faktor penyesuaian untuk hambatan samping ( $F_{KHS}$ )

Faktor penyesuaian hambatan samping diperoleh melalui rasio kendaraan tidak bermotor ( $R_{KTB}$ ). Niali FKHS didapat dari tabel 3.3 dengan cara :

$$Y = 0,00 \quad (\text{Tabel 3.3})$$

$$Y_1 = 0,015 \quad (Q_{KTB}/Q_{KBM}, \text{kolom 15 SIS II})$$

$$Y_2 = 0,05 \quad (\text{Tabel 3.5})$$

$X = 0,95$  (Nilai  $F_{KHS}$ , Tabel 3.3, komersial rendah dengan tipe P)

Jadi nilai  $F_{KHS} = 0,95$

4) Faktor penyesuaian kelandaian ( $F_G$ )

Faktor penyesuaian kelandaian pada penelitian ini diketahui berdasarkan Gambar 3.4 Diambil tingkat kelandaian 0% sehingga didapat nilai  $F_G$  sebesar 1,0.

5) Faktor penyesuaian Parkir ( $F_P$ )

Faktor penyesuaian parkir dalam penelitian ini berdasarkan data lapangan yang disesuaikan melalui Gambar 3.5, dari hasil pengamatan lapangan di dapat jarak garis henti ke parkir pertama lebih dari 100 m disetiap lengan, sehingga nilai  $F_P$  diketahui sebesar 1. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hambatan di setiap lengan yang dapat mempengaruhi nilai arus jenuh.

6) Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{BKa}$ )

Faktor penyesuaian belok kanan diketahui melalui rasio kendaraan belok kanan Formulir SIS II (terlampir), contoh perhitungan untuk  $F_{BKa}$  pada jam 06.45 – 07.45 dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} F_{BKa} &= 1,0 + (R_{BKa} \times 0,26) \\ &= 1,0 + (0,49 \times 0,26) \\ &= 1,13 \text{ (Hasil } F_{BKa} \text{ di masukan dalam SIS IV kolom 15)} \end{aligned}$$

dengan :

$$R_{BKa} = 0,49 \text{ (SIS II kolom 16)}$$

7) Faktor Penyesuaian belok kiri ( $F_{BKl}$ )

Faktor penyesuaian belok kiri diketahui melalui rasio kendaraan belok kiri Formulir SIS II (terlampir), contoh perhitungan untuk  $F_{BKl}$  pada jam 06.45- 07.45 dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} F_{BKl} &= 1,0 - R_{BKl} \times 0,16 \\ &= 1,0 - (0,06 \times 0,16) \\ &= 0,99 \text{ (Hasil } F_{BKl} \text{ di masukan dalam SIS IV kolom 16)} \end{aligned}$$

dengan :

$$R_{BK_i} = 0,06 \text{ (SIS II, kolom 15)}$$

Contoh perhitungan Arus Jenuh ( $S$ ) pada lengan Utara hari Kamis  
14 Maret 2017 pada interval jam 06.45 – 07.45:

$$\begin{aligned} S &= 2400 \times 1,05 \times 0,95 \times 1 \times 1 \times 1,13 \times 1,00 \\ &= 2699 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

Tabel 5.5 Nilai Arus Jenuh

Interval	Kode	Faktor Penyesuaian						Arus Jenuh dasar ( $S_0$ ) (skr/jam)	Arus Jenuh ( $S$ ) (skr/jam)
		F <sub>UK</sub>	F <sub>SF</sub>	F <sub>G</sub>	F <sub>P</sub>	F <sub>BKa</sub>	F <sub>BKi</sub>		
06.45-07.45	U	1,05	0,95	1	1	1,13	1,00	2699,00	433,1
	S	1,05	0,95	1	1	1,10	1,00	2624,30	521,9
	T	1,05	0,95	1	1	1,04	0,99	5075,42	1131,7
	B	1,05	0,95	1	1	1,01	1,00	3940,82	912,6

