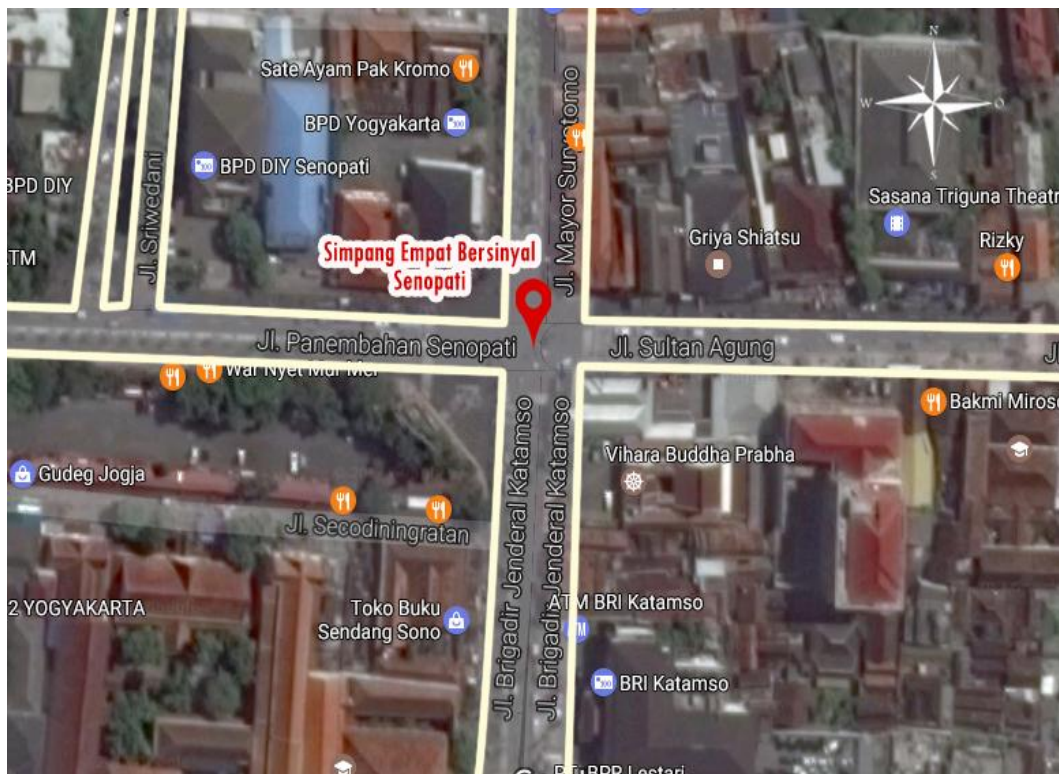


## BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Gambaran umum mengenai penelitian ini berlokasi pada Simpang Bersinyal Panembahan Senopati, Yogyakarta. Status jalan pada lokasi penelitian ini yaitu Jalan Nasional dengan fungsi Jalan Arteri Primer.



Gambar 5.1 Lokasi penelitian

Adapun kondisi arus lalu lintas pada simpang dapat dikatakan tinggi dan padat. Disekitaran wilayah simpang terdapat: area wisata, area pendidikan, serta pusat perbelanjaan sehingga banyak kendaraan yang melintas atau melewati persimpangan.

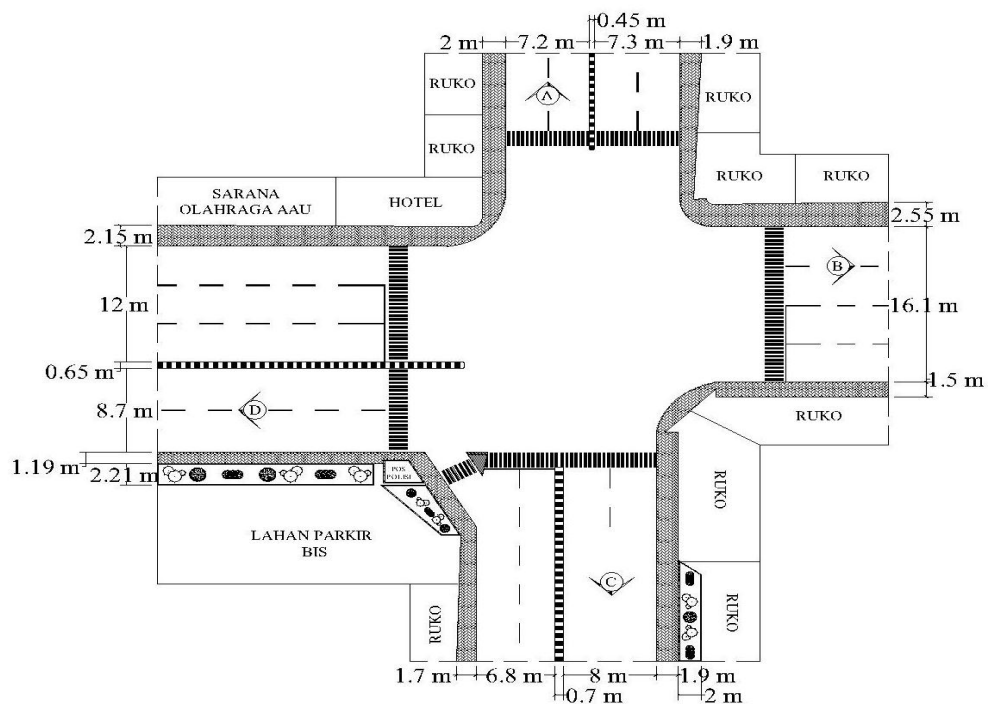


Gambar 5.2 Kondisi Arus Lalu-Lintas pada Simpang Panembahan Senopati

## B. Data Masukkan

### 1. Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan sesuai dengan hasil pengamatan visual kondisi sesungguhnya di lapangan, adapun kondisi geometrik jalan di bawah ini:



Gambar 5.3 Sketsa Kondisi Geometrik Jalan

- a. Lebar lengan U atau lengan Utara (Jl. Mayor Suryotomo) : 14,5 m
- b. Lebar lengan T atau lengan Timur (Jl. Sultan Agung) : 16,1 m
- c. Lebar lengan S atau lengan Selatan (Jl. Brigjen Katamso) : 14,8 m
- d. Lebar lengan B atau lengan Barat (Jl. Panembahan Senopati): 20,7 m

