



BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Pelaksanaan Survey

4.1.1 Survey Geometrik Jalan

Survey geometrik jalan dilakukan untuk mengetahui lebar jalan pada pendekatan yang terdiri dari lebar jalan masuk, lebar keluar serta lebar belok kiri langsung. Pengukuran Geometrik jalan ini dilakukan pada malam hari tanggal 18 Juli 2019 pada saat kendaraan yang lewat pada simpang tersebut sudah mulai sepi dan dilakukan oleh 3 orang surveyor dengan menggunakan roll meter dan hasilnya dicatat pada form yang sudah disiapkan.

4.1.2 Survey Volume Lalu Lintas

Survey volume lalu lintas dilakukan untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melewati simpang baik kendaraan yang lurus, belok kanan maupun belok kiri langsung. Survey ini dilaksanakan pada tanggal 18 dan 20 Juli 2019 yaitu hari Kamis dan Sabtu, menempatkan 2 kamera untuk merekam kendaraan sesuai arah pergerakannya. Survey ini terdiri dari 2 sesi. Sesi pertama dilakukan pada pagi hari yaitu pukul 06.00-08.00 WIB, sesi kedua pada sore hari yaitu pukul 16.00-18.00 WIB .

Jumlah kendaraan yang sudah terekam pada kamera kemudian dihitung lalu dicatat pada *form survey* yang sudah dipersiapkan.

4.1.3 Survey Pengaturan Sinyal Lalu Lintas

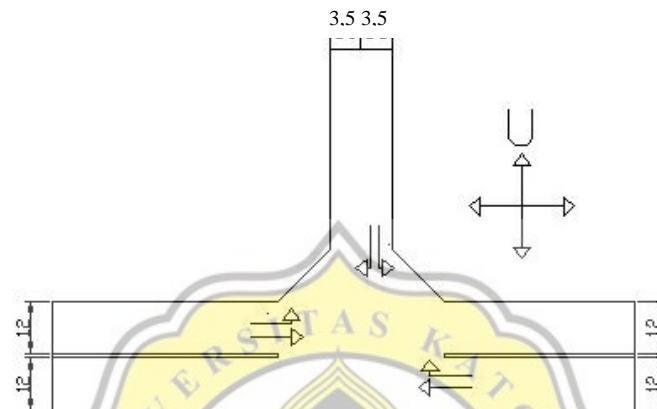
Survey pengaturan sinyal lalu lintas tanggal 20 Juli 2019 dengan menggunakan stopwatch, Survey ini untuk mengetahui fase sinyal yang digunakan oleh simpang tersebut serta lamanya waktu hijau, waktu kuning, waktu merah serta waktu merah semua (waktu siklus).



4.2 Data Lapangan

4.1.2 Data Geometrik Jalan

Data geometri simpang digunakan dalam perhitungan kinerja simpang menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Kondisi geometri Simpang Lamper diperlihatkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Penampang Simpang Lamper

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019

Dari hasil penelitian dan pengukuran pada Simpang Lamper diperoleh data lapangan sebagai berikut :



Gambar 4.2 Lokasi Survei Simpang Lamper

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Tabel 4.1. Data Geometrik Simpang Lamper

Kode Pendekat	Lebar Pendekat (m)			
	Pendekat WA	W MASUK	Belgok kiri Langsung WLTOR	W KELUAR
U	3,5	6	-	6
B	6	6	-	6
T-ST1	6	3	-	6
T-ST2	6	3	-	6
T-RT	3	3	-	3,5

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019

Pada tabel diatas menjelaskan mengenai kondisi lapangan dalam pengukuran dan pengamatan mulai dari lebar pendekat, lebar masuk, lebar belok kiri langsung serta lebar keluar untuk setiap pendekat pada simpang Lamper.

Kemudian Tata Guna Lahan yang berada disekitar simpang Lamper terdapat kondisi lingkungan Pasar, Perkantoran, Bengkel dan Toko/Warung, daerah ini tergolong daerah Komersil. Pada gambaran hambatan samping tergolong sedang karena aktifitas berhenti angkutan umum, pejalan kaki berjalan sepanjang atau melintas pendekat, serta akses keluar masuk area perkantoran maupun pendidikan yang berjarak $\pm 600m$ dari Simpang Lamperi. Selanjutnya data data yang didapat akan dipakai untuk perhitungan dengan Metode MKJI 1997.

Tabel 4.2. Tata Guna Lahan Sekitar Simpang

Kode Pendekat	Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan Samping Tinggi/ Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok kiri Langsung Ya/Tidak
U	COM	K	Y	0	N
B	COM	K	Y	0	Y
T-ST1	COM	K	Y	0	N
T-ST2	COM	K	Y	0	N
T-RT	COM	K	Y	0	N

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019



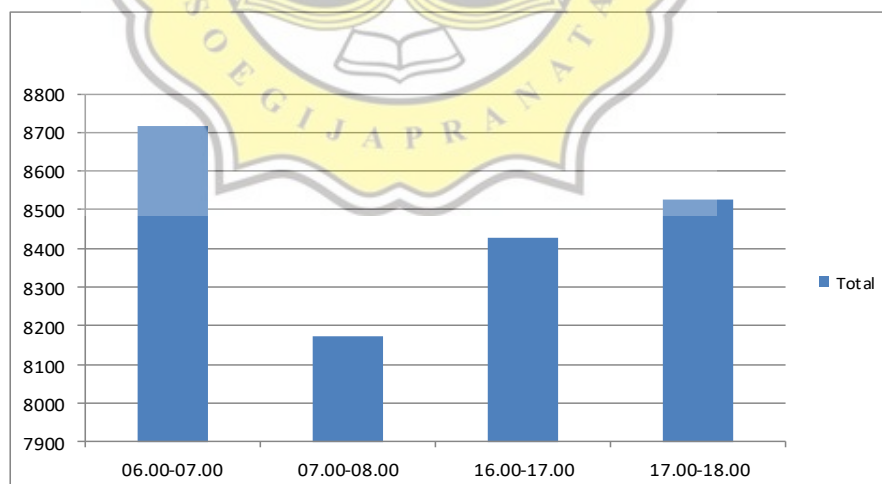
4.2.2 Data Volume Lalu Lintas

Data yang dibutuhkan adalah data hasil survey volume lalu lintas pada simpang Damri yang diperoleh dari hasil rekaman kamera lalu di hitung untuk mendapatkan data tersebut. Survey ini dilaksanakan selama 2 hari yakni pada hari Kamis dan hari Sabtu 26 dan 28 Juli 2019, Simpang ini memiliki 3 fase pergerakan, serta mempunyai tipe terlindung (**P**) dan terlawan (**O**).

Tabel 4.3 Data Volume Lalu Lintas Simpang Lamper pada Hari Kamis

Waktu	PENDEKAT					Total
	Utara	Barat	Timur ST-1	Timur ST-2	Timur-RT	
06.00-07.00	1058	4013	2089	1043	514	8717
07.00-08.00	1174	3867	1818	886	428	8173
16.00-17.00	1567	2986	2087	1058	731	8429
17.00-18.00	1708	2759	2155	955	680	8257

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019



Gambar 4.3 Grafik Volume Lalu Lintas Simpang Lamper pada Hari Kamis

Sumber: Survey Lapangan 2019



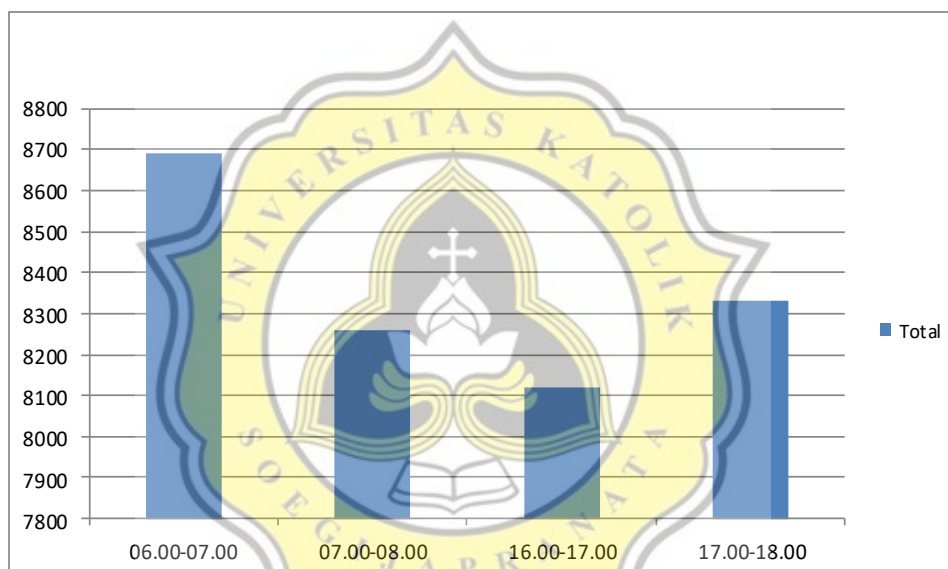
Tugas Akhir

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Tabel 4.4 Data Volume Lalu Lintas hari Sabtu