## b. Kapasitas dan Derajat Jenuh

### 1) Kapasitas

Besarnya nilai Kapasitas ( $C$ ) tergantung pada Arus Jenuh dan rasio waktu Hijau pada masing-masing pendekatan. Dapat dilihat pada formulir SIS IV. Persamaan (3.2) berikut :

$$C = S \times g / c \quad (\text{Skr/jam})$$

Contoh Perhitungan Kapasitas ( $C_i$ ) pada lengan Utara untuk hari Selasa 14 Maret 2017 interval 06.45 – 07.45 :

$$S = 2699,00 \text{ skr/jam}$$

$$g = 25 \text{ (data lapangan)}$$

$$c = 121 \text{ detik (data lapangan)}$$

$$C_i = S \times H_i / c$$

$$C_i = 2699,00 \times 25 / 121$$

$$C_i = 557,64 \text{ skr/jam}$$

Untuk hasil perhitungan Kapasitas ( $C_i$ ) selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.6 di bawah ini :

Tabel 5.6 Kapasitas Simpang

Interval	kode pendekat	Tipe Pendekat	Arus jenuh (S)	Waktu hijau (Hi)	Waktu Siklus yang disesuaikan (c)	kapasitas
			Skr/jam	Detik	Detik	Skr/jam
06.45– 07.45	U (utara)	P	2699,00	25	121	557,64
	S (selatan)	P	2624,60	25		542,21
	T (timur)	P	5075,42	35		1468,10
	B (barat)	P	3940,82	20		651,38

## 2) Derajat Kejenuhan

Contoh perhitungan nilai derajat kejenuhan pada lengan utara interval 06.45 – 07.45 dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$\begin{aligned}
 DJ &= Q/C_i \\
 &= 433,1 / 557,64 \\
 &= 0,78
 \end{aligned}$$

Nilai derajat kejenuhan dalam penelitian ini dirangkum pada Tabel 5.7

Tabel 5.7 Derajat Kejenuhan (DJ)

Interval	kode pendekat	Tipe Pendekat	Arus lalu lintas (Q)	Kapasitas ( $C_i$ )	derajat kejenuhan (DJ)
				Skr/jam	
06.45 – 07.45	A (utara)	P	433,1	557,64	0,78
	C (selatan)	P	521,9	542,21	0,96
	B (timur)	P	1131,7	1468,10	0,77
	D (barat)	P	912,6	651,38	1,40

## c. Panjang Antrian (NQ)

Hasil dari Derajat Kejenuhan ( $D_j$ ) digunakan untuk menghitung jumlah antrian ( $NQ_i$ ) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya.

Untuk  $D_j > 0,5$

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

Untuk  $DJ \leq 0,5$

$$NQ_1 = 0$$

Contoh Perhitungan  $NQ_1$  pada lengan utara simpang jalan Tamansiswa hari Kamis interval 06.45 – 07.45.

$$NQ_1 = 0,25 \times 557,64 [(0,80 - 1)] + \sqrt{(0,80 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,80 - 0,5)}{557,64}}$$

$$NQ_1 = 1,215$$

Kemudian Jumlah Antrian yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ ) dihitung dengan rumus :

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - RH}{1 - RH \times DJ} \times \frac{Q}{3600}$$

Contoh Perhitungan  $NQ_2$  pada lengan utara simpang jalan Tamansiswa hari Kamis interval 06.45 – 07.45.

$$NQ_2 = 557,64 \times \frac{1 - 0,20}{1 - 0,20 \times 0,78} \times \frac{433,1}{3600}$$

$$NQ_2 = 13,757$$

$$NQ_{TOTAL} = NQ_1 + NQ_2$$

$$NQ_{TOTAL} = 1,215 + 13,757$$

$$NQ_{TOTAL} = 14,972$$

Panjang Antrian ( $PA$ ) pada suatu pendekat adalah hasil perkalian jumlah rata-rata antrian pada awal sinyal hijau ( $NQ$ ) dengan luas rata-rata yang dipergunakan per skr ( $20 \text{ m}^2$ ) dan pembagian dengan lebar masuk, yang persamaannya dituliskan sebagai berikut :

$$PA = NQ_{MAX} \times (20 / L_{MASUK})$$

Untuk hasil perhitungan Panjang Antrian ( $PA$ ) dapat dilihat pada Tabel 5.8 di bawah ini :



