

## BAB IV

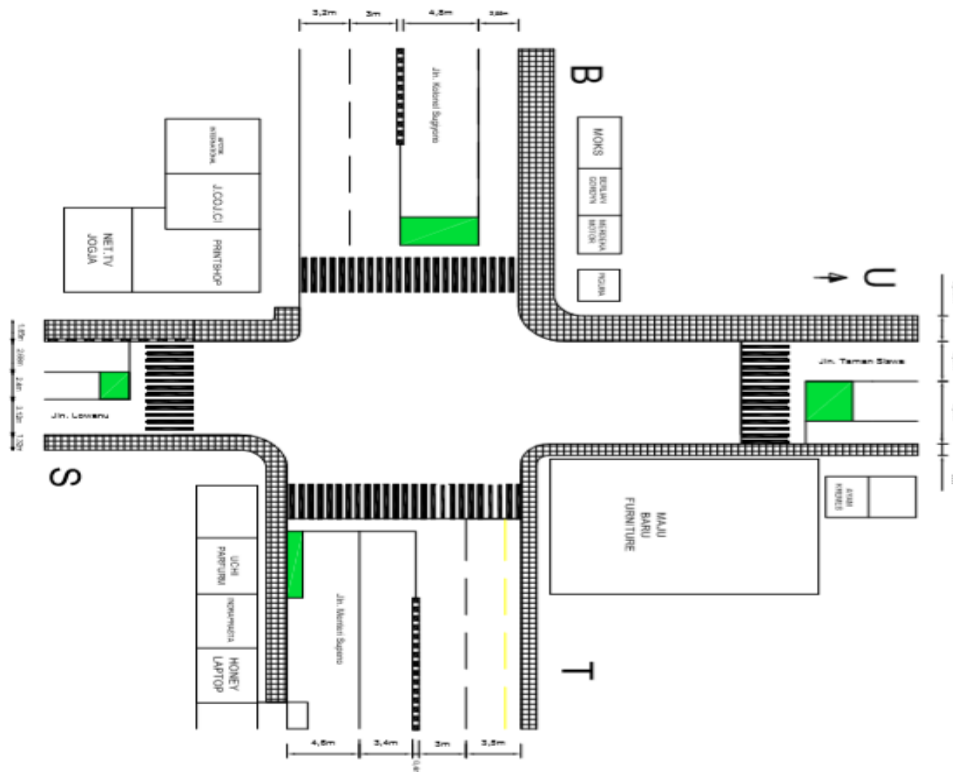
### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Penelitian

Data yang diperlukan dalam penelitian tugas akhir ini meliputi kondisi geometrik jalan, data lingkungan/geometrik jalan dan pengoperasian lalu lintas (fase).

##### 4.1.1. Kondisi Geometrik Simpang

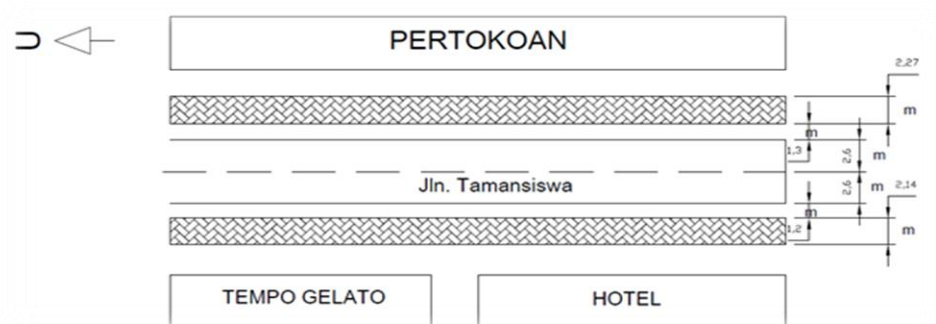
Kondisi geometrik simpang bersinyal Tamsis dilakukan dengan survei dan pengukuran dilapangan secara langsung. Kondisi geometrik simpang bersinyal Taman Siswa bisa dilihat dalam Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Kondisi Geometrik Simpang Bersinyal Taman Siswa

Lebar dari setiap lengan jalan pada simpang bersinyal Taman Siswa, dapat dilihat sebagai berikut:

1. Lebar lengan utara (Jln. Taman Siswa) : 9 m
2. Lebar lengan timur (Jln. Menteri Sopeno) : 14.5 m
3. Lebar lengan selatan (Jln. Lowanu) : 8.2 m
4. Lebar lengan barat (Jln. Kolonel Sugiyono) : 13 m



Gambar 4.2 kondisi geometrik ruas jalan Taman Siswa

1. Tipe jalan : 2/2 UD
2. Lebar jalur : 5.98 Meter
3. Lebar lajur : 2.6 Meter
4. Lebar trotoar sisi barat : 2.14 Meter
5. Lebar trotoar sisi timur : 2.27 Meter
6. Bahu jalan sisi barat : 1 Meter
7. Bahu jalan sisi Timur : 1.3 Meter
8. Panjang segmen Jalan Taman Siswa : 1.57 Km

#### 4.1.2. Data Lingkungan dan Geometrik Jalan

Data lingkungan dan geometrik jalan dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.1 Data lingkungan Simpang Taman Siswa

Nama Jalan	Kondisi Lingkungan	Hambatan Samping	Median	Kelandaian (%)	LTOR
Jl. Taman Siswa (U)	Komersial	Tinggi	Tidak	-	Ya
Jl. Menteri Sopeno (S)	Komersial	Tinggi	Tidak	-	Ya
Jl. Lowanu (T)	Komersial	Tinggi	Ya	-	Tidak
Jl. Kolonel Sugiyono (B)	Komersial	Tinggi	Ya	-	Ya