Waktu	PENDEKAT					Total
	Utara	Barat	Timur-ST1	Timur-ST2	Timur-RT	
06.00-07.00	956	4102	1978	1153	502	8691
07.00-08.00	1658	3547	1769	853	433	8260
16.00-17.00	1477	2675	2145	1066	756	8119
17.00-18.00	1759	2854	2087	903	729	8332

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019



Gambar 4.4 Grafik Volume Lalu Lintas Simpang Lamper pada Hari Sabtu
Sumber: Survey Lapangan, 2019

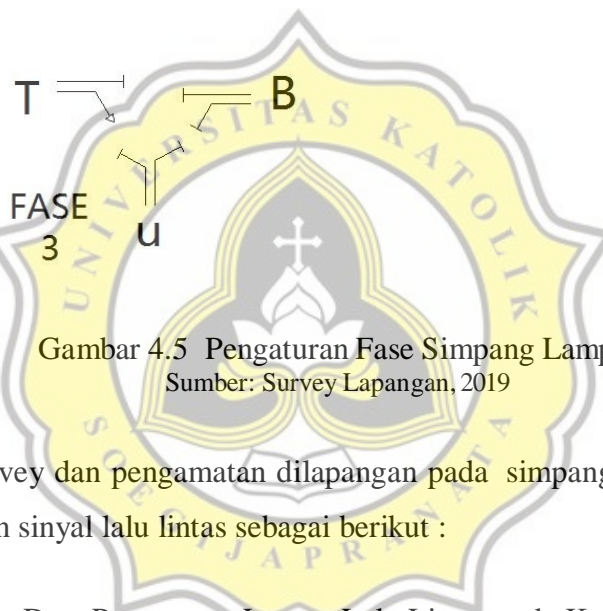
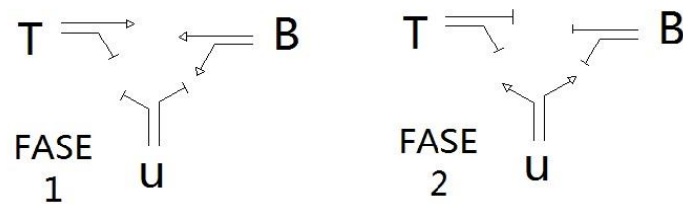
Berdasarkan Tabel dan grafik diatas menunjukkan volume data lalu lintas tertinggi pada simpang Lamper yakni :

1. Hari Kamis sebesar 8717 kend/jam terjadi pada waktu puncak pagi pada pukul 06.00-07.00 WIB
2. Hari Sabtu sebesar 8691 kend/jam terjadi pada waktu puncak pagi yaitu pukul 06.00-07.00 WIB.



4.2.3 Waktu Sinyal dan Fase Pergerakan

Pada simpang bersinyal ini dipakai pengaturan tiga fase sebagai analisa (sesuai hasil survey lapangan). Berikut fase dan waktu sinyal yang ada pada kondisi existing.



Gambar 4.5 Pengaturan Fase Simpang Lamper
Sumber: Survey Lapangan, 2019

Dari Hasil survey dan pengamatan dilapangan pada simpang Lamper diperoleh data pengaturan sinyal lalu lintas sebagai berikut :

Tabel 4.5 Data Pengaturan Lampu Lalu Lintas pada Kondisi Eksisting

Kode pendekat	Hijau	Kuning	All Red	Merah	Cycle
	(detik)	(detik)	(detik)	(detik)	
U	20	3	3	85	111
B	55	3	3	50	
T-ST1	55	3	3	50	
T-ST2	21	3	3	84	
T-RT	21	3	3	84	

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019



4.3 Kinerja Simpang dalam Kondisi Eksisting

4.3.1. Arus Jenuh Dasar(So)

Sesuai pada MKJI 1997, Arus jenuh dasar (S_0) Untuk pendekat type (P) Terlindung menggunakan Rumus $S_0 = 600 \times W_e$, Untuk pendekat type (0) Terlawan menggunakan Ketentuan MKJI 1997 hal 2 – 51. Pada simpang Lamper memiliki 3 pendekat memiliki type (P) maka Arus jenuh di dapat :

Untuk Arus jenuh type (P)

- Jalan Lamper Tengah

$$= S_0 600 \times W_e$$

$$= 600 \times 3,5$$

$$= 2100 \text{ smp/jam}$$

- Jalan Tentara Pelajar (Pasar Kambing)

$$= S_0 600 \times W_e$$

$$= 600 \times 6$$

$$= 3600 \text{ smp/jam}$$

- Jalan Tentara Pelajar (Pasar Mrican) T-ST1

$$= S_0 600 \times W_e$$

$$= 600 \times 3$$

$$= 1800 \text{ smp/jam}$$

- Jalan Tentara Pelajar (Pasar Mrican) T-ST2

$$= S_0 600 \times W_e$$

$$= 600 \times 3$$

$$= 1800 \text{ smp/jam}$$

- Jalan Tentara Pelajar (Pasar Mrican) T-RT

$$= S_0 600 \times W_e$$

$$= 600 \times 3$$

$$= 1800 \text{ smp/jam}$$



Tabel 4.6 Arus Jenuh Dasar tiap Pendekat pada Simpang Lamper

Kode pendekat	Lebar Efektif	Arus Jenuh Dasar (So)
	(m)	smp/jam
U	3,5	2100
B	6	3600
T-ST1	3	1800
T-ST2	3	1800
T-RT	3	1800

Sumber: Hasil analisa, 2019

4.3.2 Arus Jenuh Yang Disesuaikan (S)

Nilai Arus Jenuh yang disesuaikan dengan rumus :

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Setelah semua faktor koreksi telah ditentukan kemudian menghitung arus jenuh. Penentuan faktor koreksi diuraikan seperti berikut:

a. Faktor koreksi ukuran kota (F_{CS})

Faktor ini ditentukan berdasarkan jumlah penduduk yang ada di kota tersebut. Jumlah penduduk kota Semarang pada bulan Desember tahun 2018 adalah 1.668,578 jiwa, Maka menurut Tabel C-4:3 (MKJI 1997) Hal 2-53 Faktor penyesuaian ukuran kota untuk Kota Semarang masuk dalam kategori 1,0-3,0 dalam satuan juta dengan $F_{CS} = 1,0$.

b. Faktor koreksi hambatan samping (F_{SF})

Kondisi lingkungan pada daerah sekitar simpang ada dua macam yaitu komersil dan pemukiman. Kondisi lingkungan di simpang Lamper sendiri yaitu daerah komersil. Hal ini ditandai dengan adanya pertokoan yang ada di daerah sekitar simpang.

Hambatan samping pada pendekat simpang berupa pejalan kaki yang menyebrang jalan, angkutan umum yang berhenti untuk menaik-turunkan penumpang dan angkutan umum yang berhenti di badan jalan. Hambatan samping yang ada pada setiap lengan di simpang Lamper termasuk dalam kategori Sedang dengan nilai faktor koreksi hambatan $F_{SF} = 0.95$ untuk type



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Terlawan dan type Terlindung, Tabel C-4:4 (MKJI 1997) Hal 2-53

c. Faktor koreksi gradient (F_G)

Simpang Lamper memiliki kondisi kelandaian yang sama pada setiap pendekatnya. Pada pendekat Utara, Barat, dan Timur memiliki kelandaian sebesar 0% dengan $F_G = 1$ dari Tabel C-4:1 (MKJI 1997) Hal 2-54

d. Faktor koreksi parkir (F_p)

Faktor koreksi seluruh pendekat $F_p = 1.00$ sesuai (MKJI 1997)

e. Faktor koreksi belok kanan (F_{RT})

Sesuai dengan (MKJI 1997) Hal 2 – 55 Faktor penyesuaian F_{RT} berlaku untuk pendekat type P (terlindung); tanpa median; jalan dua arah; lebar efektif di tentukan oleh lebar masuk. Karena simpang ini semua pendekatnya tidak seperti ketentuan, maka nilai $F_{RT} = 1,0$

Tabel 4.7 Penentuan Faktor Koreksi dan Arus Jenuh

Kode Pendekat	Arus jenuh (smp/jam hijau)						
	Nilai dasar smp/jam hijau	Faktor-faktor penyesuaian					
		Semua tipe pendekat				Hanya tipe P	
		Ukuran kota	Hambatan samping	Kelandaian	Parkir	Belok kanan	Belok kiri
So	Fcs	FSF	FG	Fp	FRT	FLT	
U	2100	1	0,95	1	1	1	0,9396
B	3600	1	0,95	1	1	1	0,9504
T-ST1	1800	1	0,95	1	1	1	1
T-ST2	1800	1	0,95	1	1	1	1
T-RT	1800	1	0,95	1	1	1	1

Sumber: Hasil Analisa, 2019



4.3.3 Rasio Arus (FR)

- a. Nilai rasio arus dapat dihitung dengan rumus $FR = Q/S$ Rasio Arus (FR), Sesuai dengan (MKJI 1997) Hal 2 – 58.

