

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Karakteristik Wilayah Studi

Karakteristik wilayah studi terbagi menjadi gambaran umum Kota Malang dan gambaran umum karakteristik pada kawasan simpang ITN, yang akan dijabarkan sebagai berikut :

#### 4.1.1 Gambaran Umum Kota Malang

Kota Malang berada di dataran tinggi, terletak 90 km sebelah selatan Kota Surabaya. Malang merupakan kota terbesar kedua di Jawa Timur dan Terletak pada ketinggian antara 440 – 667m dpl, serta terletak pada posisi 112,06°-112.07° Bujur Timur dan 7,06° - 8,02° Lintang Selatan. Kota Malang memiliki luas 110.06 Km<sup>2</sup>, dengan batas-batas wilayah, yaitu :

Sebelah Utara : Kecamatan Karangploso dan Kecamatan Singosari

Sebelah Timur : Kecamatan Dau (Kota Batu) dan Kecamatan Wagir

Sebelah Selatan : Kecamatan Pakisaji dan Kecamatan Tajinan

Sebelah Barat : Kecamatan Pakis dan Kecamatan Tumpang

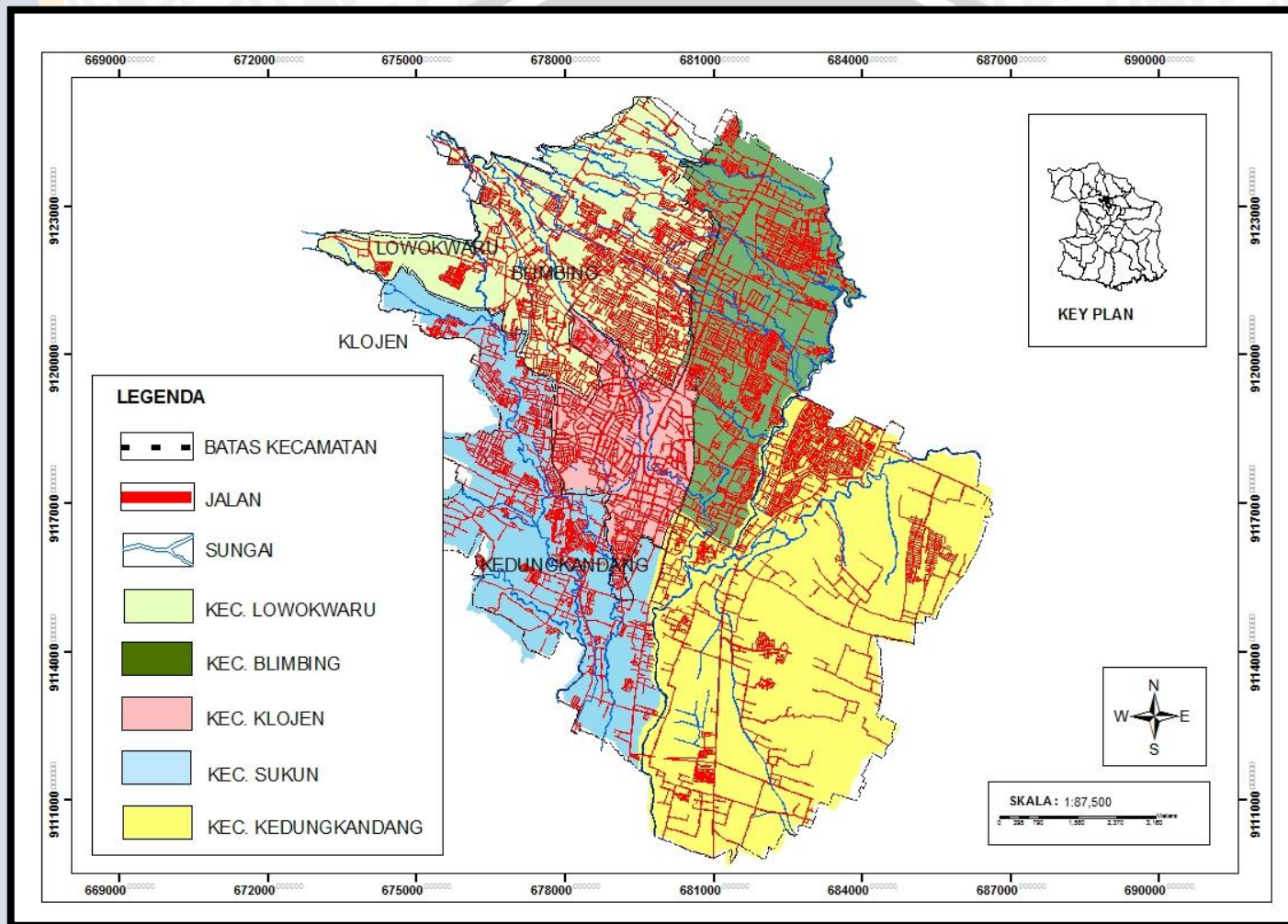
Wilayah administrasi Kota Malang terdiri dari lima Kecamatan, yaitu sebagai berikut:

1. Kecamatan Kedungkandang
2. Kecamatan Sukun
3. Kecamatan Klojen
4. Kecamatan Blimbing
5. Kecamatan Lowokwaru

**Tabel 4.1 Luas Wilayah Kota Malang Tiap Kecamatan Tahun 2007**

No	Kecamatan	Luas Wilayah (ha)	Persentase terhadap Luas Kota (%)
1	Kedungkandang	39,89	36,24
2	Sukun	20,97	19,05
3	Klojen	8,83	8,02
4	Blimbing	17,77	16,15
5	Lowokwaru	22,6	20,53
<b>JUMLAH</b>		<b>110,06</b>	<b>100,00</b>

Sumber : Kota Malang dalam Angka (2007)



**Gambar 4.1** Peta Admistrasi Kota Malang

Sumber: Google earth



### A. **Gambaran Umum Kecamatan Lowokwaru**

Kecamatan Lowokwaru terletak pada bagian Utara - Barat Kota Malang dengan luas 2.169,51 Ha. Secara regional Sub Pusat Malang Utara dipengaruhi oleh kondisi geografis Kota Malang yang terletak pada koordinat 112034'09,48" BT – 112041'34,93" BT dan 7054'52,22" LS – 8003'05,11" LS. Adapun batas administrasi Kecamatan Lowokwaru adalah :

Sebelah Utara	: Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang
Sebelah Timur	: Kecamatan Blimbing
Sebelah Selatan	: Kecamatan Sukun dan Kecamatan Klojen
Sebelah Barat	: Kecamatan Dau Kabupaten Malang

Secara regional Sub Pusat Malang Utara merupakan bagian dari Kota Malang yang terletak pada ketinggian 440 - 525 meter dari permukaan laut. Dengan kondisi tersebut, maka sebagian besar wilayah Kecamatan Lowokwaru cenderung datar dan bergelombang dengan kemiringan 16-40%. Kondisi tersebut mempunyai daya dukung yang potensial dalam pengembangan kegiatan perkotaan.

### B **Gambaran Umum Kawasan kaki Simpang ITN**

Penelitian ini dilakukan pada kawasan simpang ITN yaitu pada Jalan Veteran, Jalan Sumpersari, Jalan Sigura-gura dan Jalan Bendungan Sutami Kota Malang. Penentuan lokasi studi tersebut didasarkan pada karakteristik fisik kawasan yang didominasi oleh guna lahan perdagangan skala besar, perdagangan skala kecil, pendidikan, jasa, dan lain sebagainya, serta arus padat kendaraan yang tidak sesuai dengan kapasitas jalan dan kurang didukung oleh fasilitas pelengkap jalan. Adapun batas-batas wilayah penelitian ini adalah :

#### 1. **Jalan Veteran**

Kawasan jalan ini didasarkan pada guna lahan pendidikan dan perdagangan skala besar, jaringan jalan ini mendapatkan beban arus lalu-lintas dari arah Jalan Sigura-gura, Sumpersari, dan Jalan Bendungan Sutami yang selanjutnya menuju Jalan Bandung dan umumnya menuju pusat perbelanjaan skala besar yaitu *Malang Town Square*. Batas-batas wilayah pada Jalan Veteran adalah :

Disebelah Utara	: Jalan Samantha Krida, Jalan Kampus Universitas Brawijaya, Jalan Cipayung, Jalan Cibogom dan Jalan Taman Cibogo
-----------------	--

- Disebelah Selatan : Jalan Gombong
- Disebelah Timur : Jalan Bandung
- Disebelah Barat : Jalan Bendungan Sigura-gura

## 2. Jalan Sumpersari

Kawasan Jalan ini didasarkan pada perdagangan skala kecil dan jasa. Jaringan Jalan di wilayah ini mendapatkan arus beban lalu-lintas dari Jalan MT Haryono, Dinoyo serta beban arus lalu-lintas simpang ITN itu sendiri. Batas-batas wilayah pada Jalan Sumpersari adalah :

- Disebelah Utara : Jalan Gajayana
- Disebelah Selatan : Jalan Bendungan Sutami
- Disebelah Timur : Jalan Kertoleksono
- Disebelah Barat : Jalan Sunan Pandanaran

## 3. Jalan Sigura-gura

Kawasan Jalan ini didasarkan pada guna lahan perdagangan skala kecil, pendidikan dan jasa. Jaringan jalan ini mendapatkan arus lalu-lintas dari Jalan Sumpersari, Jalan Veteran, dan Jalan Bendungan Sutami, beban arus lalu-lintas pada jalan tersebut umumnya menuju kampus ITN. Batas-batas wilayah pada Jalan Sigura-gura adalah :

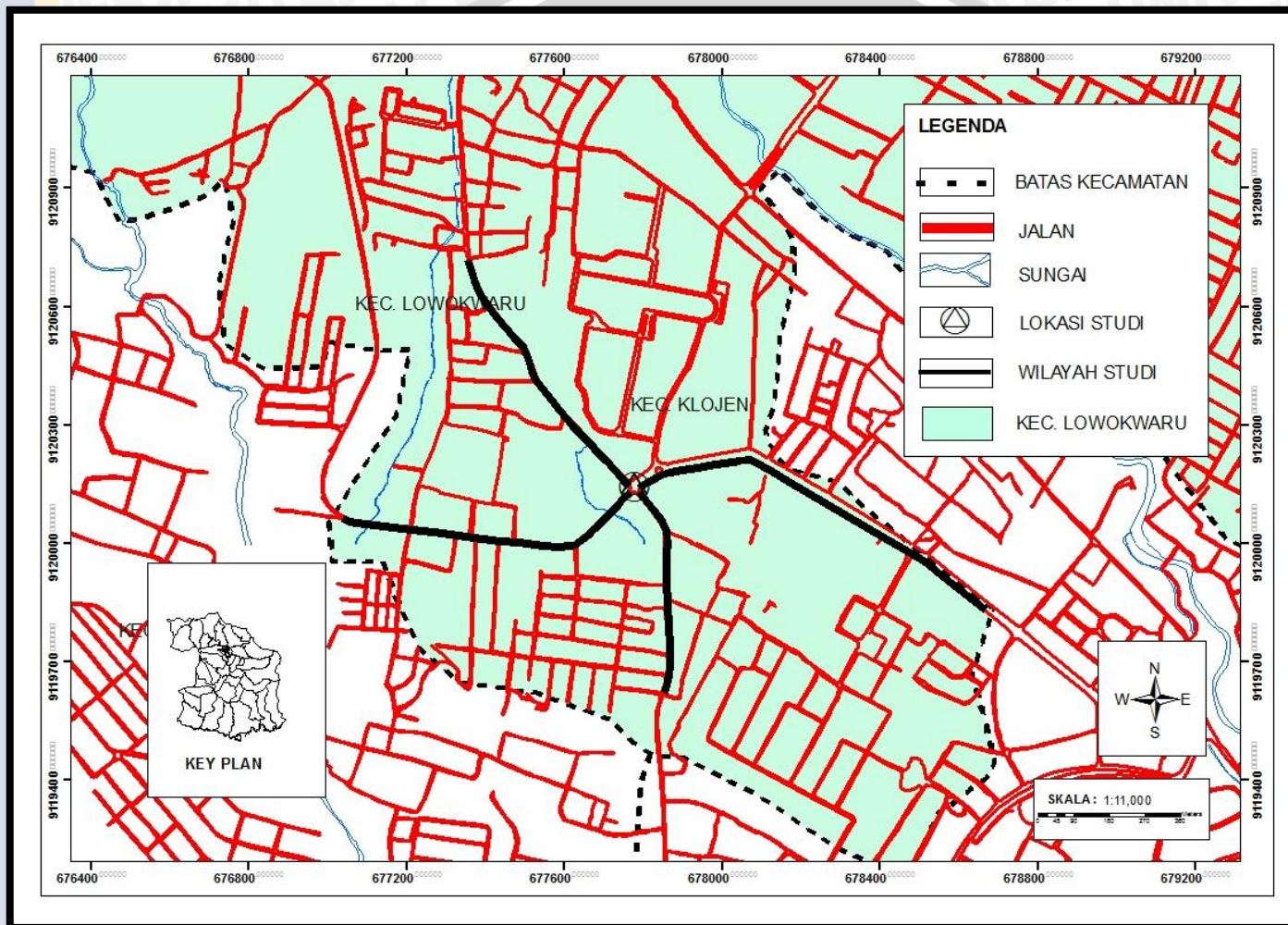
- Disebelah Utara : Jalan Sigura-gura barat raya
- Disebelah Selatan : Jalan terusan sigura-gura
- Disebelah Timur : Jalan Veteran
- Disebelah Barat : Jalan Sigura-gura Barat

## 4. Jalan Bendungan Sutami

Kawasan Jalan ini didasarkan pada guna lahan perdagangan skala kecil, jasa, dan pendidikan. Batas-batas wilayah pada Jalan Bendungan Sutami adalah :

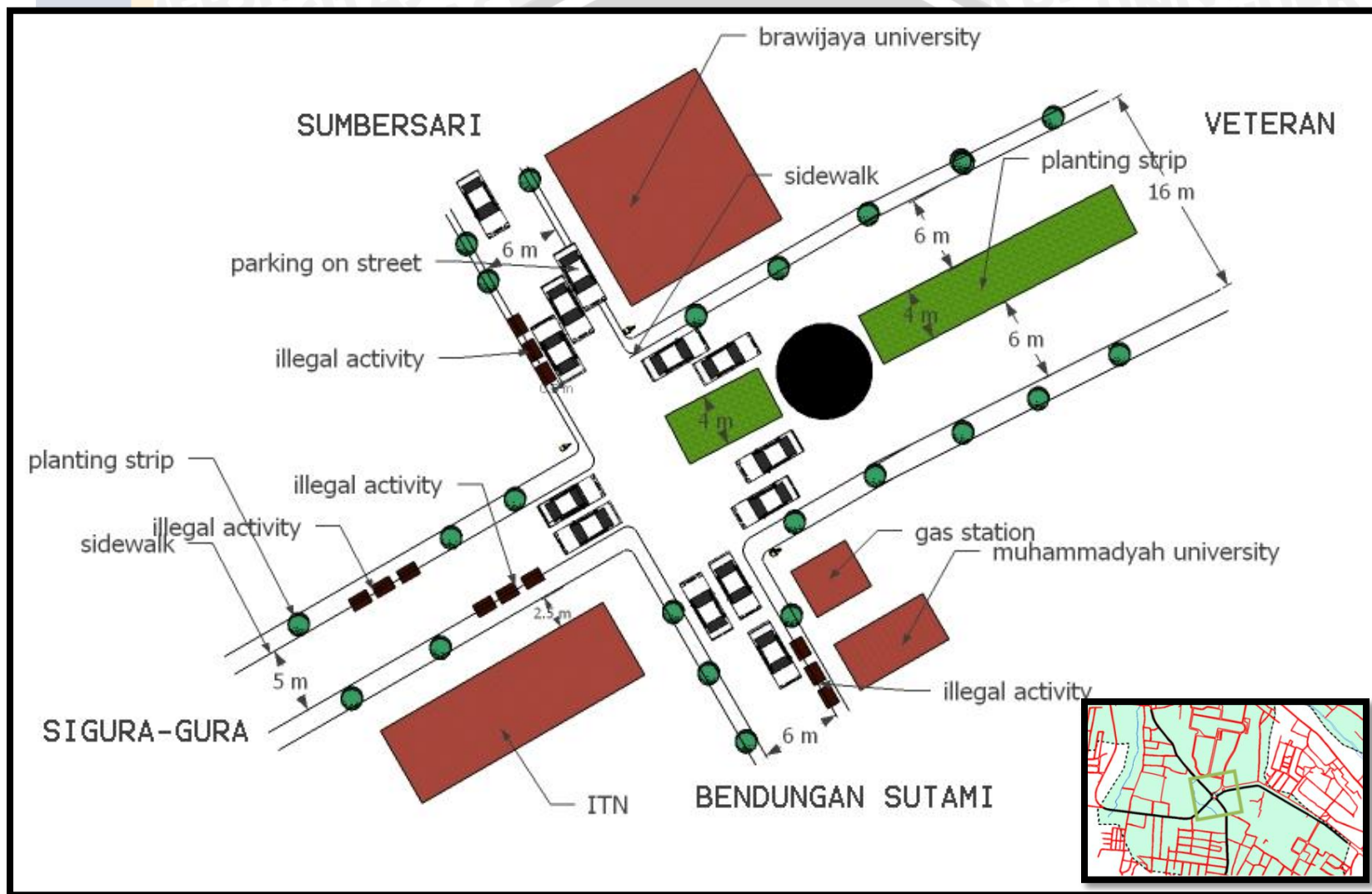
- Disebelah Utara : Jalan Sumpersari
- Disebelah Selatan : Jalan Galunggung
- Disebelah Timur : Jalan Terusan Surabaya
- Disebelah Barat : Jalan Bendungan Wonogiri





Gambar 4.2 Peta Simpang ITN Kota Malang

Sumber: Google earth



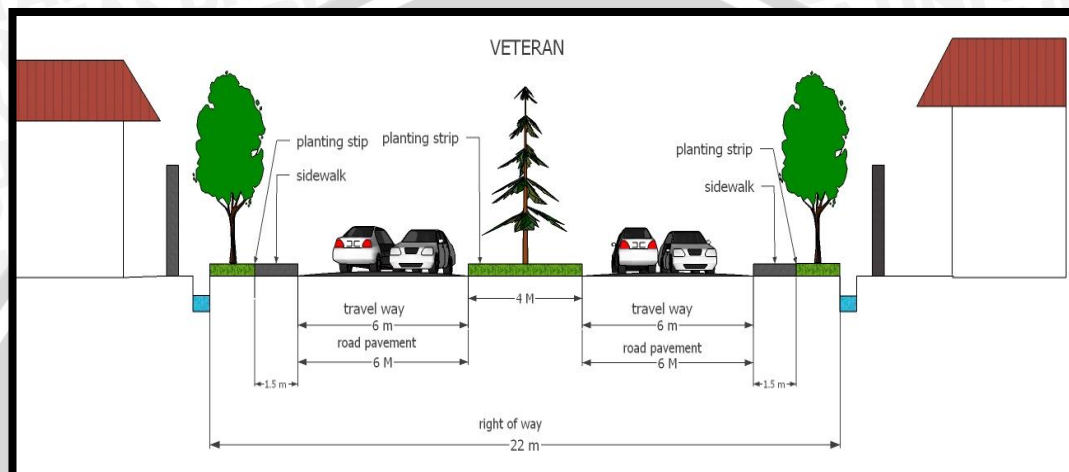
Gambar 4. 3 Penampang Melintang Eksisting Simpang ITN



## 4.2 Karakteristik Jalan Pada Kawasan Kaki Simpang ITN

Terdapat empat ruas jalan pada wilayah studi yaitu Jalan Veteran, Jalan Sumbersari, Jalan Sigura-gura dan Jalan Bendungan Sutami. Penjelasan mengenai karakteristik jalan yang ada pada wilayah studi dapat dilihat uraian karakteristik tiap-tiap jalan pada pembahasan dibawah ini.

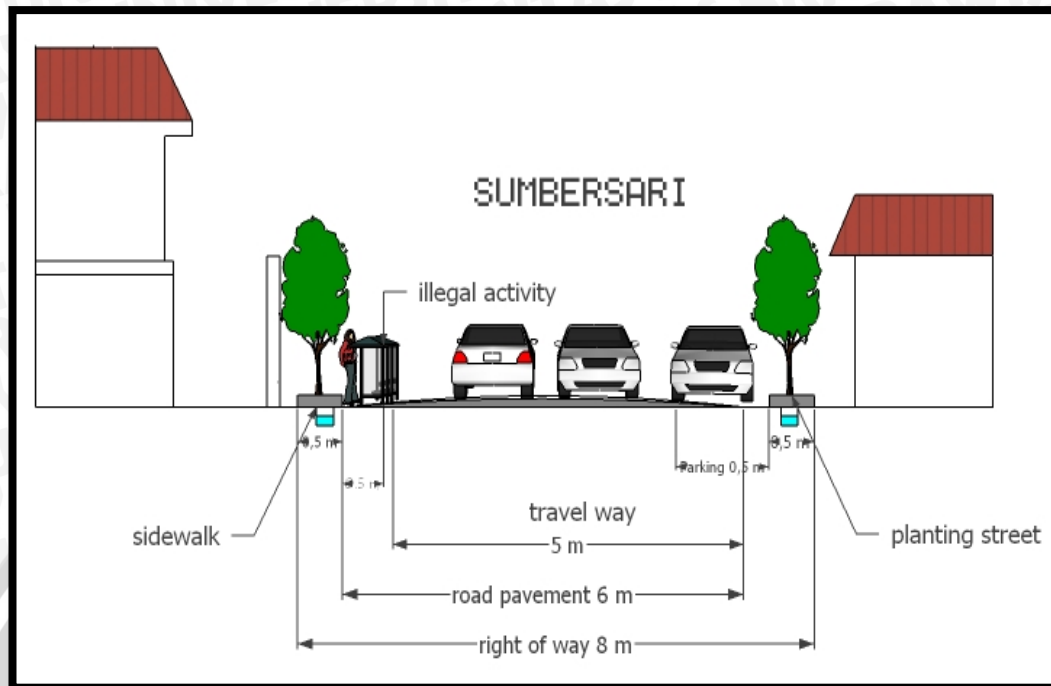
### 4.2.1 Jalan Veteran



**Gambar 4.4 Penampang Melintang Jalan Veteran**

Dari gambar 4.4 penampang melintang di atas dapat dilihat Jalan Veteran memiliki empat lajur dengan dua arah lintas (4/2 UD). Jalan Veteran memiliki lebar jalan setiap lajurnya enam meter dengan total lebar jalan adalah 12 meter serta terdapat median jalan yang memiliki lebar lima meter, dengan panjang segmen jalan 1.025 meter. Penggunaan lahan di sepanjang Jalan Veteran merupakan pendidikan dan perdagangan, menyebabkan hambatan samping yang tidak terlalu tinggi karena ditunjang oleh lebar jalan dan bahu jalan yang cukup lebar.

#### 4.2.2 Jalan Sumbersari

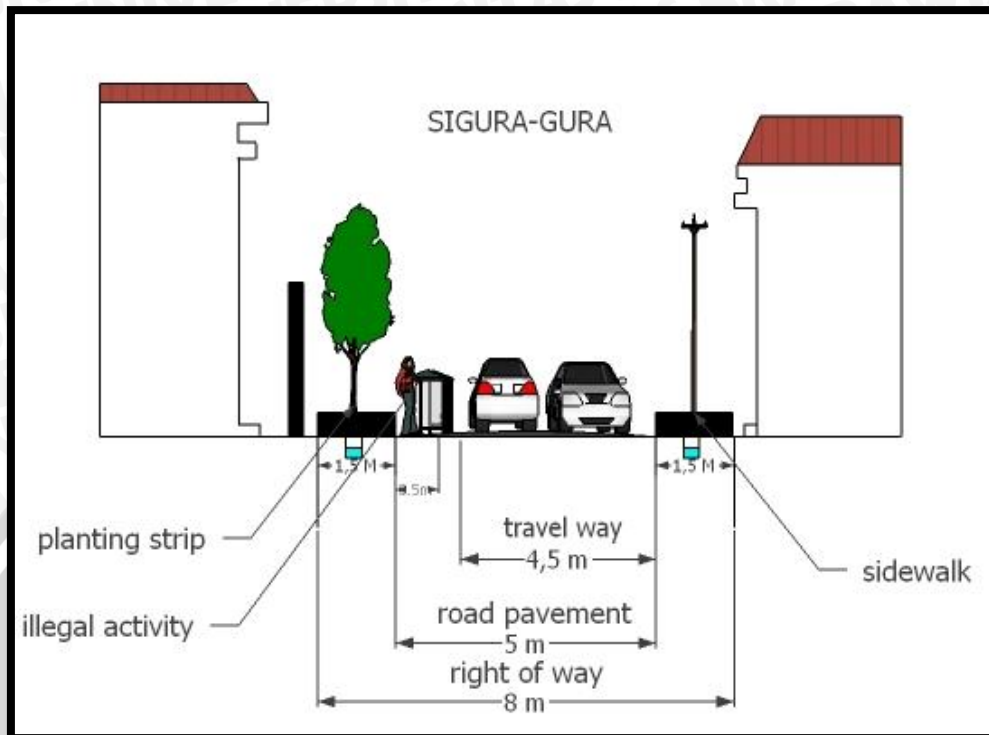


**Gambar 4.5 Penampang Melintang Jalan Sumbersari**

Gambar 4.5 penampang melintang Jalan Sumbersari memiliki dua lajur dengan dua arah lintas (2/2 UD). Lebar jalan efektif yaitu sebesar enam meter dengan panjang jalan sebesar 748 meter. Guna lahan di sepanjang jalan tersebut adalah perdagangan dan jasa, sehingga menyebabkan tingginya aktivitas bahu jalan dengan adanya parkir sepeda motor, mobil, dan pemberhentian sementara angkutan umum.



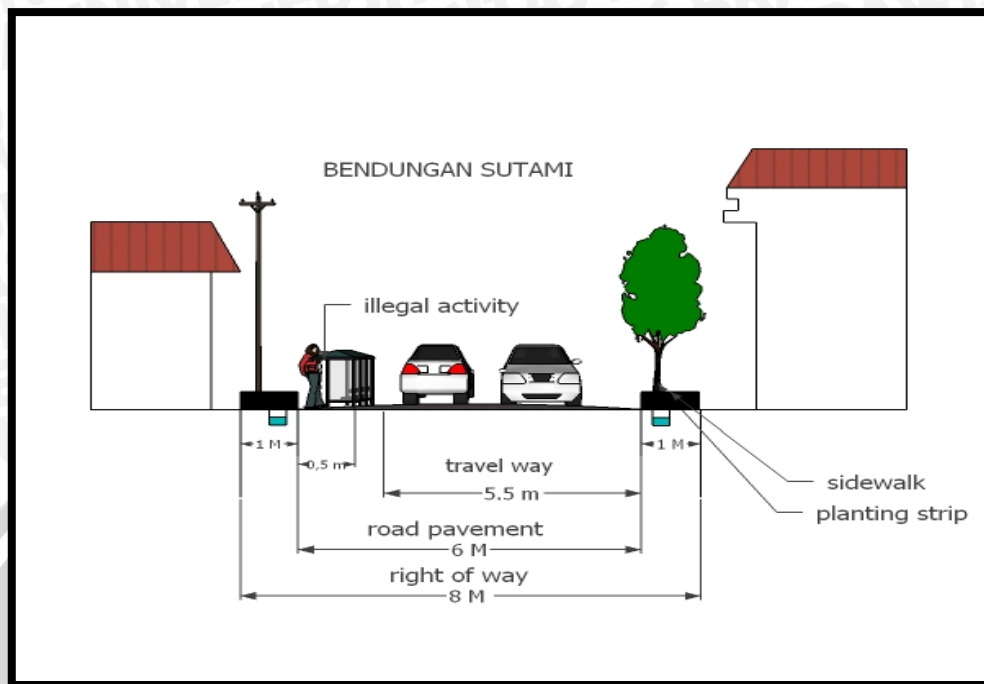
### 4.2.3 Jalan Sigura-Gura



**Gambar 4.6 Penampang Melintang Jalan Sigura-gura**

Pada penampang melintang gambar 4.6 dapat dilihat Jalan Sigura-gura memiliki dua lajur dua arah lintas (2/2 UD) dengan lebar efektif jalan adalah lima meter dengan panjang jalan sebesar 806 meter. Guna lahan di sepanjang jalan ini adalah pendidikan, perdagangan dan jasa, adanya universitas Institut Teknologi Negeri Malang (ITN) menyebabkan tingginya frekuensi kendaraan dan tingginya aktivitas bahu jalan seperti PKL yang berjualan di sepanjang Jalan Sigura-gura.