## 2. Data Lingkungan Jalan

Tabel 5.1 Data Lingkungan Jalan

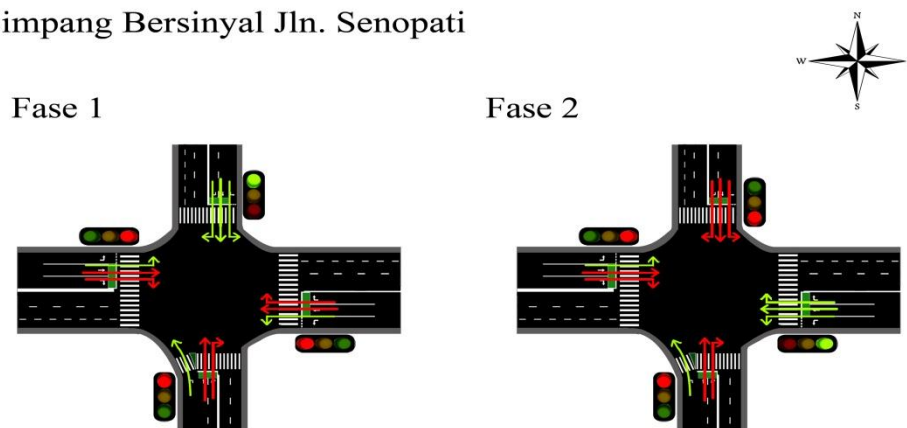
Nama Jalan	Kondisi Lingkungan	Hambatan Samping	Median	Kelandaian (%)	LTOR
Jl. Mayor Suryotomo (U)	Komersial	Rendah	Ada	-	Tidak ada
Jl. Sultan Agung (T)	Komersial	Rendah	Tidak ada	-	Ada
Jl. Brigjen Katamso (S)	Komersial	Rendah	Ada	-	Tidak ada
Jl. Panembahan Senopati (B)	Komersial	Rendah	Ada	-	Ada

Sumber: survei lalu lintas, 2017.

## 3. Kondisi Sinyal (Fase)

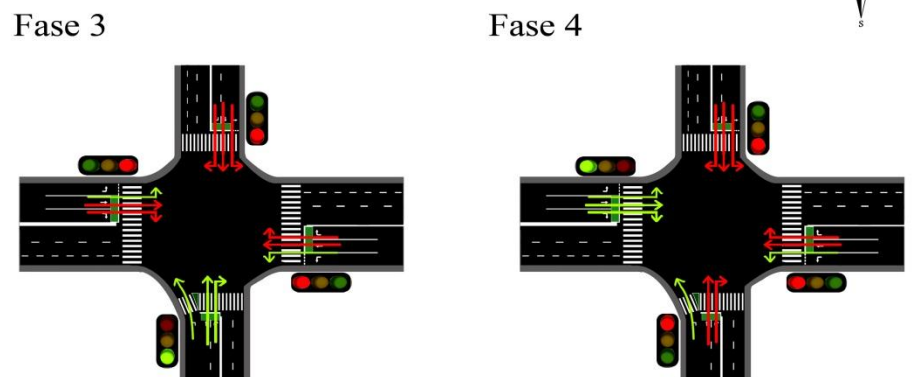
Sesuai hasil survei dengan pengamatan visual, Simpang Panembahan Senopati Yogyakarta memiliki 4 fase sebagai berikut:

Simpang Bersinyal Jln. Senopati



Gambar 5.4 Kondisi Fase 1 dan Fase 2 Hasil Survei di Lapangan

## Simpang Bersinyal Jln. Senopati



Gambar 5.5 Kondisi Fase 3 dan Fase 4 Hasil Survei di Lapangan

## 4. Waktu Siklus dan Tipe Pendekat

Adapun waktu siklus dan tipe pendekat Simpang Bersinyal Panembahan Senopati Yogyakarta, disajikan dalam Tabel sebagai berikut:

Tabel 5.2 Kondisi Waktu Siklus dan Tipe Pendekat

Lengan		Tipe Pendekat	Waktu (detik)			
			Hijau	Kuning	Merah	All Red
Fase 1	Utara	Terlindung (P)	31	3	104	3
Fase 2	Timur	Terlindung (P)	25	3	112	3
Fase 3	Selatan	Terlindung (P)	28	3	106	3
Fase 4	Barat	Terlindung (P)	27	3	107	3
Waktu Siklus (detik)			135			

Sumber: survei lalu lintas, 2017.

## C. Data Lalu Lintas

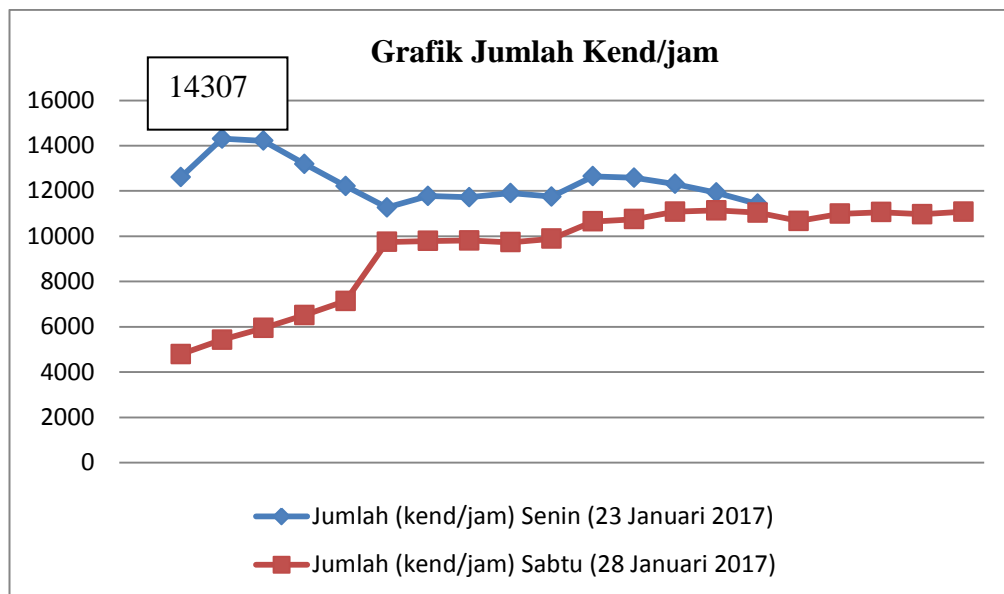
## 1. Kondisi Volume Jam Puncak (VJP)

Data masukan volume jam puncak yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh dari survei. Adapun kondisi volume jam puncak dan grafik jumlah kendaraan perjam pada lokasi penelitian sebagai berikut:

Tabel 5.3 Data Lalu Lintas pada Lokasi Penelitian

Interval	Jumlah (kend/jam)	
	Senin (23 Januari 2017)	Sabtu (28 Januari 2017)
06.00 - 07.00	12607	4787
06.15 - 07.15	14307	5430
06.30 - 07.30	14214	5946
06.45 - 07.45	13189	6515
07.00 - 08.00	12213	7136
12.00 - 13.00	11266	9749
12.15 - 13.15	11779	9789
12.30 - 13.30	11721	9810
12.45 - 13.45	11904	9734
13.00 - 14.00	11744	9887
16.00 - 17.00	12647	10655
16.15 - 17.15	12583	10752
16.30 - 17.30	12307	11084
16.45 - 17.45	11924	11142
17.00 - 18.00	11429	11042
19.00 - 20.00	-	10671
19.15 - 20.15	-	10992
19.30 - 20.30	-	11065
19.45 - 20.45	-	10969
20.00 - 21.00	-	11082

Sumber: Survei Lalu-Lintas, 2017.