Tabel 5.8 Panjang Antrian

Interval	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau ( $NQ_1$ )	Jumlah smp yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ )	$NQ$ Total	$NQ$ MAX	Panjang antrian (QL) (m)
06.45 – 07.45	U (utara)	P	1,215	13,757	14,97	22	101
	S (selatan)	P	7,218	17,372	24,59	37	158
	T (timur)	P	1,174	34,793	35,97	48	110
	B (barat)	P	132,822	33,319	166,14	62	194

## a. Kendaraan Terhenti

Hasil analisis kendaraan henti dirangkum dalam Tabel 5.9 sebagai berikut:

Tabel 5.9 Kendaraan Henti (NS)

Interval	kode pendekat	Tipe Pendekat	jumlah kendaraan terhenti skr/jam
06.45 – 07.45	U (utara)	P	400,9
	S (selatan)	P	658,4
	T (timur)	P	963,1
	B (barat)	P	4448,7

Contoh perhitungan analisis kendaraan henti pada lengan utara interval 06.45 – 07.45 Persamaan 3.16:

$$NS = 0,9 \times \frac{14,972}{433,1 \times 121} \times 3600 = 0,926 \text{ skr}$$

dengan

$R_{KH}$  = rasio kendaraan (skr/jam)

$NQ$  = 14,972 (jumlah antrian total, form SIS V kolom 8)

$Q$  = 433,1 skr/jam (arus lalu lintas, form SIS V kolom 2)

$c$  = 121 detik (waktu siklus lapangan, form SIS IV)

Contoh perhitungan jumlah kendaraan henti pada lengan utara interval 06.45 – 07.45, dapat dihitung dengan Persamaan 3.17:

$$N_{KH} = 433,1 \times 0,926$$

$$= 400,9 \text{ skr/jam}$$

b. Tundaan

Hasil analisis tundaan simpang dirangkum dalam Tabel 5.10. Hasil analisis tundaan simpang adalah sebagai berikut:

Contoh perhitungan analisis tundaan lalu lintas rata – rata (TL) pada interval 06.45 – 07.45 pada lengan utara dapat dihitung dengan Persamaan 3.20 dan Persamaan 3.19.

$$A = \frac{0,5 \times (1 - 0,20)^2}{(1 - 0,20 \times 0,78)}$$

$$= 0,38$$

$$TL = 125 \times 0,438 + \frac{1,215 \times 3600}{557,64}$$

$$= 53,206 \text{ det/skr}$$

dengan

$$c = 121 \text{ detik (waktu siklus yang disesuaikan, form SIS IV)}$$

$$NQ1 = 1,215 \text{ (form SIS V kolom VI)}$$

$$RH = 0,20 \text{ (rasio hijau, form SIS V kolom V)}$$

$$Dj = 0,78 \text{ (derajat jenuh, form SIS V kolom IV)}$$

Contoh perhitungan analisis tundaan geometri rata – rata (TG) pada interval 06.45 – 07.45 pada lengan utara adalah sebagai berikut:

$$TG = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$$

$$= (1 - 0,926) \times (0,49) \times 6 + (0,926 \times 4)$$

$$= 3,921 \text{ det/skr}$$

dengan

$$R_{KH} = 0,926 \text{ (rasio kendaraan berhenti pada approach, form SIS V)}$$

$$P_B = 0,49 \text{ (rasio kendaraan berbelok pada approach, form SIS IV kolom V)}$$

Contoh perhitungan analisis tundaan rata – rata (T) pada interval 06.45 – 07.45 pada lengan utara adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 T &= TL + TG \\
 &= 53,206 + 3,921 \\
 &= 57,13 \text{ det/skr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tundaan Total} &= T \times Q \\
 &= 57,13 \times 433,1 \\
 &= 24741,6 \text{ det/skr}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.10 Tundaan Kendaraan