Rasio arus untuk pendekat Utara pada jam puncak kamis pagi

$$FR = Q/S; = 360 / 1571$$

$$= 0,229$$

Selengkapnya untuk nilai (FR) dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Rasio Arus (FR)

Nilai disesuaikan smp/jam hijau	Arus lalu lintas smp/jam	Rasio Arus (FR)
S	Q	Q/S
1875	360	0,192
3250	1507	0,463
1710	881	0,515
1710	439	0,257
1710	218	0,128

Sumber: Hasil Analisa, 2019

- b. Rasio Fase (PR) dengan rumus $PR = FR_{crit} / IFR$ dimana, FR_{crit} : Rasio arus kritis; IFR : Jumlah dari nilai-nilai FR. Sesuai dengan (MKJI 1997) Hal 2 – 58.

Rasio fase pada pendekat Utara adalah :

$$PR = FR_{crit}/IFR ; = 0,229 / 1,637$$

$$= 0,140$$

Selengkapnya untuk nilai (FR) dapat dilihat pada table 4.9



Tabel 4.9 Rasio Fase (PR)

Kode Pendekat	Frcrit / IFR
U	0,144
B	0,291
T-ST1	0,324
T-ST2	0,161
T-RT	0,080

Sumber: Hasil Analisa, 2019

4.3.4 Waktu Siklus

Dengan menggunakan waktu siklus yang disesuaikan dihitung berdasarkan waktu hijau pada simpang Lamper telah diperoleh dan waktu hilang total.

Tabel 4.10 Waktu Siklus yang disesuaikan pada Simpang Lamper

Kode pendekat	g	LTI	C
	Detik	Detik	Detik
U	20	12	108
B	55		
T-ST1			
T-ST2	21		
T-RT			
Σg	96		

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Waktu siklus yang disesuaikan (c) pada simpang Lamper saat kondisi eksisting

$$\begin{aligned}
 c &= \Sigma g + LTI \\
 &= 96 + 12 \\
 &= 108 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

4.3.5 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Perhitungan kapasitas setiap pendekat tergantung pada rasio waktu hijau dan arus jenuh yang disesuaikan. Rumus Kapasitas $C = S \times g/c$ dan Derajat Kejenuhan $DS = Q/C$

Derajat Kejenuhan pada pendekat Utara adalah :

$$DS = Q / C; = 360 / 291 = 1,24$$

Tabel 4.11 Perhitungan Kapasitas Simpang Lamper

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)



Nilai disesuaikan smp/jam hijau	Arus lalu lintas smp/jam	Rasio Arus (FR)	Rasio fase (PR)	Waktu hijau (det)	Kapasitas smp/jam (C)	Derajat kejenuhan (DS)	Keterangan
S	Q	Q/S	$\frac{Fr_{crit}}{IFR}$	G	S x g/c	Q / C	
1571	360	0,229	0,14	20	291	1,24	Jenuh
3250	1507	0,463	0,283	55	1655	0,91	Jenuh
1710	881	0,515	0,315	55	871	1,01	Jenuh
1710	439	0,257	0,157	21	333	1,32	Jenuh
1265	218	0,172	0,105	21	246	0,89	Jenuh

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Pada tabel ini menunjukkan bahwa kinerja simpang Lamper pada pendekatan Utara, Selatan dan Barat memiliki derajat kejenuhan lebih dari 0.75 (Jenuh) bahkan pada pendekatan Utara dan Selatan memiliki nilai derajat kejenuhan lebih dari 1. Ini terjadi karena pendekatan Utara hanya memiliki ruas jalan selebar 7 meter untuk dua arah dan dalam 1 fase pendekatan utara dan selatan berjalan bersama atau type Terlawan (0), hasil tersebut berpengaruh pada kinerja simpang sehingga perlu melakukan alternatif perbaikan.

4.4 Tingkat Kinerja

4.4.1 Panjang Antrian

Nilai dari jumlah panjang antrian yang terjadi pada simpang Lamper yang tersisa dari fase hijau sebelumnya dihitung dengan rumus :

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

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

Nilai NQ_1 pada pendekatan Utara adalah :

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

$$= 0,25 \times 291 \times ((1,238 - 1) + \sqrt{(8 \times (1,238 - 0,5)) / 291})^2$$

$$= 37,445$$

Nilai NQ_2 pada pendekatan Utara adalah :

$$NQ_2 = c \times (1 \times GR / 1 \times GR \times DS) \times (Q / 3600)$$



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

$$= 291 \times (1 \times 0,0687 / 1 \times 0,0687 \times 1,238) \times (360 / 3600)$$

$$= 19,345$$

Nilai QL pada pendekat Utara adalah :

$$QL = (NQ_{Max} \times 20) / W_{masuk}$$

$$= (66,8 \times 20) / 6$$

$$= 222,63 \text{ m}$$

Perhitungan panjang antrian untuk pendekat utara dilakukan setelah menjumlahkan antara NQ_1 dan NQ_2 untuk memperoleh Nq_{total}

Tabel 4.12 Perhitungan Panjang Antrian Simpang Lamper

Kode Pendekat	Q	C	Q/C	g/c	NQ1	NQ2	NQ	NQMAX	QL (m)
U	360	291	1,23	0,06	37,44	19,34	56,78	66,8	222,63
B	1507	1655	0,91	0,03	4,31	79,26	83,57	93,6	311,93
T-ST1	881	871	1,01	0,06	17,68	46,53	64,21	74,2	494,78
T-ST2	439	333	1,32	0,06	55,74	23,68	79,43	89,4	596,23
T-RT	218	246	0,88	0,08	2,83	11,39	14,23	24,2	161,56

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Pada tabel diatas menjelaskan bahwa panjang antrian yang tertinggi dihasilkan pada pendekat Timur dengan 596,23 m

4.4.2 Kendaraan terhenti

Perhitungan angka henti (N_S) dan jumlah kendaraan terhenti (N_{SV}) masing – masing pendekat. Perhitungan kendaraan terhenti untuk pendekat utara adalah sebagai berikut:

$$NS = 0.9 \times (NQ / Q \times c) \times 3600$$

Nilai NS pada pendekat Utara adalah :

$$NS = 0.9 \times (56,789 / 360 \times 108) \times 3600$$

$$= 4,7311$$

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



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Nilai NS pada pendekat Utara adalah :

$$N_{sv} = Q \times NS ; = 360 \times 4,7311 \\ = 1704$$

Tabel 4.13 Perhitungan Kendaraan Terhenti Simpang Lamper

Q	C	NQ	NS	NSV
360	291	56,78	4,73	1704
1507	1655	83,57	1,66	2507
881	871	64,21	2,18	1926
439	333	79,43	5,42	2383
218	246	14,23	1,95	427

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Jadi angka henti seluruh simpang dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut:

$$NS \text{ Tot} = \Sigma N_{sv} / Q_{tot} \\ = 8948/4008 \\ = 2,232 \text{ stop/smp}$$

4.4.3 Tundaan

Perhitungan tundaan lalu lintas (DT) dengan gerakan lainnya pada suatu simpang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$DT = c \times A + ((NQ1 \times 3600) / C)$$

Nilai DT pada pendekat Utara adalah :

$$= 108 \times 0,474 + ((37,445 \times 3600) / 291) \\ = 514,5091$$

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



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Nilai A pada pendekat Utara adalah :

$$= ((0,5 \times (1 - 0,0687)^2) / (1 - 0,06878 \times 1,238))$$

$$= 0,4739$$

$$DG = (1 - P_{sv}) \times (P_T \times 6) + (P_{sv} \times 4)$$

Nilai DG pada pendekat Utara adalah :

$$= (1 - 2,232) \times (1,40 \times 6) + (2,232 \times 4)$$

$$= 7,8930 \text{ det/smp}$$

$$D = DT + DG$$

Nilai D pada pendekat Utara adalah :

$$= 514,5091 + 7,8930$$

$$= 522,4022$$

Persamaan :

$$P_{sv} = \sum N_{sv} / Q_{tot}$$

Pt = Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat

Tabel 4.14 Perhitungan Tundaan Simpang Lamper

Pendekat	NQ1	C	c	GR	DS	A	DT	Pt	DGj
U	37,445	291	108	0,0687	1,238	0,4739	514,5091	1,00	7,8931
B	4,313	1655	108	0,0332	0,910	0,4818	61,4258	0,31	6,8352
T-ST1	17,683	871	108	0,0632	1,012	0,4687	123,7292	0,00	6,6017
T-ST2	55,747	333	108	0,0632	1,321	0,4787	655,2858	0,00	7,7686
T-RT	2,839	246	108	0,0853	0,887	0,4525	90,4088	1,00	8,1494

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Tundaan simpang rata-rata setiap pendekat (**D**) adalah tundaan lalu lintas (**DT**) dan tundaan geometri rata-rata pada suatu pendekat j (**DGj**), dihitung dengan rumus :

$$D = (DT) + (DGj)$$



Nilai D pada pendekat Utara adalah :

$$= (514,5091 + 7,8931)$$

$$= 522,4022$$

Tundaan Total = D x Q

Untuk selengkapnya Nilai D dan Total Tundaan dapat dilihat di tabel 4.15:

Tabel 4.15 Nilai Tundaan Total Eksisting Kamis Pagi

Pendekat	Q	DT	DGj	D	D x Q
U	360	514,5091	7,893087137	522,40222	188117,04
B	1507	61,4258	6,835224329	68,261013	102835,22
T-ST1	881	123,7292	6,601721278	130,33093	114821,55
T-ST2	439	655,2858	7,768557336	663,0544	291147,19
T-RT	218	90,4088	8,149409919	98,558175	21505,394
Qltor	603				3618
Qtot	4008			Total	722044,39
Tundaan rata-rata seluruh simpang					180,1553

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Setelah menganalisa simpang dengan menggunakan Manual kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997 didapatkan derajat kejenuhan pada pendekat Utara sebesar 1,238, pada pendekat Barat sebesar 0,910, pada pendekat Timur-ST1 sebesar 1,012, pada pendekat Timur-ST2 sebesar 1,321 dan pendekat Timur-RT sebesar 0,887. Panjang antrian terbesar terdapat pada pendekat Timur-ST2 sebesar 596,23 m. Nilai angka henti seluruh pendekat sebesar 2,232 dan Tundaan simpang rata-rata di simpang Lamper diperoleh sebesar 180,1553 det/smp.