#### 4.2.4 Jalan Bendungan Sutami



**Gambar 4.7 Penampang Melintang Jalan Bendungan Sutami**

Pada penampang melintang gambar 4.7 dapat dilihat Jalan Bendungan Sutami memiliki dua lajur dengan dua arah lintas (2/2 UD) dengan lebar jalan efektif adalah enam meter dan panjang jalan sebesar 529 meter. Guna lahan pada jalan tersebut adalah perdagangan dan jasa sehingga menyebabkan bahu jalan yang cukup tinggi.

### 4.3 Kinerja Simpang Bersinyal Pada Kawasan Kaki Simpang ITN

Prosedur perhitungan kinerja simpang bersinyal pada kawasan Simpang ITN meliputi analisis beberapa tahapan yaitu data masukan, sinyalisasi, penentuan waktu sinyal, kapasitas dan tingkat kinerja.

#### 4.3.1 Analisis Kapasitas Jalan Pada Simpang ITN

Perhitungan kapasitas jalan pada penelitian ini mencakup kapasitas dasar, yaitu perbandingan kapasitas suatu jenis jalan dengan kondisi ideal dengan kondisi aktualisasi dilapangan. Perhitungan kapasitas jalan mengacu pada manual kapasitas jalan (MKJI 1997) dengan rumus sebagai berikut :



$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{cs} \times FC_{sf}$$

- $C$  = Kapasitas (smp/jam)  
 $C_o$  = Kapasitas dasar  
 $FC_w$  = Faktor penyesuaian lebar jalan  
 $FC_{sp}$  = Faktor penyesuaian arah lalu-lintas  
 $FC_{cs}$  = Faktor koreksi ukuran kota  
 $FC_{sf}$  = Faktor penyesuaian gesekan samping

Perhitungan dari nilai-nilai kapasitas tersebut dengan mengacu pada hasil survei primer tahun 2012 adalah sebagai berikut :

#### A. Kapasitas Dasar ( $C_o$ )

Nilai kapasitas dasar ditentukan oleh tipe jalan yang ada, sedangkan perhitungannya berdasarkan nilai kapasitas perlajur kemudian dikalikan dengan jumlah lajur keseluruhan sesuai dengan tipe jalan dilapangan. Penentuan nilai kapasitas dasar ( $C_o$ ) pada seluruh jalan di kawasan simpang ITN dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.2 Nilai Kapasitas Dasar ( $C_o$ ) Berdasarkan Tipe Jalan**

No.	Nama Ruas Jalan	Tipe Jalan	Kapasitas Perlajur	Nilai $C_o$
1	Jalan Veteran	4/2 UD	1500	6000
2	Jalan Sumbersari	2/2 UD	2900	2900
3	Jalan Sigura-gura	2/2 UD	2900	2900
4	Jalan Bendungan Sutami	2/2 UD	2900	2900

Sumber : Survei Primer (2012)

#### B. Kapasitas Akibat Korelasi Lebar Jalan ( $FC_w$ )

Perhitungan  $FC_w$  ditentukan berdasarkan tipe jalan dan lebar efektif jalan yang dapat digunakan sebagai sirkulasi arus lalu-lintas. Untuk tipe jalan 4/2 UD, perhitungan dilakukan perlajur kemudian dikalikan dengan total jumlah lajur efektif. Sedangkan untuk jalan dengan tipe 2/2 UD perhitungan dilakukan dengan jumlah lajur. Hasil perhitungan nilai kapasitas akibat korelasi lebar jalan dibagi dalam beberapa kategori yang dapat mempengaruhi lebar efektif suatu jalan, yaitu :

1. Pengurangan lebar efektif ruas jalan yang diakibatkan oleh aktivitas sisi jalan berupa parkir *on street*.
2. Pengurangan lebar efektif ruas jalan yang diakibatkan oleh aktivitas sisi jalan berupa pedagang kaki lima.

Hasil perhitungan nilai kapasitas akibat korelasi lebar jalan dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut :





Tabel 4.3 Nilai Kapasitas Akibat Korelasi Lebar Jalan (FCw)

No.	Nama Ruas Jalan	Tipe Jalan	Lebar Jalan (m)		Pengurangan Lebar Jalan Akibat Adanya Parkir <i>on-street</i> dan PKL (m)		Lebar Efektif (m)		Nilai FCW
			Per-Lajur	Total	Per-lajur	Total	Per-lajur	Total	
1	Jalan Veteran	4/2 UD	6	12	-	-	6	12	1,08
2	Jalan Sumbersari	2/2 UD	3	6	1 (sisi kanan atau kiri)	1	2	5	0,56
3	Jalan Sigura-gura	2/2 UD	2,5	5	0,5 (kiri jalan)	0,5	2	4,5	0,56
4	Jalan Bendungan Sutami	2/2 UD	3	6	0,5 (kanan jalan)	0,5	2,5	5,5	0,56



### C. Kapasitas Akibat Korelasi Pemisah Arah (FCcp)

Perhitungan nilai korelasi pemisah arah (FCcp) ditentukan oleh tipe jalan dan pembagian arah pada masing-masing jalan. Untuk lebih jelas nilai penentuan pemisah arah (FCcp) dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.4 Kapasitas Akibat Korelasi Pemisah Arah (FCcp)**

No.	Nama Ruas Jalan	Tipe Jalan	Pemisah Arah %-%	FCsp
1	Jalan Veteran	4/2 UD	50-50	1
2	Jalan Sumbersari	2/2 UD	50-50	1
3	Jalan Sigura-gura	2/2 UD	50-50	1
4	Jalan Bendungan Sutami	2/2 UD	50-50	1

### D. Kapasitas Akibat Korelasi Bahu Jalan dan Hambatan Samping (FCsf)

Kapasitas akibat korelasi bahu jalan dan hambatan samping (FCsf) ditentukan oleh tipe jalan, jenis lingkungan jalan dan tingkat hambatan samping. Untuk lebih jelas lagi mengenai perhitungan dan penentuan kapasitas akibat korelasi bahu jalan dan hambatan samping (FCsf) dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.5 Nilai Kapasitas Akibat Korelasi Bahu Jalan dan Hambatan Samping**

No.	Nama Ruas Jalan	Lingkungan Jalan	Tipe Jalan	Lebar bahu jalan	Kelas hambatan samping	Nilai FCsf
1	Jalan Veteran	Komersial	4/2 UD	2	Rendah (L)	1
2	Jalan Sumbersari	Permukiman	2/2 UD	0,5	Tinggi (H)	0,78
3	Jalan Sigura-gura	Permukiman	2/2 UD	1	Tinggi (H)	0,81
4	Jalan Bendungan Sutami	Permukiman	2/2 UD	0,5	Sedang (M)	0,86

### E. Kapasitas Akibat Korelasi Ukuran Kota (FCsc)

Nilai kapasitas akibat korelasi ukuran kota (FCsc) ditentukan oleh jumlah penduduk kota Malang. Berdasarkan kota Malang dalam Angka tahun 2007, penduduk kota Malang sebesar 816.444 Jiwa. Dengan demikian rasio jenis kelamin penduduk Kota Malang sebesar 99,87, ini artinya bahwa setiap 100 penduduk perempuan terdapat 99 penduduk laki-laki.

**Tabel 4.6 Faktor Penyesuaian untuk ukuran kota (FCsc)**

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor penyesuaian ukuran kota
<0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
>3,0	1,04

Sumber : MKJI (1997)



Berdasarkan Tabel 4.6, ukuran kota jika dilihat dari jumlah penduduknya, Kota Malang yang memiliki jumlah penduduk 816.444 jiwa berada pada rentang 0,5 - 1,0 juta penduduk dan memiliki nilai faktor penyesuaian kota (FCsc) sebesar 0,94.

#### F. Nilai Kapasitas Jalan (C)

Nilai kapasitas jalan ditentukan dari perkalian nilai kapasitas dasar (Co), kapasitas akibat korelasi lebar jalan (FCwc), kapasitas akibat korelasi pemisah arah (FCsp), Kapasitas korelasi bahu jalan dan hambatan samping (FCsf) dan kapasitas akibat korelasi ukuran kota (FCsc). Perhitungan kapasitas jalan di wilayah studi dapat dijabarkan dalam tabel 4.7 berikut ini :

**Tabel 4.7 Nilai Kapasitas Jalan (C)**

No.	Nama Ruas Jalan	Co	FCwc	FCsp	FCsf	FCcs	C
1	Jalan Veteran	6000	1,08	1	1	0,94	6091
2	Jalan Sumbersari	2900	0,56	1	0,78	0,94	1191
3	Jalan Sigura-gura	2900	0,56	1	0,81	0,94	1237
4	Jalan Bendungan Sutami	2900	0,56	1	0,86	0,94	1313

#### 4.3.2 Analisis Volume Lalu-lintas Pada Kawasan Kaki Simpang ITN

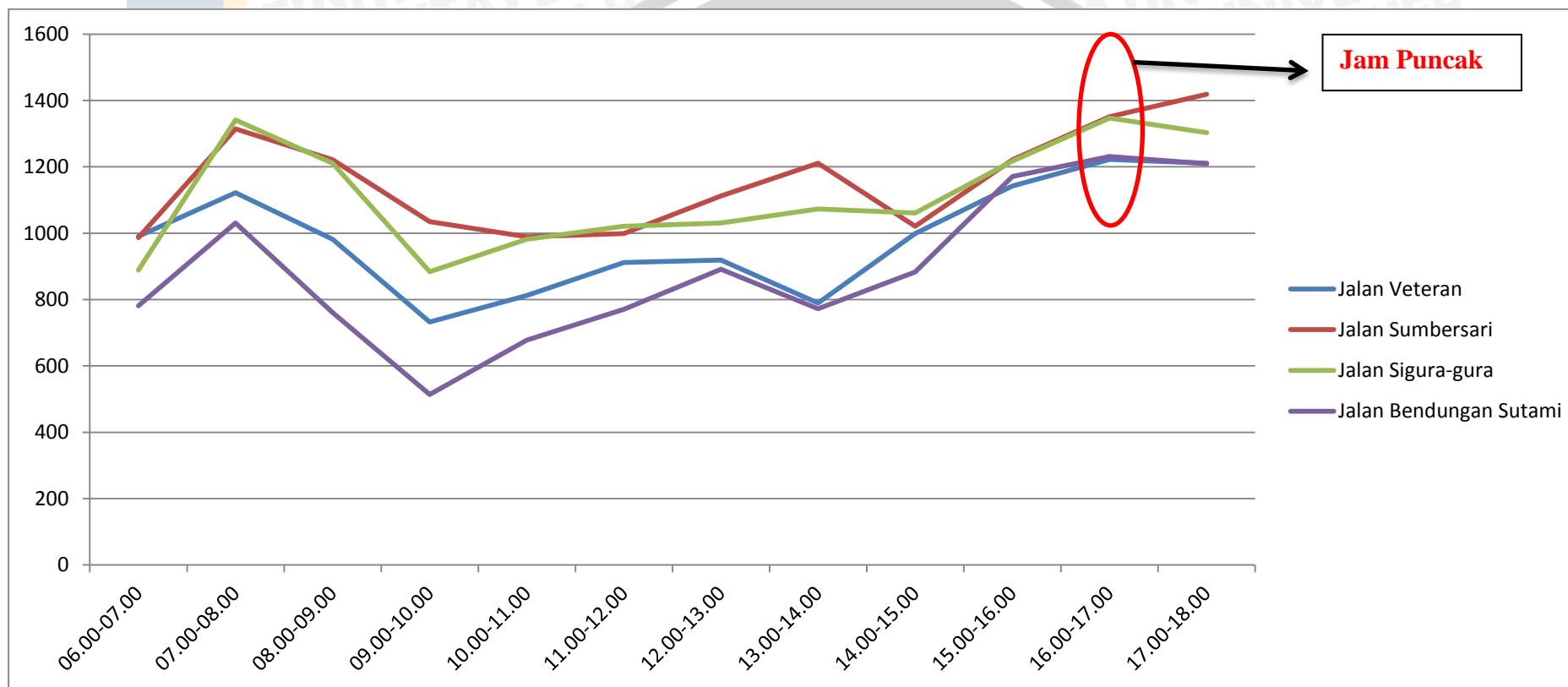
Survei yang dilakukan dalam pengambilan data lalu-lintas harian rata-rata (LHR) yang melewati jalan-jalan di simpang ITN Malang dilakukan survei pada selama 12 jam dari jam 06.00 WIB - 18.00 WIB. LHR bertujuan untuk mengetahui arus puncak lalu-lintas dan jalan mana saja yang mendapat beban tertinggi pada kawasan simpang ITN Malang selama 12 jam. Pada tabel 4.9 dapat dijelaskan bahwa apabila  $DS > 1$  menyebabkan kemacetan, akan tetapi setelah dilakukan perhitungan,  $DS > 1$  kondisi pergerakan kendaraan masih berjalan padat, hal tersebut dikarenakan adanya peran bahu jalan yang digunakan untuk dilalui kendaraan. Berikut merupakan perhitungan tingkat pelayanan di Simpang ITN selama 12 jam :

**Tabel 4.8 Volume Lalu-lintas Harian Rata-rata Simpang ITN Kota Malang Pada Hari Kerja****Lalu-lintas Harian Rata-rata (LHR) Selama 12 jam pada pukul 06.00-18.00 WIB**

Nama Ruas Jalan	06.00-	07.00-	08.00-	09.00-	10.00-	11.00-	12.00-	13.00-	14.00-	15.00-	16.00-	17.00-
	07.00	08.00	09.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
Jalan Veteran	991	1122	982	723	812	912	919	789	999	1142	1222	1211
Jalan Sumbersari	987	1314	1221	1035	989	999	1112	1211	1021	1221	1351	1319
Jalan Sigura-gura	889	1341	1211	884	982	1021	1031	973	1061	1217	1347	1303
Jalan Bendungan Sutami	781	1031	761	514	678	771	891	772	883	1171	1231	1209

**Tabel 4.9 Nilai Tingkat Pelayanan Simpang ITN Kota Malang Pada Hari Kerja****Lalu-lintas Harian Rata-rata (LHR) Selama 12 jam pada pukul 06.00-18.00 WIB**

Kapasita (C) smp/jam	Nama Ruas Jalan	06.00-	07.00-	08.00-	09.00-	10.00-	11.00-	12.00-	13.00-	14.00-	15.00-	16.00-	17.00-
		07.00	08.00	09.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
6091	Jalan Veteran	0.163	0.184	0.161	0.119	0.133	0.150	0.151	0.130	0.164	0.187	0.201	0.199
1191	Jalan Sumbersari	0.829	1.103	1.025	0.869	0.830	0.839	0.934	1.017	0.857	1.025	1.134	1.107
1237	Jalan Sigura-gura	0.719	1.084	0.979	0.715	0.794	0.825	0.833	0.867	0.858	0.984	1.089	1.053
1313	Jalan Bendungan Sutami	0.595	0.785	0.580	0.391	0.516	0.587	0.679	0.587	0.673	0.892	0.938	0.921



Gambar 4.8 Grafik Jam Puncak Kendaraan di Simpang ITN



#### 4.4 Kapasitas Simpang ITN

Kapasitas sistem jaringan jalan tidak hanya dipengaruhi oleh kapasitas ruas jalan tetapi juga kapasitas setiap persimpangannya. Berikut ini menjelaskan tentang perhitungan kapasitas simpang bersinyal.

$$C = S \cdot g / c \text{ (smp/jam)}$$

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus Jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau = smp per-jam hijau)

g = Waktu hijau (det).

c = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama)

Adapun nilai arus jenuh suatu persimpangan berlampulalu-lintas dapat dilihat dengan persamaan sebagai berikut.

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT} \text{ (smp/waktu hijau efektif)}$$

S = Arus jenuh (smp/waktu hijau efektif)

S<sub>0</sub> = Arus Jenuh dasar (smp/waktu hijau efektif)

F<sub>SC</sub> = Faktor korelasi arus jenuh akibat ukuran kota (jumlah penduduk)

F<sub>SF</sub> = Faktor korelasi arus jenuh akibat adanya gangguan samping yang meliputi faktor tipe lingkungan jalan dan kendaraan tidak bermotor

F<sub>G</sub> = Faktor korelasi arus jenuh akibat kelandaian jalan

F<sub>P</sub> = Faktor korelasi arus jenuh akibat adanya kegiatan perparkiran dekat lengan persimpangan

F<sub>LT</sub> = Faktor korelasi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kiri

F<sub>RT</sub> = Faktor korelasi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kanan

Berikut ini adalah perhitungan kapasitas simpang pada wilayah studi.

##### 4.4.1 TRAFFIC LIGHT

A. Jalan Veteran

Warna Lampu	Waktu
Merah	83
Hijau	25
Kuning	3
Total	111

B. Jalan Summersari dan Bendungan Sutami

Warna Lampu	Waktu
Merah	68
Hijau	40
Kuning	3
Total	111

C. Jalan Sigura-gura

Warna Lampu	Waktu
Merah	83
Hijau	25
Kuning	3
Total	111

$$\begin{aligned}
 LTI &= \text{siklus lampu} - \text{total hijau} \\
 &= 111 - (25 - 40 - 25) \\
 &= 21 \text{ Detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Kuning} &= 3 + 3 + 3 \\
 &= 9 \text{ Detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ALL RED} &= (LTI - \text{total kuning}) / \text{jumlah fase} \\
 &= (21 - 9) / 3 \\
 &= 4 \text{ Fase/Detik}
 \end{aligned}$$

**Tabel 4.10 Standar Ukuran Normal Simpang**

Ukuran simpang	Lebar jalan rata-rata	Nilai normal waktu antar hijau
Kecil	6-9 m	4 detik/fase
Sedang	10-14 m	5 detik/fase
Besar	≥ 15 m	≥ 6 detik/ fase

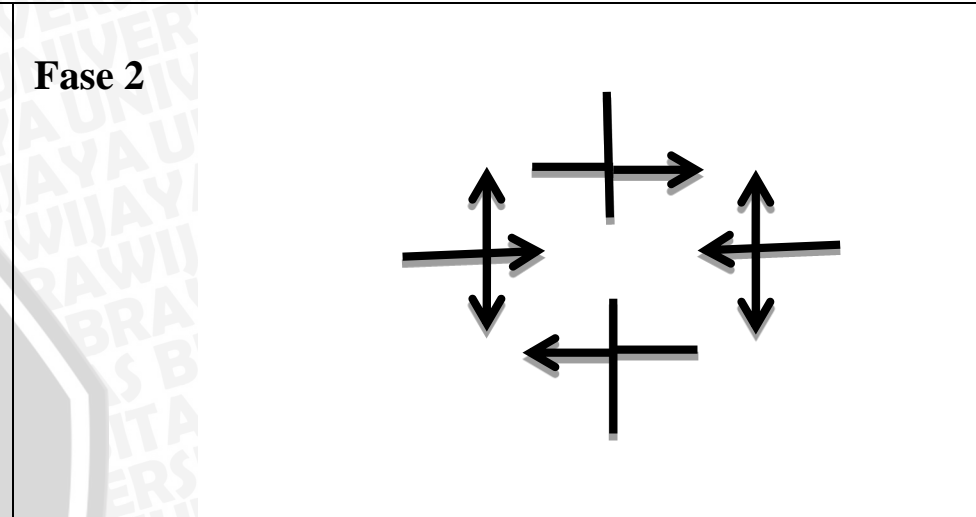
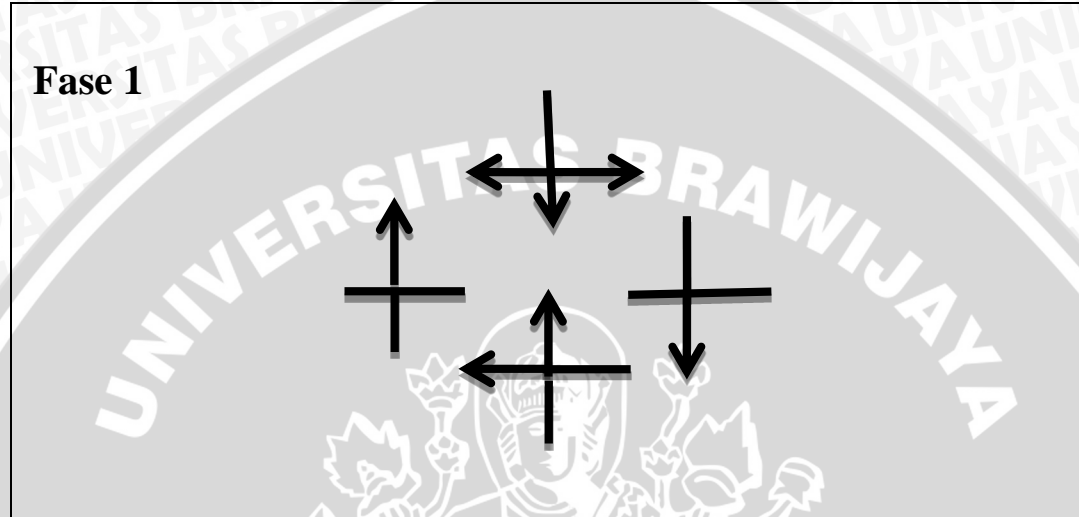
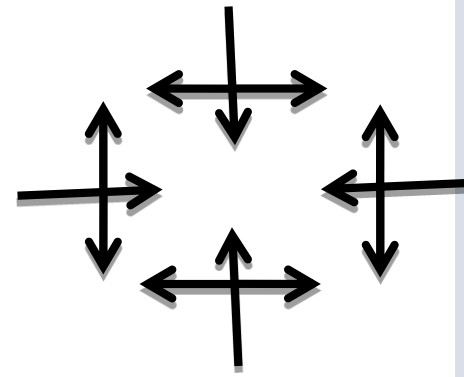
MKJI (1999)

Jadi, dari perhitungan titik konflik dan waktu hilang, simpang ITN termasuk pada kategori normal, yaitu dengan nilai waktu antar hijau adalah 4 detik/fase.

Tabel 4.11 Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas persimpangan

Simpang Bersinyal  
Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas

Kota : Malang  
Simpang : ITN



Nama Jalan	Tipe Pendekat	Rasio Kendaraan Berbelok		Lebar Efektif (m)	Nilai Dasar smp/jam Hijau So	Arus Jenuh smp/jam hijau					
		PLT	PRT			Semua tipe pendekat			Hanya Tipe P		
						Ukuran kota (Fcs)	Hambatan Samping (Fsf)	Kelandaian (Fg)	Parkir (Fp)	Belok Kanan (FRT)	Belok Kiri (FLT)
Sumbersari (U)	Permukiman	0,140	0,504	5	3000	0,94	0,78	1,00	-	1,131	0,978
Bendungan Sutami (S)	Permukiman	0,293	0,325	5,5	3300	0,94	0,94	1,00	-	1,085	0,953
Veteran (T)	Komersial	0,261	0,416	12	7200	0,94	1,00	1,00	-	1,108	0,958
Sigura-gura (B)	Permukiman	0,316	0,180	4,5	2700	0,94	0,81	1,00	-	1,047	0,949
<b>Waktu Hilang Total</b>		<b>Waktu Siklus sebelum Penyesuaian</b>				<b>320,175</b>					
		<b>Waktu Siklus Penyesuaian (c)</b>				<b>320</b>					



**Tabel 4.12 Panjang Antrian dan Jumlah Kendaraan Terhenti Tundaan**

Simpang Bersinyal Panjang Antrian dan Jumlah Kendaraan Terhenti Tundaan		Kota : Malang Simpang : ITN		Jumlah Kendaraan antri (smp)					Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS Stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti Nsv smp
				Arus Lalu-lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS=Q/C	Rasio Hijau GR = g/c	NQ <sub>1</sub>			
Sumbersari	1184	1251,064	0,946	0,514	6,881	99,898	106,779	148	538,2	0,913	10
Bendungan Sutami	849	896,378	0,947	0,297	6,947	73,859	80,806	112	407,3	0,964	8
Veteran	838	886,573	0,965	0,123	8,201	74,187	82,388	114	506,7	0,995	8
Sigura-gura	940	991,315	0,948	0,485	7,187	79,678	86,865	122	542,2	0,936	8
<b>LTOR (semua)</b>	<b>12328</b>									<b>Total :</b>	<b>36</b>
<b>Q total</b>	<b>3811</b>									<b>Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :</b>	<b>0</b>

Dari perhitungan kapasitas simpang tersebut, maka didapatkan nilai panjang antrian untuk Jalan Sumbersari sebesar 538,2 m, Jalan Bendungan Sutami sebesar 407,3 m, Jalan Veteran sebesar 506,7 m dan nilai Jalan Sigura-gura sebesar 542,2 m. Sehingga total nilai tundaan rata-rata sebesar 131,247 det.smp.

#### **4.5 Model Dinamis dan tingkat Pelayanan Kaki Simpang ITN**

Variabel-variabel dalam pemodelan dinamis kapasitas dan tingkat pelayanan jalan pada Simpang ITN adalah volume kendaraan, kapasitas dasar, kapasitas karena korelasi lebar efektif, kapasitas karena korelasi pemisah arah, kapasitas korelasi bahu jalan dan hambatan samping, kapasitas karena ukuran kota serta waktu sinyal persimpangan. Variabel-variabel tersebut dimodelkan dalam sebuah sistem dengan menggunakan software *STELLA*. Berikut adalah penjelasan dalam mengubah variabel-variabel kapasitas dan tingkat pelayanan jalan ke dalam model *STELLA* di Simpang ITN Kota Malang.

##### **4.5.1 Model Dinamis Kapasitas dan Tingkat Pelayanan kaki simpang Jalan Veteran**












Variabel yang digunakan dalam menentukan model dinamis kapasitas dan tingkat pelayanan Jalan Veteran adalah kapasitas dasar Jalan Veteran ( $C_0$  Veteran), kapasitas korelasi lebar jalan ( $F_{cwc}$  Veteran), kapasitas akibat korelasi pemisah arah ( $F_{Ccp}$  Veteran), Kapasitas dan korelasi bahu jalan dan hambatan samping Jalan Veteran ( $F_{Csf}$  Veteran), serta kapasitas dan ukuran kota Jalan Veteran ( $F_{Csc}$  Veteran).