Interval	kode pendekat	Tipe Pendekat	Tundaan				
			Tundaan Lalulintas Rata-Rata (TL)	Tundaan Geometrik Rata-Rata (TG)	Tundaan Rata-Rata (T)	Tundaan rata – rata simpang	Tundaan Total
06.45 – 07.45	U (utara)	P	53,206	3,943	57,13	211,9	24741,6
	S (selatan)	P	95,458	4,763	99,92		52150,39
	B (timur)	P	42,211	3,604	45,77		51794,15
	T (barat)	P	788,930	18,981	807,27		736711,2

#### D. Pembahasan

Hasil analisa perhitungan menggunakan rumus Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 bahwa pada kondisi eksisting simpang bersinyal Tamansiswa menunjukkan hasil yang tidak memenuhi persyaratan pada rumus peraturan PKJI. Kapasitas jalan yang terlalu sedikit dan tidak sebanding dengan volume kendaraan khususnya di lengan utara menyebabkan meningkatnya derajat kejenuhan, menambah panjang antrian dan tundaan.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada kondisi eksisting nilai derajat kejenuhan tinggi ( $D_j \leq 0,85$ ), untuk mengurangi atau meminimalisir nilai derajat kejenuhan, tundaan, dan meningkatkan tingkat pelayanan maka dibutuhkan beberapa alternatif. Antara lain :

##### 1. Alternatif I (Perancangan Ulang Waktu Siklus)

Pada percobaan alternatif I Perancangan Ulang Volume Jam Puncak (VJP) nilai Waktu Hijau (g) dan Waktu siklus yang disesuaikan (c) tidak menggunakan nilai pada kondisi eksisting akan tetapi dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\text{Waktu Hijau (Hi)} = (C_{bs} - HH) \times \frac{R Q/s \text{ kritis}}{\sum i (R Q/s \text{ kritis})}$$

$$\text{Waktu siklus yang disesuaikan (c)} = \sum Hi + HH$$

a. Arus Jenuh (S)

Nilai Arus Jenuh (S) dapat ditentukan dengan mengalikan Arus Jenuh Dasar dengan faktor koreksi/penyesuaian.

Tabel 5.11 Nilai Arus Jenuh Perancangan Ulang VJP

Interval	Kode	Faktor Penyesuaian						Arus Jenuh dasar (So) (skr/jam)	Arus Jenuh (S) (skr/jam)
		F <sub>UK</sub>	F <sub>KHS</sub>	F <sub>G</sub>	p	F <sub>BKa</sub>	F <sub>BKi</sub>		
06.45-07.45	U	1,05	0,95	1	1	1,13	1,00	2400	2699,00
	S	1,05	0,95	1	1	1,10	1,00	2400	2630,53
	T	1,05	0,95	1	1	1,04	0,99	4920	5075,42
	B	1,05	0,95	1	1	1,01	1,00	3900	3940,82

b. Kapasitas dan Derajat Jenuh

1) Kapasitas

Besarnya nilai Kapasitas ( $C_i$ ) tergantung pada Arus Jenuh dan rasio waktu hijau pada masing-masing pendekat.

Dalam perancangan ulang volume jam puncak, waktu hijau ( $H_i$ ) untuk lengan utara menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H_i &= (C_{bs} - HH) \times \frac{R Q/s \text{ kritis}}{\sum i (R Q/s \text{ kritis})} \\ &= (187,59 - 20) \times 0,81 \\ &= 33 \text{ detik} \end{aligned}$$

Waktu siklus yang disesuaikan ( $c$ ) dalam perancangan ulang jam puncak menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} c &= \sum H_i + HH \\ &= 140 + 16 \\ &= 156 \text{ detik} \end{aligned}$$

Tabel 5.12 Kapasitas Simpang Perancangan Ulang Waktu Siklus

Interval	kode pendekat	Tipe Pendekat	Arus jenuh (S)	Waktu hijau (Hi)	Waktu Siklus yang disesuaikan (c)	kapasitas
			skr/jam	Detik	Detik	Skr/jam
06.45 – 07.45	U (utara)	P	2699,00	28	156	477,63
	S (selatan)	P	2630,53	34		575,56
	T (timur)	P	5075,42	38		1248,07
	B (barat)	P	3940,82	40		1006,44

## 2) Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan dalam perancangan ulang waktu siklus dirangkum pada Tabel 5.13.