Tabel 4.2 Data Geometrik Simpang Taman Siswa

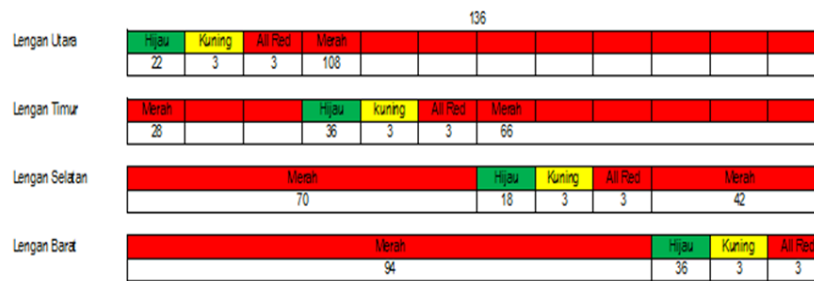
Nama Jalan	Pendekat (m)			
	Lebar Pendekat	Lebar Masuk	Lebar Keluar	Lebar LTOR
Jl. Taman Siswa (U)	5,5	3,5	3,12	2
Jl. Lowanu (S)	5,08	2,4	3,5	2,68
Jl. Menteri Sopeno (T)	8	8	6,2	0
Jl. Kolonel Sugiyono (B)	7,35	4,8	6,5	2,55

#### 4.1.3. Pengoperasian Lalu Lintas (Fase)

Kondisi lalu lintas simpang bersinyal Taman Siswa meliputi: Gerakan sinyal, jumlah fase dan waktu dari fase. Gerakan sinyal mencakup; waktu hijau, kuning serta merah. Pada simpang bersinyal Taman Siswa terdapat empat fase lalu lintas. Lamanya waktu sinyal dari lalu lintas di setiap simpang bersinyal Taman Siswa pada fasenya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.3 Kondisi Persinyalan Dan Tipe Pendekat

Sinyal	Lengan	Tipe pendekat	Waktu (detik)			
			Merah	Hijau	Kuning	All red
Fase 1	Jl. Taman Siswa	Terlindung (P)	108	22	3	3
Fase 2	Jl. Lowanu	Terlindung (P)	94	36	3	3
Fase 3	Jl. Menteri Sopeno	Terlindung (P)	112	18	3	3
Fase 4	Jl. Kolonel Sugiyono	Terlindung (P)	94	36	3	3
Waktu siklus (detik)			136			



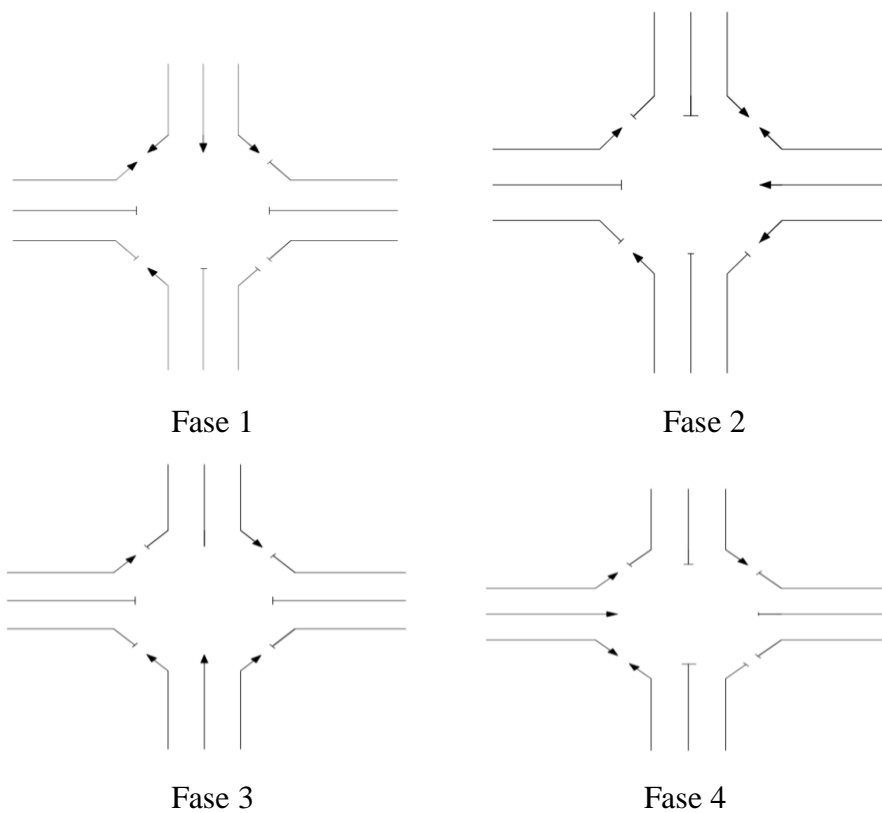
Gambar 4.3 Diagram Waktu Siklus Simpang Bersinyal Taman Siswa

Sehingga diketahui bahwa lamanya waktu merah semua (*all red*) masing – masing fase adalah :