Model variabel volume kendaraan Jalan Veteran ( $v$  Veteran) diketahui melalui penambahan beban arus dari Jalan Sigura-gura, Jalan Sumbersari, dan Jalan Bendungan Sutami yang menuju Jalan Veteran. Untuk arus lalu-lintas dari Jalan Sigura-gura diubah dalam bentuk *converter* dengan nama lain  $V_9$ , sedangkan arus volume lalu-lintas dari jalan Sumbersari disebut dengan  $V_{10}$ , dan arus lalu-lintas dari Jalan Bendungan Sutami disebut  $V_{11}$ . Kesemua arus lalu-lintas tersebut dijumlahkan menjadi arus lalu-lintas pada Jalan Veteran. Untuk mengetahui tingkat pelayanan Jalan Veteran ( $DK$  Veteran) merupakan hasil dari pembagian volume lalu-lintas Jalan Veteran ( $V$  Veteran) dengan kapasitas jalan Veteran ( $C$  Veteran). Variabel-variabel tersebut dirubah



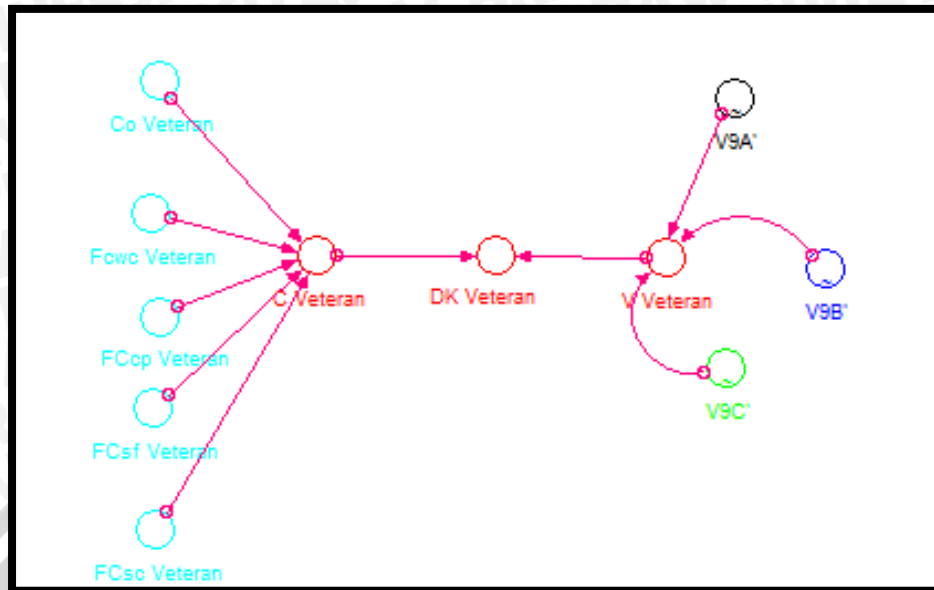
dalam bentuk *converter* yang ada dalam *STELLA* seperti gambar berikut ini :

**Tabel 4.13 Keterangan Variabel-Variabel Jalan Veteran dalam *STELLA***

No.	Keterangan	Gambar
1.	Kapasitas Jalan Veteran	 C Veteran
2.	Kapasitas dasar Jalan Veteran	 Co Veteran
3.	Kapasitas Korelasi Lebar Jalan Veteran	 Fcwc Veteran
4.	Kapasitas karena korelasi pemisah arah Jalan	 FCcp Veteran
5.	Kapasitas korelasi bahu jalan dan hambatan samping Jalan Veteran	 FCsf Veteran
6.	Kapasitas karena ukuran kota Jalan Veteran	 FCsc Veteran
7.	Volume lalu-lintas Jalan Veteran	 V Veteran
8.	Arus lalu-lintas Jalan Sigura-gura menuju Jalan Veteran selama 12 jam (06.00-18.00)	 V9A'
9.	Arus lalu-lintas Jalan Summersari menuju Jalan Veteran selama 12 jam (06.00-18.00)	 V9B'
10.	Arus lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami menuju Jalan Veteran selama 12 jam (06.00-18.00)	 V9C'
11.	Tingkat Pelayanan Jalan Veteran	 DK Veteran

Dari empat belas *converter* di atas disatukan menjadi sebuah model dinamis kapasitas dan tingkat pelayanan jalan Veteran yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

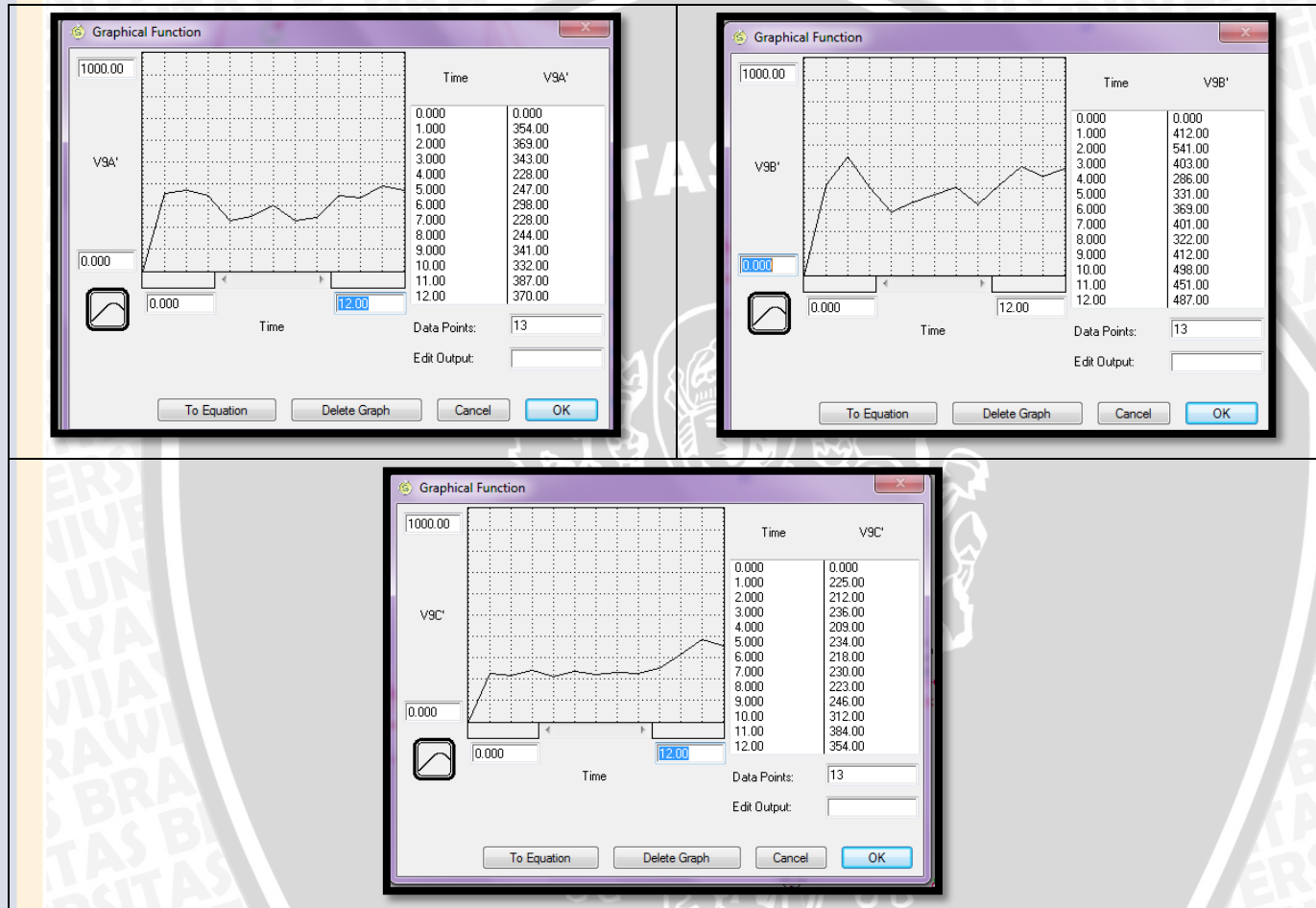




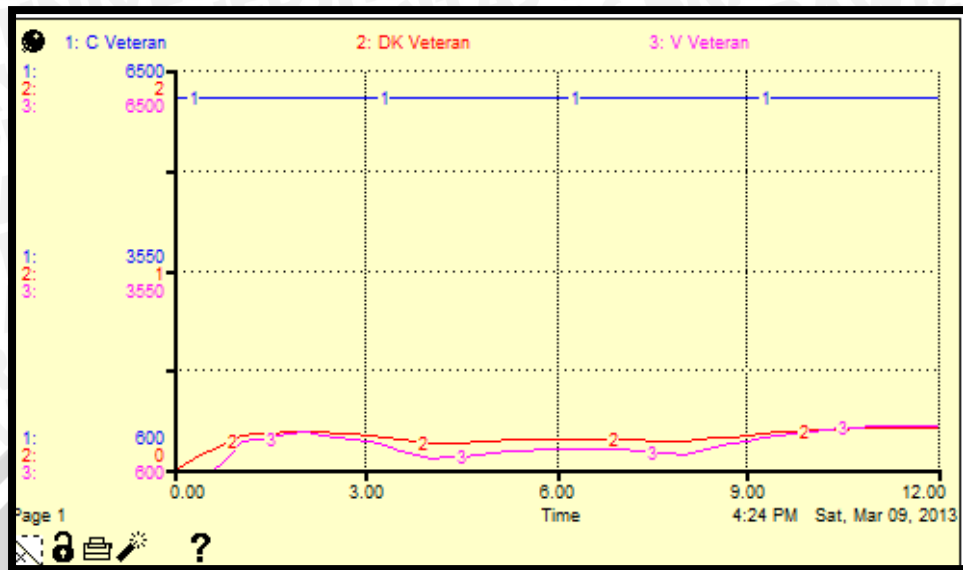
**Gambar 4.9 Model Dinamis Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Jalan Veteran**

Gambar 4.9 adalah model dinamis Jalan Veteran, untuk kapasitas Jalan Veteran ( $C$  Veteran) adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $Co$ ), Kapasitas korelasi lebar jalan ( $Fcwc$ ), kapasitas karena korelasi pemisah arah ( $FCcp$ ), kapasitas korelasi bahu jalan dan hambatan samping ( $FCsf$ ), dan kapasitas karena ukuran kota ( $FCsc$ ), sedangkan untuk penentuan volume lalu-lintas Jalan Veteran yaitu penjumlahan dari arus lalu-lintas Jalan Sigura-gura menuju jalan veteran selama 12 jam ( $V9$ ), Arus lalu-lintas Jalan Sumbersari menuju Jalan Veteran selama 12 jam (06.00-18.00) ( $V10$ ), Arus lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami menuju Jalan Veteran selama 12 jam (06.00-18.00) ( $V11$ ). Nilai  $DK$  ditentukan dari hasil pembagian  $V$  Jalan Veteran dan  $C$  Jalan Veteran.

Dari pemodelan di atas memberikan keluaran berupa keterkaitan nilai-nilai kapasitas jalan, volume lalu-lintas, dan tingkat pelayanan Jalan Veteran selama 12 jam yaitu dari pukul 06.00-18.00 WIB.



**Gambar 4. 10 Data Grafik Volume Lalu-lintas Jalan Veteran**



Gambar 4.11 Grafik nilai Kapasitas, Volume lalu-lintas, dan tingkat pelayanan Jalan Veteran selama 12 jam

Time	C Veteran	DK Veteran	V Veteran
1.00	6,091.20	0.16	1,001.90
2.00	6,091.20	0.19	1,134.34
3.00	6,091.20	0.16	992.80
4.00	6,091.20	0.12	730.95
5.00	6,091.20	0.13	820.93
6.00	6,091.20	0.15	894.74
7.00	6,091.20	0.14	868.45
8.00	6,091.20	0.13	797.68
9.00	6,091.20	0.17	1,009.99
10.00	6,091.20	0.19	1,154.56
11.00	6,091.20	0.20	1,235.44
Final	6,091.20	0.20	1,224.32

Gambar 4.12 Nilai Kapasitas Jalan, Volume Lalu-lintas, dan Tingkat Pelayanan Jalan Veteran selama 12 jam

Dari gambar 4.11 dan 4.12, dapat diketahui bahwa kapasitas Jalan Veteran (C Veteran) yaitu konstan pada nilai 6.091.20 sedangkan nilai volume lalu-lintas Jalan Veteran (V Veteran) memiliki nilai terendah 730.95 pada jam ke-4 (09.00-10.00 WIB) dan nilai tertinggi 1.235.44 pada jam ke 11 (16.00-17.00 WIB), dan berbanding lurus untuk nilai tingkat pelayanan (DK) yaitu nilai tertinggi 0,20 pada jam ke 11 dan nilai terendah 0,12 pada jam ke 4.



Dari hasil analisis di atas, selanjutnya dapat diketahui untuk tingkat pelayanan (LOS) pada ruas Jalan Veteran selama 12 jam sejak pukul 06.00-18.00 WIB sebagai berikut :

**Tabel 4.14 LOS Jalan Veteran**












No.	Waktu (WIB)	Interval	LOS
1.	06.00 – 07.00	0,16	A
2.	07.00 – 08.00	0,19	A
3.	08.00 – 09.00	0,16	A
4.	09.00 – 10.00	0,12	A
5.	10.00 – 11.00	0,13	A
6.	11.00 – 12.00	0,15	A
7.	12.00 – 13.00	0,14	A
8.	13.00 – 14.00	0,13	A
9.	14.00 – 15.00	0,17	A
10.	15.00 – 16.00	0,29	B
11.	16.00 – 17.00	0,20	B
12.	17.00 – 18.00	0,20	B

#### **4.5.2 Model Dinamis Kapasitas dan Tingkat Pelayanan kaki simpang Jalan Sumbersari**

Variabel-variabel yang digunakan dalam menentukan model dinamis kapasitas dan tingkat pelayanan Jalan Sumbersari adalah kapasitas dasar Jalan Sumbersari ( $C_0$  Sumbersari), kapasitas korelasi lebar jalan ( $F_{cwc}$  Sumbersari), kapasitas akibat korelasi pemisah arah ( $F_{CCp}$  Sumbersari), Kapasitas dan korelasi bahu jalan dan hambatan samping Jalan Sumbersari ( $F_{Csf}$  Sumbersari), serta kapasitas dan ukuran kota Jalan Sumbersari ( $F_{Csc}$  Sumbersari).

Model variabel volume kendaraan Jalan Sumbersari ( $V$  Sumbersari) diperoleh dari beban arus lalu-lintas Jalan Veteran, Jalan Bendungan Sutami dan Jalan Sigura-gura. Arus lalu-lintas Jalan Veteran dirubah dalam bentuk *converter* dengan nama lain  $V_1$ , dan arus lalu-lintas dari Jalan Sigura-gura yaitu  $V_2$ , sedangkan arus lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami ada  $V_3$ . Untuk menentukan tingkat pelayanan Jalan Sumbersari ( $DK$  Sumbersari) yaitu dengan pembagian volume lalu-lintas dengan kapasitas Jalan Sumbersari. Variabel-variabel tersebut dirubah dalam bentuk *converter* yang ada dalam *STELLA* seperti gambar berikut ini :

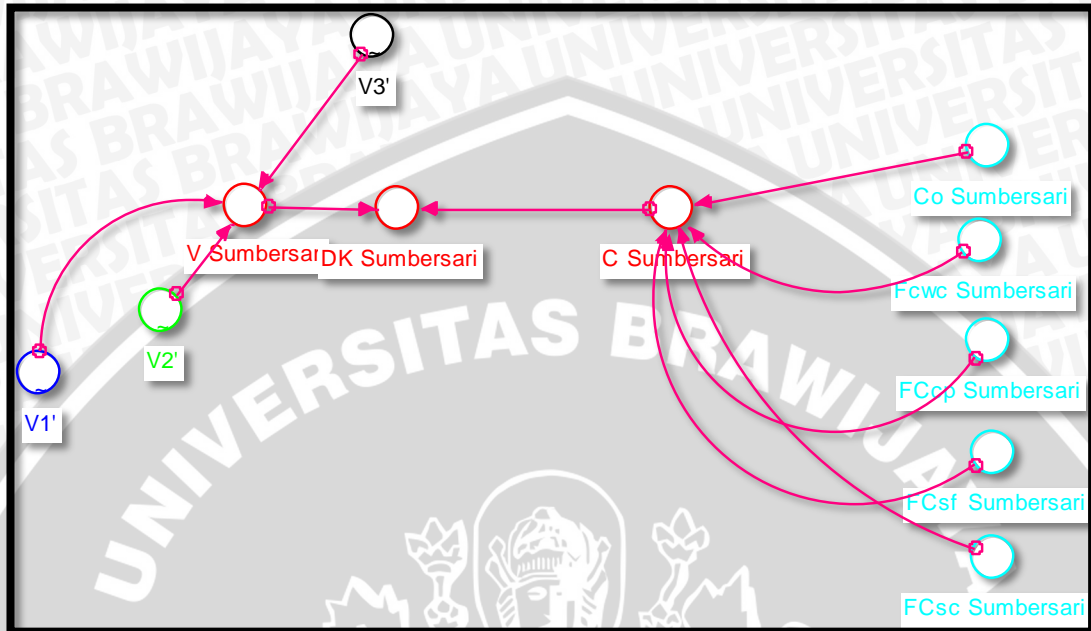
**Tabel 4.15 Keterangan Variabel-Variabel Jalan Sumbersari dalam STELLA**

No.	Keterangan	Gambar
1.	Kapasitas Jalan Sumbersari	 C Sumbersari
2.	Kapasitas dasar Jalan Sumbersari	 Co Sumbersari
3.	Kapasitas Korelasi Lebar Jalan Sumbersari	 Fcwc Sumbersari
4.	Kapasitas karena korelasi pemisah arah Jalan Sumbersari	 FCcp Sumbersari
5.	Kapasitas korelasi bahu jalan dan hambatan samping Jalan Sumbersari	 FCsf Sumbersari
6.	Kapasitas karena ukuran kota Jalan Sumbersari	 FCsc Sumbersari
7.	Volume lalu-lintas Jalan Sumbersari	 V Sumbersari
8.	Arus Volume Lalu-lintas Jalan Veteran menuju Jalan Sumbersari selama 12 jam (06.00-18.00 WIB)	 V1'
9.	Arus Volume Lalu-lintas Jalan Sigura-gura menuju Jalan Sumbersari selama 12 jam (06.00-18.00 WIB)	 V2'
10.	Arus Volume Lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami menuju Jalan Sumbersari selama 12 jam (06.00-18.00 WIB)	 V3'
11	Tingkat Pelayanan Jalan Sumbersari	 DK Sumbersari

Tabel 4.15 adalah model dinamis Jalan Sumbersari, untuk kapasitas Jalan Sumbersari (C Sumbersari) adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co), Kapasitas korelasi lebar jalan (Fcwc), kapasitas karena korelasi pemisah arah (FCcp), kapasitas korelasi bahu jalan dan hambatan samping (FCsf), dan kapasitas karena ukuran kota (FCsc), sedangkan untuk penentuan volume lalu-lintas Jalan Sumbersari yaitu penjumlahan dari arus lalu-lintas Jalan Veteran menuju jalan Sumbersari selama 12 jam (V1'), arus lalu-lintas Jalan Sigura-gura menuju Jalan Sumbersari selama 12 jam (06.00-18.00) (V2'), arus lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami menuju Jalan Sumbersari selama 12 jam (06.00-18.00) (V3'). Nilai DK ditentukan dari hasil pembagian V Jalan Sumbersari dan C Jalan Sumbersari.



Dari pemodelan di atas memberikan keluaran berupa keterkaitan nilai-nilai kapasitas jalan, volume lalu-lintas, dan tingkat pelayanan Jalan Sumbersari selama 12 jam yaitu dari pukul 06.00-18.00 WIB.



**Gambar 4.13 Model Dinamis Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Jalan Sumbersari**

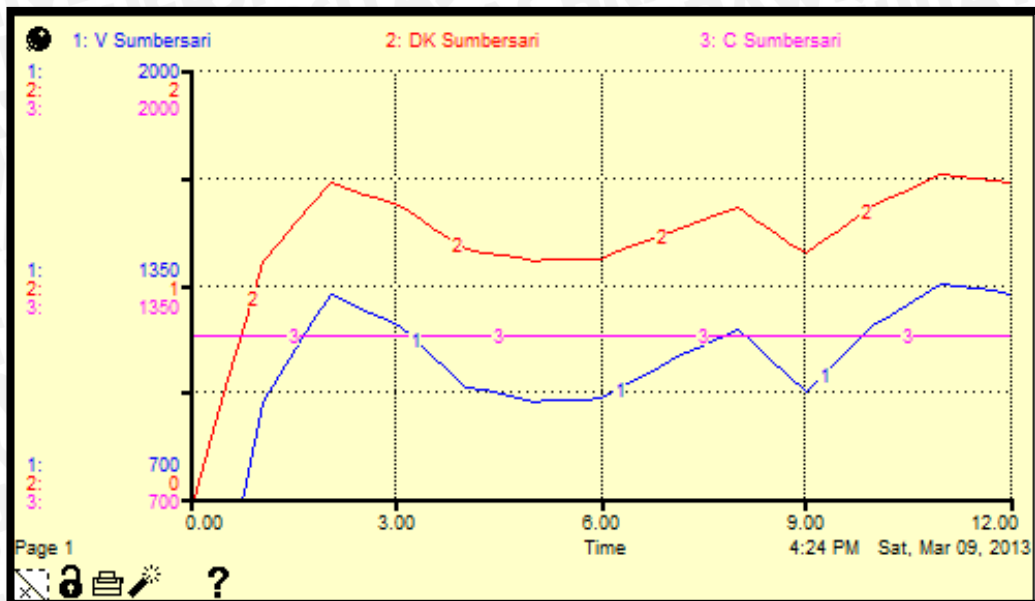
Gambar 4.13 adalah model dinamis Jalan Sumbersari, untuk kapasitas Jalan Sumbersari ( $C \text{ Sumbersari}$ ) adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $Co$ ), Kapasitas korelasi lebar jalan ( $Fcwc$ ), kapasitas karena korelasi pemisah arah ( $FCcp$ ), kapasitas korelasi bahu jalan dan hambatan samping ( $FCsf$ ), dan kapasitas karena ukuran kota ( $FCsc$ ), sedangkan untuk penentuan volume lalu-lintas Jalan Sumbersari yaitu penjumlahan dari arus lalu-lintas Jalan Veteran menuju Jalan Sumbersari selama 12 jam ( $V1'$ ), Arus lalu-lintas Jalan Sigura-gura menuju Jalan Sumbersari selama 12 jam (06.00-18.00) ( $V2'$ ), Arus lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami menuju Jalan Sumbersari selama 12 jam (06.00-18.00) ( $V3'$ ). Nilai  $DK$  ditentukan dari hasil pembagian  $V$  Jalan Sumbersari dan  $C$  Jalan Sumbersari.

Dari pemodelan tersebut memberikan keluaran berupa keterkaitan nilai-nilai kapasitas jalan, volume lalu-lintas, dan tingkat pelayanan Jalan Sumbersari selama 12 jam yaitu dari pukul 06.00-18.00 WIB.





Gambar 4.14 Data Grafik Volume Lalu-lintas Jalan Summersari



Gambar 4.15 Grafik nilai Kapasitas, Volume lalu-lintas, dan tingkat pelayanan Jalan Sumpersari selama 12 jam

Time	V Sumpersar	DK Sumpersar	C Sumpersar
1.00	987.00	0.83	1,190.72
2.00	1,314.00	1.10	1,190.72
3.00	1,221.00	1.03	1,190.72
4.00	1,035.00	0.87	1,190.72
5.00	989.00	0.83	1,190.72
6.00	999.00	0.84	1,190.72
7.00	1,112.00	0.93	1,190.72
8.00	1,211.00	1.02	1,190.72
9.00	1,021.00	0.86	1,190.72
10.00	1,221.00	1.03	1,190.72
11.00	1,350.00	1.13	1,190.72
Final	1,319.00	1.11	1,190.72

Gambar 4.16 Nilai Kapasitas Jalan, Volume Lalu-lintas, dan Tingkat Pelayanan Jalan Sumpersari selama 12 jam

Dari Gambar 4.15 - 4.16, dapat diketahui bahwa kapasitas Jalan Sumpersari (C Veteran) yaitu konstan pada nilai 1.190.72 sedangkan nilai volume lalu-lintas Jalan Sumpersari (V Sumpersari) memiliki nilai terendah 987.00 pada jam ke-1 (06.00-07.00 WIB) dan nilai tertinggi 1.350.00 pada jam ke 11 (16.00-17.00 WIB), dan berbanding lurus untuk

nilai tingkat pelayanan (DK) yaitu nilai tertinggi 1,13 pada jam ke 11 dan nilai terendah 0,83 pada jam ke 1.

Dari hasil analisis, selanjutnya dapat diketahui untuk tingkat pelayanan (LOS) pada ruas Jalan Sumbersari selama 12 jam sejak pukul 06.00-18.00 WIB sebagai berikut :

**Tabel 4.16 LOS Jalan Sumbersari**

No.	Waktu (WIB)	Interval	LOS
1.	06.00 – 07.00	0,83	E
2.	07.00 – 08.00	1,10	F
3.	08.00 – 09.00	1,03	F
4.	09.00 – 10.00	0,87	E
5.	10.00 – 11.00	0,83	D
6.	11.00 – 12.00	0,84	D
7.	12.00 – 13.00	0,93	E
8.	13.00 – 14.00	1,02	F
9.	14.00 – 15.00	0,86	E
10.	15.00 – 16.00	1,03	F
11.	16.00 – 17.00	1,13	F
12.	17.00 – 18.00	1,11	F

#### **4.5.3 Model Dinamis Kapasitas dan Tingkat Pelayanan kaki simpang Jalan Sigura-Gura**












Variabel-variabel yang digunakan dalam menentukan model dinamis kapasitas dan tingkat pelayanan Jalan Sigura-gura adalah kapasitas dasar Jalan Sigura-gura ( $C_0$  Sigura-gura), kapasitas korelasi lebar jalan ( $F_{cwc}$  Sigura-gura), kapasitas akibat korelasi pemisah arah ( $F_{CCp}$  Sigura-gura), Kapasitas dan korelasi bahu jalan dan hambatan samping Jalan Sigura-gura ( $F_{Csf}$  Sigura-gura), serta kapasitas dan ukuran kota Jalan Sigura-gura ( $F_{Csc}$  Sigura-gura).