Tabel 5.13 Derajat Kejenuhan (Dj) Perancangan Ulang Waktu Siklus

Interval	kode pendekat	Tipe Pendekat	Arus lalu lintas (Q)	kapasitas	derajat Jenuh (DJ)
				skr/jam	
06.45-07.45	A (utara)	P	433,1	477,63	0,91
	C (selatan)	P	521,9	575,56	0,91
	B (timur)	P	1131,7	1248,07	0,91
	D (barat)	P	912,6	1006,44	0,91

## c. Panjang Antrian (NQ)

Tabel 5.14 Panjang Antrian Perancangan Ulang Waktu Siklus

Interval	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau ( $NQ_1$ )	Jumlah smp yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ )	$NQ$ TOTAL	$NQ$ MAX	Panjang antrian (QL) (m)
06.45 – 07.45	U (utara)	P	3,879	18,332	22,07	29	143
	S (selatan)	P	3,971	21,960	25,78	33	165
	T (timur)	P	4,260	47,419	51,60	63	155
	B (barat)	P	4,194	38,181	42,20	52	161

## d. Kendaraan Terhenti

Hasil analisis kendaraan henti untuk perancangan ulang volume jam puncak dirangkum dalam Tabel 5.15 sebagai berikut

Tabel 5.15 Kendaraan Terhenti (NS) Perancangan Ulang Waktu Siklus

Interval	kode pendekat	Tipe Pendekat	jumlah kendaraan terhenti skr/jam
06.45 – 07.45	A (utara)	P	460,0
	C (selatan)	P	537,4
	B (timur)	P	1073,5
	D (barat)	P	879,7

## e. Tundaan

Hasil analisis tundaan simpang untuk perancangan ulang volume jam puncak dirangkum dalam Tabel 5.16.

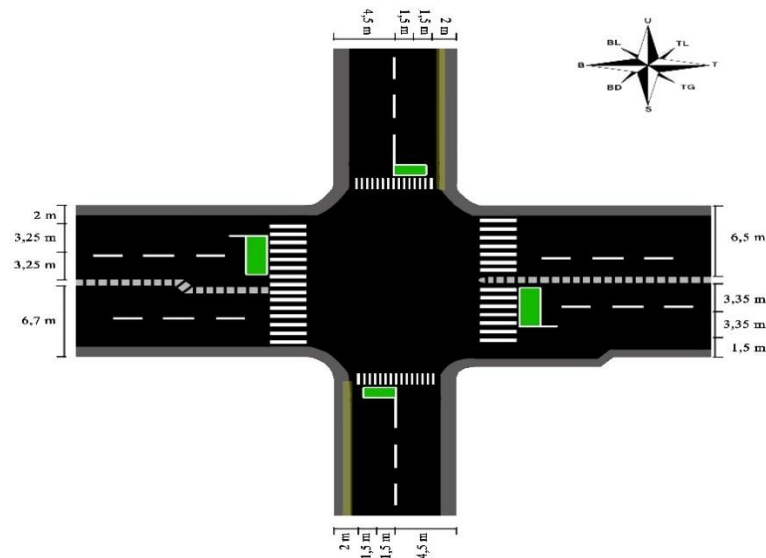
Tabel 5.16 Tundaan Kendaraan untuk Perancangan Ulang Waktu Siklus

Interval	kode pendekat	Tipe Pendekat	Tundaan				Tundaan Total
			Tundaan Lalulintas Rata-Rata (TL)	Tundaan Geometrik Rata-Rata (TG)	Tundaan Rata-Rata (T)	Tundaan rata – rata simpang	
06.45 – 07.45	U (utara)	P	90,863	4,066	94,929	57,89	41113,65
	S (selatan)	P	83,053	4,051	87,104		45459,69
	T (timur)	P	68,635	3,847	72,482		82027,88
	B (barat)	P	70,449	3,866	74,315		67819,81