Gambar 5.6 Grafik Jumlah Kendaraan per Jam pada Lokasi Penelitian  
(Sumber: Survei Lalu-Lintas, 2017)

Adapun data lalu lintas volume jam puncak sebagai berikut:

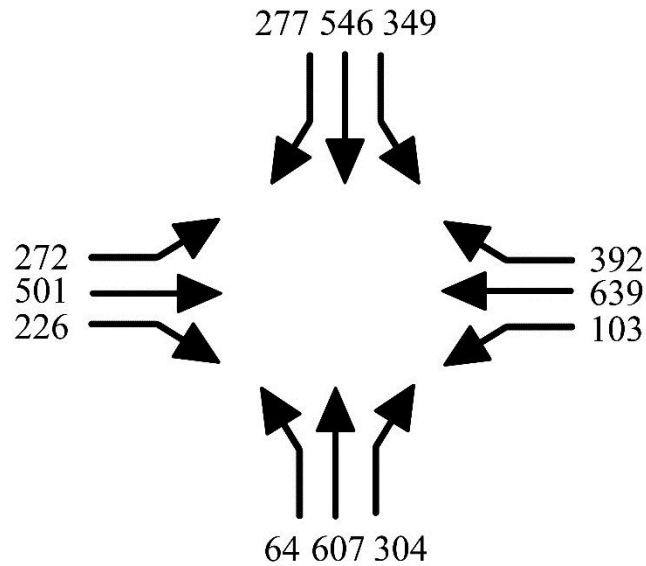
Tabel 5.4 Data Lalu Lintas Lokasi Survei pada Jam Puncak

Interval	Lengan	Arah	Jenis Kendaraan (Kend/Jam)			
			HV	LV	MC	UM
Senin 23 Januari 2017 Pukul 06.15 - 07.15 WIB	Utara	Kiri (T)	0	190	794	5
		Lurus (S)	1	211	1668	27
		Kanan (B)	3	92	178	24
		Total	4	493	2640	56
	Timur	Kiri (S)	4	48	251	6
		Lurus (B)	14	270	1752	21
		Kanan (U)	14	123	1379	21
		Total	32	441	3382	48
	Selatan	Kiri (B)	3	22	189	14
		Lurus (U)	10	233	1803	43
		Kanan (T)	1	108	974	25
		Total	14	363	2966	82
	Barat	Kiri (U)	1	139	652	12
		Lurus (T)	10	208	1401	21
		Kanan (S)	7	86	653	30
		Total	18	433	2706	63

Sumber: Survei Lalu-Lintas, 2017.

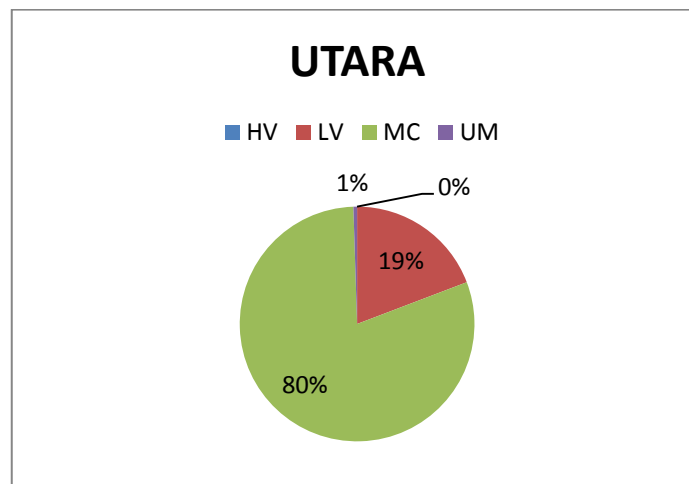
## 2. Kondisi Arus Lalu Lintas

Kondisi arus lalu lintas pada jam puncak ditampilkan dalam satuan kendaraan sebagai berikut:

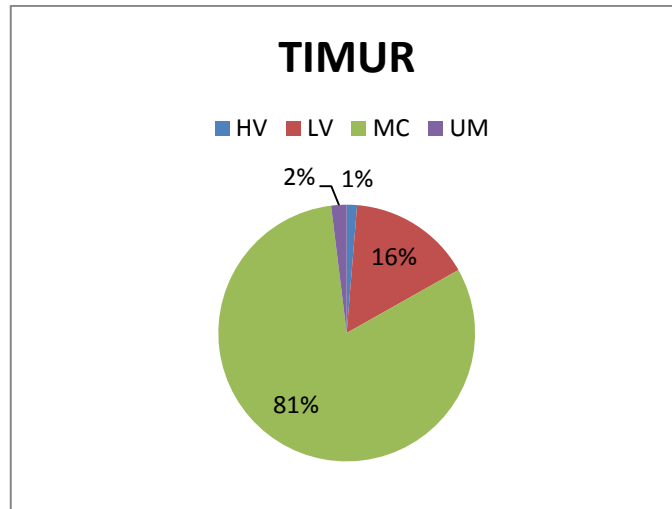


Gambar 5.7 Kondisi Arus Lalu-lintas pada Jam Puncak 06.15 WIB - 07.15 WIB  
(Sumber: Survei Lalu-Lintas, 2017)

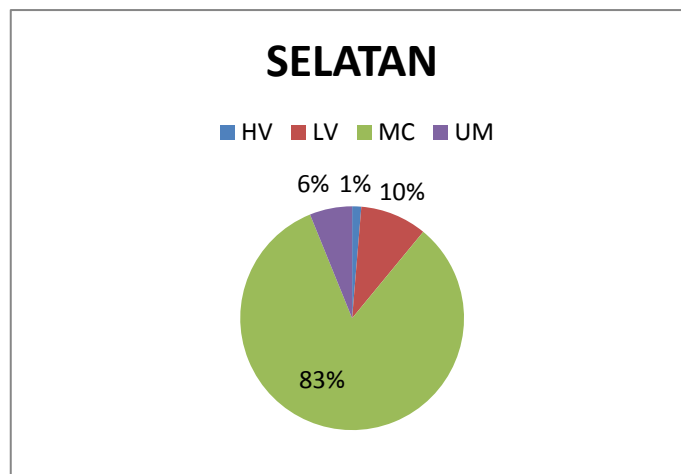
Adapun perbandingan jenis moda kendaraan ditampilkan dalam diagram sebagai berikut:



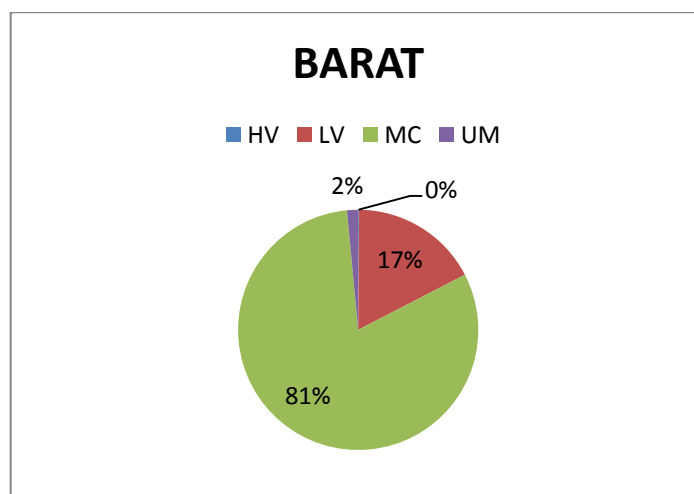
Gambar 5.8 Perbandingan Jenis Kendaraan pada Lengan Utara



Gambar 5.9 Perbandingan Jenis Kendaraan pada Lengan Timur



Gambar 5.10 Perbandingan Jenis Kendaraan pada Lengan Selatan



Gambar 5.11 Perbandingan Jenis Kendaraan pada Lengan Barat



## D. Analisis Data

### 1. Kondisi Eksisting

Untuk mengetahui kondisi eksisting pada simpang bersinyal maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

#### a. Faktor Penyesuaian Arus Jenuh (S):

Nilai Arus Jenuh (S) dapat ditentukan dengan mengalikan arus jenuh dasar dengan faktor koreksi/penyesuaian.

##### 1) Arus Jenuh Dasar

Untuk pendekat tipe P (terlindung) faktor yang mempengaruhi adalah lebar efektif ( $W_E$ ). Contoh perhitungan dapat di lihat pada SIG IV.

Tabel 5.5 Arus Jenuh Dasar

Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Lebar Efektif (m)	Nilai Dasar smp/jam hijau $S_o$
		$W_E$	
U	P	7,3	4380
T	P	6,1	3630
S	P	6,8	4080
B	P	10,0	6000

Contoh perhitungan untuk tipe P (terlindung) lengan utara adalah sebagai berikut, dengan menggunakan Persamaan 3.2

$$\begin{aligned} S_o &= 600 \times 7,3 \\ &= 4380 \end{aligned}$$

##### 2) Faktor Penyesuain Ukuran kota (Fcs)

Faktor penyesuaian ukuran Kota (Fcs) diketahui melalui Tabel 3.4 dengan menyesuaikan jumlah penduduk Prov. Yogyakarta (wilayah kajian) sebesar 3.627.962 berdasarkan data BPS 2016.

##### 3) Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Fsf)

Faktor penyesuaian hambatan samping diperoleh melalui rasio UM/MV pada setiap lengan dengan menghitung secara interpolasi dari Tabel 3.5, Contoh perhitungan hambatan samping pada jam puncak yaitu jam 06.15 WIB - 07.15 WIB pada lengan utara adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai UM/MV} = 0,04$$

$$\begin{aligned} \text{Interpolasi} &= X + (((Y1-Y)/(Y2-Y)) \times (X2 - X)) \\ \text{Jadi} &= 0,95 + (((0,04 - 0,00)/(0,05 - 0,00)) \times (0,93 - 0,95)) \\ X1 &= 0,93 \end{aligned}$$

dimana:

$$\begin{aligned} Y &= 0,00 \text{ (UM/MV, Tabel 3.5)} \\ Y1 &= 0,04 \text{ (UM/MV, kolom 18 SIG II)} \\ Y2 &= 0,05 \text{ (UM/MV, Tabel 3.5)} \\ X &= 0,95 \text{ (Nilai Fsf, Tabel 3.5, komersial rendah dengan tipe fase P)} \\ X1 &= \text{(Nilai Fsf)} \\ X2 &= 0,93 \text{ (Nilai Fsf, Tabel 3.5, komersial rendah dengan tipe fase P)} \end{aligned}$$

4) Faktor Penyesuaian Kelandaian (FG)

Faktor penyesuaian kelandaian pada penelitian ini diketahui berdasarkan Gambar 3.8 Diambil tingkat kelandaian pada setiap lengan dengan kelandaian 0% sehingga nilai Fg sebesar 1,0.

5) Faktor Penyesuaian Parkir (FP)

Faktor penyesuaian parkir dalam penelitian ini berdasarkan data lapangan yang disesuaikan melalui Gambar 3.9, dari hasil pengamatan di lapangan tidak ada hambatan di setiap lengan yang dapat mempengaruhi nilai arus jenuh.

6) Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ )

Faktor penyesuaian belok kanan diketahui melalui rasio kendaraan belok kanan Formulir SIG II (lampiran), contoh perhitungan untuk  $F_{RT}$  pada jam 06.15 WIB – 07.15 WIB dihitung dengan Persamaan 3.4

$$\rho_{RT} = \frac{RT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}}$$

$$\rho_{RT} = \frac{277}{1171} = 0,24 \text{ (Sig II kolom 16)}$$

$$F_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26$$

$$= 1,0 + 0,24 \times 0,26$$

$$= 1,06 \text{ (Hasil } F_{RT} \text{ di masukan dalam SIG IV kolom 15)}$$

7) Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ )

Faktor penyesuaian belok kiri diketahui melalui rasio kendaraan belok kiri Formulir SIG II (lampiran) bagian lengan utara, contoh perhitungan untuk  $F_{LT}$  pada jam 06.15 WIB – 07.15 WIB dengan menggunakan Persamaan 3.6.

$$\rho_{LT} = \frac{LT \text{ (smp/jam)}}{Total \text{ (smp/jam)}}$$

$$\rho_{LT} = \frac{349}{1171} = 0,30 \text{ (SIG II, kolom 15)}$$

$$F_{LT} = 1,0 - P_{LT} \times 0,16$$

$$= 1,0 - 0,30 \times 0,16$$

$$= 0,95 \text{ (Hasil } F_{LT} \text{ dimasukan dalam SIG IV kolom 16)}$$

#### 8) Arus Jenuh (S)

Contoh perhitungan arus jenuh (S) untuk jam 06.15 WIB – 07.15 WIB dengan menggunakan Persamaan 3.1.