Model variabel volume kendaraan Jalan Sigura-gura ( $V$  Sigura-gura) diperoleh dari beban arus lalu-lintas Jalan Veteran, Jalan Sumbersari, dan Jalan Bendungan Sutami. Arus lalu-lintas Jalan Sigura-gura dirubah dalam bentuk *converter* dengan nama lain  $A1'$  untuk Jalan Veteran, dan arus lalu-lintas dari Jalan Sumbersari yaitu  $A2'$ , sedangkan arus lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami adalah  $A3'$ . Untuk menentukan tingkat pelayanan Jalan Sigura-gura (DK Sigura-gura) yaitu dengan pembagian volume lalu-lintas dengan kapasitas Jalan Sigura-gura. Variabel-variabel tersebut



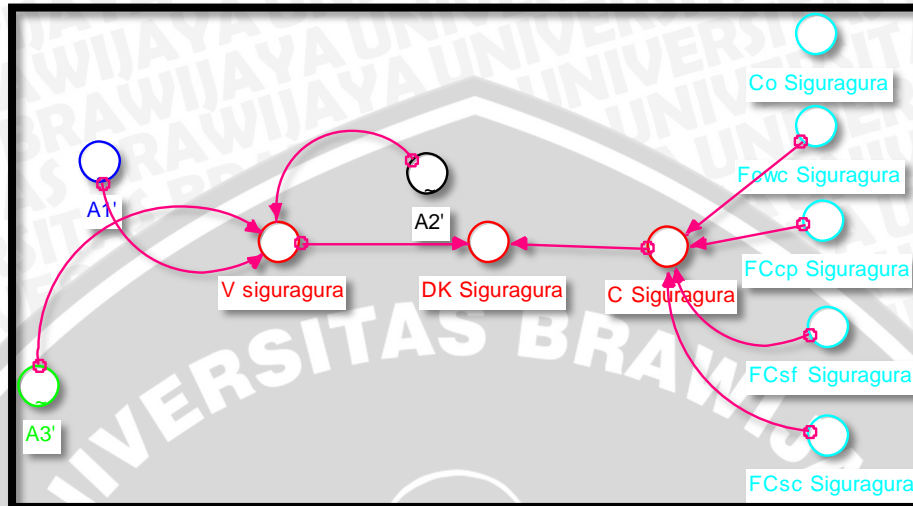
dirubah dalam bentuk *converter* yang ada dalam *STELLA* seperti gambar berikut ini :

**Tabel 4.17 Keterangan Variabel-Variabel Jalan Sigura-gura dalam STELLA**

No.	Keterangan	Gambar
1.	Kapasitas Jalan Sigura-gura	 C Siguragura
2.	Kapasitas dasar Jalan Sigura-gura	 Co Siguragura
3.	Kapasitas Korelasi Lebar Jalan Sigura-gura	 Fcwc Siguragura
4.	Kapasitas karena korelasi pemisah arah Jalan Sigura-gura	 FCcp Siguragura
5.	Kapasitas korelasi bahu jalan dan hambatan samping Jalan Sigura-gura	 FCsf Siguragura
6.	Kapasitas karena ukuran kota Jalan Sigura-gura	 FCsc Siguragura
7.	Volume lalu-lintas Jalan Sigura-gura	 V siguragura
8.	Arus Volume Lalu-lintas Jalan Veteran menuju Jalan Sigura-gura selama 12 jam (06.00-18.00 WIB)	 A1'
9.	Arus Volume Lalu-lintas Jalan Sumbersari menuju Jalan Sigura-gura selama 12 jam (06.00-18.00 WIB)	 A2'
10.	Arus Volume Lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami menuju Jalan Sigura-gura selama 12 jam (06.00-18.00 WIB)	 A3'
11.	Tingkat Pelayanan Jalan Sigura-gura	 DK Siguragura

Tabel 4.17 adalah model dinamis Jalan Sigura-gura, untuk kapasitas Jalan Sigura-gura (C Sigura-gura) adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co), Kapasitas korelasi lebar jalan (Fcwc), kapasitas karena korelasi pemisah arah (FCcp), kapasitas korelasi bahu jalan dan hambatan samping (FCsf), dan kapasitas karena ukuran kota (FCsc), sedangkan untuk penentuan volume lalu-lintas Jalan Sigura-gura yaitu penjumlahan dari arus lalu-lintas Jalan Veteran menuju jalan Sigura-gura selama 12 jam (A1'), Arus lalu-lintas Jalan Sumbersari menuju Jalan Sigura-gura selama 12 jam (06.00-18.00) (A2'), Arus lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami menuju Jalan Sigura-gura selama 12 jam (06.00-18.00) (A3'). Nilai DK ditentukan dari hasil pembagian V Jalan Sigura-gura dan C Jalan Sigura-gura.

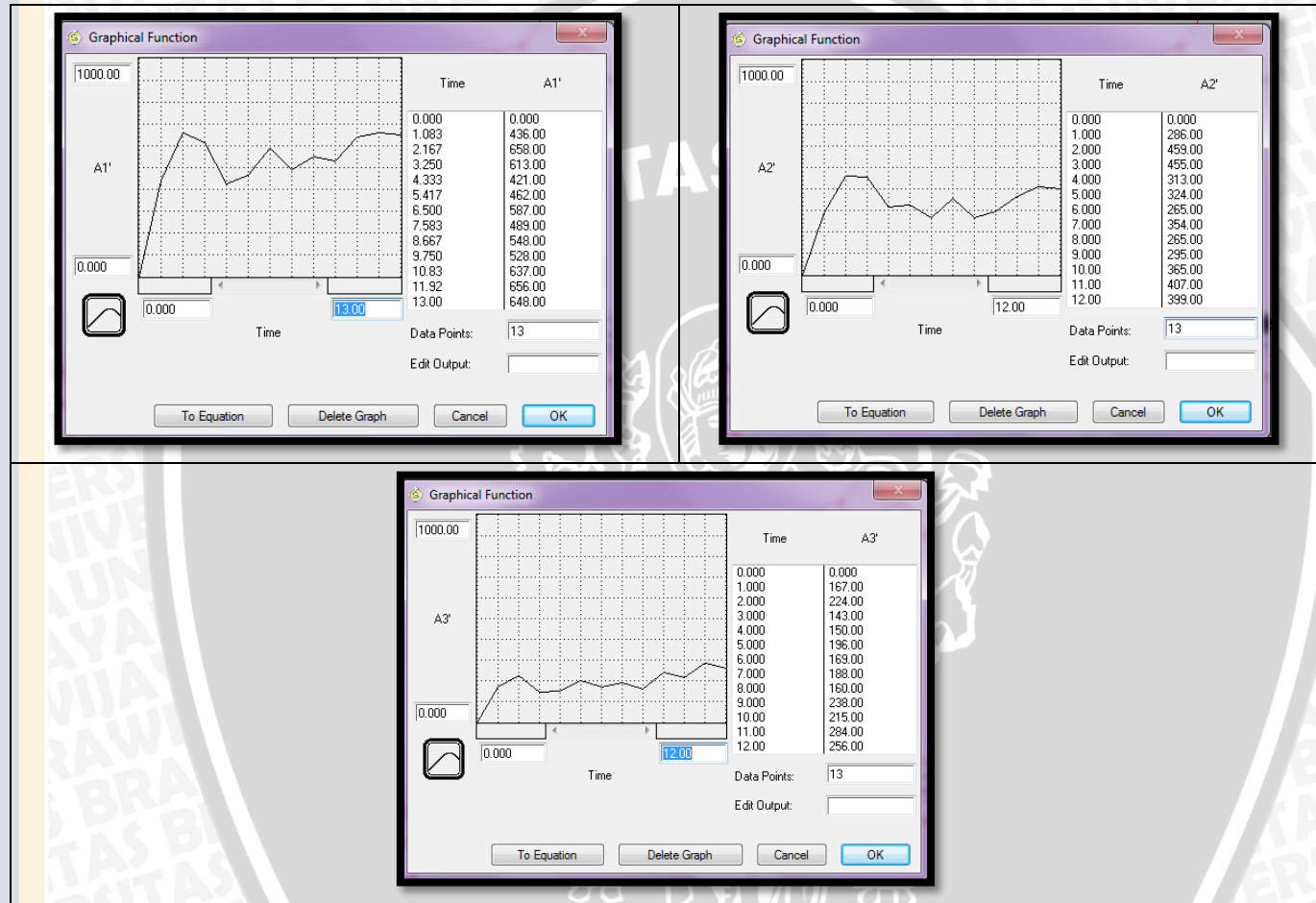
Dari pemodelan memberikan keluaran berupa keterkaitan nilai-nilai kapasitas jalan, volume lalu-lintas, dan tingkat pelayanan Jalan Sigura-gura selama 12 jam yaitu dari pukul 06.00-18.00 WIB.



**Gambar 4.17 Model Dinamis Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Jalan Sigura-gura**

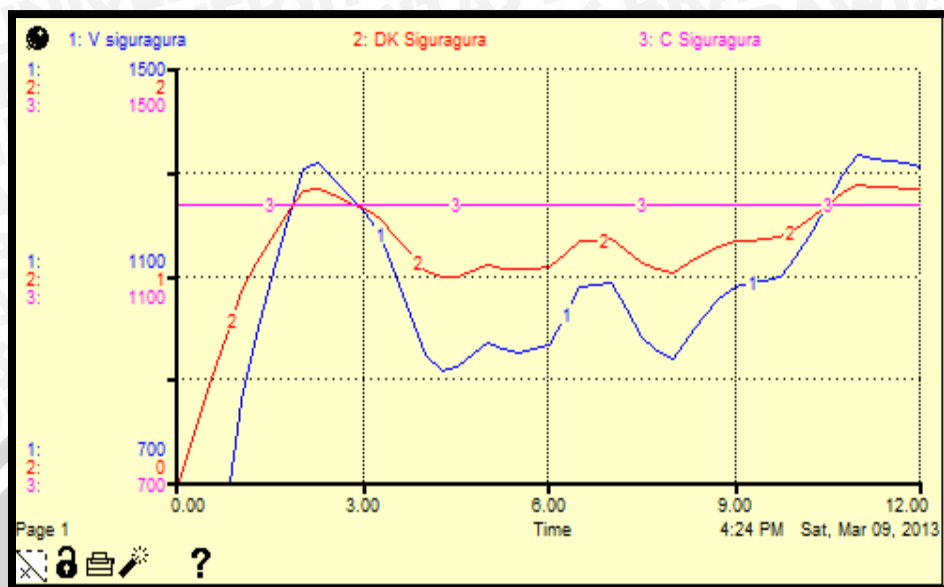
Gambar 4.16 dan 4.17 adalah model dinamis Jalan Sigura-gura, untuk kapasitas Jalan Sigura-gura ( $C$  Sigura-gura) adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $Co$ ), Kapasitas korelasi lebar jalan ( $Fcwc$ ), kapasitas karena korelasi pemisah arah ( $FCcp$ ), kapasitas korelasi bahu jalan dan hambatan samping ( $FCsf$ ), dan kapasitas karena ukuran kota ( $FCsc$ ), sedangkan untuk penentuan volume lalu-lintas Jalan Sigura-gura yaitu penjumlahan dari arus lalu-lintas Jalan Veteran menuju Jalan Sigura-gura selama 12 jam ( $A1'$ ), Arus lalu-lintas Jalan Sumbersari menuju Jalan Sigura-gura selama 12 jam (06.00-18.00) ( $A2'$ ), Arus lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami menuju Jalan Sigura-gura selama 12 jam (06.00-18.00) ( $A3'$ ). Nilai  $DK$  ditentukan dari hasil pembagian  $V$  Jalan Sigura-gura dan  $C$  Jalan Sigura-gura.

Dari pemodelan tersebut memberikan keluaran berupa keterkaitan nilai-nilai kapasitas jalan, volume lalu-lintas, dan tingkat pelayanan Jalan Sigura-gura selama 12 jam yaitu dari pukul 06.00-18.00 WIB.



Gambar 4.18 Data Grafik Volume Lalu-lintas Jalan Sigura-gura





Gambar 4.19 Grafik nilai Kapasitas, Volume lalu-lintas, dan tingkat pelayanan Jalan Sigura-gura selama 12 jam

Time	V siguragura	DK Siguragur	C Siguragura
1.00	855.46	0.69	1,236.51
2.00	1,306.85	1.06	1,236.51
3.00	1,221.38	0.99	1,236.51
4.00	943.08	0.76	1,236.51
5.00	966.23	0.78	1,236.51
6.00	963.31	0.78	1,236.51
7.00	1,083.77	0.88	1,236.51
8.00	936.69	0.76	1,236.51
9.00	1,074.85	0.87	1,236.51
10.00	1,133.15	0.92	1,236.51
11.00	1,330.92	1.08	1,236.51
Final	1,310.38	1.06	1,236.51

Gambar 4.20 Tabel Nilai Kapasitas Jalan, Volume Lalu-lintas, dan Tingkat Pelayanan Jalan Sigura-gura selama 12 jam

Dari gambar 4.19 dan 4.20, dapat diketahui bahwa kapasitas Jalan Sigura-gura (C Sigura-gura) yaitu konstan pada nilai 1.236.51. Sedangkan nilai volume lalu-lintas Jalan Sigura-gura (V Sigura-gura) memiliki nilai terendah 855.46 pada jam ke-1 (06.00-07.00 WIB) dan nilai tertinggi 1.330.92 pada jam ke 11 (16.00-17.00 WIB), dan berbanding lurus untuk

nilai tingkat pelayanan (DK) yaitu nilai tertinggi 1,08 pada jam ke 11 dan nilai terendah 0,69 pada jam ke 1.

Dari hasil analisis, selanjutnya dapat diketahui untuk tingkat pelayanan (LOS) pada ruas Jalan Sigura-gura selama 12 jam sejak pukul 06.00-18.00 WIB sebagai berikut :

**Tabel 4.18 LOS Jalan Sigura-gura**

No.	Waktu (WIB)	Interval	LOS
1.	06.00 – 07.00	0,69	C
2.	07.00 – 08.00	1,06	F
3.	08.00 – 09.00	0,99	E
4.	09.00 – 10.00	0,76	D
5.	10.00 – 11.00	0,78	D
6.	11.00 – 12.00	0,78	D
7.	12.00 – 13.00	0,88	E
8.	13.00 – 14.00	0,76	D
9.	14.00 – 15.00	0,87	E
10.	15.00 – 16.00	0,92	E
11.	16.00 – 17.00	1,08	F
12.	17.00 – 18.00	1,06	F












#### **4.5.4 Model Dinamis Kapasitas dan Tingkat Pelayanan kaki simpang Jalan Bendungan Sutami**

Variabel-variabel yang digunakan dalam menentukan model dinamis kapasitas dan tingkat pelayanan Jalan Bendungan Sutami adalah kapasitas dasar Jalan Bendungan Sutami (Co Bendungan Sutami), kapasitas korelasi lebar jalan (F<sub>cw</sub> Bendungan Sutami), kapasitas akibat korelasi pemisah arah (F<sub>Ccp</sub> Bendungan Sutami), Kapasitas dan korelasi bahu jalan dan hambatan samping Jalan Bendungan Sutami (F<sub>Csf</sub> Bendungan Sutami), serta kapasitas dan ukuran kota Jalan Bendungan Sutami (F<sub>Csc</sub> Bendungan Sutami).

Model variabel volume kendaraan Jalan Bendungan Sutami (V Bendungan Sutami) diperoleh dari beban arus lalu-lintas Jalan Veteran, Jalan Sumbersari, dan Jalan Sigura-gura. Arus lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami dirubah dalam bentuk *converter* dengan nama lain C1' untuk Jalan Veteran, dan arus lalu-lintas dari Jalan Sumbersari yaitu C2', sedangkan arus lalu-lintas Jalan Sigura-gura adalah C3'. Untuk menentukan tingkat pelayanan Jalan Bendungan Sutami (DK Bendungan Sutami) yaitu dengan pembagian volume lalu-lintas dengan kapasitas Jalan Bendungan Sutami.

Variabel-variabel tersebut dirubah dalam bentuk *converter* yang ada dalam *STELLA* seperti gambar berikut ini :

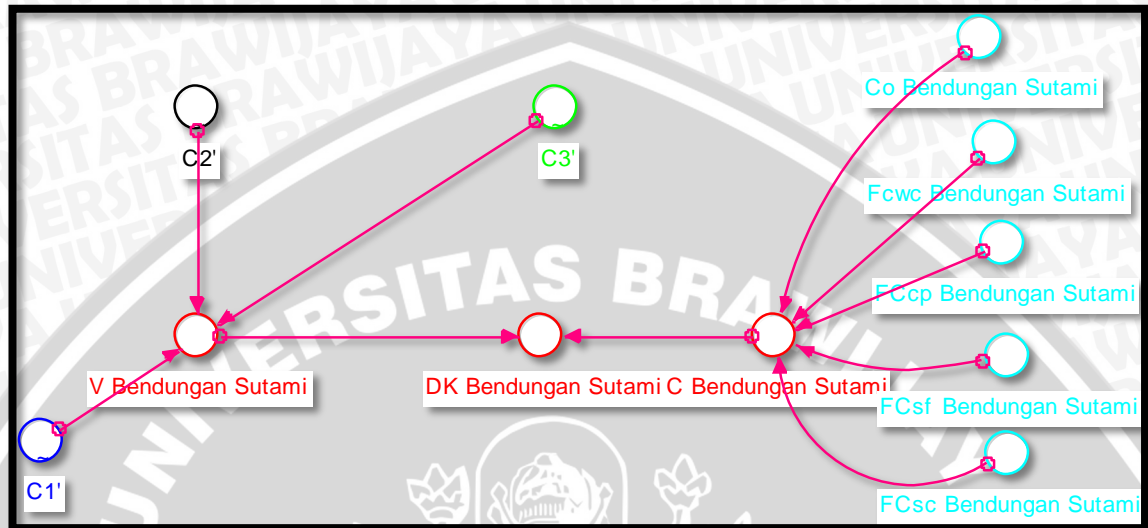
**Tabel 4.19 Keterangan Variabel-Variabel Jalan Bendungan Sutami dalam *STELLA***

No.	Keterangan	Gambar
1.	Kapasitas Jalan Bendungan Sutami	 C Bendungan Sutami
2.	Kapasitas dasar Jalan Bendungan Sutami	 Co Bendungan Sutami
3.	Kapasitas Korelasi Lebar Jalan Bendungan Sutami	 Fcwc Bendungan Sutami
4.	Kapasitas karena korelasi pemisah arah Jalan Bendungan Sutami	 FCcp Bendungan Sutami
5.	Kapasitas korelasi bahu jalan dan hambatan samping Jalan Bendungan Sutami	 FCsf Bendungan Sutami
6.	Kapasitas karena ukuran kota Jalan Bendungan Sutami	 FCsc Bendungan Sutami
7.	Volume lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami	 V Bendungan Sutami
8.	Arus Volume Lalu-lintas Jalan Veteran menuju Jalan Bendungan Sutami selama 12 jam (06.00-18.00 WIB)	 C1'
9.	Arus Volume Lalu-lintas Jalan Sumbersari menuju Jalan Bendungan Sutami selama 12 jam (06.00-18.00 WIB)	 C2'
10.	Arus Volume Lalu-lintas Jalan Sigura-gura menuju Jalan Bendungan Sutami selama 12 jam (06.00-18.00 WIB)	 C3'
11.	Tingkat Pelayanan Jalan Bendungan Sutami	 DK Bendungan Sutami

Tabel 4.19 adalah model dinamis Jalan Bendungan Sutami, untuk kapasitas Jalan Bendungan Sutami (C Bendungan Sutami) adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co), Kapasitas korelasi lebar jalan (Fcwc), kapasitas karena korelasi pemisah arah (FCcp), kapasitas korelasi bahu jalan dan hambatan samping (FCsf), dan kapasitas karena ukuran kota (FCsc), sedangkan untuk penentuan volume lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami yaitu penjumlahan dari arus lalu-lintas Jalan Veteran menuju jalan Bendungan Sutami selama 12 jam (C1'), Arus lalu-lintas Jalan Sumbersari menuju Jalan Bendungan Sutami selama 12 jam (06.00-18.00) (C2'), Arus lalu-lintas Jalan Sigura-gura menuju Jalan Bendungan Sutami selama 12 jam (06.00-18.00) (C3'). Nilai DK ditentukan dari hasil pembagian V Jalan Bendungan Sutami dan C Jalan Bendungan Sutami.



Dari pemodelan tersebut memberikan keluaran berupa keterkaitan nilai-nilai kapasitas jalan, volume lalu-lintas, dan tingkat pelayanan Jalan Bendungan Sutami selama 12 jam yaitu dari pukul 06.00-18.00 WIB.



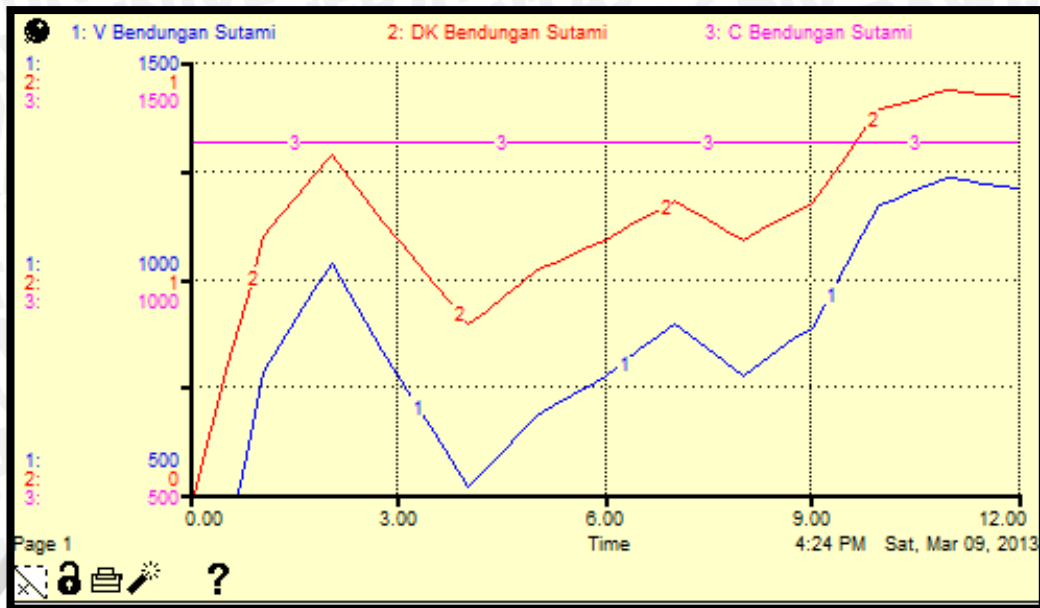
**Gambar 4.21 Model Dinamis Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Jalan Bendungan Sutami**

Gambar 4.21 adalah model dinamis Jalan Bendungan Sutami, untuk kapasitas Jalan Bendungan Sutami ( $C$  Bendungan Sutami) adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $C_o$ ), Kapasitas korelasi lebar jalan ( $F_{cwc}$ ), kapasitas karena korelasi pemisah arah ( $F_{Ccp}$ ), kapasitas korelasi bahu jalan dan hambatan samping ( $F_{Csf}$ ), dan kapasitas karena ukuran kota ( $F_{Csc}$ ), sedangkan untuk penentuan volume lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami yaitu penjumlahan dari arus lalu-lintas Jalan Veteran menuju Jalan Bendungan Sutami selama 12 jam ( $C1'$ ), Arus lalu-lintas Jalan Sumpersari menuju Jalan Bendungan Sutami selama 12 jam (06.00-18.00) ( $C2'$ ), Arus lalu-lintas Jalan Sigura-gura menuju Jalan Bendungan Sutami selama 12 jam (06.00-18.00) ( $C3'$ ). Nilai  $DK$  ditentukan dari hasil pembagian  $V$  Jalan Bendungan Sutami dan  $C$  Jalan Bendungan Sutami.

Dari pemodelan tersebut, memberikan keluaran berupa keterkaitan nilai-nilai kapasitas jalan, volume lalu-lintas, dan tingkat pelayanan Jalan Bendungan Sutami selama 12 jam yaitu dari pukul 06.00-18.00 WIB.



Gambar 4.22 Data Grafik Volume Lalu-lintas Jalan Bendung Sutami



Gambar 4.23 Grafik nilai Kapasitas, Volume lalu-lintas, dan tingkat pelayanan Jalan Bendungan Sutami selama 12 jam

Time	V Bendungan	DK Bendungs	C Bendungan
1.00	781.00	0.59	1,312.84
2.00	1,031.00	0.79	1,312.84
3.00	781.00	0.58	1,312.84
4.00	514.00	0.39	1,312.84
5.00	678.00	0.52	1,312.84
6.00	771.00	0.59	1,312.84
7.00	891.00	0.68	1,312.84
8.00	772.00	0.59	1,312.84
9.00	883.00	0.67	1,312.84
10.00	1,171.00	0.89	1,312.84
11.00	1,231.00	0.94	1,312.84
Final	1,209.00	0.92	1,312.84

Gambar 4.24 Tabel Nilai Kapasitas Jalan, Volume Lalu-lintas, dan Tingkat Pelayanan Jalan Bendungan Sutami selama 12 jam

Dari gambar 4.23 dan 4.24, dapat diketahui bahwa kapasitas Jalan Bendungan Sutami (C Bendungan Sutami) yaitu konstan pada nilai 1.312.84 sedangkan nilai volume lalu-lintas Jalan Bendungan Sutami (V Bendungan Sutami) memiliki nilai terendah 514.00 pada jam ke-4 (09.00-10.00 WIB) dan nilai tertinggi 1.231.00 pada jam ke 11 (16.00-17.00



WIB), dan berbanding lurus untuk nilai tingkat pelayanan (DK) yaitu nilai tertinggi 0,94 pada jam ke 11 dan nilai terendah 0,39 pada jam ke 4.

Dari hasil analisis, selanjutnya dapat diketahui untuk tingkat pelayanan (LOS) pada ruas Jalan Bendungan Sutami selama 12 jam sejak pukul 06.00-18.00 WIB sebagai berikut :

**Tabel 4.20 LOS Jalan Veteran Bendungan Sutami**

No.	Waktu (WIB)	Interval	LOS
1.	06.00 – 07.00	0,59	C
2.	07.00 – 08.00	0,79	D
3.	08.00 – 09.00	0,58	C
4.	09.00 – 10.00	0,39	B
5.	10.00 – 11.00	0,52	C
6.	11.00 – 12.00	0,59	C
7.	12.00 – 13.00	0,68	C
8.	13.00 – 14.00	0,59	C
9.	14.00 – 15.00	0,67	D
10.	15.00 – 16.00	0,89	E
11.	16.00 – 17.00	0,94	E
12.	17.00 – 18.00	0,92	E

#### 4.6 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas adalah suatu analisis yang melihat berapa besar perubahan yang dapat ditolerir sebelum solusi optimal mulai kehilangan optimalisasinya. Dalam penelitian ini, variable yang dirubah untuk mengetahui besaran perubahan yang terjadi pada nilai kapasitas dan tingkat pelayanan jalan yaitu dari faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu-lintas jalan, faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dan volume lalu-lintas jalan.