4.5 Alternatif Perbaikan



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Pada tabel 17 menunjukkan bahwa kinerja simpang Lamper pada pendekat Utara, Barat dan Timur memiliki derajat kejenuhan lebih dari 0.75 . Ini terjadi karena pendekat Utara hanya memiliki ruas jalan selebar 7 meter untuk dua arah, hasil tersebut berpengaruh pada kinerja simpang sehingga perlu melakukan alternatif perbaikan guna memperoleh kinerja simpang yang lebih baik lagi. Alternatif yang akan diberikan yaitu melakukan pelebaran geometrik. Perbaikan simpang dengan cara pelebaran geometrik dipilih karena simpang Lamper memiliki kapasitas yang terlalu kecil terutama pada pendekat Utara yang memiliki ruas jalan selebar 7 meter untuk dua arah.

Perbaikan simpang yang dilakukan pada simpang Lamper yaitu melakukan pelebaran geometrik pada pendekat Timur, Barat dan Utara, pelebaran yang dilakukan yaitu dengan memperlebar pendekat, lebar masuk dan lebar keluar. Pola fase yang digunakan pada alternatif ini tidak berubah yakni 3 fase sesuai dengan kondisi eksisting. Hasil perencanaan geometrik pada tiap pendekat dapat dilihat dalam tabel 4.16 dibawah ini

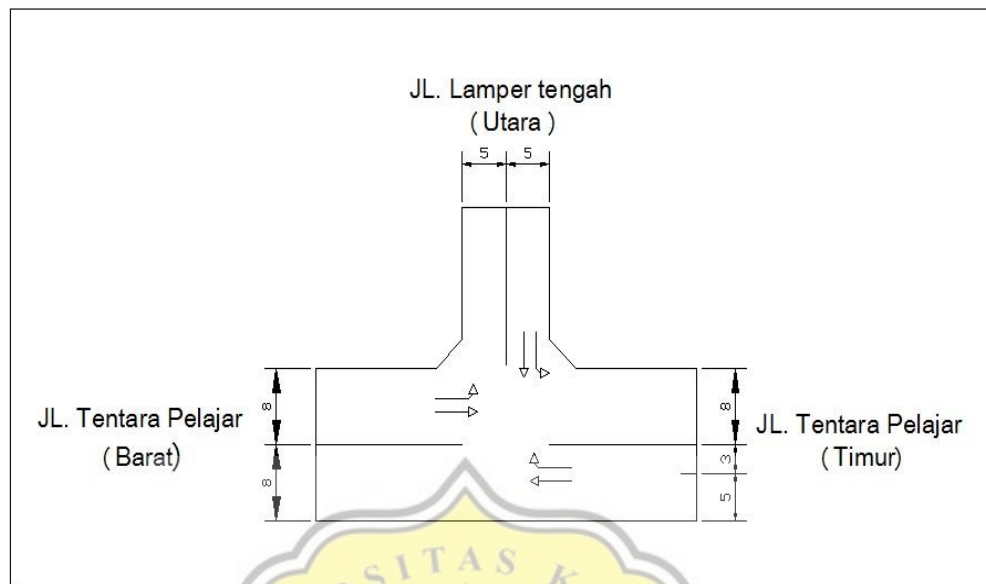
Tabel 4.16 Data Geometrik Setelah Pelebaran Geometrik

Kode Pendekat	Lebar Pendekat (m)					
	Kondisi Eksisting			Perencanaan		
	Wa	Wmasuk	Wkeluar	Wa	Wmasuk	Wkeluar
U	3,5	6	6	5	5	8
B	6	6	6	8	8	8
T-ST1	6	3	6	5	5	8
T-ST2	6	3	6	5	5	8
T-RT	3	3	3,5	3	3	5

Sumber: Hasil Analisa, 2019



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)



Gambar 4.6 Rencana Pelebaran Geometrik Simpang Lamper
Sumber: Hasil Analisa, 2019

Tabel 4.17 Waktu Siklus yang Disesuaikan dengan Perubahan Waktu Sinyal

Kode Pendekat	g	LTI	c
	detik	detik	detik
U	20	12	108
B	55		
T-ST1	55		
T-ST2	21		
T-RT	21		

Sumber: Hasil Analisa, 2019

4.5.1 Arus Jenuh Dasar (So)

Tabel 4.18 Arus Jenuh Dasar Setelah Pelebaran Geometrik

Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So)	
	Eksisting	Perencanaan
U	2100	3000
B	3600	4800
T-ST1	1800	3000
T-ST2	1800	3000
T-RT	1800	1800

Sumber: Hasil Analisa, 2019



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Pada tabel 4.18 menunjukkan arus jenuh dasar yang dihasilkan dengan cara melakukan pelebaran geometrik pada masing-masing pendekat menjadi lebih besar dari arus jenuh dasar pada kondisi eksisting

4.5.2 Arus Jenuh (S)

Perhitungan arus jenuh dasar pada tabel sebelumnya dan faktor penyesuaian digunakan untuk melakukan perhitungan arus jenuh. Nilai arus jenuh dapat dilihat pada tabel 4.19 dibawah ini.

Tabel 4.19 Arus Jenuh Setelah Pelebaran Geometrik dan Perubahan Fase

Kode Pendekat	Arus Jenuh (S)	
	Eksisting	Perencanaan
U	1855	2678
B	3216	4334
T-ST1	1692	2850
T-ST2	1692	2850
T-RT	1692	1710

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Pada tabel 4.19 menunjukkan arus jenuh yang dihasilkan dengan cara melakukan pelebaran geometrik pada masing-masing pendekat menjadi lebih besar dari arus jenuh pada kondisi eksisting

4.5.3 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Nilai kapasitas dan derajat kejenuhan dalam perencanaan alternatif perbaikan dengan pelebaran geometrik menjadi seperti pada tabel 4.20 dibawah ini.



Tugas Akhir

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Tabel 4.20 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan setelah Pelebaran Geometrik

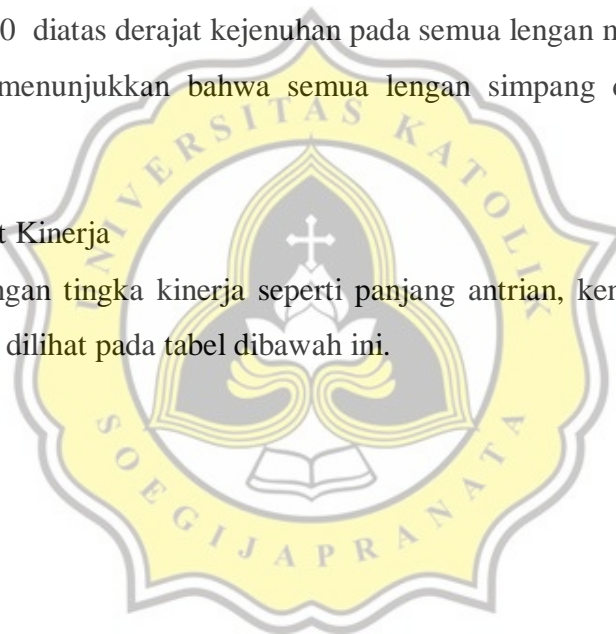
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan	Keterangan
	smp/jam	smp/jam	Q/C	
U	360	496	0,73	Tidak Jenuh
B	1507	2207	0,68	Tidak Jenuh
T-ST1	881	1451	0,61	Tidak Jenuh
T-ST2	385	554	0,70	Tidak Jenuh
T-RT	218	333	0,66	Tidak Jenuh

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Pada tabel 4.20 diatas derajat kejenuhan pada semua lengan memiliki nilai < 0.75 yang menunjukkan bahwa semua lengan simpang dalam keadaan tidak jenuh.

4.5.4 Tingkat Kinerja

Hasil perhitungan tingka kinerja seperti panjang antrian, kendaraan terhenti dan tundaan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.





Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Tabel 4.21 Tingkat Kinerja Setelah Pelebaran Geometrik dan Perubahan Fase

No	Tingkat Kerja	Pendekat				
		U	B	T-ST1	T-ST2	T-RT
	Derajat Kejenuhan	0,73	0,68	0,61	0,70	0,66
1	Panjang Antrian					
	Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) smp	0,82	0,57	0,27	0,64	0,45
	Jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ2) smp	18,79	78,87	45,79	20,09	11,26
	Jumlah antrian total (NQ) smp	19,60	79,44	46,06	20,73	11,71
	Jumlah antrian maksimum (NQmax) smp	29,60	89,44	56,06	30,73	21,71
	Panjang antrian (QL) m	118,42	223,61	224,24	122,92	144,71
2	Kendaraan Terhenti					
	Angka henti (NS) stop/smp	1,63	1,58	1,57	1,61	1,61
	Jumlah kendaraan terhenti (NSV) smp/jam	588,15	2383,33	1381,81	621,90	351,19
	Angka henti simpang (NSTOT) stop/smp	1,35				
3	Tundaan					
	Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) det/smp	57,16	53,17	51,84	55,47	54,33
	Tundaan geometrik rata-rata (DG) det/smp	3,31	4,74	5,39	5,39	3,31
	Tundaan rata-rata (D) det/smp	60,46	57,91	57,22	60,86	57,63
	Tundaan total smp/det	21772,29	87241,42	50414,94	23448,46	12575,29
	Tundaan simpang rata-rata det/smp	50,35				

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Pada tabel 4.21 diatas dihasilkan derajat kejenuhan pada semua pendekat menjadi <0.75. Panjang antrian terbesar 224,24 m pada pendekat Timur-ST1.. Tundaan simpang rata- rata sebesar 50,34 det/smp.



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Dari perhitungan alternatif pelebaran geometrik ini kapasitas yang dihasilkan meningkat sehingga dapat menghasilkan derajat kejenuhan yang lebih rendah. Tetapi meskipun derajat kejenuhan lebih rendah dari kondisi eksisting, Nilai tundaan rata-rata simpang cukup besar yaitu 50,34 det/smp, dari alternatif II ini bisa menjadi solusi pada simpang Lamper agar arus lalu lintas lebih lancar dibandingkan kondisi eksisting.

Tiga studi kasus selanjutnya, yaitu simpang Gajah, simpang Tlogosari, dan simpang Fatmawati akan disajikan lebih singkat dengan pedoman MKJI 1997.

4.6 Pengolahan Data Simpang Gajah

a. Data Geometri Jalan

Dari hasil penelitian dan pengukuran pada Simpang Lamper diperoleh data lapangan sebagai berikut :

Tabel 4.22 Data Geometri Simpang Gajah

Kode Pendekat	Lebar Pendekat (m)					
	Kondisi Eksisting			Perencanaan		
	Wa	Wmasuk	Wkeluar	Wa	Wmasuk	Wkeluar
U	6	4	6	6	6	6
U-RT	2	2	8	6	6	12
S	6	4	4	6	6	6
S-RT	2	2	8	6	6	12
T	10	8	8	12	9	12
T-RT	2	2	4	3	3	6
B	10	8	8	12	9	12
B-RT	2	2	4	3	3	6

Sumber: Hasil Analisa, 2019

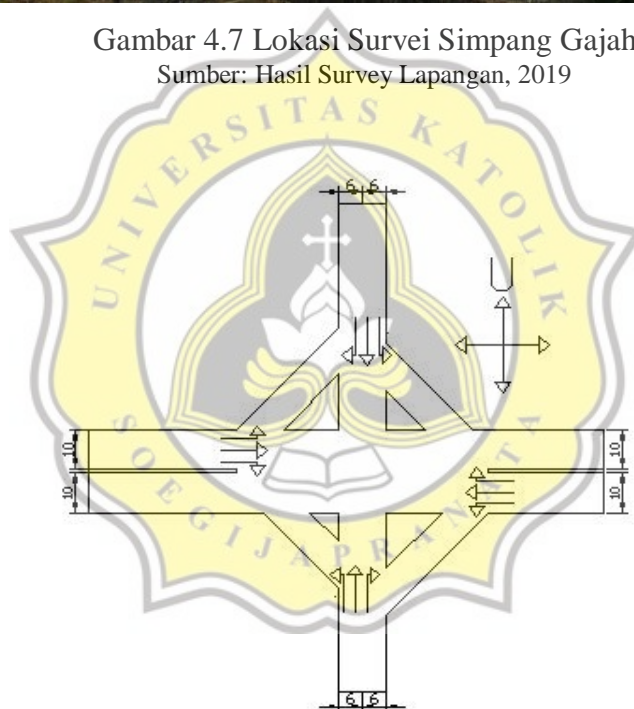


Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)



Gambar 4.7 Lokasi Survei Simpang Gajah

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019

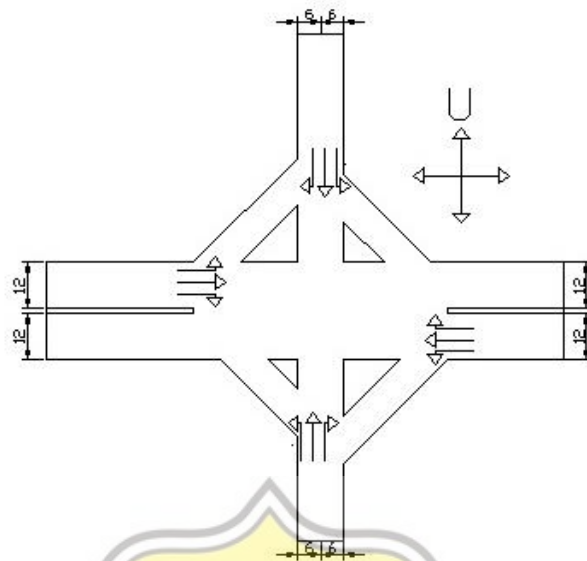


Gambar 4.5 Penampang Simpang Gajah

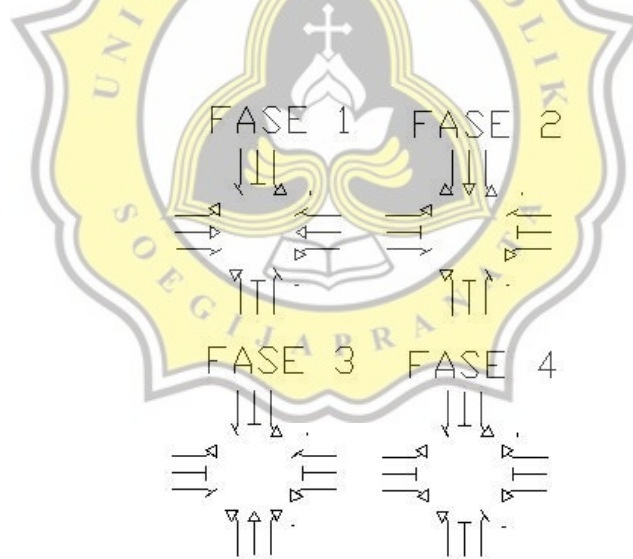
Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)



Gambar 4.6 Rencana Pelebaran Geometrik Simpang Gajah
Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019



Gambar 4.5 Pengaturan Fase Simpang Gajah
Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019



Tabel 4.23 Waktu Siklus yang Pada Kondisi Eksisting

Kode Pendekat	G	LTI	c
	Detik	Detik	detik
U	36	20	184
U-RT	36		
S	36		
S-RT	36		
T	70		
T-RT	22		
B	70		
B-RT	22		

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Tabel 4.24 Waktu Siklus yang Disesuaikan dengan Perubahan Waktu Sinyal

Kode Pendekat	G	LTI	c
	detik	Detik	detik
U	28	20	176
U-RT	28		
S	22		
S-RT	22		
T	73		
T-RT	33		
B	73		
B-RT	33		

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Pada tabel 4.24 menunjukkan perubahann waktu siklus setelah disesuaikan berkurang menjadi 176 detik, sedangkan waktu siklus pada kondisi eksisting yaitu 184 detik.

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)



Tabel 4.25 Arus Jenuh Dasar So

Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So)	
	Eksisting	Perencanaan
U	2400	3600
U-RT	1200	3600
S	2400	3600
S-RT	1200	3600
T	4800	5400
T-RT	1200	1800
B	4800	5400
B-RT	1200	1800

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Pada tabel 4.25 menunjukkan arus jenuh dasar yang dihasilkan dengan cara melakukan pelebaran geometrik pada masing-masing pendekat menjadi lebih besar dari arus jenuh dasar pada kondisi eksisting.

b. Arus Jenuh

Perhitungan arus jenuh dasar pada tabel sebelumnya dan faktor penyesuaian digunakan untuk melakukan perhitungan arus jenuh. Nilai arus jenuh dapat dilihat pada tabel 4.24 dibawah ini

Tabel 4.26 Arus Jenuh S

Kode Pendekat	Arus Jenuh (S)	
	Eksisting	Perencanaan
U	2304	3456
U-RT	1152	3456
S	2304	3456
S-RT	1152	3456
T	4464	5022
T-RT	1116	1674
B	4464	5022
B-RT	1116	1674

Sumber: Hasil Analisa, 2019



Tugas Akhir

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Pada tabel 4.26 menunjukkan arus jenuh dasar yang dihasilkan dengan cara melakukan pelebaran geometrik pada masing-masing pendekat menjadi lebih besar dari arus jenuh dasar pada kondisi eksisting.

c. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Nilai kapasitas dan derajat kejenuhan pada kondisi eksisting diperlihatkan pada Tabel 4.27 dibawah ini.