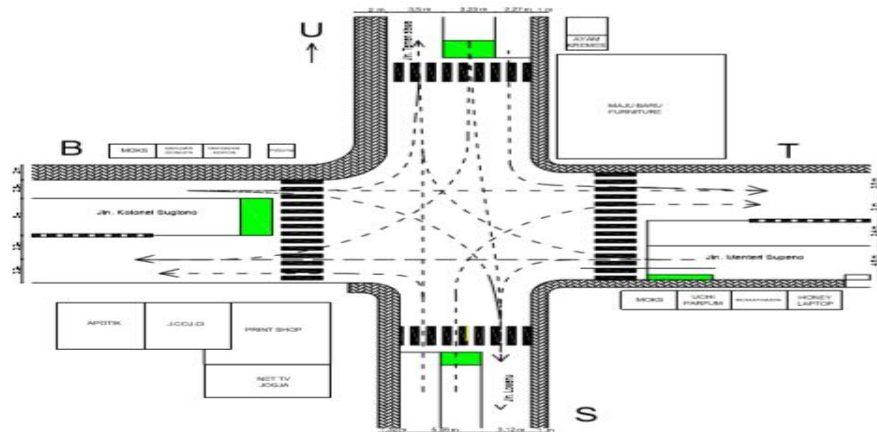
$$\text{All red} = \text{Waktu siklus total} - \sum (\text{Waktu Hijau} + \text{Waktu Kuning})$$

$$\text{All red} = 136 - 124$$

$$= 12 \text{ detik}$$



Gambar 4.4 Kondisi Fase Sinyal Simpang Empat Bersinyal Taman Siswa



Gambar 4.5 Kondisi Pergerakan Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal Taman Siswa

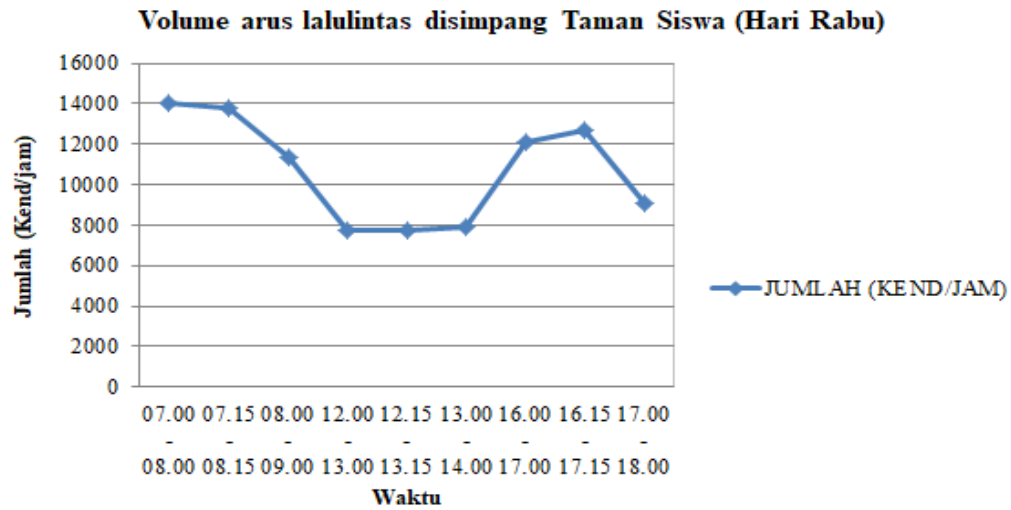
## 4.2 Data Lalu Lintas

### 4.2.1. Volume Arus Lalu Lintas

Hasil volume arus lalulintas di simpang bersinyal Taman Siswa dari perhitungan penjumlahan arus lalu lintas pada setiap lengan dan setiap arahnya. Didapat total arus lalu lintas kemudian didapatkan volume jam puncaknya yang digunakan sebagai acuan untuk menganalisis data. Volume arus lalu lintas hari Rabu 23 Mei 2018, dapat dilihat dalam Tabel 4.4 dan Gambar 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.4 Volume Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal Taman Siswa  
(Rabu, 23 Mei 2018)

WAKTU	Volume dari tiap Lengan (Kend.)				JUMLAH (KEND/JAM)
	UTARA	TIMUR	SELATAN	BARAT	
07.00 - 08.00	1118	4091	1780	7012	14001
07.15 - 08.15	1585	3925	1614	6619	13743
08.00 - 09.00	1100	2898	1395	5943	11336
12.00 - 13.00	1886	1937	846	3103	7772
12.15 - 13.15	1920	1793	927	3113	7753
13.00 - 14.00	2049	1773	989	3067	7878
16.00 - 17.00	3210	3330	1528	4047	12115
16.15 - 17.15	3319	3788	1481	4062	12650
17.00 - 18.00	2464	2543	1000	3046	9053



Gambar 4.6 Diagram Arus Lalulintas Simpang Bersinyal Taman Siswa  
(Rabu, 23 Mei 2018)

#### 4.2.1. Volume Lalulintas Jam Puncak (VJP)

Volume lalulintas jam puncak pada simpang bersinyal Taman Siswa disajikan dalam Tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.5 Volume Lalulintas Jam Puncak Kondisi Eksisting 2018

Periode Waktu	Lengan	Arah	Volume (smp/jam)			
			HV	LV	MC	UM
07.00-08.00	Utara	Belok Kiri	1,3	39	56,4	2
		Lurus	3,9	82	78,6	10
		Belok Kanan	2,6	25	54,2	8
	Selatan	Belok Kiri	1,3	189	37,8	5
		Lurus	6,5	68	158,8	12
		Belok Kanan	2,6	74	87	6
08.00	Timur	Belok Kiri	3,9	53	67,4	3
		Lurus	7,8	218	587,6	12
		Belok Kanan	3,9	64	89,2	8
	Barat	Belok Kiri	14,3	160	597,6	12
		Lurus	7,8	190	646,2	16
		Belok Kanan	2,6	47	68,6	6

Untuk menghitung volume pada kondisi operasional dibutuhkan perhitungan bangkitan perjalanan yang sudah diteliti oleh (Rahman, 2018). Hasil perhitungan bangkitan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.6 Hasil Analisa Bangkitan

Tipe Kendaraan	Bangkitan (Keluar)	Total Kendaraan
HV	0	
LV	12	
MC	70	82
UM	0	

Tabel 4.7 Hasil Analisa Tarikan

Tipe Kendaraan	Tarikan (masuk)	Total Kendaraan
HV	0	
LV	10	
MC	62	72
UM	0	

## 4.2 Analisis Data

Analisis data primer serta sekunder yang diperoleh menggunakan peraturan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Analisis data yang telah dilakukan yaitu data saat kondisi eksisting.