$$\begin{aligned} S &= S_o \times f_{cs} \times f_{sf} \times f_g \times f_p \times f_{RT} \times f_{LT} \\ &= 4380 \times 1,05 \times 0,93 \times 1 \times 1 \times 1,06 \times 0,95 \\ &= 4335 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Tabel 5.6 Arus Jenuh (S)

Interval	Kode Pendekat	Faktor-faktor Koreksi						Nilai Dasar smp/jam hijau ( $S_o$ )	Arus Jenuh (smp/jam) (S)
		Fcs	Fsf	Fg	Fp	F <sub>RT</sub>	F <sub>LT</sub>		
06.15 – 07.15 WIB	U	1,05	0,93	1,00	1,00	1,06	0,95	4380	4335
	T	1,05	0,93	1,00	1,00	1,09	0,99	3630	3807
	S	1,05	0,90	1,00	1,00	1,08	0,99	4080	4116
	B	1,05	0,92	1,00	1,00	1,06	0,96	6000	5863

#### b. Kapasitas dan Derajat Jenuh

##### 1) Kapasitas (C)

Dalam menghitung nilai kapasitas terlebih dahulu diketahui nilai  $g/c$ , nilai  $g/c$  dapat dilihat pada Formulir SIG IV, Contoh perhitungan C untuk jam 06.15 WIB – 07.15 WIB lengan utara, dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.8.

$$g = 28 \text{ detik (data lapangan)}$$

$c = 151$  detik (data lapangan)

$S = 4335$  Smp/jam

$C = S \times g/c$

$= 4335 \times 28/135$

$= 995$  smp/jam

Tabel 5.7 Kapasitas Simpang

Interval	kode pendekat	Arus jenuh (S)	Waktu hijau (g)	Waktu Siklus yang disesuaikan (c)	Kapasitas (C)
		Smp/jam	Detik	Detik	Smp/jam
06.15 – 07.15 WIB	U (utara)	4335	28	135	995
	T (timur)	3807	25		705
	S (selatan)	4116	40		854
	B (barat)	5863	34		1173

## 2) Derajat Kejenuhan (DS)

Nilai derajat kejenuhan (DS) dalam penelitian ini dirangkum pada Tabel 5.8, Contoh perhitungan nilai derajat kejenuhan pada jam 06.15 WIB - 07.15 WIB lengan utara, dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.9

$$DS = Q / C$$

$$DS = 1171 / 995$$

$$= 1,177$$

dimana:

DS = Derajat jenuh

Q = Arus lalulintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Tabel 5.8 Derajat Kejenuhan (DS)

Interval	Kode Pendekat	Arus lalu lintas (Q)	Kapasitas	Derajat Jenuh
			Smp/jam	
06.15 – 07.15 WIB	U (utara)	1171	995	1,177
	T (timur)	1030	705	1,461
	S (selatan)	911	854	1,067
	B (barat)	727	1173	0,620

## c. Panjang antrian

Hasil analisis panjang antrian dirangkum dalam Tabel 5.9 sebagai berikut:

Tabel 5.9 Hasil Analisis Panjang Antrian

Interval	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan Antri				Panjang Antrian (m) QL
		NQ1	NQ2	NQ	NQ max	
06.15 – 07.15 WIB	Utara (utara)	91,6	46,4	138,0	62	170
	T (timur)	164,7	43,2	207,8	62	205
	S (selatan)	35,3	34,8	70,1	62	182
	B (barat)	0,3	24,9	25,2	32,4	65

Contoh perhitungan analisis panjang antrian pada jam 06.15 WIB – 07.15 WIB lengan utara, dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.17 sampai dengan Persamaan 3.20.

Contoh Perhitungan :

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

$$NQ_1 = 0,25 \times 995 \times \left[ (1,177 - 1) + \sqrt{(1,177 - 1)^2 + \frac{8 \times (1,177 - 0,5)}{995}} \right]$$

$$= 91,6$$

dimana

$NQ_1$  = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

$C$  = 995 (Kapasitas, formulir SIG V kolom 3)

$DS$  = 1,177 (Derajat Jenuh, formulir SIG V kolom 4)

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

$$= 135 \times \frac{1-0,230}{1-0,230 \times 1,177} \times \frac{1171}{3600}$$

$$= 46,4$$

dimana:

$c = 135$  (Waktu siklus)

$GR = 0,230$  (Rasio hijau, formulir SIG V kolom 5)

$Q = 1171$  (Arus lalu lintas, formulir SIG V kolom 2)

$NQ = NQ_1 + NQ_2$

$$= 91,6 + 46,4$$

$$= 138,0$$

$$QL = \frac{NQ_{max} \times 20}{We}$$

$$= \frac{62 \times 20}{7,3}$$

$$= 170$$

dimana:

$QL =$  Panjang Antrian

$NQ_{max} =$  Jumlah antrian maksimal (Gambar 3.14)

$We =$  Lebar efektif (form SIG IV kolom 9)

d. Kendaraan Terhenti (NSv)

Hasil analisis kendaraan henti dirangkum dalam Tabel 5.10 sebagai berikut:

Tabel 5.10 Kendaraan Henti (NSV)

Interval	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam
06.15 – 07.15 WIB	T (timur)	P	4988
	S (selatan)	P	1682
	B (barat)	P	605
	U (utara)	P	3312

Contoh perhitungan analisis kendaraan terhenti pada jam 06.15 WIB – 07.15 WIB lengan utara dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.21.

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

$$NS = 0,9 \times \frac{138,0}{1171 \times 135} \times 3600$$

$$= 2,828$$

dimana:

$$NS = \text{rasio kendaraan (smp/jam)}$$

$$NQ = 138,0 \text{ (jumlah antrian total, Formulir SIG V kolom 8)}$$

$$Q = 1171 \text{ smp/jam (arus lalu lintas, Formulir SIG V kolom 2)}$$

$$c = 135 \text{ detik (waktu siklus lapangan, Formulir SIG IV)}$$

Contoh perhitungan jumlah kendaraan terhenti pada jam 06.15 – 07.15 pada lengan utara, dapat dihitung dengan Persamaan 3.22.

$$N_{SV} = Q \times NS$$

$$N_{SV} = 1171 \times 2,828$$

$$= 3312 \text{ smp/jam}$$

#### e. Tundaan

Hasil analisis tundaan simpang dirangkum dalam Tabel 5.11. Hasil analisis tundaan simpang adalah sebagai berikut:

Contoh perhitungan analisis tundaan lalu lintas rata – rata (DT) pada jam 06.15 WIB – 07.15 WIB lengan utara dapat dihitung dengan persamaan 3.24 dan Persamaan 3.25.