Tabel 4.27 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Kondisi Eksisting

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan	Keterangan
	smp/jam	smp/jam	Q/C	
U	386	451	0,86	Jenuh
U-RT	247	225	1,10	Jenuh
S	320	451	0,71	Tidak Jenuh
S-RT	273	225	1,21	Jenuh
T	1537	1698	0,90	Jenuh
T-RT	132	133	0,99	Jenuh
B	1889	1698	1,11	Jenuh
B-RT	386	133	2,89	Jenuh

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Nilai kapasitas dan derajat kejenuhan dalam perencanaan alternatif perbaikan dengan pelebaran geometrik dan pengaturan waktu siklus menjadi seperti pada tabel 4.28 dibawah ini.



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Tabel 4.28 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Sertelah Pelebaran Geometrik dan Pengaturan Waktu Siklus

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan	Keterangan
	smp/jam	smp/jam	Q/C	
U	386	550	0,70	Tidak Jenuh
U-RT	247	550	0,45	Tidak Jenuh
S	320	432	0,74	Tidak Jenuh
S-RT	273	432	0,63	Tidak Jenuh
T	1537	2083	0,74	Tidak Jenuh
T-RT	132	314	0,42	Tidak Jenuh
B	1570	2083	0,74	Tidak Jenuh
B-RT	199	314	0,63	Tidak Jenuh

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Pada tabel 4.28 diatas derajat kejenuhan pada semua lengan memiliki nilai derajat kejenuhan $< 0,75$ yang menunjukkan bahwa semua lengan simpang dalam keadaan tidak jenuh.

d. Tingkat Kinerja

Hasil perhitungan tingka kinerja seperti panjang antrian, kendaraan terhenti dan tundaan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.



Tugas Akhir

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Tabel 4.29 Tingkat Kinerja Simpang Setelah Pelebaran Geometrik dan Waktu
Siklus

No	Tingkat Kinerja	Kode Pendekat			
		U	U-RT	S	S-RT
	Derajat Kejenuhan	0,86	1,10	0,71	1,21
1	Panjang antrian				
	Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau	2,32	15,18	0,72	26,56
	Jumlah smp yang datang selama fase merah	19,49	12,85	15,95	14,50
	Jumlah antrian total (NQ) smp	21,81	28,03	16,67	41,07
	Jumlah Antrian maksimum (NQMax) smp	31,81	38,03	26,67	51,07
	panjang antrian (QL) m	181,77	217,31	152,40	291,81
2	Kendaraan terhenti				
	Angka Henti (NS) stop/smp	0,99	2,00	0,92	2,65
	Jumlah kendaraan terhenti (NSV) smp/jam	384,04	493,54	293,53	723,13
	Angka henti simpang (NSTOT) stop/smp	1,61			
3	Tundaan				
	Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) det/smp	102,13	321,13	88,29	504,77
	Tundaan geometri rata-rata (DG) det/smp	4,02	0,12	4,26	10,61
	Tundaan rata-rata (D) det/smp	106,15	321,25	92,55	515,38
	Tundaaan total smp/det	40983,39	79315,95	29616,26	140440,98
	Tundaan simpang rata-rata det/smp	547,55			
No	Tingkat Kinerja	Kode Pendekat			
		T	T-RT	B	B-RT
	Derajat Kejenuhan	0,90	0,99	1,11	2,89
1	Panjang antrian				
	Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau	4,06	5,31	100,64	127,48
	Jumlah smp yang datang selama fase merah	78,23	6,72	97,03	31,48
	Jumlah antrian total (NQ) smp	82,29	12,03	197,67	158,97
	Jumlah Antrian maksimum (NQMax) smp	92,29	22,03	207,67	168,97
	panjang antrian (QL) m	527,38	125,89	1186,66	965,54
2	Kendaraan terhenti				
	Angka Henti (NS) stop/smp	0,94	1,61	1,84	7,25
	Jumlah kendaraan terhenti (NSV) smp/jam	1449,04	211,84	3480,62	2799,23
	Angka henti simpang (NSTOT) stop/smp	1,61			
3	Tundaan				
	Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) det/smp	96,45	219,92	301,97	3562,11
	Tundaan geometri rata-rata (DG) det/smp	4,15	6,43	1,75	29,02
	Tundaan rata-rata (D) det/smp	100,60	226,35	303,72	3591,12
	Tundaaan total smp/det	154618,00	29832,65	573782,22	1385813,99
	Tundaan simpang rata-rata det/smp	547,55			



Tugas Akhir

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

No	Tingkat Kinerja	Kode Pendekat			
		U	U-RT	S	S-RT
	Derajat Kejenuhan	0,70	0,45	0,74	0,63
1	Panjang antrian				
	Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau	0,67	-0,09	0,91	0,35
	Jumlah smp yang datang selama fase merah	19,42	12,26	16,13	13,66
	Jumlah antrian total (NQ) smp	20,10	12,16	17,04	14,01
	Jumlah Antrian maksimum (NQMax) smp	30,10	22,16	27,04	24,01
	panjang antrian (QL) m	171,98	126,65	154,54	137,20
2	Kendaraan terhenti				
	Angka Henti (NS) stop/smp	0,96	0,91	0,98	0,95
	Jumlah kendaraan terhenti (NSV) smp/jam	369,97	223,94	313,78	257,91
	Angka henti simpang (NSTOT) stop/smp	0,79			
3	Tundaan				
	Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) det/smp	86,62	80,51	89,99	84,83
	Tundaan geometri rata-rata (DG) det/smp	4,16	4,36	4,06	3,79
	Tundaan rata-rata (D) det/smp	90,78	84,88	94,05	88,62
	Tundaaan total smp/det	35049,35	20955,85	30095,42	24149,17
Tundaan simpang rata-rata det/smp		93,64			
No	Tingkat Kinerja	Kode Pendekat			
		T	T-RT	B	B-RT
	Derajat Kejenuhan	0,74	0,42	0,74	0,63
1	Panjang antrian				
	Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau	0,90	-0,14	1,03	0,36
	Jumlah smp yang datang selama fase merah	77,81	6,31	79,55	9,74
	Jumlah antrian total (NQ) smp	78,72	6,17	80,58	10,10
	Jumlah Antrian maksimum (NQMax) smp	88,72	16,17	90,58	20,10
	panjang antrian (QL) m	506,95	92,39	517,61	114,84
2	Kendaraan terhenti				
	Angka Henti (NS) stop/smp	0,94	0,86	0,94	0,94
	Jumlah kendaraan terhenti (NSV) smp/jam	1449,09	113,55	1483,43	185,87
	Angka henti simpang (NSTOT) stop/smp	0,79			
3	Tundaan				
	Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) det/smp	85,68	72,14	85,94	79,63
	Tundaan geometri rata-rata (DG) det/smp	4,16	3,45	4,15	3,74
	Tundaan rata-rata (D) det/smp	89,84	75,58	90,09	83,37
	Tundaaan total smp/det	138073,85	9961,93	141474,09	16565,19
Tundaan simpang rata-rata det/smp		93,64			

Sumber: Hasil Analisa, 2019



Tugas Akhir

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Pada tabel 4.29 diatas dihasilkan derajat kejenuhan pada semua pendekat menjadi <0.75 . Panjang antrian terbesar 291,81 m pada pendekat Utara. Tundaan simpang rata-rata sebesar 547,55 det/smp.

Dari perhitungan alternatif pelebaran geometrik ini kapasitas yang dihasilkan meningkat sehingga dapat menghasilkan derajat kejenuhan yang lebih rendah. Tetapi meskipun derajat kejenuhan lebih rendah dari kondisi eksisting, Nilai tundaan rata-rata simpang cukup besar yaitu 93,64 det/smp, dari alternatif ini bisa menjadi solusi pada simpang Lamper agar arus lalu lintas lebih lancar dibandingkan kondisi eksisting.

Dua stdui kasus selanjutnya, yaitu simpang simpang Tlogosari, dan simpang Fatmawati akan disajikan lebih sigkat dengan pedoman MKJI 1997.