### 4.3.1. Analisis Kondisi eksisting

#### a. Arus Jenuh (S)

Nilai arus jenuh pada simpang bersinyal demangan pada kondisi eksisting dirangkum dalam Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.8 Nilai Arus Jenuh Kondisi Eksisting

Periode waktu	Kode Pendekat	Faktor Penyesuaian						Arus Jenuh Dasar (So)	Arus Jenuh (S)
		F <sub>CS</sub>	F <sub>SF</sub>	F <sub>G</sub>	F <sub>P</sub>	F <sub>RT</sub>	F <sub>LT</sub>	(smp/jam)	(smp/jam)
07.00 - 08.00	U	1,05	0,912	1	1	1,000	1,00	2100	2184,61
	S	1,05	0,926	1	1	1,000	1,00	1440	1550,16
	T	1,05	0,926	1	1	1,000	1,00	4800	4667,04
	B	1,05	0,926	1	1	1,000	1,00	2880	2800,22

## b. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Perhitungan kapasitas dan derajat jenuh dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 4.9 Derajat Kejenuhan (DS) Kondisi Eksisting

Periode Waktu	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Arus Lalulintas (Q)	Kapasitas (Smp/jam)	Derajat Jenuh
07.00 - 08.00	U	P	142	353	0,402
	S	P	203	205	0,989
	T	P	504	1235	0,408
	B	P	393	741	0,531

## c. Panjang Antrian (QL)

Pajang antrian ditampilkan pada Tabel 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4.10 Panjang Antrian Kondisi Eksisting

Periode Waktu	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)
07.00 s/d 08.00	U	P	0,16	4,81	2,32	8	46
	S	P	6,56	7,66	7,11	12	100
	T	P	0,16	15,7	7,77	12,5	31
	B	P	0,07	12,72	6,39	11,6	48



## d. Kendaraan Henti (NS)

Untuk hasil perhitungan dari Kendaraan Henti (NS) bisa dilihat pada Tabel di bawah ini :

Tabel 4.11 Kendaraan Henti (NS) Kondisi Eksisting

Periode Waktu	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Angka Henti (NS) (smp)	Jumlah Kendaraan Henti (N <sub>sv</sub> )
07.00 s/d 08.00	U	P	0,39	55
	S	P	0,834	169
	T	P	0,367	185
	B	P	0,387	152
<i>NS<sub>tot</sub></i>				562

## e. Tundaan

Untuk hasil perhitungan dari tundaan pada simpang bersinyal Taman Siswa dapat dilihat di Tabel 4.12 di bawah ini :

Tabel 4.12 Tundaan Kendaraan Kondisi Eksisting

<b>Tundaan</b>					
Periode Waktu	Kode Pendekat	Tundaan Lalulintas Rata-Rata (DT)	Tundaan Geometrik Rata-Rata (DG)	Tundaan Rata-Rata (D)	Tundaan Total (smp.det)
07.00 s/d 08.00	U	49,427	2,775	52,202	7413,19
	S	174,039	3,747	177,786	36088,75
	T	40,764	2,084	42,848	21600,38
	B	32,401	1,887	34,287	13491,42

## f. Tingkat Pelayanan

Adapun standar untuk menentukan nilai tingkat pelayanan simpang yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.13 Tingkat Pelayanan Simpang Kondisi Eksisting

Tundaan Rata – rata Simpang (det/smp)	Tingkat Pelayanan Simpang
76,781	F

#### 4.3.2. Analisis Kondisi Operasional 2023

Dikarenakan adanya pengaruh bangkitan pada Tempo Gelato maka berpengaruh pada volume jam puncak pada kondisi operasional, berikut hasil perhitungan dengan pengaruh bangkitan pada Tempo Gelato

Pada analisis membahas mengenai kinerja simpang 5 tahun yang akan datang Untuk mengetahui kinerja simpang pada 5 tahun yang akan datang dilakukan analisis dengan menggunakan rumus  $VJP_n = VJP_o \times (1 + i)^n$  (Muchlisin, 2017), dengan keterangan sebagai berikut :

$VJP_n$  = Pergerakan pada masa yang akan datang

$VJP_o$  = Pergerakan pada masa sekarang

$i$  = Faktor pertumbuhan lalu lintas

$n$  = Tahun rencana

Adapun data-data yang di perlukan yaitu data perencanaan geometri jalan perkotaan, faktor pertumbuhan kendaraan ( $i$ ) adalah 5% (Marga,1997) Pada analisis ini kapasitas untuk 5 tahun mendatang diasumsikan sama dengan kapasitas pada saat ini. Berikut hasil analisis kapasitas 5 tahun mendatang menggunakan rumus tersebut:

$$\begin{aligned}
 VJP_n &= VJP_o \times (1 + i)^n \\
 &= 3211.95 \times (1+5\%)^5 \\
 &= 4099.35
 \end{aligned}$$

Tabel 4.14 Volume Lalulintas Jam Puncak Kondisi Operasional 2023

Periode Waktu	Lengan	Arah	Volume (smp/jam)			
			HV	LV	MC	UM
07.00-08.00	Utara	Belok Kiri	2	52	75	3
		Lurus	5	108	104	13
		Belok Kanan	3	34	69	10
	Selatan	Belok Kiri	2	241	48	6
		Lurus	8	88	204	15
		Belok Kanan	3	94	111	8
	Timur	Belok Kiri	5	69	87	4
		Lurus	10	278	750	15
		Belok Kanan	5	82	114	10
		Belok Kiri	18	204	763	15
	Barat	Lurus	10	242	825	20
		Belok Kanan	3	64	93	8