##### 4.6.1 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu-lintas Jalan

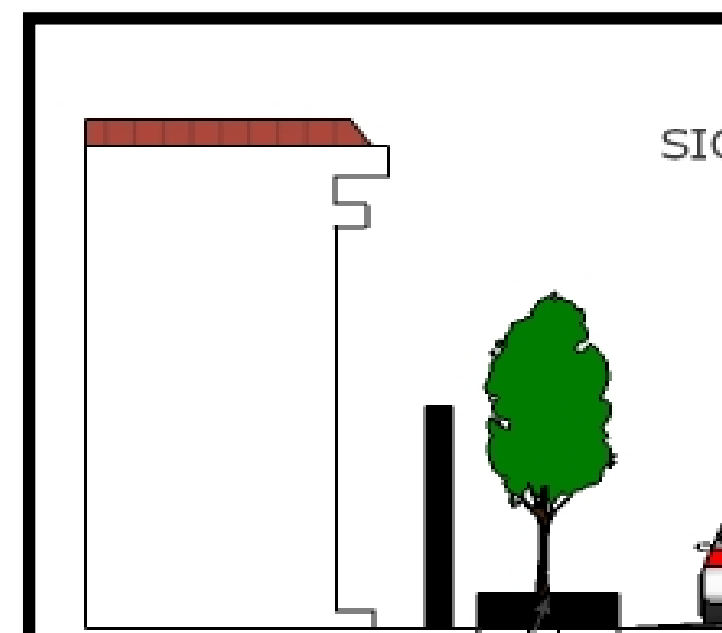
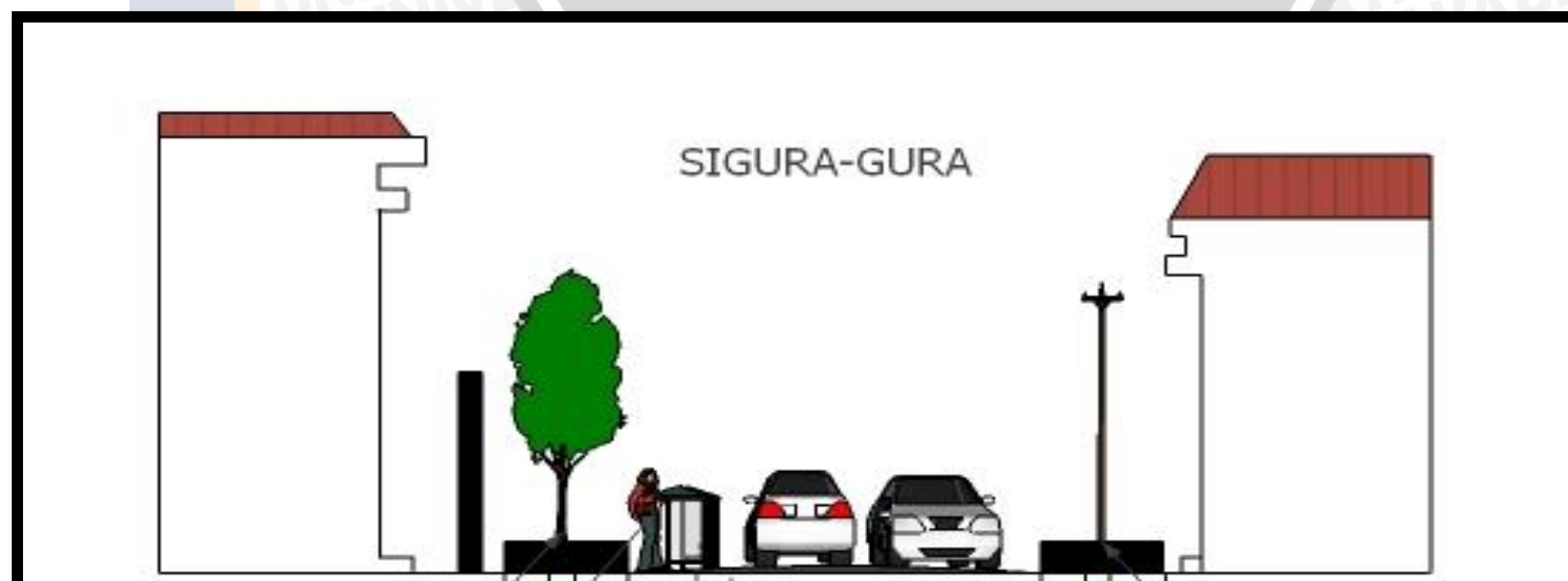
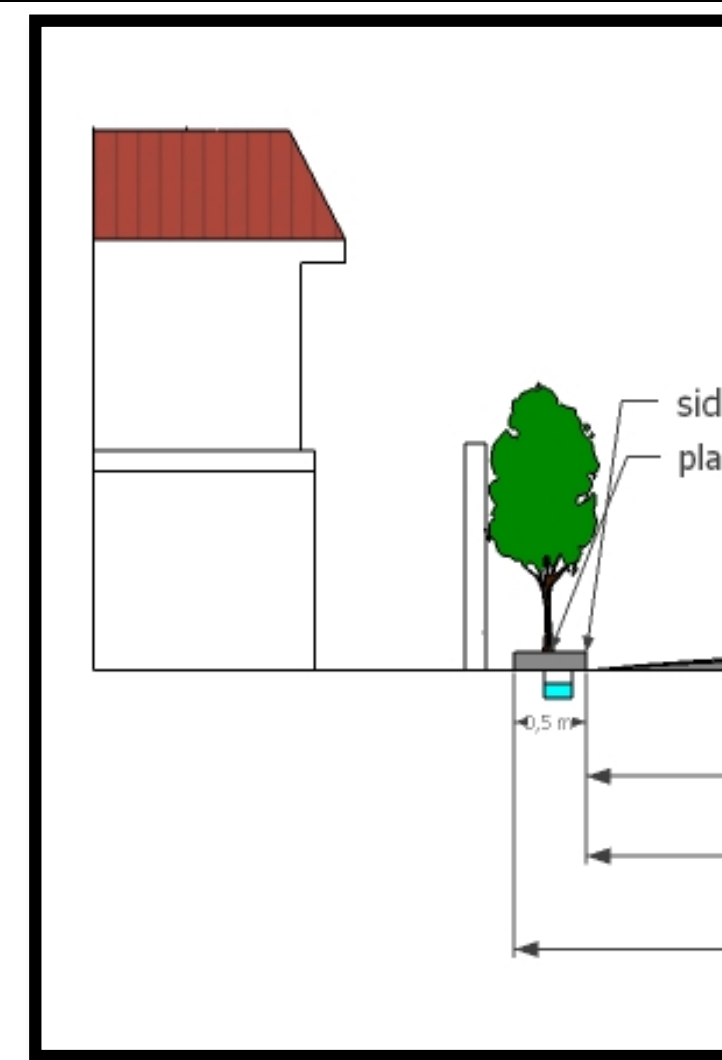
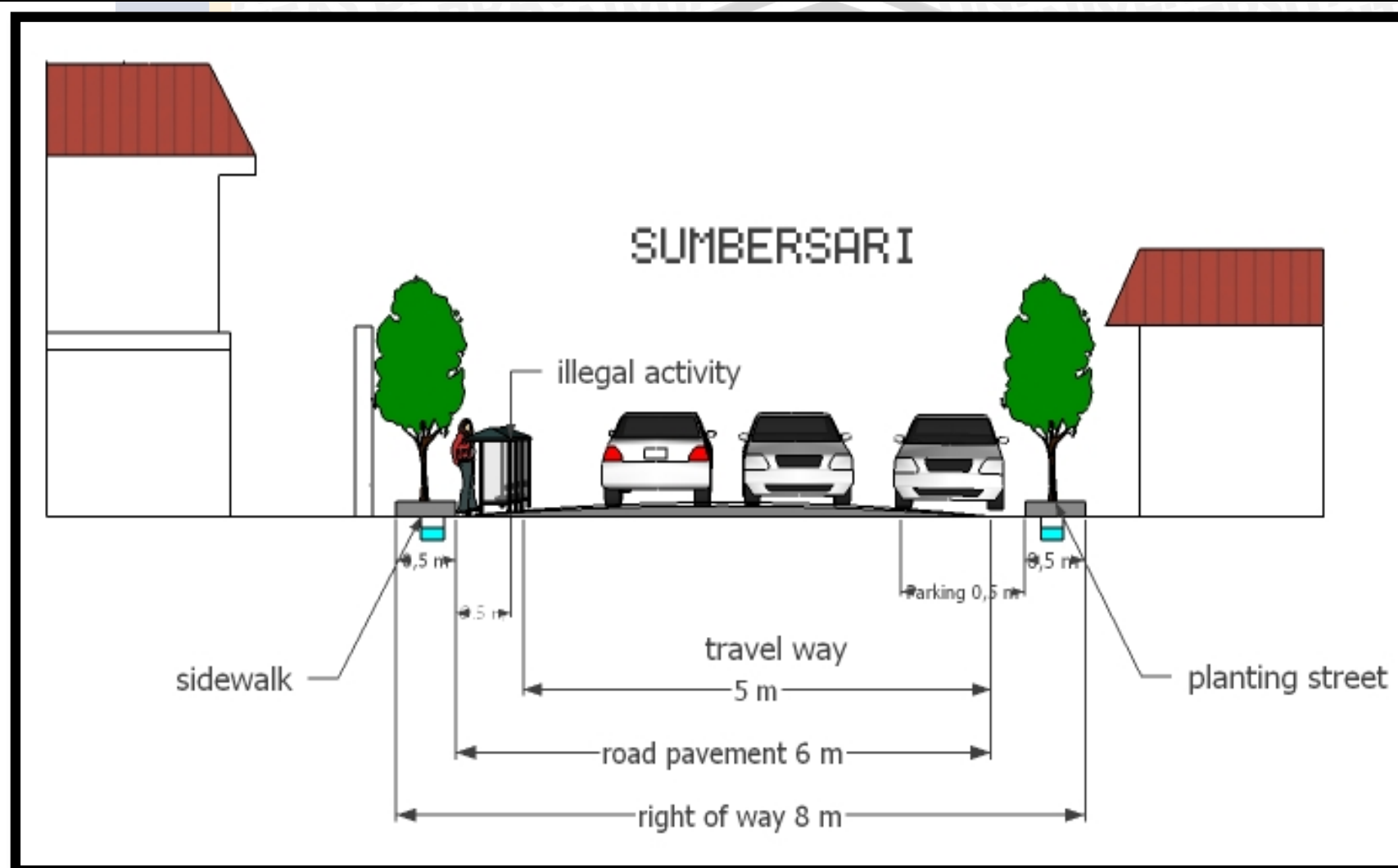
Terdapat dua skenario dalam penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu-lintas jalan. Skenario pertama adalah dengan cara menghilangkan pemakaian lebar efektif jalan akibat adanya parkir *on street* dan pedagang kaki lima sehingga lebar efektif akan semakin besar dan berujung pada peningkatan kapasitas jalan, sedangkan sekenario kedua dan dengan cara pelebaran jalan dan menghilangkan PKL.

**A. Skenario Satu (Nilai Faktor Penyesuaian Kapasitas Korelasi Lebar Jalan (FCwc) dengan menghilangkan parkir *on street* dan PKL)**

**Tabel 4.21 Nilai Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Korelasi Lebar Jalan (FCwc) dengan menghilangkan parkir *on street* dan PKL (Skenario 1A)**

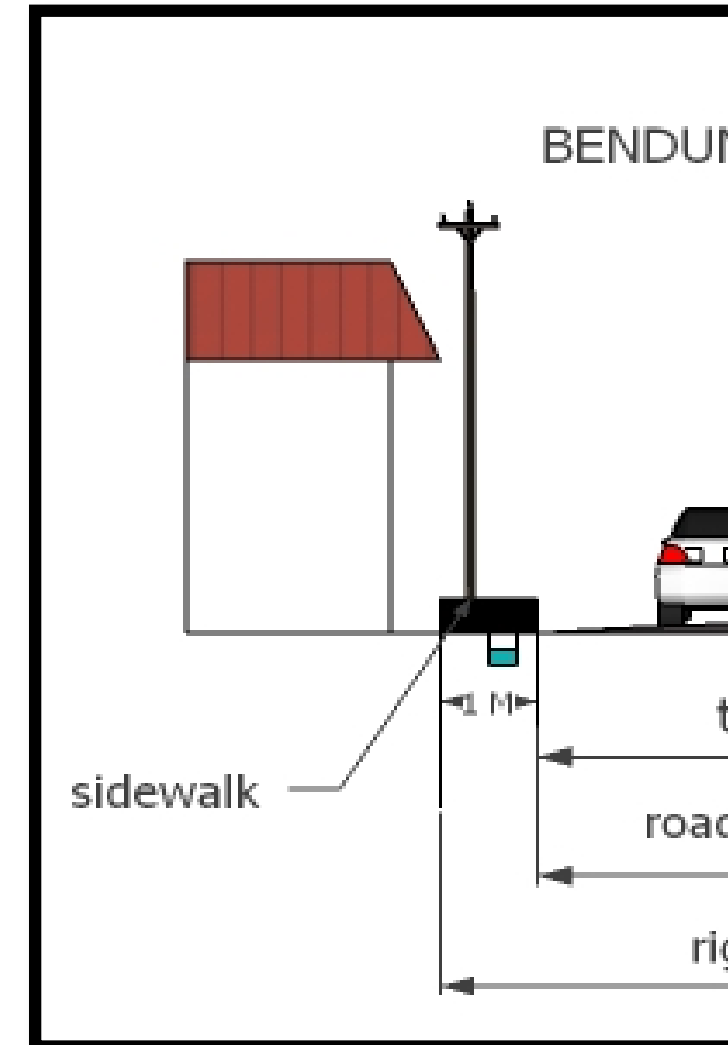
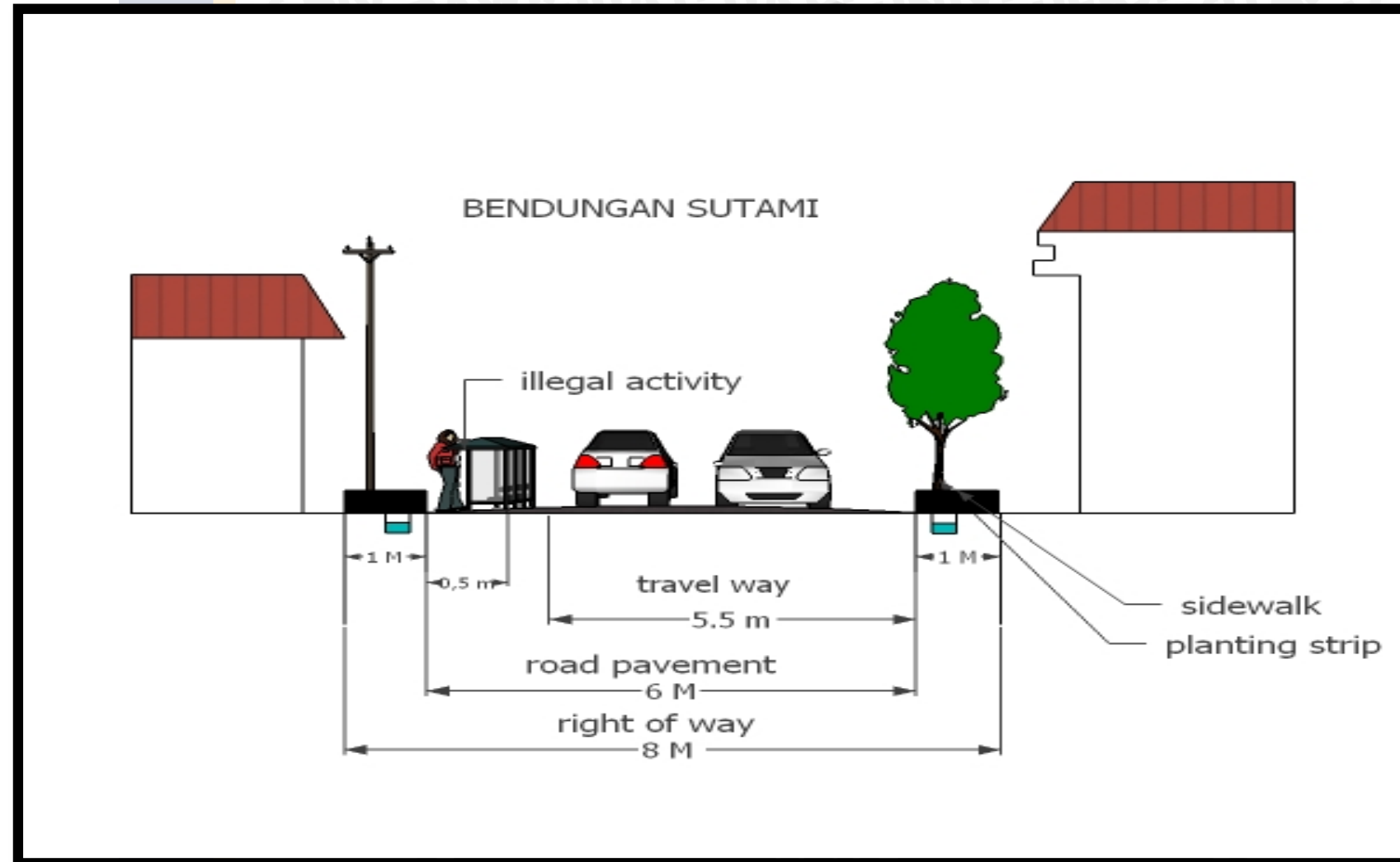
No.	Nama Ruas Jalan	Tipe Jalan	Lebar Jalan (m)		Pengurangan Lebar Jalan Akibat Adanya Parkir <i>on-street</i> dan PKL (m)		Lebar Efektif (m)			Nilai FCW	
			Per-Lajur	Total	Per-lajur	Total	Per-lajur	Total Sekarang	Total Simulasi	Sekarang	Simulasi
1	Jalan Veteran	4/2 UD	6	12	-	-	6	12	12	1,08	1,08
2	Jalan Sumbersari	2/2 UD	3	6	1 (sisi kanan atau kiri)	1	5	5	6	0,56	0,87
3	Jalan Sigura-gura	2/2 UD	2,5	5	0,5 (kiri jalan)	0,5	4,5	4,5	5	0,56	0,56
4	Jalan Bendungan Sutami	2/2 UD	3	6	0,5 (kanan jalan)	0,5	5,5	5,5	6	0,56	0,87

Gambar 4.25 Penampang Sensitivitas Jalan Summersari, Sigura-gura dan Bendungan Sutami dengan menghilangkan Eksisting





Eksisting



Dari hasil perubahan skenario yang datanya kemudian diolah oleh *STELLA*, hasil dari nilai *F<sub>cw</sub>* yang berubah berdampak pada nilai kapasitas jalan di simpang ITN yang berbanding lurus dengan perubahan tingkat pelayanan jalan. Perubahan nilai tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

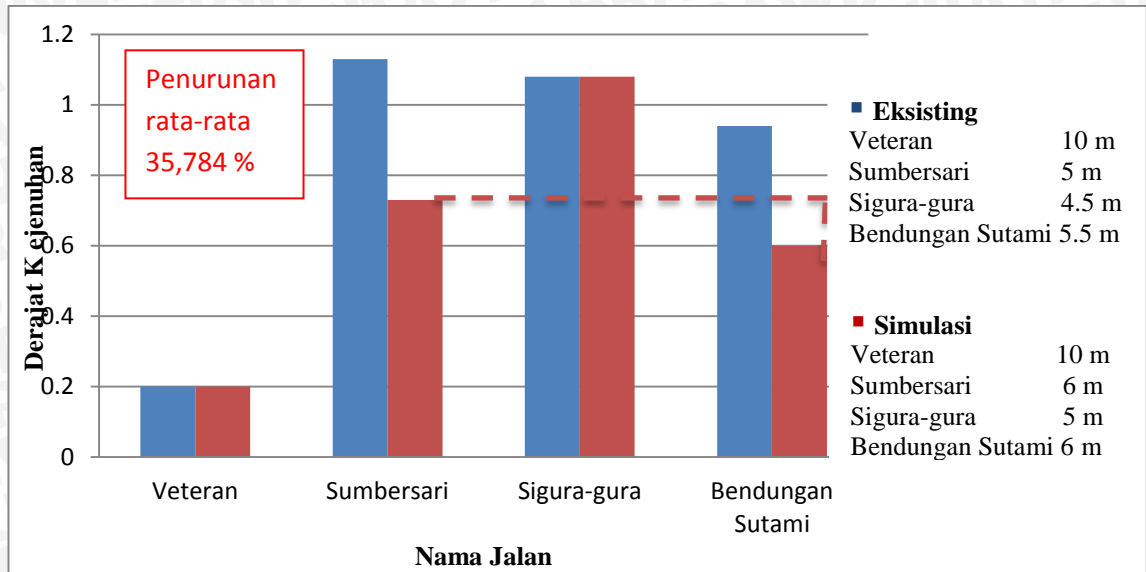
**Tabel 4.22 Perubahan nilai kapasitas jalan dan tingkat pelayanan jalan akibat lebar efektif jalan**

No	Nama Jalan	Jam Puncak	Eksisiting			Skenario		
			Kapasitas jalan	Nilai derajat kejenuhan	LOS	Kapasitas jalan	Nilai derajat kejenuhan	LOS
1.	Jalan Veteran	16.00 – 17.00	6091	0,20	B	6091	0,20	B
2.	Jalan Sumbersari	16.00 – 17.00	1191	1,13	F	1849	0,73	C
3.	Jalan Sigura-gura	16.00 – 17.00	1237	1,08	F	1236	1,08	F
4.	Jalan Bendungan Sutami	16.00 – 17.00	1313	0,94	E	2039	0,60	C

1:32 AM 1/28/2013 Table 3 (Untitled Table)

Time	DK Veteran	C Veteran	DK Sumbersari	C Sumbersari	DK Siguragura	C Siguragura	DK Bendungsa	C Bendungsa
1.00	0.16	6,091.20	0.53	1,849.86	0.69	1,236.51	0.38	2,039.59
2.00	0.19	6,091.20	0.71	1,849.86	1.06	1,236.51	0.51	2,039.59
3.00	0.16	6,091.20	0.66	1,849.86	0.99	1,236.51	0.37	2,039.59
4.00	0.12	6,091.20	0.56	1,849.86	0.76	1,236.51	0.25	2,039.59
5.00	0.13	6,091.20	0.53	1,849.86	0.78	1,236.51	0.33	2,039.59
6.00	0.15	6,091.20	0.54	1,849.86	0.78	1,236.51	0.38	2,039.59
7.00	0.14	6,091.20	0.60	1,849.86	0.88	1,236.51	0.44	2,039.59
8.00	0.13	6,091.20	0.65	1,849.86	0.76	1,236.51	0.38	2,039.59
9.00	0.17	6,091.20	0.55	1,849.86	0.87	1,236.51	0.43	2,039.59
10.00	0.19	6,091.20	0.66	1,849.86	0.92	1,236.51	0.57	2,039.59
11.00	0.20	6,091.20	0.73	1,849.86	1.08	1,236.51	0.60	2,039.59
Final	0.20	6,091.20	0.71	1,849.86	1.06	1,236.51	0.59	2,039.59

**Gambar 4.26 Perubahan Nilai Kapasitas Jalan Akibat Perubahan Nilai Lebar Efektif Jalan**



**Gambar 4.27 Grafik Perubahan nilai kapasitas jalan dan tingkat pelayanan jalan akibat lebar efektif jalan**

Dari analisis sensitivitas di atas perubahan kapasitas jalan berpengaruh pada tingkat pelayanan dan kapasitas jalan. Terjadi peningkatan kapasitas pada tiga jalan yaitu Jalan Bendungan sutami, dan Sigura-gura dan Jalan Sumbersari sehingga menyebabkan nilai derajat kejenuhan menjadi menurun dan berdampak pada tingkat LOS pada simpang ITN. Penurunan tingkat pelayanan jalan yang disebabkan oleh perubahan nilai kapasitas akibat lebar efektif jalan sebesar 35,784%.



**B. Skenario Dua (Nilai Faktor Penyesuaian Kapasitas Korelasi Lebar Jalan (FCwc) dengan Melakukan Pelebaran Jalan)**

**Tabel 4.23 Nilai Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Korelasi Lebar Jalan (FCwc) Dengan Melakukan Pelebaran Jalan dan Menghilangkan parkir on street serta PKL (Skenario 1B)**



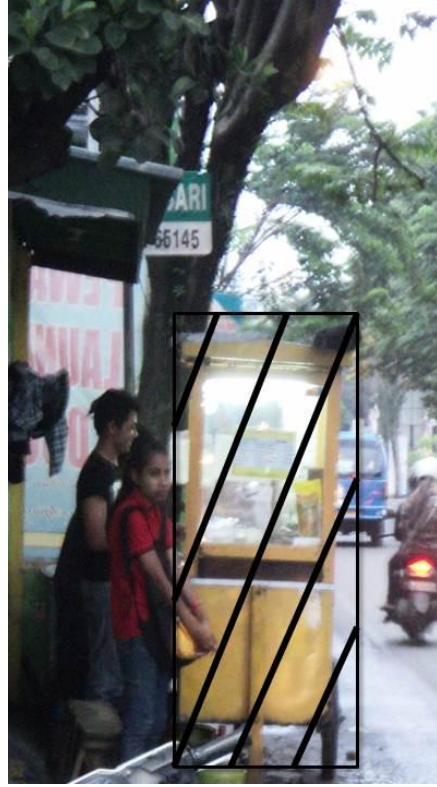



No.	Nama Ruas Jalan	Tipe Jalan	Lebar Jalan (m)		Pengurangan Lebar Jalan Akibat Adanya Parkir on-street dan PKL (m)			Lebar Efektif (m)			Nilai FCW	Nilai FCW
			Per-Lajur	Total	Per-lajur	Total	Per-lajur	Total Sekarang	Pelebaran Jalan	Total Simulasi		
1	Jalan Veteran	4/2 UD	6	12	-	-	-	12	-	12	1,08	1,08
2	Jalan Sumbersari	2/2 UD	3	6	1 (sisi kanan atau kiri)	1	5	5	1	7	0,56	1,00
3	Jalan Sigura-gura	2/2 UD	2,5	5	0,5 (kiri jalan)	0,5	4,5	4,5	1	6	0,56	1,00
4	Jalan Bendungan Sutami	2/2 UD	3	6	0,5 (kanan jalan)	0,5	4,5	5,5	1	7	0,56	1,14

**Tabel 4.24 Perubahan nilai kapasitas jalan dan tingkat pelayanan jalan akibat lebar efektif jalan Akibat Pelebaran Jalan**

No	Nama Jalan	Jam Puncak	Kapasitas jalan	Eksisting		Skenario		
				Nilai derajat kejenuhan	LOS	Kapasitas jalan	Nilai derajat kejenuhan	LOS
1.	Jalan Veteran	16.00 – 17.00	6091	0,20	B	6091	0,20	B
2.	Jalan Sumbersari	16.00 – 17.00	1191	1,13	F	2126	0,63	C
3.	Jalan Sigura-gura	16.00 – 17.00	1237	1,08	F	2208	0,60	C
4.	Jalan Bendungan Sutami	16.00 – 17.00	1313	0,94	E	2673	0,46	C