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

$$A = \frac{0,5 \times (1 - 0,230)^2}{(1 - 0,230 \times 1,177)}$$

$$= 0,406$$

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

$$DT = 135 \times 0,406 + \frac{91,6 \times 3600}{995}$$

$$= 386,297 \text{ det/smp}$$

dimana:

- c = 135 detik (waktu siklus lapangan, Formulir SIG IV)  
 A = Perbandingan hijau (GR) dan derajat jenuh (DS) (Gambar 3.17)  
 NQ1 = 91,6 (Formulir SIG V kolom 6)  
 GR = 0,230 (Rasio hijau, Formulir SIG V kolom 5)  
 DS = 1,177 (Derajat jenuh, Formulir SIG V kolom 4)  
 C = 995 (Kapasitas, Formulir SIG V kolom 3)

Contoh perhitungan analisis tundaan geometri rata – rata (DG) pada jam 06.15 WIB - 07.15 WIB lengan utara adalah sebagai berikut:

$$DG = (1 - \rho_{sv}) \times \rho_T \times 6 + (\rho_{sv} \times 4)$$

$$= (1 - 2,828) \times (0,30 \times 6) + 2,828 \times 4$$

$$= 8,045 \text{ det/smp}$$

dimana:

- $\rho_{sv}$  = 2,828 (Rasio kendaraan terhenti pada pendekat Formulir SIG V)  
 $\rho_T$  = 0,30 (Rasio kendaraan berbelok pada pendekat, Formulir SIG IV kolom 5)

Contoh perhitungan analisis tundaan rata – rata (D) pada jam 06.15 WIB - 07.15 WIB lengan utara adalah dihitung dengan persamaan 3.27 dan 3.28 adalah sebagai berikut:

$$D = DT + DG$$

$$= 386,297 + 8,045$$

$$= 394,342 \text{ det/smp}$$

$$\text{Tundaan Total} = D \times Q$$

$$= 394,342 \times 1171$$

$$= 461932 \text{ det/smp}$$

Contoh perhitungan analisis tundaan rata – rata simpang ( $D_1$ ) pada jam 06.15 WIB - 07.15 WIB lengan utara dihitung dengan persamaan 3.29 adalah sebagai berikut:



$$D_1 = \frac{\sum(Q \times DS)}{Q_{tot}} \text{ (det/smp)}$$

$$D_1 = \frac{1640434}{4728}$$

$$= 383,46 \text{ det/smp}$$

Tabel 5.11 Tundaan Kendaraan dan Tingkat Pelayanan

Kode Pendekat	Tundaan					Tingkat Pelayanan
	Tundaan Lalu-lintas Rata-Rata (det/smp)	Tundaan Geometrik Rata-Rata (det/smp)	Tundaan Rata-Rata (det/smp)	Tundaan Total smp.det	Tundaan Rata-Rata Simpang (det/smp)	
U (utara)	386,3	8,045	394,342	461932	383,46 (>60)	F
T (timur)	902,5	17,265	919,729	947505		
S (selatan)	203,5	7,389	210,857	192027		
B (barat)	50,3	3,329	53,610	38969		

### E. Pembahasan

Hasil analisa perhitungan menggunakan rumus Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 bahwa pada kondisi penutupan di Jalan Senopati yang dikarenakan adanya pembangunan Utilitas yang mengakibatkan berkurangnya volume kendaraan pada simpang bersinyal Panembahan Senopati, menunjukkan perubahan yang signifikan jika dibandingkan kondisi eksisting, khususnya di lengan timur yang menyebabkan menurunnya derajat kejenuhan, mengurangi panjang antrian dan tundaan. Dampak lalu lintas akibat penutupan Jalan Senopati tersebut dapat dilihat pada rincian dibawah ini:

#### 1. Data Lalu Lintas

Kondisi data lalu lintas volume jam puncak pada simpang Panembahan Senopati saat penutupan Jalan Senopati sebagai berikut:

Tabel 5.12 Kondisi Data Lalu Lintas saat Penutupan Jalan Senopati

Interval	Lengan	Arah	Jenis Kendaraan (Kend/Jam)			
			HV	LV	MC	UM
Senin 23 Januari 2017 Pukul 06.15- 07.15 WIB	Utara	Kiri (Timur)	2	197	1341	13
		Lurus (Selatan)	4	296	2012	34
		Kanan (Barat)	0	0	0	0
		Total	6	493	3353	47
	Timur	Kiri (Selatan)	9	222	1623	24
		Lurus (Barat)	0	0	0	0
		Kanan (Utara)	9	221	1622	24
		Total	18	443	3245	48
	Selatan	Kiri (Barat)	0	0	0	0
		Lurus (Utara)	6	182	1554	40
		Kanan (Timur)	10	338	2886	74
		Total	16	520	4440	114

Sumber: syurany, 2017.

## 2. Arus Jenuh

Nilai Arus Jenuh (S) dapat ditentukan dengan mengalikan arus jenuh dasar dengan faktor koreksi/penyesuaian, dapat dilihat pada Tabel 5.13

Tabel 5.13 Nilai Arus Jenuh

Interval	Kode Pendekat	Faktor-faktor Koreksi						Nilai dasar smp/jam hijau (So)	Arus Jenuh (smp/jam) (S)
		Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT		
06.15 – 07.15 WIB	U	1,05	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	4380	4050
	T	1,05	0,94	1,00	1,00	1,00	1,13	3630	3722
	S	1,05	0,93	1,00	1,00	1,08	1,17	4080	4657

## 3. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

### a. Kapasitas (C)

Tabel 5.14 Kapasitas (C)

Interval	Kode Pendekat	Arus Jenuh (S)	Waktu Hijau (g)	Waktu Siklus yang Disesuaikan (c)	Kapasitas (C)
		Smp/jam	Detik	Detik	Smp/jam
06.15 – 07.15 WIB	U	4050	31	102	1231
	T	3722	25		912
	S	4657	28		1278

## b. Derajat Kejenuhan

Tabel 5.15 Derajat Kejenuhan (DS)

Interval	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas	Derajat Kejenuhan (DS)
				Smp/jam	
06.15 – 07.15 WIB	U	P	1171	1231	0,952
	T	P	557	912	0,611
	S	P	1429	1278	1,118

## 4. Panjang Antrian (QL)

Tabel 5.16 Panjang Antrian (QL)

Interval	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan Antri				Panjang Antrian (m)
		NQ1	NQ2	NQ	NQ max	QL
06.15 – 07.15 WIB	U	7,5	32,5	33,0	40	137
	T	0,3	14,0	24,4	14,3	64
	S	80,1	42,4	26,2	122,5	182

5. Kendaraan Terhenti ( $N_{SV}$ )

Tabel 5.17 Kendaraan Terhenti (NSV)

Interval	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam
06.15 – 07.15 WIB	U	P	1270
	T	P	454
	S	P	3891