Adapun hasil analisis pada kondisi operasional 2023 dapat dilihat dibawah ini:

a. Arus Jenuh (S)

Nilai arus jenuh pada simpang bersinyal demangan pada kondisi operasional 2023 dirangkum dalam Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15 Nilai Arus Jenuh Kondisi Operasional 2023

Periode waktu	Kode Pendekat	Faktor Penyesuaian						Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)	Arus Jenuh (S) (smp/jam)
		F <sub>CS</sub>	F <sub>SF</sub>	F <sub>G</sub>	F <sub>P</sub>	F <sub>RT</sub>	F <sub>LT</sub>		
07.00 - 08.00	U	1,05	0,922	1	1	1,088	1,00	2100	2211,77
	S	1,05	0,925	1	1	1,105	1,00	1440	1546,04
	T	1,05	0,805	1	1	1,000	1,00	4800	4057,20
	B	1,05	0,928	1	1	1,000	1,00	2880	2806,27

b. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Perhitungan kapasitas dan derajat jenuh dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 4.16 Derajat Kejenuhan (DS) Kondisi Operasional 2023

Periode Waktu	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Arus Lalulintas (Q)	Kapasitas (Smp/jam)	Derajat Jenuh
07.00 - 08.00	U	P	191	358	0,534
	S	P	260	205	1,272
	T	P	646	1074	0,601
	B	P	502	743	0,675

c. Panjang Antrian (QL)

Pajang antrian ditampilkan pada Tabel 4.17 sebagai berikut:

Tabel 4.17 Panjang Antrian Kondisi Operasional 2023

Periode Waktu	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)
07.00 s/d 08.00	U	P	0,07	6,62	3,35	6	34
	S	P	30,43	10,26	20,35	27,8	232
	T	P	0,25	21,33	10,79	16	40
	B	P	0,54	16,96	8,75	11,2	47

d. Kendaraan Henti (NS)

Untuk hasil perhitungan dari Kendaraan Henti (NS) bisa dilihat pada Tabel di bawah ini :

Tabel 4.18 Kendaraan Henti (NS) Kondisi Operasional 2023

Periode Waktu	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Angka Henti (NS) (smp)	Jumlah Kendaraan Henti (N <sub>sv</sub> )
07.00 s/d 08.00	U	P	0,417	80
	S	P	1,862	485
	T	P	0,398	257
	B	P	0,416	208
<i>NS<sub>tot</sub></i>				1030

## e. Tundaan

Untuk hasil perhitungan dari tundaan pada simpang bersinyal Taman Siswa dapat dilihat di Tabel 4.20 di bawah ini :

Tabel 4.19 Tundaan Kendaraan Kondisi Operasional 2023

<b>Tundaan</b>					
Periode Waktu	Kode Pendekat	Tundaan Lalulintas Rata-Rata (DT)	Tundaan Geometrik Rata-Rata (DG)	Tundaan Rata-Rata (D)	Tundaan Total (smp.det)
07.00 s/d 08.00	U	53,025	2,852	55,877	10672,49
	S	596,994	5,351	602,345	156790,39
	T	44,575	2,191	46,766	30201,58
	B	36,174	1,984	38,158	19136,22

## f. Tingkat Pelayanan

Adapun standar untuk menentukan nilai tingkat pelayanan simpang yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.20 Tingkat Pelayanan Simpang Kondisi Operasional 2023

Tundaan Rata – rata Simpang (det/smp)	Tingkat Pelayanan Simpang
185,786	F

### 4.3.3. Analisis Kondisi Operasional 2023 dengan alternatif

#### 4.3.3.1. Pengaturan Ulang Waktu Siklus

Pada kondisi operasioal 2023 kita melakukan alternatif untuk meningkatkan tingkat pelayanan, Alternatif yang dapat dilakukan dalam hal ini adalah pengaturan ulang waktu siklus yang disesuaikan, nilai Waktu Hijau (g) dan Waktu siklus yang disesuaikan (c) tidak menggunakan nilai pada kondisi eksisting akan tetapi dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\text{Waktu Hijau (g)} = (C_{ua} - LTI) \times PR$$

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

waktu hijau (g) untuk lengan utara menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} g &= (C_{ua} - LTI) \times PR \\ &= (199,52 - 17) \times 0,336 \\ &= 61 \text{ detik} \end{aligned}$$

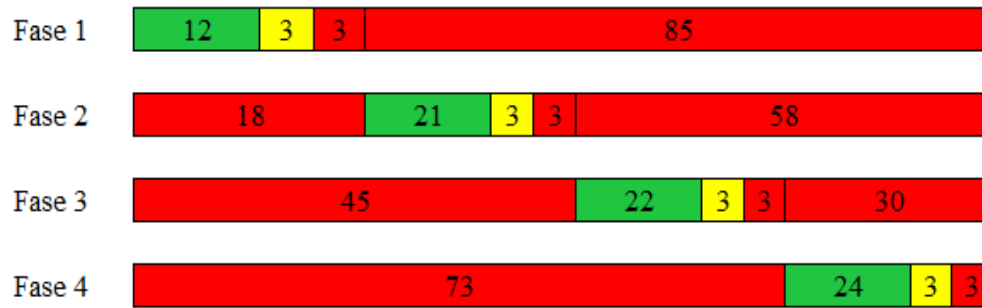
Waktu siklus yang disesuaikan (c) dalam perancangan ulang jam puncak menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} c &= \sum g + LTI \\ &= 188 + 17 \\ &= 200 \text{ detik} \end{aligned}$$