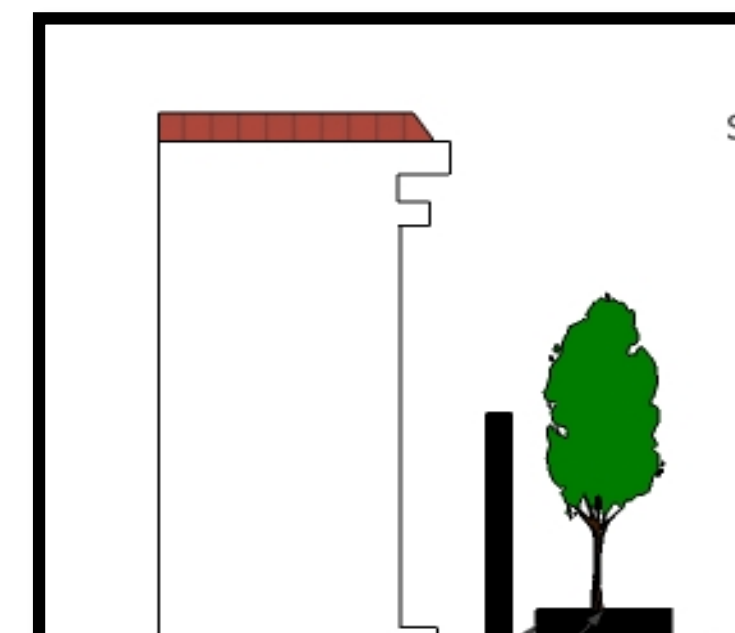
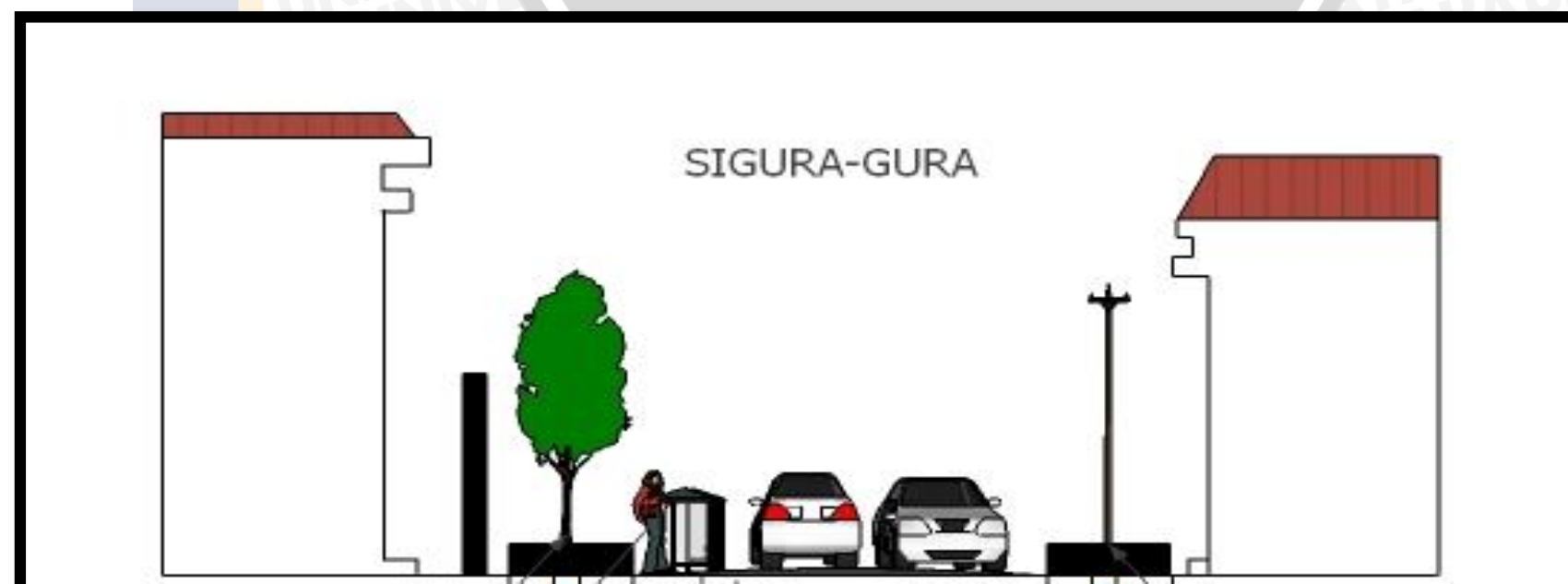
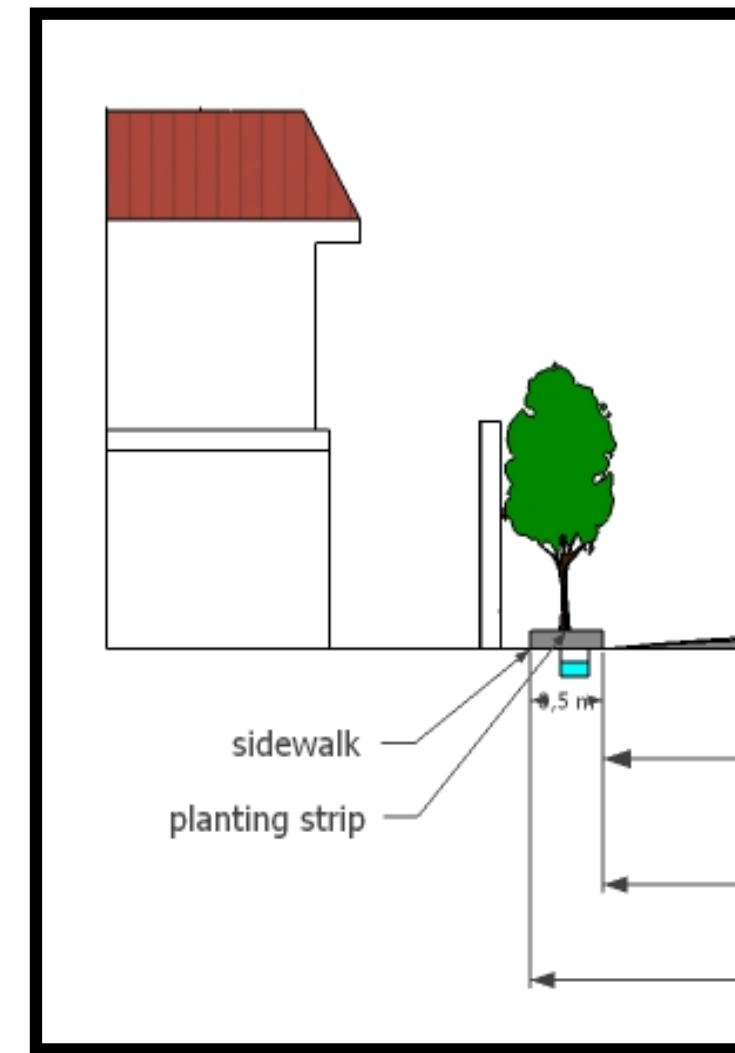
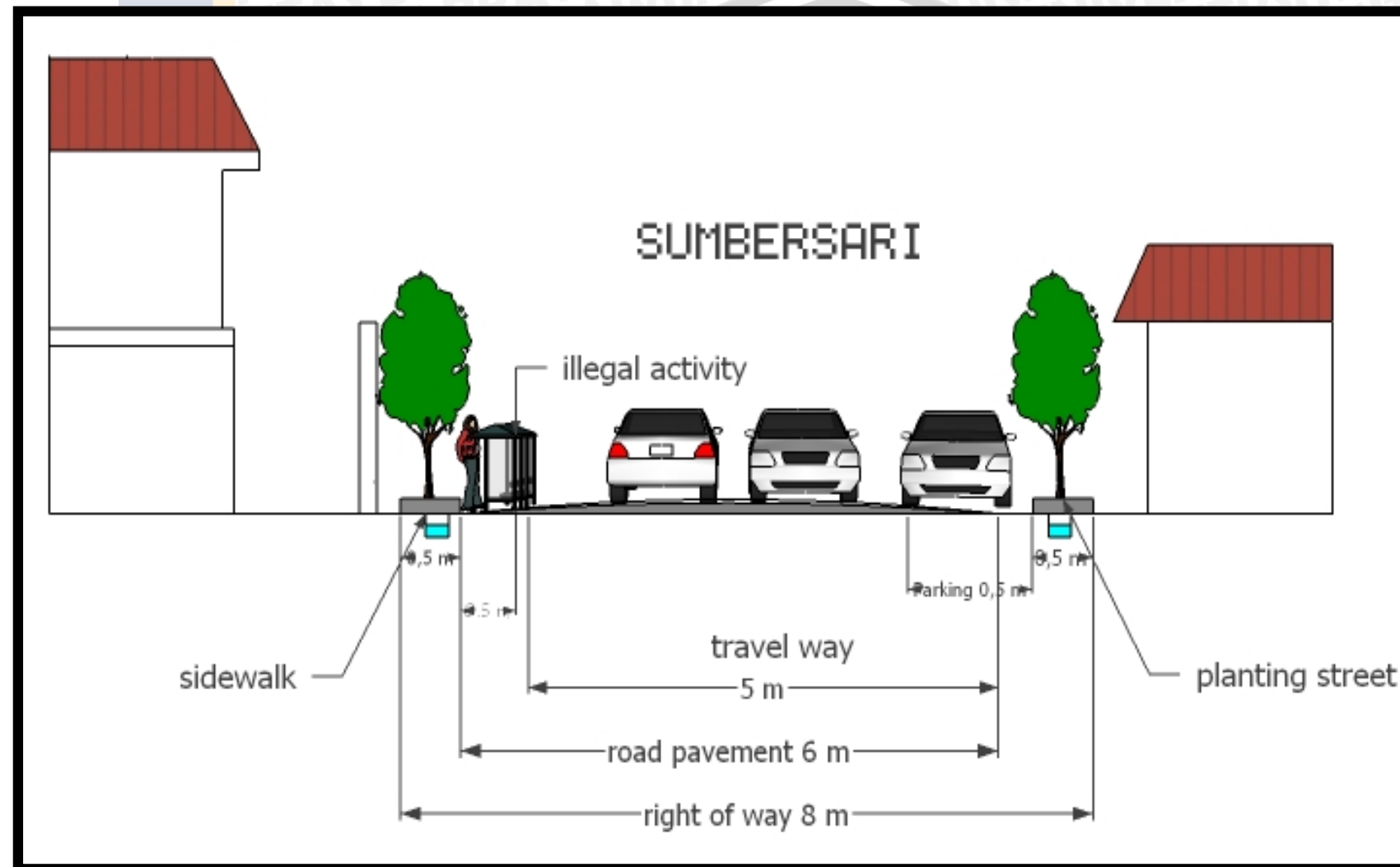


Tabel 4.25 Foto Analisis Simpang ITN

Photo Analysis (illegal activity)	Photo Analysis (without illegal activity)	P
 <ul style="list-style-type: none"><li>illegal parking</li><li>vehicle lane</li><li>illegal activity</li><li>sidewalk</li></ul>	 <ul style="list-style-type: none"><li>vehicle lane</li><li>sidewalk</li></ul>	
 <ul style="list-style-type: none"><li>vehicle lane</li><li>illegal activity</li><li>sidewalk</li></ul>	 <ul style="list-style-type: none"><li>vehicle lane</li><li>sidewalk</li></ul>	 <ul style="list-style-type: none"><li>vehicle lane</li><li>sidewalk</li><li>Removed</li></ul>

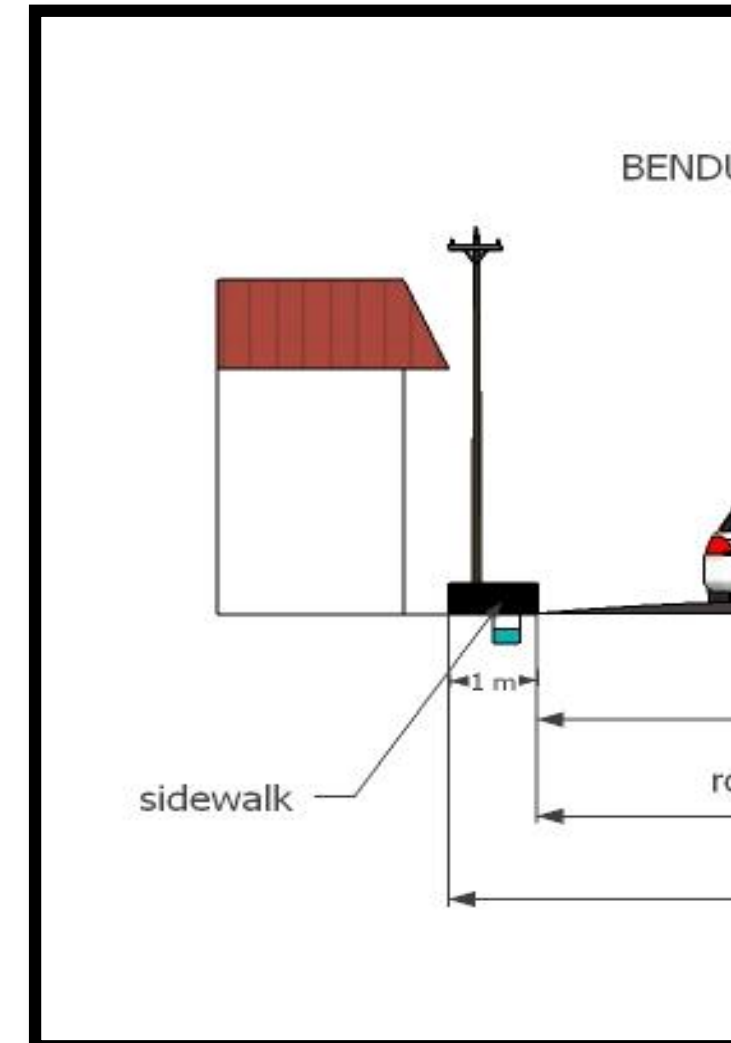
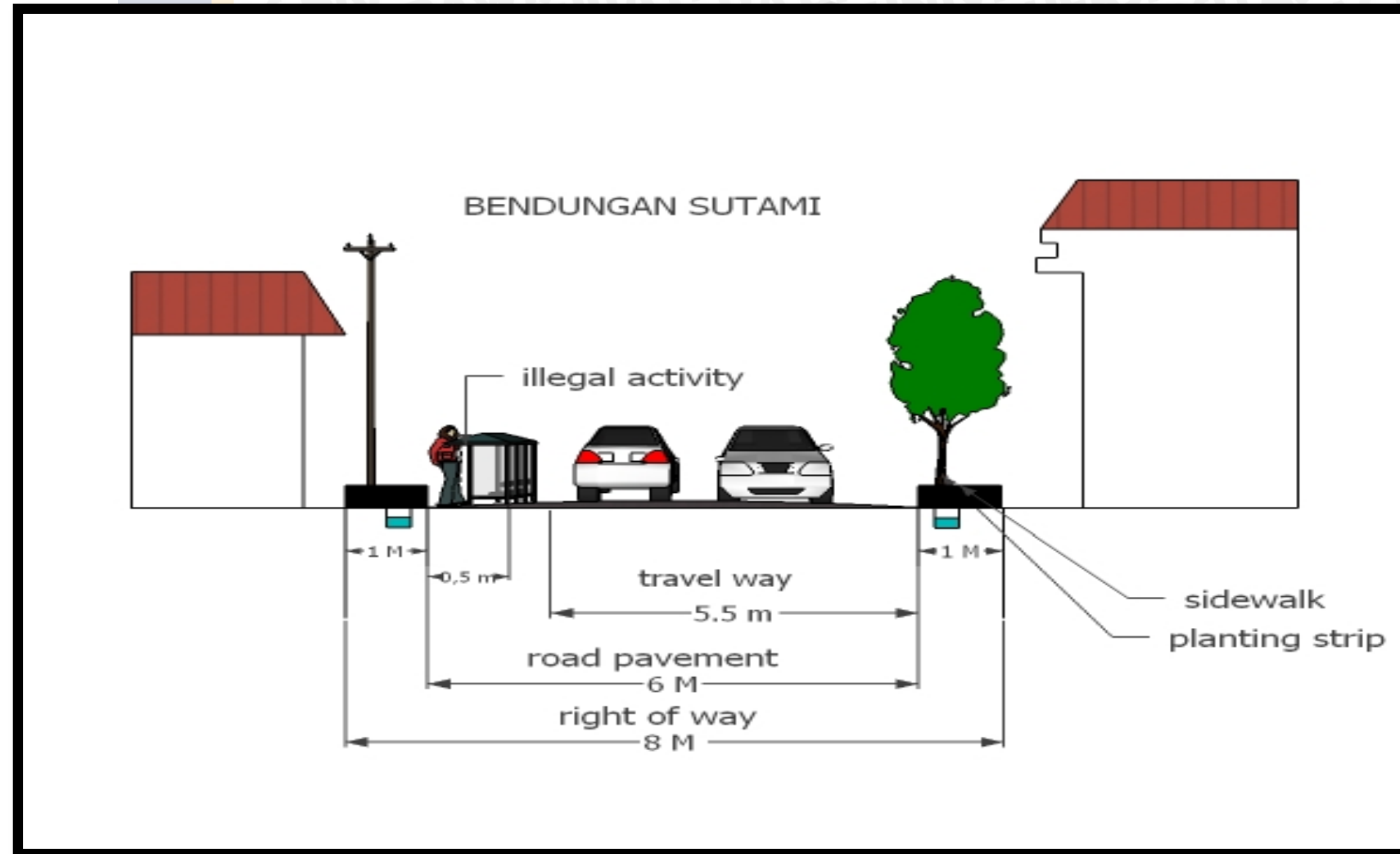


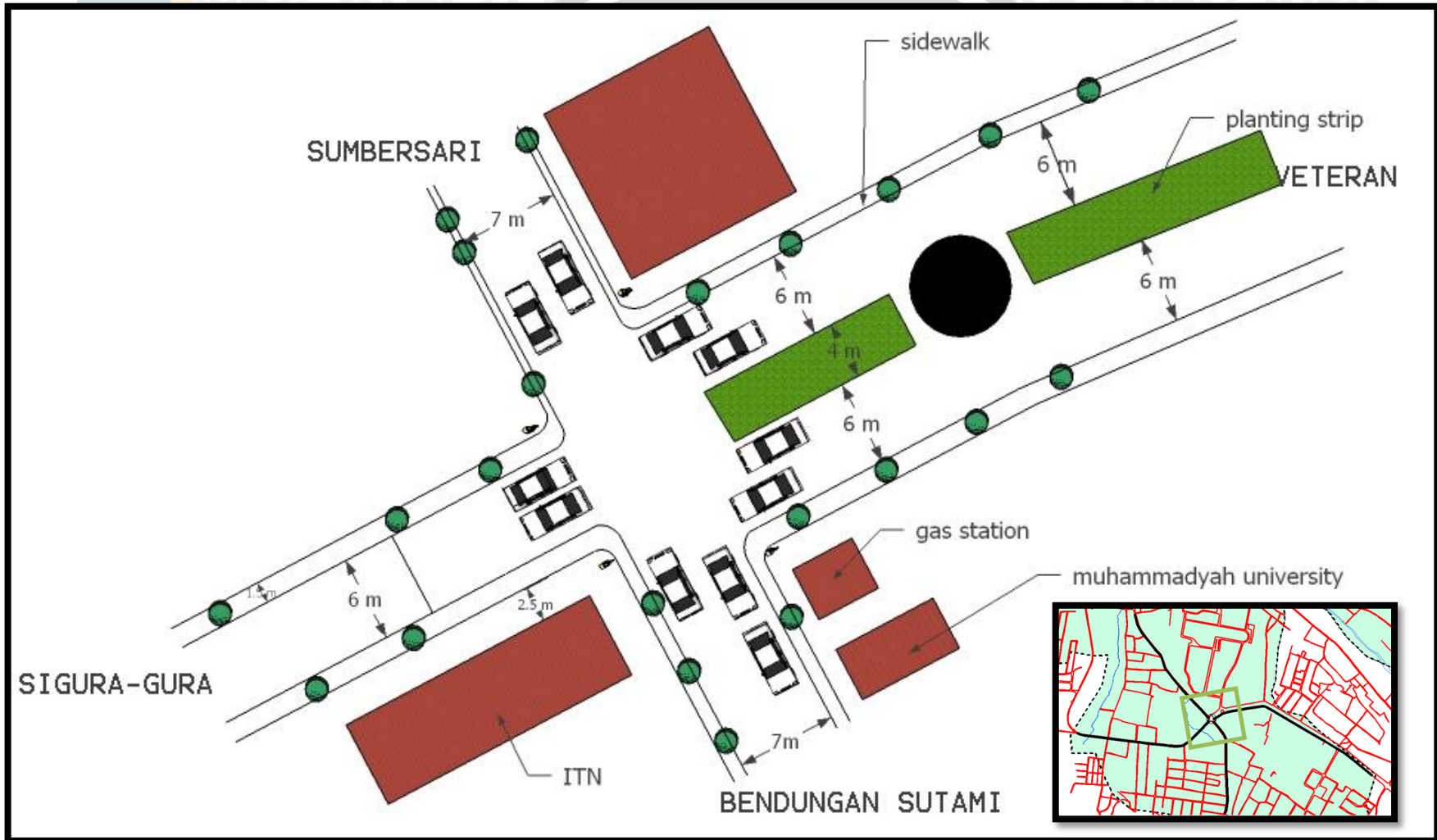
Gambar 4.27 Penampang Sensitivitas Jalan Sumbersari, Sigura-gura dan Bendungan Sutami dengan menghilangkan parkir *on* Eksisting





### Eksisting

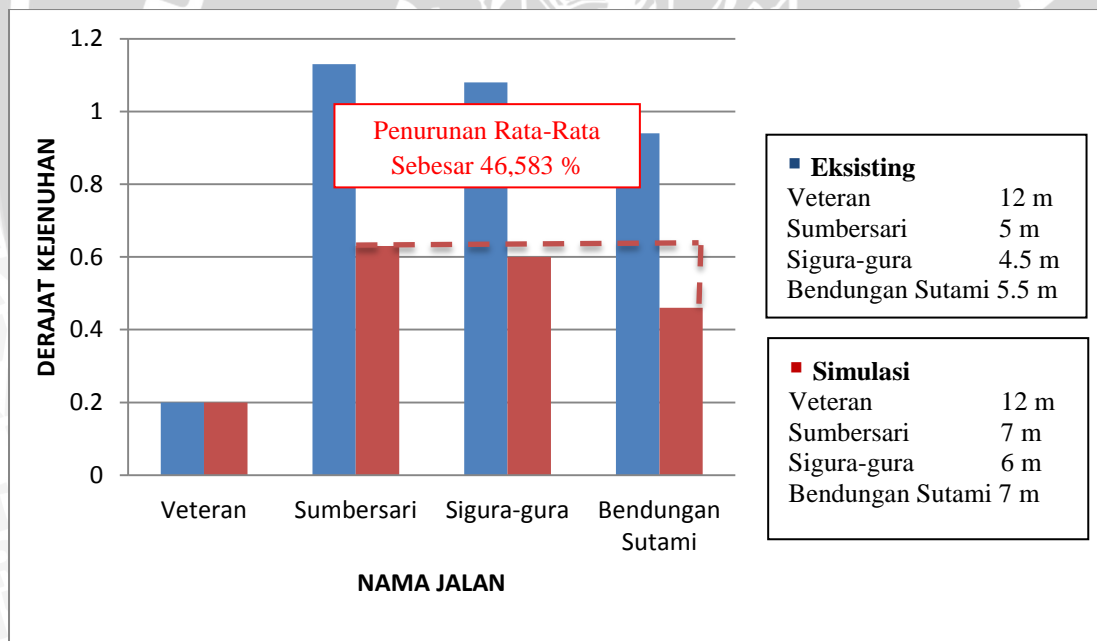




Gambar 4. 28 Penampang Melintang Rencana Simpang ITN

1:42 AM 1/28/2013		Table 3 (Untitled Table)							
Time	DK Veteran	C Veteran	DK Sumbersari	C Sumbersari	DK Siguraguri	C Siguragura	DK Bendung	C Bendungan	
1.00	0.16	6,091.20	0.46	2,126.28	0.39	2,208.06	0.29	2,672.57	
2.00	0.19	6,091.20	0.62	2,126.28	0.59	2,208.06	0.39	2,672.57	
3.00	0.16	6,091.20	0.57	2,126.28	0.55	2,208.06	0.28	2,672.57	
4.00	0.12	6,091.20	0.49	2,126.28	0.43	2,208.06	0.19	2,672.57	
5.00	0.13	6,091.20	0.47	2,126.28	0.44	2,208.06	0.25	2,672.57	
6.00	0.15	6,091.20	0.47	2,126.28	0.44	2,208.06	0.29	2,672.57	
7.00	0.14	6,091.20	0.52	2,126.28	0.49	2,208.06	0.33	2,672.57	
8.00	0.13	6,091.20	0.57	2,126.28	0.42	2,208.06	0.29	2,672.57	
9.00	0.17	6,091.20	0.48	2,126.28	0.49	2,208.06	0.33	2,672.57	
10.00	0.19	6,091.20	0.57	2,126.28	0.51	2,208.06	0.44	2,672.57	
11.00	0.20	6,091.20	0.63	2,126.28	0.60	2,208.06	0.46	2,672.57	
Final	0.20	6,091.20	0.62	2,126.28	0.59	2,208.06	0.45	2,672.57	

Gambar 4.29 Perubahan Nilai Kapasitas Jalan Akibat Perubahan Nilai Lebar Efektif Jalan dan Menghilangkan parkir *on street* serta PKL



Gambar 4.30 Grafik Perubahan nilai kapasitas jalan dan tingkat pelayanan jalan akibat lebar efektif jalan



Dari percobaan skenario dua yaitu pelebaran jalan, dapat dilihat terjadi perubahan kapasitas jalan berpengaruh pada tingkat pelayanan dan kapasitas jalan. Terjadi peningkatan kapasitas pada tiga jalan yaitu Jalan Sumbersari, Jalan Bendungan sutami dan Jalan Sumbersari, Penurunan tingkat kapasitas jalan rata-rata sebesar 46,583 %. perubahan tersebut menyebabkan nilai derajat kejenuhan menjadi menurun drastis dan berdampak pada tingkat LOS pada simpang ITN, sehingga dapat dikatakan memiliki LOS yang normal yaitu antara LOS B – C.

#### **4.6.2 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping**

Skenario dalam analisis sensitivitas adalah tinjau dari faktor kondisi eksisting dalam penggunaan lahan pada ruas jalan. Dibuat dua skenario untuk mengetahui pengaruh tingkat pelayanan jalan akibat perubahan hambatan samping, yaitu skenario satu adalah merubah penyesuaian jalan yang memiliki kondisi ruas jalan yang tinggi disekenariokan memiliki hambatan samping sedang. Dan skenario kedua yaitu merubah kondisi ruas jalan tinggi dan sedang menjadi menjadi rendah. Untuk jalan-jalan pada simpang ITN yang memiliki hambatan samping tinggi adalah Jalan Sumbersari dan Jalan Sigura-gura, yang di tinjau dari lingkungan jalan yaitu permukiman dan komersial skala kecil. Untuk solusi skenario satu yaitu dengan Tipe guna lahan yang sama menyebabkan skenario solusi dalam guna lahan adalah dengan meminimalisir pedagang kaki lima dan meniadakan parkir on street di sepanjang ruas-ruas jalan tersebut. Sedangkan solusi skenario dua yaitu meniadakan parkir pedagang kaki lima dan meniadakan parkir on street pada sepanjang ruas jalan tersebut.

**Tabel 4.26 Skenario Nilai Kapasitas Akibat Korelasi Bahu Jalan dan Hambatan Samping (Skenario 2A)**

No.	Nama Ruas Jalan	Lingkungan Jalan	Tipe Jalan	Lebar bahu jalan	Kelas hambatan samping (Eksisting)	Nilai FCsf (eksisting)	Kelas Hambatan Samping (Skenario)	Nilai FCsf (skenario)
1	Jalan Veteran	Komersial	4/2 UD	2	Rendah (L)	1,00	Rendah (L)	1,00
2	Jalan Sumbersari	Permukiman	2/2 UD	0,5	Tinggi (H)	0,78	Sedang (M)	0,86
3	Jalan Sigura-gura	Permukiman	2/2 UD	1	Tinggi (H)	0,81	Sedang (M)	0,88
4	Jalan Bendungan Sutami	Permukiman	2/2 UD	0,5	Sedang (M)	0,86	Sedang (M)	0,86

**Tabel 4.27 Skenario Nilai Kapasitas Akibat Korelasi Bahu Jalan dan Hambatan Samping (Skenario 2B)**

No.	Nama Ruas Jalan	Lingkungan Jalan	Tipe Jalan	Lebar bahu jalan	Kelas hambatan samping (Eksisting)	Nilai FCsf (eksisting)	Kelas Hambatan Samping (Skenario)	Nilai FCsf (skenario)
1	Jalan Veteran	Komersial	4/2 UD	2	Rendah (L)	1,00	Rendah (L)	1,00
2	Jalan Sumbersari	Permukiman	2/2 UD	0,5	Tinggi (H)	0,78	Rendah (L)	0,90
3	Jalan Sigura-gura	Permukiman	2/2 UD	1	Tinggi (H)	0,81	Rendah (L)	0,92
4	Jalan Bendungan Sutami	Permukiman	2/2 UD	0,5	Sedang (M)	0,86	Rendah (L)	0,90

Dari hasil perubahan skenario untuk nilai FCsf (nilai penyesuaian karena hambatan samping) yang berubah selanjutnya akan di hitung tingkat pelayanan jalan sehingga dapat mengetahui seberapa besar pengaruh yang terjadi terhadap tingkat pelayanan jalan yang ditinjau dari adanya dua skenario nilai kapasitas akibat korelasi bahu jalan dan hambatan samping.