Berdasarkan analisa perhitungan didapat nilai waktu hijau (Hi) lengan Utara 33 detik, lengan Timur 46 detik, lengan Selatan 41 detik, dan lengan Barat 48 detik serta didapatkan nilai Dj untuk lengan Utara lebih rendah dari analisis kondisi eksisting sedangkan lengan Timur, Selatan dan Barat mengalami kenaikan, namun masih lebih besar dari batas standar dari peraturan PKJI (Pedoman Kapasitas Jalain Indonesia) yaitu 0,85 dan untuk nilai tundaan rata-rata pada setiap simpang menurun.

2. Alternatif II (Pelebaran Jalan pada Lengan Utara, Selatan dan Perubahan Ulang Waktu Siklus)

Berdasarkan percobaan pada alternatif II ini dilakukan pelebaran pada lengan utara dan selatan masing-masing sebesar 0,5 meter yang semula kondisi eksisting pada masing-masing lengan utara dan selatan sebesar 4,5 meter menjadi 5 meter. Dengan panjang pelebaran masing-masing sebesar 3 meter Dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5. 3 Pelebaran Lengan Utara dan Lengan Selatan

a. Lebar efektif ( $L_E$ )

Tabel 5.17 Lebar Efektif untuk Kondisi Eksisting dan Kondisi Perancangan Ulang.

Lengan	Kondisi Eksisting			Perancangan Ulang		
	Pendekat (m)			Pendekat (m)		
	Lebar Pendekat	Lebar Masuk	Lebar Keluar	Lebar Pendekat	Lebar Masuk	Lebar Keluar
U	4,5	4	3,6	5	4,5	3,6
S	4,5	4	4,5	5	4,5	4,5
T	8,2	8,2	6,7	8,2	8,2	6,7
B	8,5	6,5	6,5	8,5	6,5	6,5

b. Arus Jenuh ( $S$ )

Nilai arus jenuh ( $S$ ) pada alternatif pelebaran jalan ditentukan dengan mengalikan arus jenuh dasar dengan faktor koreksi/penyesuaian.

Tabel 5.18 Nilai Arus Jenuh

Interval	Kode	Faktor Penyesuaian						Arus Jenuh dasar (So) (skr/jam)	Arus Jenuh (S) (skr/jam)
		F <sub>UK</sub>	F <sub>KHS</sub>	F <sub>G</sub>	P	F <sub>BKa</sub>	F <sub>BKi</sub>		
06.45-07.45	U	1,05	0,95	1	1	1,13	1,00	2700	3036,37
	S	1,05	0,95	1	1	1,10	1,00	2700	2959,34
	T	1,05	0,95	1	1	1,04	0,99	4920	5075,42
	B	1,05	0,95	1	1	1,01	1,00	3900	3940,82

## c. Kapasitas dan Derajat Jenuh

## 1) Kapasitas (Ci)

Besarnya nilai kapasitas (Ci) tergantung pada arus jenuh dan rasio waktu hijau pada masing-masing pendekat. Tabel 5.19 Kapasitas Simpang (Ci)

Interval	kode pendekat	Tipe Pendekat	Arus jenuh (S)	Waktu hijau (Hi)	Waktu Siklus yang disesuaikan (c)	kapasitas
			skr/jam	Detik	Detik	Skr/jam
06.45 – 07.45	U (utara)	P	3036,37	21	128,06	489,94
	S (selatan)	P	2959,34	26		590,39
	T (timur)	P	5075,42	32		1280,21
	B (barat)	P	3940,82	34		1032,36

## 2) Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan dalam perancangan ulang volume jam puncak dirangkum pada Tabel 5.20.