Dengan persamaan diatas didapat waktu hijau dan waktu siklus yang disesuaikan dalam Tabel 4.21 berikut:

Tabel 4.21 ppengaturan ulang waktu siklus

Sinyal	Lengan	Tipe pendekat	Waktu (detik)			
			Merah	Hijau	Kuning	All red
Fase 1	Utara	Terlindung (P)	85	12	3	3
Fase 2	Timur	Terlindung (P)	76	21	3	3
Fase 3	Selatan	Terlindung (P)	75	22	3	3
Fase 4	Barat	Terlindung (P)	73	24	3	3
Waktu siklus (detik)			103			



Gambar 4.7 Diagram Waktu Siklus Simpang Empat Bersinyal Taman Siswa Setelah Dilakukan Perencanaan Ulang yaitu dengan mengatur ulang waktu siklus.

a. Arus Jenuh (S)

Nilai arus jenuh pada simpang bersinyal Taman Siswa pada kondisi operasional 2023 dengan alternatif 1 dirangkum dalam Tabel 4.22 berikut:

Tabel 4.22 Nilai Arus Jenuh Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 1

Periode waktu	Kode Pendekat	Faktor Penyesuaian						Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)	Arus Jenuh (S) (smp/jam)
		F <sub>CS</sub>	F <sub>SF</sub>	F <sub>G</sub>	F <sub>P</sub>	F <sub>RT</sub>	F <sub>LT</sub>		
07.00 - 08.00	U	1,05	0,922	1	1	1	1,088	2100	2211,77
	S	1,05	0,925	1	1	1	1,105	1440	1546,04
	T	1,05	0,805	1	1	1	1,000	4800	4057,20
	B	1,05	0,928	1	1	1	1,000	2880	2806,27

b. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Perhitungan kapasitas dan derajat jenuh dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.23 Derajat Kejenuhan (DS) Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 1

Periode Waktu	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Arus Lalulintas (Q)	Kapasitas (Smp/jam)	Derajat Jenuh
07.00 - 08.00	U	P	191	258	0,741
	S	P	260	330	0,788
	T	P	646	827	0,781
	B	P	502	654	0,767

## c. Panjang Antrian (QL)

Pajang antrian ditampilkan pada Tabel 4.24 sebagai berikut:

Tabel 4.24 Panjang Antrian Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 1

Periode Waktu	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)
07.00 s/d 08.00	U	P	0,91	5,28	3,1	7,2	41
	S	P	1,31	7,04	4,18	9	75
	T	P	1,26	17,49	9,38	16	40
	B	P	1,13	13,4	7,26	64	267

## d. Kendaraan Henti (NS)

Untuk hasil perhitungan dari Kendaraan Henti (NS) bisa dilihat pada

Tabel di bawah ini :

Tabel 4.25 Kendaraan Henti (NS) Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 1

Periode Waktu	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Angka Henti (NS) (smp)	Jumlah Kendaraan Henti ( $N_{sv}$ )
07.00 s/d 08.00	U	P	0,51	97
	S	P	0,505	131
	T	P	0,457	295
	B	P	0,456	229
$NS_{tot}$				752

## e. Tundaan

Untuk hasil perhitungan dari tundaan pada simpang bersinyal Taman Siswa dapat dilihat di Tabel 4.26 di bawah ini :



Tabel 4.26 Tundaan Kendaraan Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 1

<b>Tundaan</b>					
Periode Waktu	Kode Pendekat	Tundaan Lalulintas Rata-Rata (DT)	Tundaan Geometrik Rata-Rata (DG)	Tundaan Rata-Rata (D)	Tundaan Total (smp.det)
07.00 s/d 08.00	U	56,677	3,034	59,711	11404,72
	S	52,602	3,224	55,826	14531,45
	T	44,314	2,367	46,681	30146,82
	B	42,744	2,122	44,867	22500,6

## f. Tingkat Pelayanan

Adapun standar untuk menentukan nilai tingkat pelayanan simpang yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.27 Tingkat Pelayanan Simpang Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 1

Tundaan Rata – rata Simpang (det/smp)	Tingkat Pelayanan Simpang
51,771	E

**4.3.3.2. Mengubah Arus Menjadi Satu Arah**

Alternatif ini dilakukan pada ruas jalan Taman Siswa dengan mengubah arah arus lalulintas menjadi satu arah yaitu dari arah utara kearah selatan, setelah dilakukan perubahan arus lalulintas didapatkan analisis data sebagai berikut:

## a. Arus Jenuh (S)

Nilai arus jenuh pada simpang bersinyal Taman Siswa pada kondisi operasional 2023 dengan alternatif 2 dirangkum dalam Tabel 4.28 berikut:

Tabel 4.28 Nilai Arus Jenuh Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif2

Periode waktu	Kode Pendekat	Faktor Penyesuaian						Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)	Arus Jenuh (S) (smp/jam)
		F <sub>CS</sub>	F <sub>SF</sub>	F <sub>G</sub>	F <sub>P</sub>	F <sub>RT</sub>	F <sub>LT</sub>		
07.00 - 08.00	U	1,05	0,922	1	1	1,088	1,00	2100	2211,77
	S	1,05	0,925	1	1	1,260	1,00	1440	1762,24
	T	1,05	0,805	1	1	1,000	1,00	4800	4057,20
	B	1,05	0,928	1	1	1,000	1,00	4410	4297,10

## b. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Perhitungan kapasitas dan derajat jenuh dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.29 Derajat Kejenuhan (DS) Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 2