**Tabel 4.28 Perubahan nilai kapasitas jalan dan tingkat pelayanan jalan akibat kelas hambatan samping (Skenario 2A)**

No	Nama Jalan	Jam Puncak	Eksisiting			Skenario		
			Kapasitas jalan	Nilai derajat kejenuhan	LOS	Kapasitas jalan	Nilai derajat kejenuhan	LOS
1.	Jalan Veteran	16.00 – 17.00	6091	0,20	B	6091	0,20	B
2.	Jalan Sumbersari	16.00 – 17.00	1191	1,13	F	1312	1,03	F
3.	Jalan Sigura-gura	16.00 – 17.00	1237	1,08	F	1343	0,99	E
4.	Jalan Bendungan Sutami	16.00 – 17.00	1313	0,94	E	1312	0,94	E

1:53 AM 1/28/2013 Table 3 (Untitled Table)

Time	DK Veteran	C Veteran	DK Sumbersari	C Sumbersari	DK Siguragura	C Siguragura	DK Bendunga	C Bendungan
1.00	0.16	6,091.20	0.75	1,312.84	0.64	1,343.37	0.59	1,312.84
2.00	0.19	6,091.20	1.00	1,312.84	0.97	1,343.37	0.79	1,312.84
3.00	0.16	6,091.20	0.93	1,312.84	0.91	1,343.37	0.58	1,312.84
4.00	0.12	6,091.20	0.79	1,312.84	0.70	1,343.37	0.39	1,312.84
5.00	0.13	6,091.20	0.75	1,312.84	0.72	1,343.37	0.52	1,312.84
6.00	0.15	6,091.20	0.76	1,312.84	0.72	1,343.37	0.59	1,312.84
7.00	0.14	6,091.20	0.85	1,312.84	0.81	1,343.37	0.68	1,312.84
8.00	0.13	6,091.20	0.92	1,312.84	0.70	1,343.37	0.59	1,312.84
9.00	0.17	6,091.20	0.78	1,312.84	0.80	1,343.37	0.67	1,312.84
10.00	0.19	6,091.20	0.93	1,312.84	0.84	1,343.37	0.89	1,312.84
11.00	0.20	6,091.20	1.03	1,312.84	0.99	1,343.37	0.94	1,312.84
Final	0.20	6,091.20	1.00	1,312.84	0.98	1,343.37	0.92	1,312.84

**Gambar 4.31 Perubahan nilai kapasitas jalan dan tingkat pelayanan jalan akibat kelas hambatan samping (Skenario 2A)**

**Tabel 4.29 Perubahan nilai kapasitas jalan dan tingkat pelayanan jalan akibat kelas hambatan samping (Skenario 2B)**

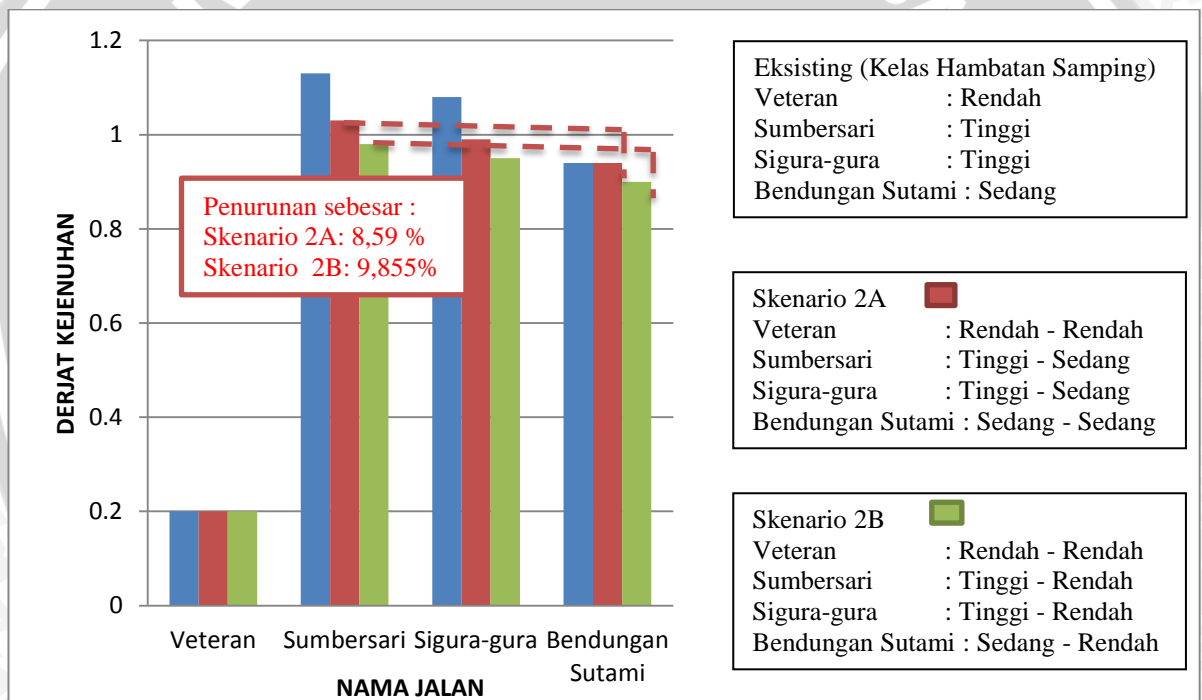
No	Nama Jalan	Jam Puncak	Eksisiting			Skenario		
			Kapasitas jalan	Nilai derajat kejenuhan	LOS	Kapasitas jalan	Nilai derajat kejenuhan	LOS
1.	Jalan Veteran	16.00 – 17.00	6091	0,20	B	6091	0,20	B
2.	Jalan Sumbersari	16.00 – 17.00	1191	1,13	F	1373	0,98	E
3.	Jalan Sigura-gura	16.00 – 17.00	1237	1,08	F	1404	0,95	E
4.	Jalan Bendungan Sutami	16.00 – 17.00	1313	0,94	E	1373	0,90	E



4:40 PM 1/28/2013 Table 3 (Untitled Table)

Time	DK Veteran	C Veteran	DK Sumberse	C Sumbersari	DK Siguragun	C Siguragura	DK Bendunga	C Bendungan
1.00	0.18	6,091.20	0.72	1,373.90	0.81	1,404.44	0.57	1,373.90
2.00	0.19	6,091.20	0.96	1,373.90	0.93	1,404.44	0.75	1,373.90
3.00	0.16	6,091.20	0.89	1,373.90	0.87	1,404.44	0.55	1,373.90
4.00	0.12	6,091.20	0.75	1,373.90	0.87	1,404.44	0.37	1,373.90
5.00	0.13	6,091.20	0.72	1,373.90	0.89	1,404.44	0.49	1,373.90
6.00	0.15	6,091.20	0.73	1,373.90	0.89	1,404.44	0.56	1,373.90
7.00	0.14	6,091.20	0.81	1,373.90	0.77	1,404.44	0.65	1,373.90
8.00	0.13	6,091.20	0.88	1,373.90	0.87	1,404.44	0.56	1,373.90
9.00	0.17	6,091.20	0.74	1,373.90	0.77	1,404.44	0.64	1,373.90
10.00	0.19	6,091.20	0.89	1,373.90	0.81	1,404.44	0.85	1,373.90
11.00	0.20	6,091.20	0.98	1,373.90	0.95	1,404.44	0.90	1,373.90
Final	0.20	6,091.20	0.98	1,373.90	0.93	1,404.44	0.88	1,373.90

Gambar 4.32 Perubahan nilai kapasitas jalan dan tingkat pelayanan jalan akibat kelas hambatan samping (Skenario 2B)



Gambar 4.33 Grafik Perubahan nilai kapasitas jalan dan tingkat pelayanan jalan akibat kelas hambatan samping (Skenario 2A dan 2B)

Dari hasil nilai sensitivitas di atas terjadi penurunan tingkat derajat kejenuhan pada setiap ruas jalan. Penurunan tingkat pelayanan jalan tersebut sebesar 8,59 % pada sekenario satu dan 9,855% pada sekenario dua, dari kedua skenario yang telah dibuat, penurunan tingkat derajat kejenuhan tersebut tidak terlalu signifikan.

#### 4.7 Kapasitas Persimpangan Akibat Adanya Skenario Lebar Efektif dan Nilai Fcw

Berikut adalah nilai kapasitas yang didapatkan setelah adanya perubahan nilai lebar efektif dan nilai Fcw yang telah dilakukan pada skenario jalan sebelumnya.



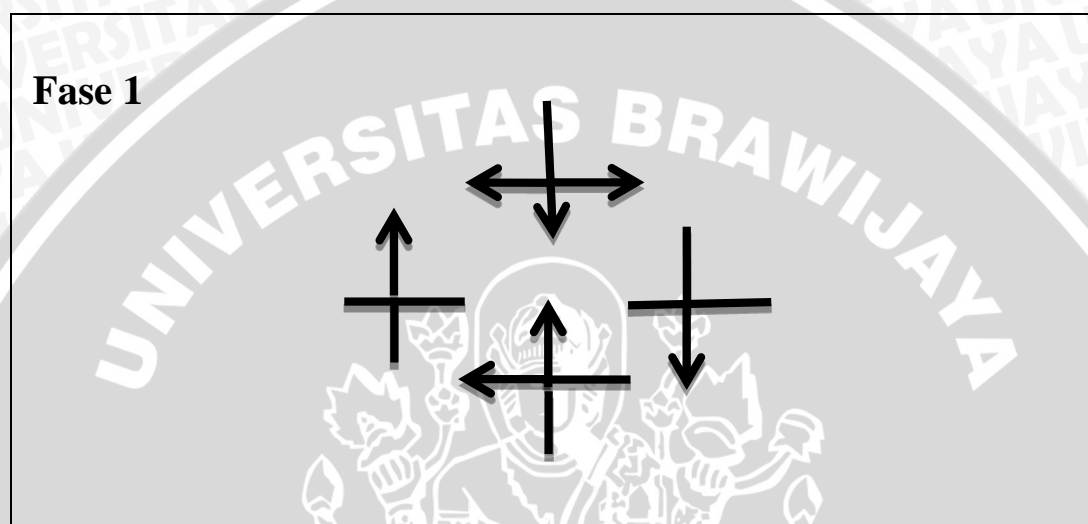
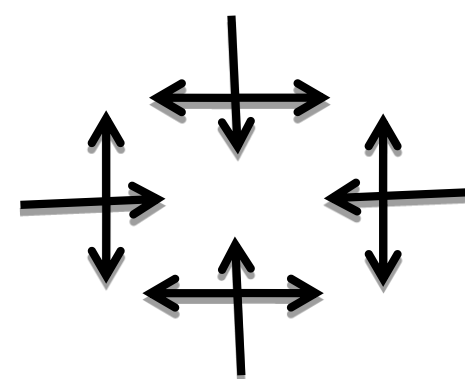
Tabel 4.30 Perubahan Nilai Waktu Sinyal dan Kapasitas persimpangan Akibat Penyesuaian Korelasi Lebar Jalan (FCwc) dengan r

Simpang Bersinyal

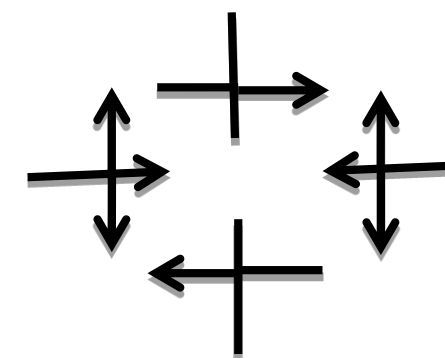
Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas

Kota : Malang

Simpang : ITN



Fase 2



Nama Jalan	Tipe Pendekat	Rasio Kendaraan Berbelok		Lebar Efektif (m)	Nilai Dasar smp/jam Hijau So	Arus Jenuh smp/jam hijau					
		PLT	PRT			Semua tipe pendekat			Hanya Tipe P		
						Ukuran kota (Fcs)	Hambatan Samping (Fsf)	Kelandaian (Fg)	Parkir (Fp)	Belok Kanan (FRT)	Belok Kiri (FLT)
Sumbersari (U)	Permukiman	0,140	0,504	6	3600	0,94	0,78	1,00	-	1,131	0,978
Bendungan Sutami (S)	Permukiman	0,293	0,325	6	3600	0,94	0,94	1,00	-	1,085	0,953
Veteran (T)	Komersial	0,261	0,416	12	7200	0,94	1,00	1,00	-	1,108	0,958
Sigura-gura (B)	Permukiman	0,316	0,180	5	3000	0,94	0,81	1,00	-	1,047	0,949
<b>Waktu Hilang Total</b>		<b>Waktu Siklus sebelum Penyesuaian</b>				<b>160,622</b>					
		<b>Waktu Siklus Penyesuaian (c)</b>				<b>161</b>					



**Simpang Bersinyal  
Panjang Antrian dan Jumlah Kendaraan Terhenti Tundaan**

**Kota : Malang  
Simpang : ITN**

Nama Jalan	Arus Lalu-lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan an DS=Q/C	Rasio Hijau GR = g/c	Jumlah Kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS Stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti Nsv smp
					NQ <sub>1</sub>	NQ <sub>2</sub>	Total NQ = NQ <sub>1</sub> + NQ <sub>2</sub>	NQ MAX			
Sumbersari	1184	1317,357	0,899	0,451	3,740	49,039	52,779	74	269,090	0,897	10
Bendungan Sutami	849	946,66	0,897	0,288	3,550	36,476	40,026	56	203,636	0,949	8
Veteran	838	937,043	0,894	0,130	3,514	36,913	40,427	56	248,889	0,971	8
Sigura-gura	940	1047,686	0,897	0,462	3,667	38,575	42,242	60	267,667	0,904	8
<b>LTOR (semua)</b>	<b>12328</b>									<b>Total :</b>	<b>35</b>
<b>Q total</b>	<b>3811</b>									<b>Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :</b>	<b>0</b>

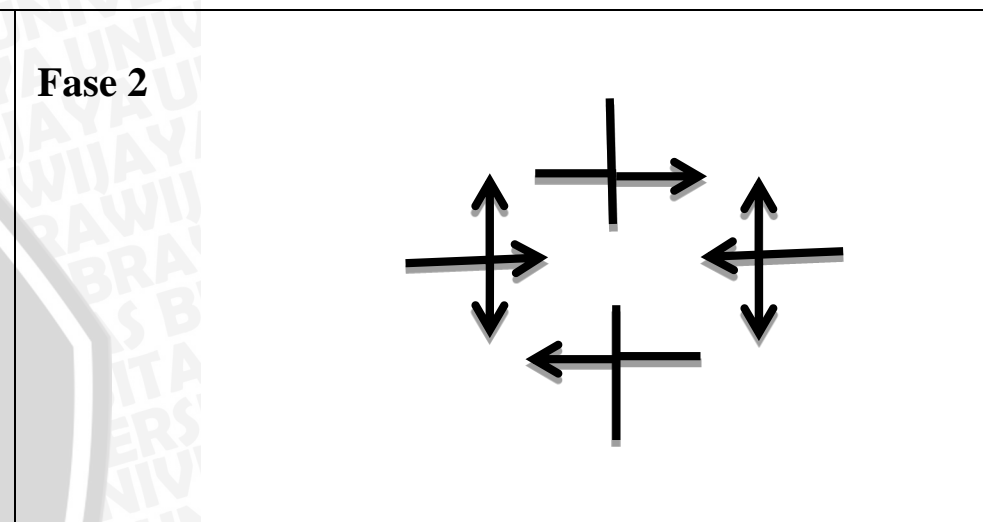
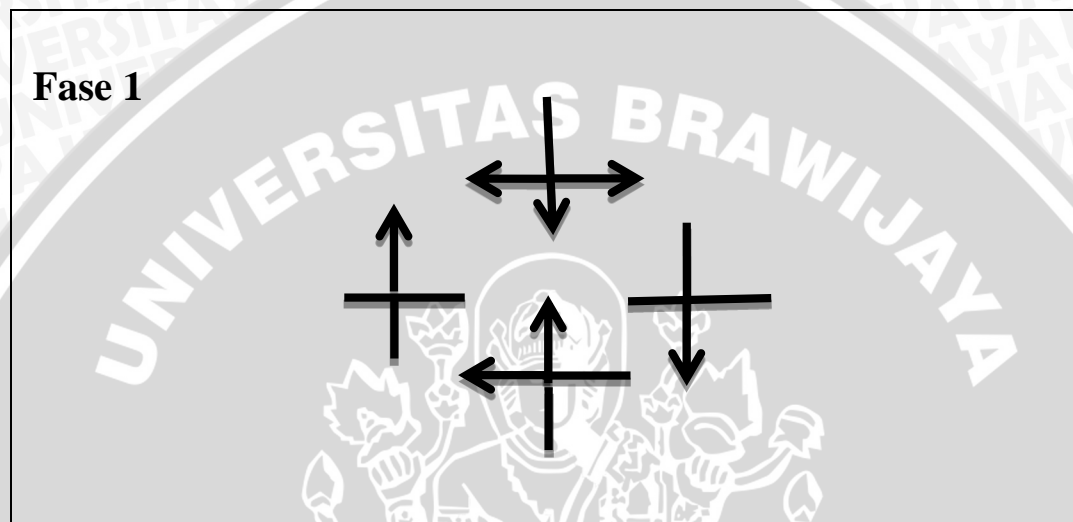
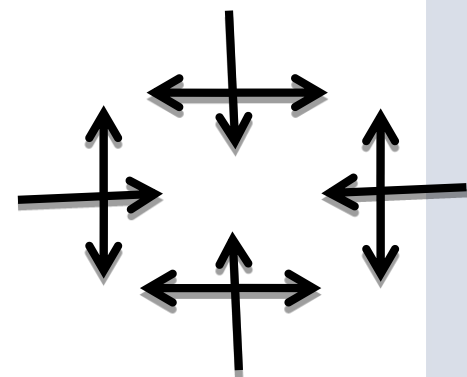
Tabel 4.31 Perubahan Nilai Waktu Sinyal dan Kapasitas persimpangan Akibat Penyesuaian Kapasitas Dengan Melakukan Pelebaran Jalan

Simpang Bersinyal

Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas

Kota : Malang

Simpang : ITN



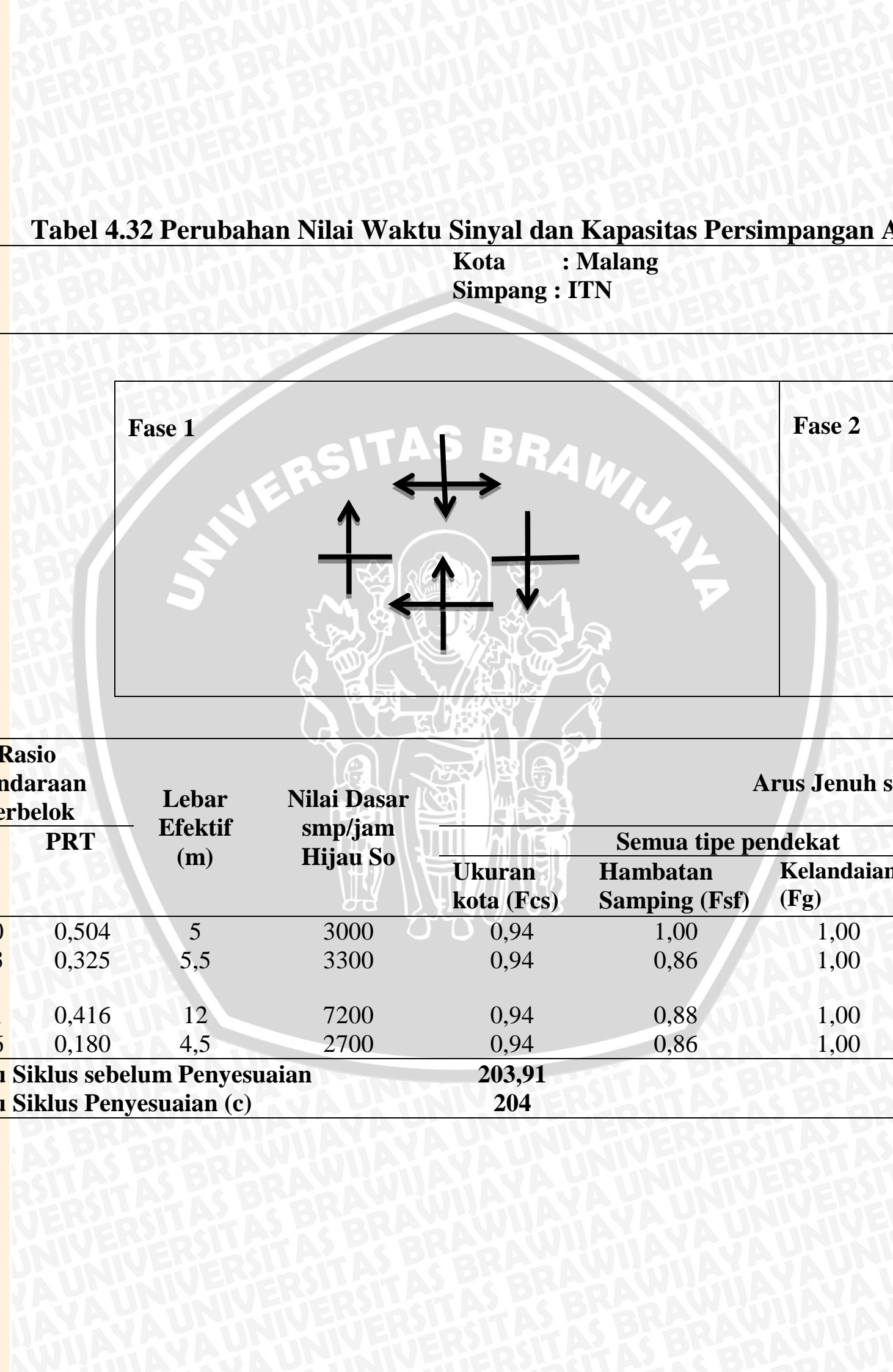
Nama Jalan	Tipe Pendekat	Rasio Kendaraan Berbelok		Lebar Efektif (m)	Nilai Dasar smp/jam Hijau So	Arus Jenuh smp/jam hijau					
		PLT	PRT			Semua tipe pendekat			Hanya Tipe P		
						Ukuran kota (Fcs)	Hambatan Samping (Fsf)	Kelandaian (Fg)	Parkir (Fp)	Belok Kanan (FRT)	Belok Kiri (FLT)
Sumbersari (U)	Permukiman	0,140	0,504	7	4200	0,94	0,78	1,00	-	1,131	0,978
Bendungan Sutami (S)	Permukiman	0,293	0,325	7	4200	0,94	0,94	1,00	-	1,085	0,953
Veteran (T)	Komersial	0,261	0,416	12	7200	0,94	1,00	1,00	-	1,108	0,958
Sigura-gura (B)	Permukiman	0,316	0,180	6	3600	0,94	0,81	1,00	-	1,047	0,949
<b>Waktu Hilang Total</b>		<b>Waktu Siklus sebelum Penyesuaian</b>				<b>116,242</b>					
		<b>Waktu Siklus Penyesuaian (c)</b>				<b>116</b>					



**Simpang Bersinyal Panjang Antrian dan Jumlah Kendaraan Terhenti Tundaan** Kota : Malang  
Simpang : ITN

Nama Jalan	Arus Lalu-lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan an DS=Q/C	Rasio Hijau GR = g/c	Jumlah Kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS Stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti Nsv smp
					NQ <sub>1</sub>	NQ <sub>2</sub>	Total NQ = NQ <sub>1</sub> + NQ <sub>2</sub>	NQ <sub>MAX</sub>			
Sumbersari	1184	1417,836	0,835	0,416	2,127	34,119	36,246	50	153,846	0,855	10
Bendungan Sutami	849	1014,423	0,837	0,264	2,018	25,870	27,888	38	116,923	0,917	77
Veteran	838	1008,609	0,831	0,140	2,017	26,298	28,315	40	177,778	0,944	79
Sigura-gura	940	1124,989	0,836	0,413	1,969	27,127	29,096	42	152,727	0,865	8
<b>LTOR (semua)</b>	<b>12328</b>									<b>Total :</b>	<b>33</b>
<b>Q total</b>	<b>3811</b>									<b>Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :</b>	<b>0</b>

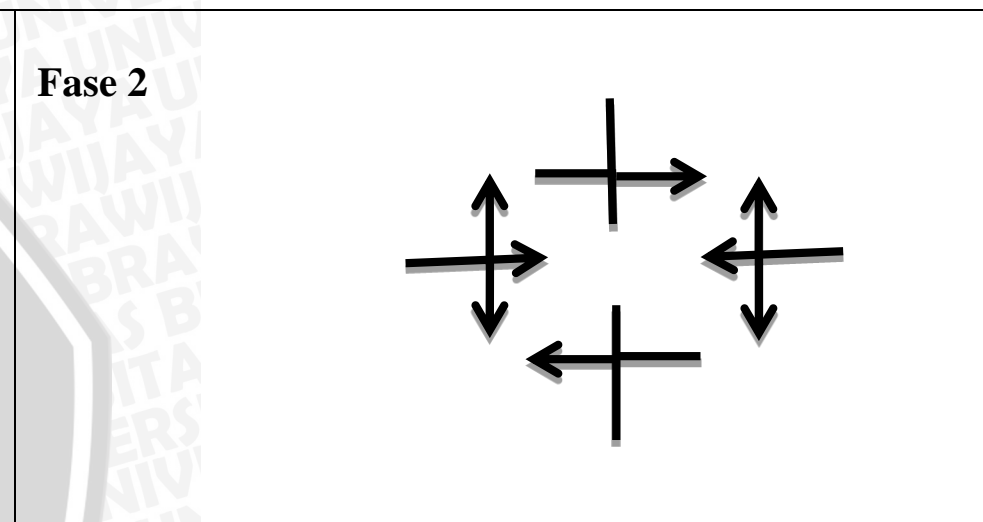
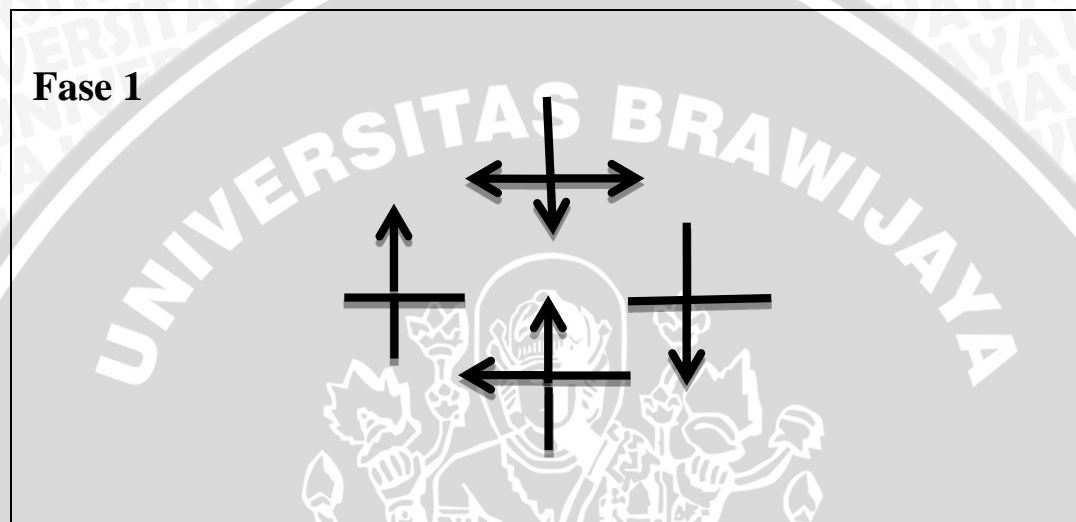
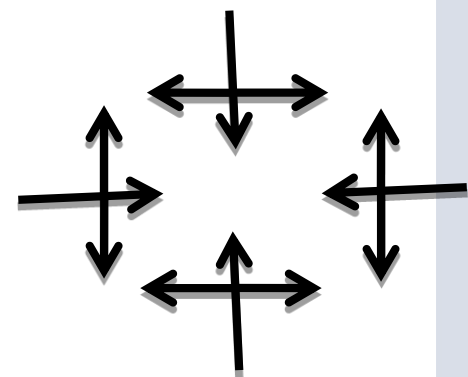