4.7 Pengolahan Data Simpang Tlogosari

a. Data Geometri Jalan

Dari hasil penelitian dan pengukuran pada Simpang Lamper diperoleh data lapangan sebagai berikut :



Gambar 4.5 Lokasi Survei Simpang Tlogosari
Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019

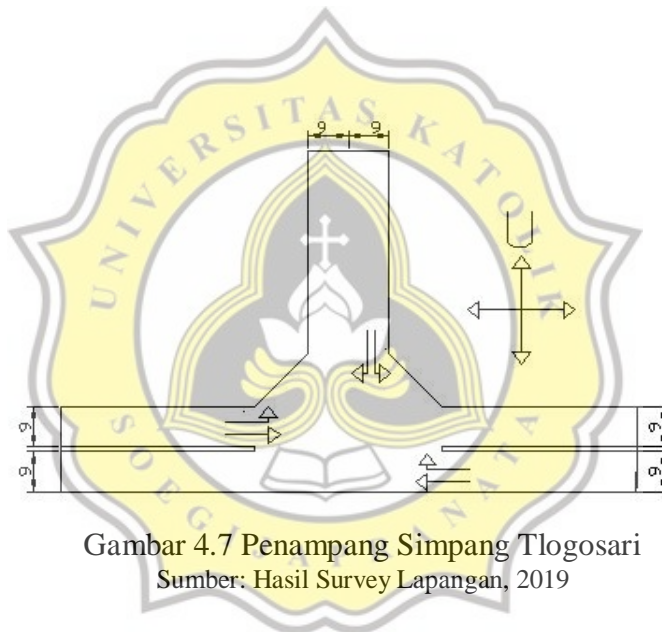


Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Tabel 4.30 Data Geometri Simpang Tlogosari

Kode Pendekat	Lebar Pendekat (m)					
	Kondisi Eksisting			Perencanaan		
	Wa	Wmasuk	Wkeluar	Wa	Wmasuk	Wkeluar
U	9	9	9	9	9	9
B	9	9	9	9	9	9
T-ST1	6	6	9	6	6	9
T-ST2	6	6	9	6	6	9
T-RT	3	3	9	3	3	9

Sumber: Hasil Analisa, 2019

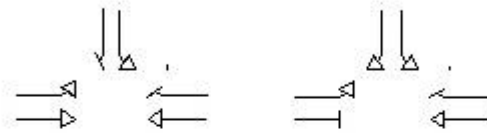


Gambar 4.7 Penampang Simpang Tlogosari
Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019

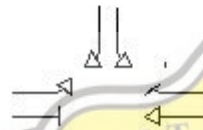


Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamber, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

FASE 1 FASE 2



FASE 3



Gambar 4.7 Pengaturan Fase Simpang Tlogosari

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019

Tabel 4.31 Waktu Siklus yang Pada Kondisi Eksisting

Kode Pendekat	G detik	LTI detik	C detik
U	24		
B	65		
T-ST1	65	15	170
T-ST2	66		
T-RT	66		

Sumber: Hasil Analisa, 2019



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Tabel 4.32 Waktu Siklus yang Pada Kondisi Eksisting

Kode Pendekat	G	LTI	C
	Detik	detik	Detik
U	49	15	170
B	40		
T-ST1	170		
T-ST2	170		
T-RT	66		

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Pada tabel 4.32 menunjukkan waktu siklus setelah disesuaikan memiliki *cycle* tetap yaitu 170, hanya ada perubahan pada waktu hijau setiap fase.

Tabel 4.33 Waktu Siklus yang Disesuaikan dengan Perubahan Waktu Sinyal

Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So)	
	Eksisting	Perencanaan
U	5400	5400
B	5400	5400
T-ST1	3600	2400
T-ST2	3600	2400
T-RT	1800	3000

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Pada tabel 4.33 menunjukkan arus jenuh dasar yang dihasilkan dengan cara melakukan pelebaran geometrik pada masing-masing pendekat menjadi lebih besar dari arus jenuh dasar pada kondisi eksisting.

b. Arus Jenuh

Perhitungan arus jenuh dasar pada tabel sebelumnya dan faktor penyesuaian digunakan untuk melakukan perhitungan arus jenuh. Nilai arus jenuh dapat dilihat pada tabel 4.34 dibawah ini



Tugas Akhir

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Tabel 4.34 Arus Jenuh S

Kode Pendekat	Arus Jenuh (S)	
	Eksisting	Perencanaan
U	4686	4686
B	5049	5049
T-ST1	3420	2280
T-ST2	3420	5700
T-RT	1710	2850

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Pada tabel 4.34 menunjukkan arus jenuh dasar yang dihasilkan dengan cara melakukan pelebaran geometrik pada masing-masing pendekat menjadi lebih besar dari arus jenuh dasar pada kondisi eksisting dan perencanaan.

c. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Nilai kapasitas dan derajat kejenuhan pada kondisi eksisting diperlihatkan pada Tabel 4.35 dibawah ini.

Tabel 4.35 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Kondisi Eksisting

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan	Keterangan
	smp/jam	smp/jam	Q/C	
U	821	662	1,24	Jenuh
B	862	1930	0,45	Tidak Jenuh
T-ST1	1359	1308	1,04	Jenuh
T-ST2	680	1328	0,51	Tidak Jenuh
T-RT	776	664	1,17	Jenuh

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Nilai kapasitas dan derajat kejenuhan dalam perencanaan alternatif perbaikan dengan pelebaran geometrik dan pengaturan waktu siklus menjadi seperti pada tabel 4.36 dibawah ini.

Tabel 4.36 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Sertelah Pelebaran Geometrik dan



Tugas Akhir

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Pengaturan Waktu Siklus

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan	Keterangan
	smp/jam	smp/jam	Q/C	
U	821	1351	0,61	Tidak Jenuh
B	862	1188	0,73	Tidak Jenuh
T-ST1	1359	2280	0,60	Tidak Jenuh
T-ST2	680	5700	0,12	Tidak Jenuh
T-RT	776	1106	0,70	Tidak Jenuh

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Pada tabel 4.36 diatas derajat kejenuhan pada semua lengan memiliki nilai derajat kejenuhan $< 0,75$ yang menunjukkan bahwa semua lengan simpang dalam keadaan tidak jenuh.

d. Tingkat Kinerja

Hasil perhitungan tingkat kinerja seperti panjang antrian, kendaraan terhenti dan tundaan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.37 Tingkat Kinerja Simpang Setelah Pelebaran Geometri dan Perubahan Waktu Siklus

No	Tingkat Kinerja	Kode Pendekat				
		U	B	T-ST1	T-ST2	T-RT
	Derajat Kejenuhan	1,24	0,44	1,03	0,51	1,16
1	Panjang antrian					
	Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau	82,57	-0,09	35,70	0,02	59,72
	Jumlah smp yang datang selama fase merah	43,71	44,65	71,88	35,01	41,72
	Jumlah antrian total (NQ) smp	126,29	44,55	107,59	35,03	101,45
	Jumlah Antrian maksimum (NQMax) smp	136,29	54,55	117,59	45,03	111,45
	panjang antrian (QL) m	302,87	121,2	391,98	150,12	743,01



Tugas Akhir

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

No	Tingkat Kinerja	Kode Pendekat				
		U	B	T-ST1	T-ST2	T-RT
2	Kendaraan terhenti					
	Angka Henti (NS) stop/smp	2,93	0,98	1,50	0,98	2,49
	Jumlah kendaraan terhenti (NSV) smp/jam	2406,9	849,2	2050,6	667,76	1933,5
	Angka henti simpang (NSTOT) stop/smp	1,57				
3	Tundaan					
	Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) det/smp	532	80,4	179,24	78,83	401,87
	Tundaan geometri rata-rata (DG) det/smp	0,13	3,94	6,03	3,92	1,01
	Tundaan rata-rata (D) det/smp	532,14	84,35	185,27	82,76	402,88
	Tundaaan total smp/det	436781	72745	251844	56302,17	312601
	Tundaan simpang rata-rata det/smp	225,42				
		Kode Pendekat				
		U	B	T-ST1	T-ST2	T-RT
	Derajat Kejenuhan	0,60	0,72	0,59	0,11	0,7
1	Panjang antrian					
	Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau	0,27	0,82	0,23	-0,43	0,67
	Jumlah smp yang datang selama fase merah	42,68	45,08	69,48	34,95	40,18
	Jumlah antrian total (NQ) smp	42,96	45,9	69,71	34,52	40,85
	Jumlah Antrian maksimum (NQMax) smp	52,96	55,9	79,71	44,52	50,85
	panjang antrian (QL) m	117,69	124,2	265,72	148,42	339,06
2	Kendaraan terhenti					
	Angka Henti (NS) stop/smp	0,99	1,01	0,97	0,96	1
	Jumlah kendaraan terhenti (NSV) smp/jam	818,8	874,9	1328,7	658,02	778,73
	Angka henti simpang (NSTOT) stop/smp	0,92				
3	Tundaan					
	Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) det/smp	81,45	83,84	76,55	80,01	80,61
	Tundaan geometri rata-rata (DG)	4	4,04	3,91	3,86	3,99



Tugas Akhir

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

	det/smp					
	Tundaan rata-rata (D) det/smp	85,45	87,89	80,46	83,88	84,61
	Tundaaan total smp/det	70145,42	75802,65	109382,4	57068,47	65655,57
	Tundaan simpang rata-rata det/smp	76,44				

Sumber: Hasil Analisa, 2019

4.8 Pengolahan Data Simpang Fatmawati

a. Data Geometri Jalan

Dari hasil penelitian dan pengukuran pada Simpang Lamper diperoleh data lapangan sebagai berikut :