## 6. Tundaan dan Tingkat Pelayanan

Tabel 5.18 Tundaan Kendaraan

Kode Pendekat	Tundaan					Tingkat Pelayanan
	Tundaan Lalu-lintas Rata-Rata (det/smp)	Tundaan Geometrik Rata-Rata (det/smp)	Tundaan Rata-Rata (det/smp)	Tundaan Total smp.det	Tundaan Rata-Rata Simpang (det/smp)	
U	56,6	4,1	60,7	71160	113,93 (>60)	F
T	35,3	3,8	39,1	21790		
S	264,4	4,2	268,5	383671		

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada kondisi penutupan didapat nilai derajat kejenuhan yang tinggi ( $DS > 0,85$ ) khususnya pada lengan utara dan selatan dan tingkat pelayanan masih dalam kategori F, 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 Waktu Siklus nilai Waktu Hijau (g) dan Waktu siklus yang disesuaikan (c) tidak menggunakan nilai pada kondisi eksisting akan tetapi dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\text{Waktu Hijau (gi)} = (C_{ua} - LTI) \times PR_i$$

$$\text{Waktu siklus yang disesuaikan (c)} = \sum gi + LTI$$

Hasil analisis pada kondisi alternatif I perancangan ulang waktu siklus adalah sebagai berikut:

## a. Arus Jenuh (S)

Tabel 5.19 Nilai Arus Jenuh Perancangan Ulang Waktu Siklus

Interval	Kode Pendekat	Faktor-faktor Koreksi						Nilai dasar smp/jam hijau (So)	Arus Jenuh (smp/jam) (S)
		Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT		
06.15 – 07.15 WIB	U	1,05	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	4380	4050
	T	1,05	0,94	1,00	1,00	1,00	1,13	3630	3722
	S	1,05	0,93	1,00	1,00	1,08	1,17	4080	4657

b. Kapasitas dan Derajat Jenuh

1). Kapasitas (C)

Dalam perancangan ulang waktu siklus, contoh perhitungan waktu hijau baru (gi) dan waktu siklus baru (c) untuk lengan selatan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} gi &= (C_{ua} - LTI) \times PR_i \\ &= (126 - 18) \times 0,388 \\ &= 42 \text{ detik} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} c &= \sum gi + LTI \\ &= 108 + 18 \\ &= 126 \text{ detik} \end{aligned}$$

Tabel 5.20 Kapasitas Simpang dan Waktu Siklus

Interval	Kode Pendekat	Arus Jenuh (S)	Waktu Hijau (gi)	Waktu Siklus yang Disesuaikan (c)	Kapasitas (C)
		Smp/jam	Detik	Detik	Smp/jam
06.15 – 07.15 WIB	U	4050	42	126	1350
	T	3722	22		650
	S	4657	44		1626

c. Derajat Kejenuhan

Tabel 5.21 Derajat Kejenuhan (DS)

Interval	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas	Derajat Kejenuhan (DS)
				Smp/jam	
06.15 - 07.15 WIB	U	P	1171	1350	0,868
	T	P	557	650	0,857
	S	P	1429	1626	0,879

## d. Panjang Antrian (QL)

Tabel 5.22 Panjang Antrian (QL)

Interval	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan Antri				Panjang Antrian (m)
		NQ1	NQ2	NQ	NQ max	QL
06.15 – 07.15 WIB	U	2,7	38,5	41,2	51,2	140
	T	2,4	18,9	21,3	27,8	92
	S	3,0	46,9	50,0	61,7	181

## e. Kendaraan Terhenti (Nsv)

Tabel 5.23 Kendaraan Terhenti (Nsv)

Interval	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam
06.15 – 07.15 WIB	U	P	1058
	T	P	548
	S	P	1285

## f. Tundaan

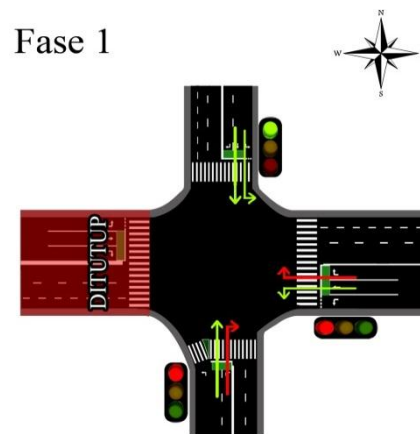
Tabel 5.24 Tundaan Kendaraan dan Tingkat Pelayanan

Kode Pendekat	Tundaan					Tingkat Pelayan
	Tundaan Lalu-lintas Rata-Rata (det/smp)	Tundaan Geometrik Rata-Rata (det/smp)	Tundaan Rata-Rata (det/smp)	Tundaan Total smp.det	Tundaan Rata-Rata Simpang (det/smp)	
U	46,6	3,8	50,4	59077	39,92 (25,1 – 40,0)	D
T	63,6	4,0	67,6	37677		
S	45,2	4,0	49,2	70266		

Berdasarkan analisa perhitungan didapat nilai waktu hijau ( $g_i$ ) lengan Utara 42 detik, lengan Timur 22 detik, dan lengan Selatan 44 detik, serta didapatkan nilai  $D_s$  untuk lengan Utara dan lengan Selatan lebih rendah dari analisis kondisi penutupan sedangkan lengan Timur mengalami kenaikan, dan untuk nilai tundaan rata-rata pada lengan Utara dan lengan Selatan menurun, sedangkan pada lengan Timur mengalami kenaikan sehingga didapat tingkat pelayanan yang masih dalam kategori F.

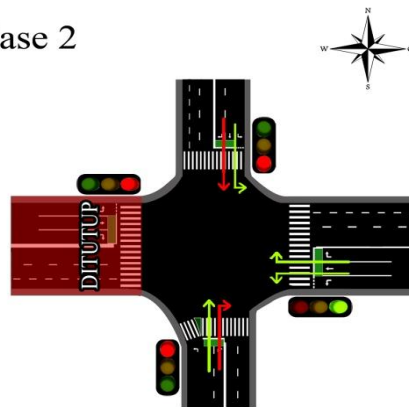
## 2. Alternatif II (Perubahan Fase)

Berdasarkan percobaan pada alternatif II ini simpang bersinyal Panembahan Senopati pada saat penutupan Jalan Senopati akan diberlakukan perubahan fase yang semula 4 fase akan dijadikan menjadi 3 fase saja, dapat dilihat pada gambar berikut:



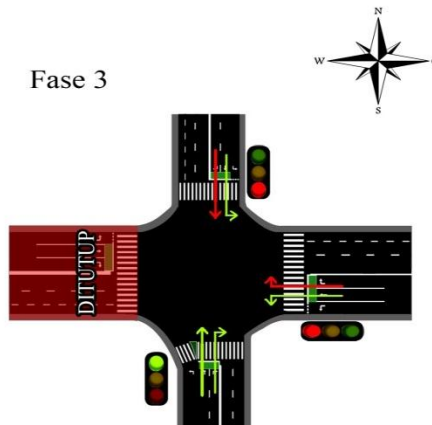
Gambar 5.12 Kondisi Fase 1 (Alternatif II)

Fase 2



Gambar 5.13 Kondisi Fase 2 (Alternatif II)

Fase 3



Gambar 5.14 Kondisi Fase 3 (Alternatif II)

Hasil analisis pada kondisi alternatif II perubahan fase adalah sebagai berikut:

a. Waktu Siklus dan Tipe Pendekat

Adapun waktu siklus dan tipe pendekat alternatif perubahan fase simpang bersinyal Panembahan Senopati pada saat penutupan Jalan Senopati, disajikan dalam Tabel 5.25 sebagai berikut:



Tabel 5.25 Kondisi Waktu Siklus dan Tipe Pendekat

Lengan		Tipe Pendekat	Waktu (detik)			
			Hijau	Kuning	Merah	All Red
Fase 1	Utara	Terlindung (P)	31	3	65	3
Fase 2	Timur	Terlindung (P)	25	3	71	3
Fase 3	Selatan	Terlindung (P)	28	3	68	3
Waktu Siklus (detik)			102			

## b. Arus Jenuh (S)

Tabel 5.26 Nilai Arus Jenuh

Interval	Kode Pendekat	Faktor-faktor Koreksi						Nilai dasar smp/jam hijau (So)	Arus Jenuh (smp/jam) (S)
		Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT		
06.15 – 07.15 WIB	U	1,05	0,94	1,00	1,00	1,00	0,94	7500	4380
	T	1,05	0,94	1,00	1,00	1,13	0,92	4380	3630
	S	1,05	0,93	1,00	1,00	1,17	1,00	2760	4080

## c. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

## 1) Kapasitas (C)

Tabel 5.27 Kapasitas Simpang (C)

Interval	Kode Pendekat	Arus Jenuh (S)	Waktu Hijau (g)	Waktu Siklus yang Disesuaikan (c)	Kapasitas (C)
		Smp/jam	Detik	Detik	Smp/jam
06.15 - 07.15 WIB	U	4050	31	102	1231
	T	3722	25		912
	S	4657	28		1278

## 2) Derajat Kejenuhan (DS)

Nilai derajat kejenuhan (DS) dalam perubahan fase volume jam puncak dirangkum pada Tabel 5.28.

Tabel 5.28 Derajat Kejenuhan (DS)

Interval	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas	Derajat Kejenuhan (DS)
				Smp/jam	
06.15 – 07.15 WIB	U	P	704	1231	0,572
	T	P	557	912	0,611
	S	P	928	1278	0,726

## d. Panjang Antrian (QL)

Tabel 5.29 Panjang Antrian (QL)

Interval	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan Antri				Panjang Antrian (m)
		NQ1	NQ2	NQ	NQ max	QL
06.15 – 07.15 WIB	U	0,2	16,8	17,0	22,6	62
	T	0,3	14,0	14,3	19,5	64
	S	0,8	23,8	24,7	31,7	93

## e. Kendaraan Terhenti (Nsv)

Tabel 5.30 Kendaraan Terhenti (Nsv)

Interval	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam
06.15 – 07.15 WIB	U	P	539
	T	P	454
	S	P	783

## f. Tundaan

Tabel 5.31 Tundaan Kendaraan

Kode Pendekat	Tundaan					Tingkat Pelayan
	Tundaan Lalu-lintas Rata-Rata (det/smp)	Tundaan Geometrik Rata-Rata (det/smp)	Tundaan Rata-Rata (det/smp)	Tundaan Total smp.det	Tundaan Rata-Rata Simpang (det/smp)	
U	30,4	3,6	34,0	23936	25,72 (25,1 - 40,0)	D
T	35,3	3,8	39,1	21790		
S	35,8	4,0	39,8	36955		

Berdasarkan hasil analisis pada alternatif II dengan melakukan perubahan fase yang semula 4 fase menjadi 3 fase, maka didapat nilai derajat kejenuhan (DS) pada lengan Utara dan lengan Selatan mengalami penurunan, sedangkan pada lengan Timur sama seperti kondisi dampak penutupan Jalan Senopati, namun pada tundaan rata-rata simpang tidak mengalami perubahan pada tingkat pelayanan simpang dan didapat tingkat pelayanan menjadi D.

Tabel 5.32 Perbandingan Kondisi Eksisting, Dampak Penutupan dan Alternatif Perancangan Ulang

Kondisi	Lengan	Waktu Hijau (g)	Arus Lalu Lintas (smp/jam) Q	Kapasitas (smp/jam) C	Derajat Jenuh (DS)	Panjang Antrian (m) QL	Tundaan rata-rata (det/smp)	Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan Jalan
Kondisi Eksisting	U	31	1171	995	1,177	170	394,3	383,46	F
	T	25	1030	705	1,461	205	919,7		
	S	28	911	854	1,067	182	210,9		
	B	27	727	1173	0,620	65	53,6		
Dampak Penutupan Jalan Senopati	U	31	1171	1231	0,952	137	60,7	113,93	F
	T	25	557	912	0,611	64	39,1		
	S	28	1429	1278	1,118	182	268,5		
Alternatif I Perancangan Ulang Waktu Siklus	U	42	1171	1350	0,868	140	50,4	39,92	D
	T	22	557	650	0,857	92	67,6		
	S	44	1429	1626	0,879	181	49,2		
Alternatif II Perubahan Fase	U	31	704	1231	0,572	62	34,0	25,72	D
	T	25	557	912	0,611	64	39,1		
	S	28	928	1278	0,726	93	39,8		

Berdasarkan Tabel 5.32 perbandingan antara kondisi eksisting, dampak penutupan dan alternatif, pada saat penutupan Jalan Senopati terhadap simpang Panembahan Senopati, maka dengan melakukan percobaan alternatif I perancangan ulang waktu siklus didapat hasil tundaan simpang rata-rata sebesar 39,92 sehingga tingkat pelayanan masuk kategori D/buruk dan pada alternatif II melakukan perubahan fase, yang semula 4 fase menjadi 3 fase didapat nilai tundaan simpang rata-rata sebesar 25,72 sehingga tingkat pelayanan simpang masih dalam kategori D/buruk. Dari percobaan alternatif tersebut solusi terbaik yang dapat dilakukan yaitu menggunakan alternatif II dengan melakukan perubahan fase karena di dapat nilai DS dan tundaan yang sudah memenuhi syarat dari Manual Kapasitas Jalan (MKJI) 1997.