Periode Waktu	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Arus Lalulintas (Q)	Kapasitas (Smp/jam)	Derajat Jenuh
07.00 - 08.00	U	P	191	358	0,534
	S	P	120	233	0,515
	T	P	533	1074	0,496
	B	P	502	1137	0,441

## c. Panjang Antrian (QL)

Pajang antrian ditampilkan pada Tabel 4.30 sebagai berikut:

Tabel 4.30 Panjang Antrian Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 2

Periode Waktu	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 (m) (QL)
07.00 s/d 08.00	U	P	0,07	6,62	3,35	6	34
	S	P	0,03	4,22	2,13	27,8	232
	T	P	0,01	17,03	8,51	16	40
	B	P	0,11	15,77	7,83	11,2	30

## d. Kendaraan Henti (NS)

Untuk hasil perhitungan dari Kendaraan Henti (NS) bisa dilihat pada Tabel di bawah ini :

Tabel 4.31 Kendaraan Henti (NS) Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 2

Periode Waktu	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Angka Henti (NS) (smp)	Jumlah Kendaraan Henti ( $N_{sv}$ )
07.00 s/d 08.00	U	P	0,417	80
	S	P	0,422	51
	T	P	0,381	203
	B	P	0,372	187
<i>NS<sub>tot</sub></i>				520

## e. Tundaan

Untuk hasil perhitungan dari tundaan pada simpang bersinyal Taman Siswa dapat dilihat di Tabel 4.31 di bawah ini :

Tabel 4.32 Tundaan Kendaraan Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 2

<b>Tundaan</b>					
Periode Waktu	Kode Pendekat	Tundaan Lalulintas Rata-Rata (DT)	Tundaan Geometrik Rata-Rata (DG)	Tundaan Rata-Rata (D)	Tundaan Total (smp.det)
07.00 s/d 08.00	U	53,025	2,852	55,877	10672,49
	S	55,41	5,156	60,566	7273,94
	T	42,295	1,523	43,818	23341,71
	B	30,882	2,101	32,983	16540,79

## f. Tingkat Pelayanan

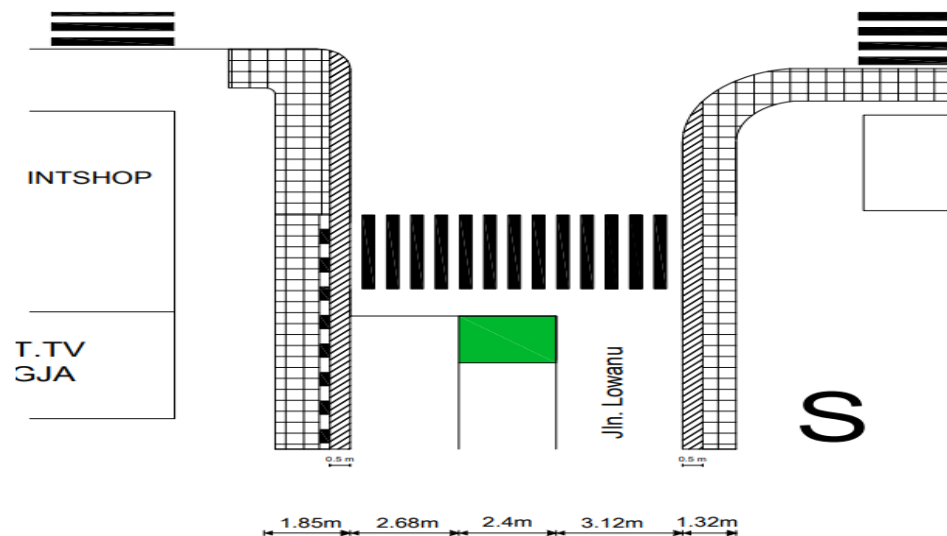
Adapun standar untuk menentukan nilai tingkat pelayanan simpang yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.33 Tingkat Pelayanan Simpang Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 2

Tundaan Rata – rata Simpang (det/smp)	Tingkat Pelayanan Simpang
48,311	E

#### 4.3.3.3. Pengurangan Lebar Trotoar

Pengurangan lebar trotoar merupakan salah satu cara untuk menambah lebar badan jalan dengan melakukan pengurangan lebar trotoar diharapkan mampu menambah kapasitas jalan. Pelebaran badan jalan dilakukan pada lengan selatan. Dilakukan pengurangan sebesar 0,5 m pada trotoar kanan dan kiri jalan, Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.8 Sesudah pengurangan lebar trotoar

Berikut analisis data setelah dilakukan pengurangan lebar trotoar:

a. Arus Jenuh (S)

Nilai arus jenuh pada simpang bersinyal demangan pada kondisi operasional 2023 dengan alternatif 3 dirangkum dalam Tabel 4.33 berikut:

Tabel 4.34 Nilai Arus Jenuh Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 3

Periode waktu	Kode Pendekat	Faktor Penyesuaian						Arus Jenuh Dasar (So)	Arus Jenuh (S) (smp/jam)
		F <sub>CS</sub>	F <sub>SF</sub>	F <sub>G</sub>	F <sub>P</sub>	F <sub>RT</sub>	F <sub>LT</sub>	(smp/jam)	
07.00 - 08.00	U	1,05	0,922	1	1	1,088	1,00	2100	2211,77
	S	1,05	0,925	1	1	1,105	1,00	1674	1797,27
	T	1,05	0,805	1	1	1,000	1,00	4800	4057,20
	B	1,05	0,928	1	1	1,000	1,00	2880	2806,27

## b. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Perhitungan kapasitas dan derajat jenuh dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.35 Derajat Kejenuhan (DS) Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 3