Tabel 5.20 Derajat Kejenuhan (Dj)

Interval	kode pendekat	Tipe Pendekat	Arus lalu lintas (Q)	kapasitas	derajat Jenuh (DJ)
				skr/jam	
06.45-07.45	A (utara)	P	433,1	489,94	0,88
	C (selatan)	P	521,9	590,39	0,88
	B (timur)	P	1131,7	1280,21	0,88
	D (barat)	P	912,6	1032,36	0,88



## d. Panjang Antrian (NQ)

Tabel 5.21 Panjang Antrian

Interval	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Jumlah skr yang tersisa dari fase hijau ( $NQ_1$ )	Jumlah skr yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ )	$NQ$ TOTAL	$NQ$ MAX	Panjang antrian (QL) (m)
06.45 – 07.45	U (utara)	P	2,995	15,070	18,065	24	106
	S (selatan)	P	3,040	18,044	21,084	28	122
	T (timur)	P	3,174	38,742	41,916	52	127
	B (barat)	P	3,145	31,180	34,180	43	133

## e. Kendaraan Terhenti

Hasil analisis kendaraan henti untuk perancangan ulang volume jam puncak dirangkum dalam Tabel 5.22 sebagai berikut

Tabel 5.22 Kendaraan Terhenti (NS)

Interval	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Jumlah Kendaraan terhenti Skr/jam
06.45 – 07.45	U (Utara)	P	457,0
	S (Selatan)	P	533,4
	T (Timur)	P	1060,5
	B (Barat)	P	868,4

## f. Tundaan

Hasil analisis tundaan simpang untuk perancangan ulang volume jam puncak dirangkum dalam Tabel 5.23

Tabel 5. 23 Tundaan Kendaraan

Interval	kode pendekat	Tipe Pendekat	Tundaan				Tundaan Total
			Tundaan Lalulintas Rata-Rata (TL)	Tundaan Geometrik Rata-Rata (TG)	Tundaan Rata-Rata (T)	Tundaan rata – rata simpang	
06.45 – 07.45	U (utara)	P	74,530	4,059	78,589	47,33	34036,76
	S (selatan)	P	68,354	4,038	72,392		37781,55
	T (timur)	P	55,003	3,812	58,816		66561,64
	B (barat)	P	56,355	3,821	60,176		54916,25

Berdasarkan hasil analisis pada alternatif II dengan melakukan pelebaran pada lengan utara dan selatan yang semula lebar sebesar 4,5 meter menjadi 5 meter, maka didapat nilai  $D_j$  dan tundaan rata-rata simpang menurun dari kondisi eksisting.

Tabel 5. 24 Perbandingan Kondisi Eksisting dan Alternatif Perancangan Ulang

Alternatif	Analisis	Lengan	Waktu Hijau (Hi)	Q (skr/jam)	Ci (skr/jam)	Dj	Antrian (m)	Tundaan Rata-rata (det/skr)	Tundaan simpang rata-rata (det/skr)	Tingkat Pelayanan Jalan
	Kondisi Eksisting	U	25	433,1	557,64	0,78	101	57,13	211,90	F
		S	25	521,9	542,21	0,96	158	99,92		
		T	35	1131,7	1468,10	0,77	110	45,77		
		B	20	912,6	651,38	1,40	194	807,27		
I	Perancangan Ulang Waktu Siklus	U	28	433,1	477,63	0,91	143	94,929	57,89	E
		S	34	521,9	575,56	0,91	165	87,104		
		T	38	1131,7	1248,07	0,91	155	72,482		
		B	40	912,6	1006,44	0,91	161	74,315		
II	Pelebaran pada lengan Utara, Selatan dan Perancangan ulang waktu siklus	U	21	433,1	489,94	0,88	106	74,530	47,33	E
		S	26	521,9	590,39	0,88	122	68,354		
		T	32	1131,7	1280,21	0,88	127	55,003		
		B	34	912,6	1032,36	0,88	133	56,355		

Berdasarkan tabel perbandingan antara kondisi eksisting, perancangan ulang volume jam puncak (VJP) dan pelebaran jalan untuk lengan utara dan lengan selatan diatas solusi terbaik yang dapat dilakukan yaitu menggunakan alternatif II dengan melakukan pelebaran pada lengan utara dan selatan masing-masing sebesar 0,5 meter karena di dapat nilai Dj dan tundaan yang sudah mendekati syarat dari PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) 2014