Gambar 4.8 Lokasi Survei Simpang Fatmawati

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019

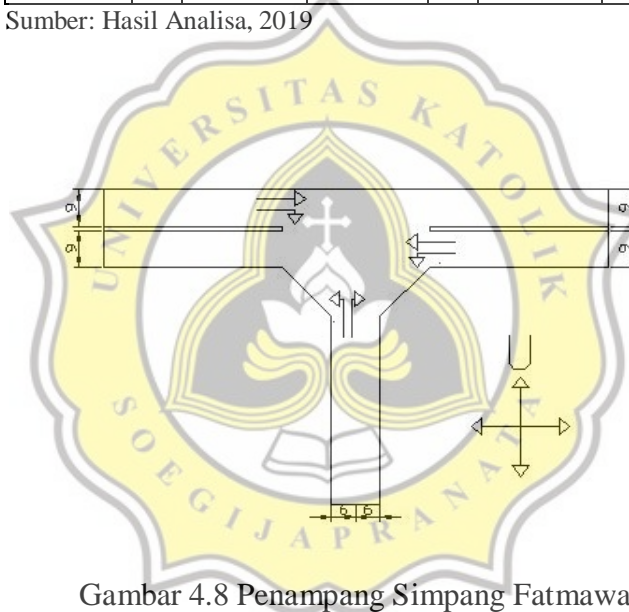


Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Tabel 4.37 Data Geometri Simpang Fatmawati

Kode Pendekat	Lebar Pendekat (m)					
	Kondisi Eksisting			Perencanaan		
	Wa	Wmasuk	Wkeluar	Wa	Wmasuk	Wkeluar
S	6	6	9	7	7	12
T	9	9	9	12	12	12
B-ST1	6	6	9	6	6	10
B-ST2	6	6	9	6	6	10
B-RT	3	3	6	4	4	7

Sumber: Hasil Analisa, 2019

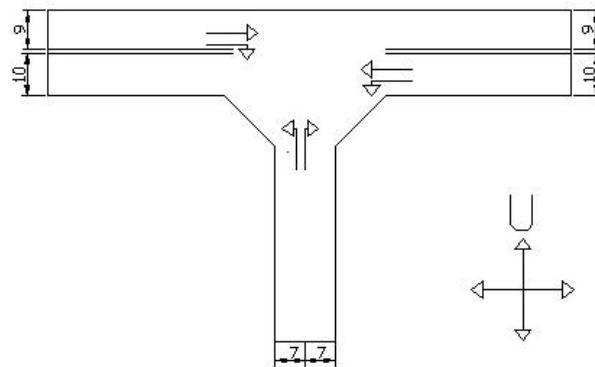


Gambar 4.8 Penampang Simpang Fatmawati

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)



Gambar 4.9 Rencana Pelebaran Geometrik Simpang Fatmawati
Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019



Gambar 4.9 Pengaturan Fase Simpang Fatmawati
Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Tabel 4.38 Waktu Siklus yang Pada Kondisi Eksisting

Kode Pendekat	G	LTI	c
	Detik	detik	detik
S	28	15	169
T	56		
B-ST1	56		
B-ST2	70		
B-RT	70		

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019

Tabel 4.39 Waktu Siklus yang Pada Kondisi Eksisting

Kode Pendekat	g	LTI	c
	detik	detik	detik
S	28	15	169
T	70		
B-ST1	146		
B-ST2	146		
B-RT	36		

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019

Pada tabel 4.39 menunjukkan waktu siklus setelah disesuaikan memiliki angka seperti kondisi eksisting yaitu 169 detik, hanya terdapat perubahan pada waktu hijau (G).



Tabel 4.40 Waktu Siklus yang Disesuaikan dengan Perubahan Waktu Sinyal

Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So)	
	Eksisting	Perencanaan
S	3600	4200
T	5400	6000
B-ST1	3600	2700
B-ST2	3600	2700
B-RT	1800	2700

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019

Pada tabel 4.40 menunjukkan arus jenuh dasar yang dihasilkan dengan cara melakukan pelebaran geometrik pada masing-masing pendekat menjadi lebih besar dari arus jenuh dasar pada kondisi eksisting.

Tabel 4.41 Arus Jenuh S

Kode Pendekat	Arus Jenuh (S)	
	Eksisting	Perencanaan
S	3174	4241
T	4453	4899
B-ST1	3420	2565
B-ST2	3420	2565
B-RT	1710	3232

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019

Pada tabel 4.41 menunjukkan arus jenuh dasar yang dihasilkan dengan cara melakukan pelebaran geometrik pada masing-masing pendekat menjadi lebih besar dari arus jenuh dasar pada kondisi eksisting.

c. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Nilai kapasitas dan derajat kejenuhan pada kondisi eksisting diperlihatkan pada Tabel 4.42 dibawah ini.



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

Tabel 4.42 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Kondisi Eksisting

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan	Keterangan
	smp/jam	smp/jam	Q/C	
S	636	526	1,21	Jenuh
T	2133	1475	1,45	Jenuh
B-ST1	688	1133	0,61	Tidak Jenuh
B-ST2	773	1417	0,55	Tidak Jenuh
B-RT	590	708	0,83	Jenuh

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019

Nilai kapasitas dan derajat kejenuhan dalam perencanaan alternatif perbaikan dengan pelebaran geometrik dan pengaturan waktu siklus menjadi seperti pada tabel 4.43 dibawah ini.

Tabel 4.43 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Sertelah Pelebaran Geometrik dan Pengaturan Waktu Siklus

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan	Keterangan
	smp/jam	smp/jam	Q/C	
U	527	813	0,65	Tidak Jenuh
B	1688	2349	0,72	Tidak Jenuh
T-ST1	688	2565	0,27	Tidak Jenuh
T-ST2	773	2565	0,30	Tidak Jenuh
T-RT	590	797	0,74	Tidak Jenuh

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019

Pada tabel 4.43 diatas derajat kejenuhan pada semua lengan memiliki nilai derajat kejenuhan <0,75 yang menunjukkan bahwa semua lengan simpang dalam keadaan tidak jenuh.



Tugas Akhir
Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)

d. Tingkat Kinerja

Hasil perhitungan tingkat kinerja seperti panjang antrian, kendaraan terhenti dan tundaan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.44 Tingkat Kinerja Simpang Setelah Pelebaan Geometrik dan Perubahan Waktu Siklus

No	Tingkat Kinerja	Kode Pendekat				
		U	B	T-ST1	T-ST2	T-RT
	Derajat Kejenuhan	1,2	1,44	0,6	0,54	0,83
1	Panjang antrian					
	Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau	58,07	330,92	0,27	0,1	1,93
	Jumlah smp yang datang selama fase merah	33,94	114,59	35,58	39,86	30,59
	Jumlah antrian total (NQ) smp	92,01	445,52	35,85	39,96	32,52
	Jumlah Antrian maksimum (NQMax) smp	102,01	455,52	45,85	49,96	42,52
	panjang antrian (QL) m	340,04	1012,27	152,85	166,53	283,5
2	Kendaraan terhenti					
	Angka Henti (NS) stop/smp	2,77	4	0,99	0,99	1,05
	Jumlah kendaraan terhenti (NSV) smp/jam	1764,06	8541,4	687,42	766,13	623,57
	Angka henti simpang (NSTOT) stop/smp	1,80				
3	Tundaan					
	Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) det/smp	478,48	890,18	79,58	78,72	84,61
	Tundaan geometri rata-rata (DG) det/smp	0,44	1,14	3,99	3,96	3,88
	Tundaan rata-rata (D) det/smp	478,93	891,32	83,57	82,69	88,5
	Tundaan total smp/det	304412,2	190129,4	57501,82	63928,65	52236,59
Tundaan simpang rata-rata det/smp	348,34					
No	Tingkat Kinerja	Kode Pendekat				
		U	B	T-ST1	T-ST2	T-RT
	Derajat Kejenuhan	0,64	0,71	0,26	0,3	0,74
1	Panjang antrian					
	Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau	0,41	0,77	-0,31	-0,28	0,91
	Jumlah smp yang datang selama fase merah	27,46	88,32	34,77	39,15	30,77
	Jumlah antrian total (NQ) smp	27,88	89,09	34,45	38,86	31,69
	Jumlah Antrian maksimum (NQMax) smp	37,88	99,09	44,45	48,86	41,69
	panjang antrian (QL) m	108,25	165,15	148,19	162,89	208,45

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Kota Semarang
(Studi Kasus di Simpang Lamper, Simpang Gajah,
Simpang Tlogosari dan Simpang Fatmawati Saat Jam Sibuk)



		Kendaraan terhenti				
2	Angka Henti (NS) stop/smp	1,17	1,17	1,11	1,11	1,19
	Jumlah kendaraan terhenti (NSV) smp/jam	618,88	1977,18	764,69	862,53	703,28
	Angka henti simpang (NSTOT) stop/smp	0,82				
		Tundaan				
3	Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) det/smp	71,46	71,4	65,48	65,66	73,01
	Tundaan geometri rata-rata (DG) det/smp	4,35	4,22	3,29	3,29	4,35
	Tundaan rata-rata (D) det/smp	75,81	75,63	68,78	68,95	77,36
	Tundaaan total smp/det	39957,0 9	127655, 9	47321,8 3	53308,3 3	45660,2 3
	Tundaan simpang rata-rata det/smp	54,19				

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2019