Periode Waktu	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Arus Lalulintas (Q)	Kapasitas (Smp/jam)	Derajat Jenuh
07.00 - 08.00	U	P	191	358	0,534
	S	P	260	238	1,094
	T	P	646	1074	0,601
	B	P	502	743	0,675

## c. Panjang Antrian (QL)

Pajang antrian ditampilkan pada Tabel 4.36 sebagai berikut:

Tabel 4.36 Panjang Antrian Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 3

Periode Waktu	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 (m) (QL)
07.00 s/d 08.00	U	P	0,07	6,62	3,35	6	34
	S	P	15,71	9,98	12,84	27,8	199
	T	P	0,25	21,33	10,79	16	40
	B	P	0,54	16,96	8,75	11,2	47

## d. Kendaraan Henti (NS)

Untuk hasil perhitungan dari Kendaraan Henti (NS) bisa dilihat pada Tabel di bawah ini :

Tabel 4.37 Kendaraan Henti (NS) Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 3

Periode Waktu	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Angka Henti (NS) (smp)	Jumlah Kendaraan Henti (N <sub>sv</sub> )
07.00 s/d 08.00	U	P	0,417	80
	S	P	1,176	306
	T	P	0,398	257
	B	P	0,416	208
<i>NS<sub>tor</sub></i>				851

## e. Tundaan

Untuk hasil perhitungan dari tundaan pada simpang bersinyal Taman Siswa dapat dilihat di Tabel 4.38 di bawah ini :

Tabel 4.38 Tundaan Kendaraan Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 3

Periode Waktu	Kode Pendekat	Tundaan			
		Tundaan Lalulintas Rata-Rata (DT)	Tundaan Geometrik Rata-Rata (DG)	Tundaan Rata-Rata (D)	Tundaan Total (smp.det)
07.00 s/d 08.00	U	53,025	2,852	55,877	10672,49
	S	297,642	4,275	301,917	78589,01
	T	44,575	2,191	46,766	30201,58
	B	36,174	1,984	38,158	19136,22

## f. Tingkat Pelayanan

Adapun standar untuk menentukan nilai tingkat pelayanan simpang yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.39 Tingkat Pelayanan Simpang Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 3

Tundaan Rata – rata Simpang (det/smp)	Tingkat Pelayanan Simpang
110,68	F

Dari hasil analisis data berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia di (MKJI) 1997 yaitu pada keadaan eksisting kinerja suatu simpang empat bersinyal Taman Siswa menunjukkan hasil yang tidak dapat memenuhi persyaratan dari rumus peraturan MKJI 1997. Dikarenakan kapasitas jalan yang kecil serta tidak sebanding dengan suatu volume arus kendaraan yang dapat menyebabkan peningkatan derajat kejenuhan, tundaan dan panjang antrian bertambah.

Berdasarkan analisis yang sudah dilaksanakan pada kondisi eksisting maka didapatkan nilai derajat kejenuhan yang tinggi ( $DS \geq 0,85$ ), untuk meminimalisir nilai derajat kejenuhan, meningkatkan suatu pelayanan, dan tundaan maka dibutuhkan alternatif solusi berupa perancangan ulang waktu siklus.

#### 4.4 Rekapitulasi Hasil Analisis

Berikut adalah hasil rekapitulasi kinerja simpang dapat dilihat pada tabel 4.40 dibawah ini:

Tabel 4.40 Rekapitulasi Kinerja Simpang Taman Siswa

No	Kondisi	Tundaan Rata-Rata	Tingkat Pelayanan
1	Eksisting 2018	76,781	F
2	Operasional 2023	185,786	F
3	Operasional 2023 dengan Alternatif 1 (pengaturan ulang waktu siklus)	51,771	E
4	Operasional 2023 dengan Alternatif 2 (mengubah arus menjadi satu arah)	48,311	E

5	Operasional 2023 dengan Alternatif 3 (mengurangi lebar trotoar)	110,68	F
---	---	--------	---

Berikut penjelasan Tabel 4.40 Rekapitulasi Kinerja Simpang Taman Siswa:

1. Kondisi Eksisting 2018  
 Pada kondisi ini simpang memiliki nilai tundaan rata-rata sebesar 76,781 det/smp yang dapat dikategorikan F (sangat buruk) karena kondisi tundaan lebih dari 60 detik perkendaraan yang artinya arus tertahan, terjadi antrean kendaraan yang Panjang, kepadatan lalu lintas tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama.
2. Kondisi Operasional 2023  
 Pada kondisi ini simpang memiliki nilai tundaan rata – rata sebesar 185,786 det/smp dikategorikan F (sangat buruk) karena kondisi tundaan lebih dari 60detik perkendaraan. Salah satu penyebab meningkatnya nilai tundaan ini dikarenakan beroperasinya gerai Tempo Gelato Taman Siswa.
3. Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 1  
 Pada kondisi ini simpang memiliki nilai tundaan rata - rata sebesar 51,771 det/smp dan dikategorikan E (buruk) karena kondisi tundaan lebih dari 40detik sampai 60detik perkendaraan. Nilai tundaan sedikit menurun karena dilakukan pengaturan ulang waktu siklus.
4. Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 2  
 Pada kondisi ini simpang memiliki nilai tundaan rata – rata sebesar 48,311 det/smp dan dikategorikan E (buruk) karena kondisi tundaan lebih dari 40 detik sampai 60 detik perkendaraan. Menurunnya nilai tundaan karena dilakukan alternatif perubahan arus menjadi satu arah.
5. Kondisi Operasional 2023 dengan Alternatif 3  
 Pada kondisi ini simpang memiliki nilai tundaan rata – rata sebesar 110,68 det/smp dan dikategorikan F (buruk) karena kondisi tundaan lebih dari 60detik perkendaraan. Pada alternatif ini nilai tundaan sedikit menurun.