**Tabel 4.32 Perubahan Nilai Waktu Sinyal dan Kapasitas Persimpangan Akibat Penyesuaian Korelasi Bahu Jalan**

**Simpang Bersinyal**  
**Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas**

**Kota : Malang**  
**Simpang : ITN**



Nama Jalan	Tipe Pendekat	Rasio Kendaraan Berbelok		Lebar Efektif (m)	Nilai Dasar smp/jam Hijau So	Arus Jenuh smp/jam hijau					
		PLT	PRT			Semua tipe pendekat			Hanya Tipe P		
						Ukuran kota (Fcs)	Hambatan Samping (Fsf)	Kelandaian (Fg)	Parkir (Fp)	Belok Kanan (FRT)	Belok Kiri (FLT)
Sumbersari (U)	Permukiman	0,140	0,504	5	3000	0,94	1,00	1,00	-	1,131	0,978
Bendungan Sutami (S)	Permukiman	0,293	0,325	5,5	3300	0,94	0,86	1,00	-	1,085	0,953
Veteran (T)	Komersial	0,261	0,416	12	7200	0,94	0,88	1,00	-	1,108	0,958
Sigura-gura (B)	Permukiman	0,316	0,180	4,5	2700	0,94	0,86	1,00	-	1,047	0,949
<b>Waktu Hilang Total</b>		<b>Waktu Siklus sebelum Penyesuaian</b>				<b>203,91</b>					
		<b>Waktu Siklus Penyesuaian (c)</b>				<b>204</b>					

**Simpang Bersinyal** Kota : Malang  
**Panjang Antrian dan Jumlah Kendaraan Terhenti Tundaan** Simpang : ITN

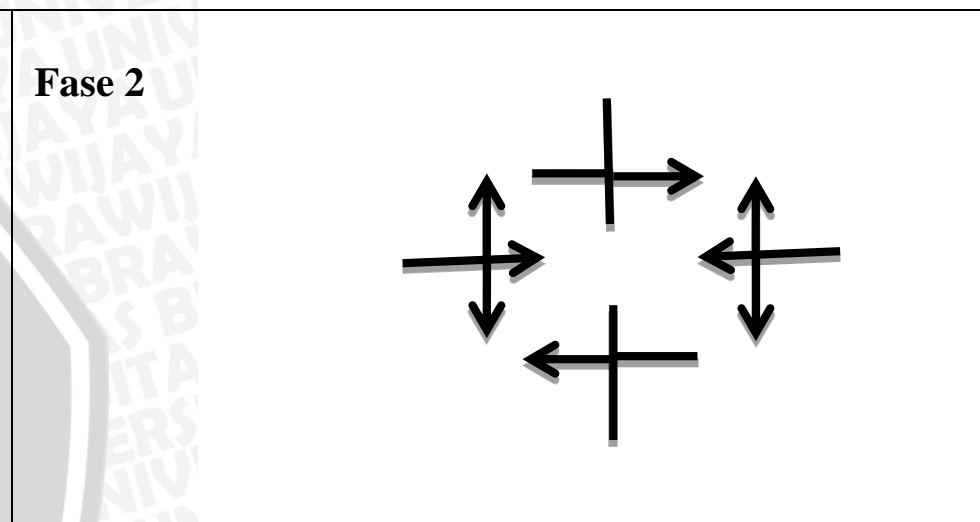
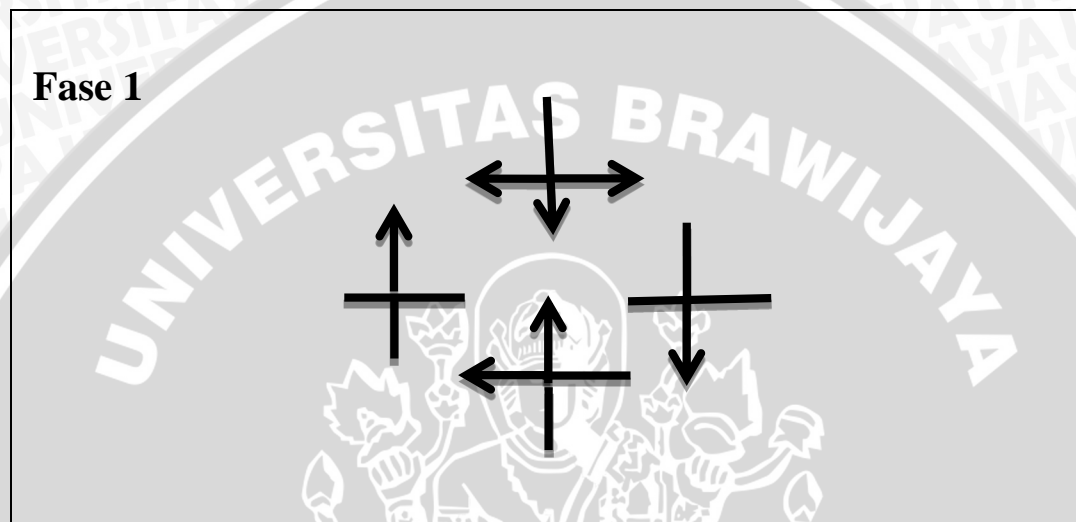
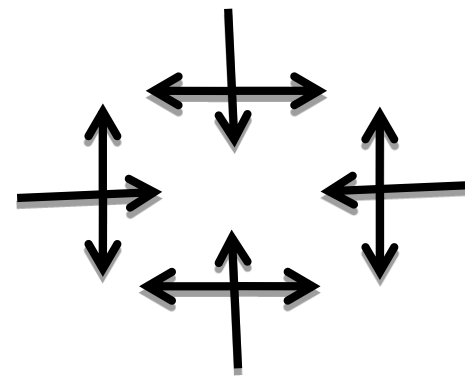
Nama Jalan	Arus Lalu-lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS=Q/C	Rasio Hijau GR = g/c	Jumlah Kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS Stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti Nsv smp
					NQ <sub>1</sub>	NQ <sub>2</sub>	Total NQ = NQ <sub>1</sub> + NQ <sub>2</sub>	NQ <sub>MAX</sub>			
Sumbersari	1184	1295,440	0,914	0,415	4,458	63,358	67,816	92	334,545	0,910	10
Bendungan Sutami	849	927,783	0,915	0,336	4,393	46,122	50,515	70	254,545	0,945	80
Veteran	838	918,735	0,912	0,145	4,134	46,819	50,953	70	311,111	0,966	80
Sigura-gura	940	1025,395	0,917	0,437	4,540	50,049	54,589	76	337,778	0,922	80
<b>LTOR (semua)</b>	<b>12328</b>									<b>Total :</b>	<b>35</b>
<b>Q total</b>	<b>3811</b>									<b>Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :</b>	<b>0</b>



Tabel 4.33 Perubahan Nilai Waktu Sinyal dan Kapasitas Persimpangan Akibat Penyesuaian Korelasi Bahu Jal

Simpang Bersinyal  
Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas

Kota : Malang  
Simpang : ITN



Nama Jalan	Tipe Pendekat	Rasio Kendaraan Berbelok		Lebar Efektif (m)	Nilai Dasar smp/jam Hijau So	Arus Jenuh smp/jam hijau					
		PLT	PRT			Semua tipe pendekat			Hanya Tipe P		
						Ukuran kota (Fcs)	Hambatan Samping (Fsf)	Kelandaian (Fg)	Parkir (Fp)	Belok Kanan (FRT)	Belok Kiri (FLT)
Sumbersari (U)	Permukiman	0,140	0,504	5	3000	0,94	1,00	1,00	-	1,131	0,978
Bendungan Sutami (S)	Permukiman	0,293	0,325	5,5	3300	0,94	0,90	1,00	-	1,085	0,953
Veteran (T)	Komersial	0,261	0,416	12	7200	0,94	0,92	1,00	-	1,108	0,958
Sigura-gura (B)	Permukiman	0,316	0,180	4,5	2700	0,94	0,90	1,00	-	1,047	0,949
<b>Waktu Hilang Total</b>		<b>Waktu Siklus sebelum Penyesuaian</b>				<b>183,417</b>					
		<b>Waktu Siklus Penyesuaian (c)</b>				<b>183</b>					



**Simpang Bersinyal Panjang Antrian dan Jumlah Kendaraan Terhenti Tundaan** Kota : Malang  
Simpang : ITN

Nama Jalan	Arus Lalu-lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS=Q/C	Rasio Hijau GR = g/c	Jumlah Kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS Stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti Nsv smp
					NQ <sub>1</sub>	NQ <sub>2</sub>	Total NQ = NQ <sub>1</sub> + NQ <sub>2</sub>	NQ <sub>MAX</sub>			
Sumbersari	1184	1308,753	0,905	0,420	4,006	56,294	60,300	82	298,182	0,902	10
Bendungan Sutami	849	945,611	0,898	0,328	3,658	41,158	44,816	62	225,455	0,935	79
Veteran	838	930,244	0,901	0,141	3,746	41,957	45,703	64	284,444	0,966	80
Sigura-gura	940	1038,916	0,905	0,458	3,948	44,229	48,177	66	293,333	0,907	85
<b>LTOR (semua)</b>	<b>12328</b>									<b>Total :</b>	<b>27</b>
<b>Q total</b>	<b>3811</b>									<b>Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :</b>	<b>0</b>

Dari perhitungan nilai keempat kapasitas simpang tersebut, maka didapatkan nilai panjang antrian untuk setiap skenario perubahan sebagai berikut :

**A. Skenario satu (nilai faktor penyesuaian kapasitas korelasi lebar jalan (Fcwc) dengan menghilangkan parkir *on street* dan PKL).**

Panjang Tundaan Jalan Sumpersari sebesar 269,090 m, Jalan Bendungan Sutami sebesar 203,636 m, Jalan Veteran sebesar 248,889 m dan nilai Jalan Sigura-gura sebesar 267,667 m. Sehingga total nilai tundaan rata-rata sebesar 67,315 det/smp.

**B. Skenario dua (nilai faktor penyesuaian kapasitas korelasi lebar jalan dan menghilangkan parkir *on street* dan PKL (Fcwc) dengan melakukan pelebaran jalan).**

Panjang Tundaan Jalan Sumpersari sebesar 153,846 m, Jalan Bendungan Sutami sebesar 116,923 m, Jalan Veteran sebesar 177,778 m dan nilai Jalan Sigura-gura sebesar 152,272 m. Sehingga total nilai tundaan rata-rata sebesar 47,568 det/smp.

**C. Skenario tiga (Perubahan Nilai Waktu Sinyal dan Kapasitas Persimpangan Akibat Penyesuaian Korelasi Bahu Jalan dan Hambatan Samping).**

Panjang Tundaan Jalan Sumpersari sebesar 334,545 m, Jalan Bendungan Sutami sebesar 254,545 m, Jalan Veteran sebesar 311,111 m dan nilai Jalan Sigura-gura sebesar 337,778 m. Sehingga total nilai tundaan rata-rata sebesar 91,132 det/smp.

**D. Skenario empat (Perubahan Nilai Waktu Sinyal dan Kapasitas Persimpangan Akibat Penyesuaian Korelasi Bahu Jalan dan Hambatan Samping).**

Panjang Tundaan Jalan Sumpersari sebesar 298,182 m, Jalan Bendungan Sutami sebesar 225,455 m, Jalan Veteran sebesar 284,444 m dan nilai Jalan Sigura-gura sebesar 293,333 m. Sehingga total nilai tundaan rata-rata sebesar 75,049 det.smp.



#### 4.8 Volume Lalu-lintas Jalan dan Faktor Ukuran Kota

Skenario yang digunakan sebagai analisis sensitivitas untuk variable volume lalu-lintas yaitu jumlah kendaraan Kota Malang dan jumlah penduduk Kota Malang. Dari data-data tersebut nantinya akan dihitung persentase besarnya peningkatan jumlah kendaraan dan pertumbuhan penduduk kota Malang. Persentase jumlah kendaraan juga bertujuan untuk meramalkan volume kendaraan selama 15 tahun terakhir dengan jangka waktu lima tahun sekali, sedangkan jumlah pertumbuhan penduduk berkaitan dengan proyeksi volume kendaraan karena asumsi dengan bertambahnya jumlah penduduk maka nilai faktor ukuran kota (FCcs) juga semakin besar.

**Tabel 4.34 Banyaknya Kendaraan Bermotor Berdasarkan Pada Jenis Kendaraan Tahun 2006 - 2010**

Jenis kendaraan	Tahun				
	2006	2007	2008	2009	2010
1. Penumpang					
a. Umum	2555	2758	2466	2556	2527
b. Non umum	46836	47172	50903	54749	13189
c. Dinas	448	492	982	533	540
2. Bus					
a. Umum	200	446	361	397	419
b. Non umum	385	398	229	249	277
c. Dinas	18	23	25	27	28
3. Truk					
a. Umum	1467	1743	1804	2007	2197
b. Non umum	12017	13181	11770	12035	12276
c. Dinas	89	138	143	135	140
4. Sepeda motor	192444	208313	228730	252539	278215
Jumlah/total	253.904	274.664	297.413	325.227	309.808

Sumber: Kantor Bersama Samsat Kota Malang

**Tabel 4.35 Proyeksi Penduduk Kota Malang Tahun 2009-2025**

No.	Tahun	Proyeksi Penduduk
1	2009	835.911
2	2010	844.006
3	2011	853.461
4	2012	863.022
5	2013	872.690
6	2014	889.795
7	2015	892.352
8	2016	902.348
9	2017	912.457
10	2018	922.678
11	2019	933.016
12	2020	943.466
13	2021	954.035
14	2022	964.723
15	2023	975.530
16	2024	986.458
17	2025	997.509



Berdasarkan data tersebut, laju rata-rata peningkatan volume kendaraan mengalami peningkatan sebesar 3,699% pertahunnya. Skenario yang diterapkan pada variabel ini nantinya akan berakibat pada nilai penambahan volume lalu-lintas yang berbanding lurus dengan tingkat pelayanan jalan. Untuk hasil dari analisis sensitivitas pada variabel volume lalu-lintas dan faktor ukuran kota dilakukan dengan menggunakan model *STELLA* yang bertujuan untuk melihat dampak yang ditimbulkan akibat pertambahan beban arus lalu-lintas jalan sebesar 3,699%.

Time	DK Veteran	C Veteran	DK Sumberse	C Sumberse	DK Siguragura	C Siguragura	DK Bendunga	C Bendungan
1.00	0.21	6,091.20	0.93	1,190.72	0.97	1,236.51	0.76	1,312.84
2.00	0.24	6,091.20	1.23	1,190.72	1.49	1,236.51	0.99	1,312.84
3.00	0.21	6,091.20	1.20	1,190.72	1.42	1,236.51	0.73	1,312.84
4.00	0.15	6,091.20	1.00	1,190.72	1.09	1,236.51	0.50	1,312.84
5.00	0.17	6,091.20	0.96	1,190.72	1.09	1,236.51	0.65	1,312.84
6.00	0.19	6,091.20	0.95	1,190.72	1.14	1,236.51	0.75	1,312.84
7.00	0.17	6,091.20	1.02	1,190.72	1.25	1,236.51	0.88	1,312.84
8.00	0.16	6,091.20	1.12	1,190.72	1.11	1,236.51	0.76	1,312.84
9.00	0.21	6,091.20	0.91	1,190.72	1.24	1,236.51	0.85	1,312.84
10.00	0.23	6,091.20	1.14	1,190.72	1.30	1,236.51	1.16	1,312.84
11.00	0.25	6,091.20	1.25	1,190.72	1.52	1,236.51	1.19	1,312.84
Final	0.25	6,091.20	1.24	1,190.72	1.51	1,236.51	1.18	1,312.84

**Gambar 4.34 Sensitivitas perubahan nilai Derajat Kejenuhan Akibat Peningkatan Nilai Volume Lalu-lintas Tahun 2010-2015**

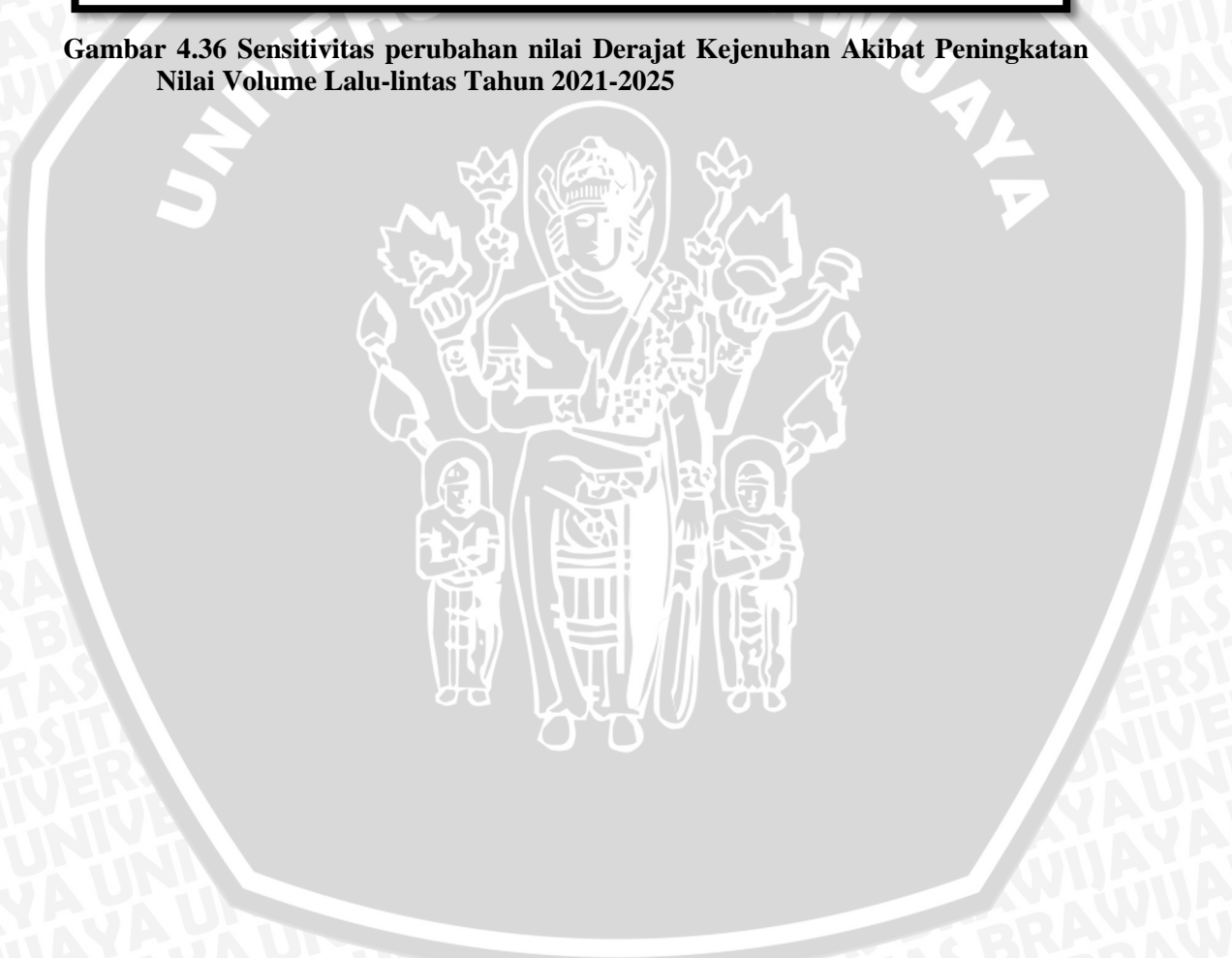
Time	DK Veteran	C Veteran	DK Sumberse	C Sumberse	DK Siguragura	C Siguragura	DK Bendunga	C Bendungan
1.00	0.32	6,091.20	1.14	1,190.72	1.57	1,236.51	1.13	1,312.84
2.00	0.35	6,091.20	1.52	1,190.72	2.42	1,236.51	1.43	1,312.84
3.00	0.31	6,091.20	1.57	1,190.72	2.35	1,236.51	1.07	1,312.84
4.00	0.22	6,091.20	1.28	1,190.72	1.81	1,236.51	0.75	1,312.84
5.00	0.24	6,091.20	1.23	1,190.72	1.76	1,236.51	0.93	1,312.84
6.00	0.28	6,091.20	1.20	1,190.72	1.93	1,236.51	1.10	1,312.84
7.00	0.24	6,091.20	1.22	1,190.72	2.06	1,236.51	1.32	1,312.84
8.00	0.24	6,091.20	1.33	1,190.72	1.87	1,236.51	1.13	1,312.84
9.00	0.32	6,091.20	1.03	1,190.72	2.05	1,236.51	1.25	1,312.84
10.00	0.33	6,091.20	1.39	1,190.72	2.12	1,236.51	1.74	1,312.84
11.00	0.37	6,091.20	1.51	1,190.72	2.47	1,236.51	1.73	1,312.84
Final	0.36	6,091.20	1.52	1,190.72	2.49	1,236.51	1.73	1,312.84

**Gambar 4.35 Sensitivitas perubahan nilai Derajat Kejenuhan Akibat Peningkatan Nilai Volume Lalu-lintas Tahun 2016-2020**

8:49 AM 2/12/2013 Table 3 (Untitled Table)

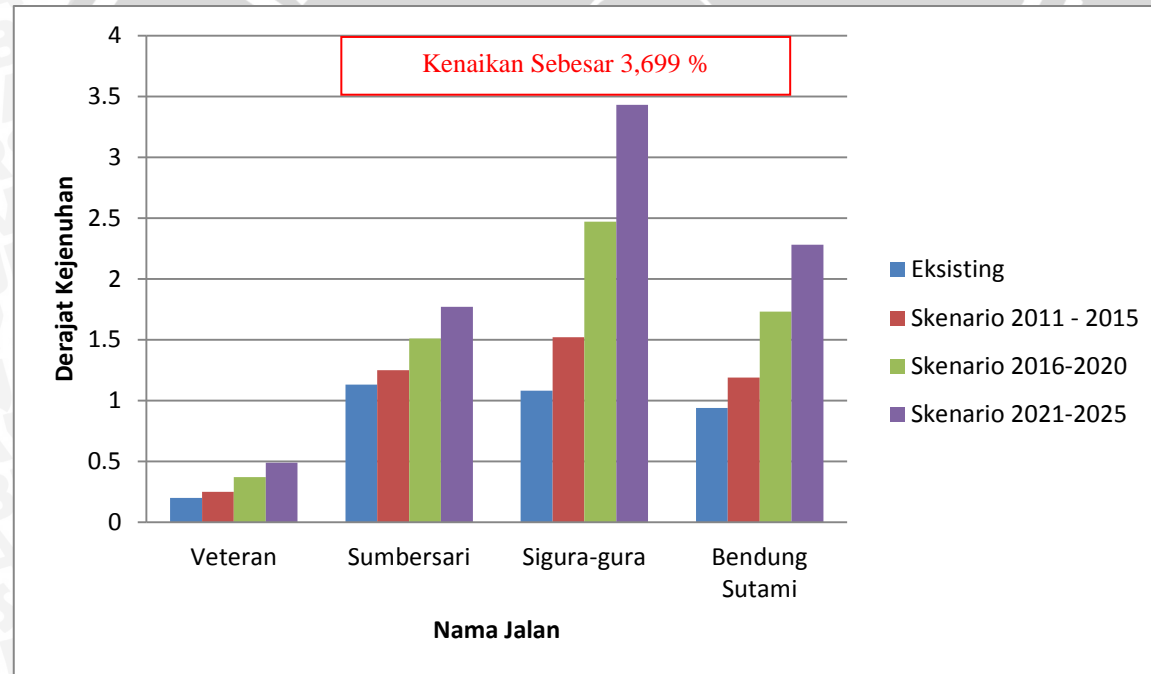
Time	DK Veteran	C Veteran	DK Sumber	C Sumber	DK Siguragura	C Siguragura	DK Bendunga	C Bendungan
1.00	0.43	6,091.20	1.38	1,190.72	2.17	1,236.51	1.49	1,312.84
2.00	0.46	6,091.20	1.80	1,190.72	3.35	1,236.51	1.87	1,312.84
3.00	0.42	6,091.20	1.94	1,190.72	3.28	1,236.51	1.40	1,312.84
4.00	0.29	6,091.20	1.58	1,190.72	2.53	1,236.51	0.99	1,312.84
5.00	0.32	6,091.20	1.51	1,190.72	2.42	1,236.51	1.21	1,312.84
6.00	0.37	6,091.20	1.45	1,190.72	2.73	1,236.51	1.44	1,312.84
7.00	0.31	6,091.20	1.41	1,190.72	2.87	1,236.51	1.77	1,312.84
8.00	0.31	6,091.20	1.55	1,190.72	2.64	1,236.51	1.50	1,312.84
9.00	0.42	6,091.20	1.14	1,190.72	2.88	1,236.51	1.64	1,312.84
10.00	0.44	6,091.20	1.64	1,190.72	2.95	1,236.51	2.31	1,312.84
11.00	0.49	6,091.20	1.77	1,190.72	3.43	1,236.51	2.28	1,312.84
Final	0.48	6,091.20	1.81	1,190.72	3.47	1,236.51	2.29	1,312.84

Gambar 4.36 Sensitivitas perubahan nilai Derajat Kejenuhan Akibat Peningkatan Nilai Volume Lalu-lintas Tahun 2021-2025



**Tabel 4.36 Perubahan nilai tingkat pelayanan jalan akibat penambahan volume lalu-lintas dan perubahan faktor ukuran kota**

No	Nama Jalan	Jam Puncak	Eksisting		Skenario penambahan persentase volume lalu-lintas					
			Derajat kejenuhan	LOS	2011-2015		2016-2020		2021-2025	
					Derajat kejenuhan	LOS	Derajat kejenuhan	LOS	Derajat kejenuhan	LOS
1.	Jalan Veteran	16.00 – 17.00	0,20	B	0,25	B	0,37	B	0,49	B
2.	Jalan Sumbersari	16.00 – 17.00	1,13	F	1,25	F	1,51	F	1,77	F
3.	Jalan Sigura-gura	16.00 – 17.00	1,08	F	1,52	F	2,47	F	3,43	F
4.	Jalan Bendungan Sutami	16.00 – 17.00	0,94	E	1,19	E	1,73	F	2,28	F

**Gambar 4. 37 Grafik Perubahan nilai tingkat pelayanan jalan akibat penambahan volume lalu-lintas dan perubahan faktor ukuran kota**



Dari hasil perhitungan. Perubahan nilai tingkat pelayanan jalan akibat penambahan volume lalu-lintas dan perubahan faktor ukuran kota, terjadi fluktuasi akibat perubahan proyeksi pertumbuhan jumlah penduduk dan pertumbuhan jumlah kendaraan di Kota Malang. Proyeksi Pertumbuhan penduduk di Kota Malang mengakibatkan penambahan kapasitas jalan di simpang ITN sehingga di beberapa priode dan jalan terjadi penurunan derajat kejenuhan / LOS di kaki simpang ITN, namun di beberapa jalan lainnya tetap mengalami peningkatan beban jalan. Kenaikan jumlah tingkat pelayanan jalan di simpang ITN sebesar 3,699 % pertahunya. LOS F pada tiga jalan di simpang ITN untuk 15 tahun mendatang juga menjadi salah satu alasan dibutuhkan rencana manajemen lalu-lintas di simpang ITN.

#### 4.8.1 Skenario tingkat pelayanan jalan akibat perubahan volume dan simulasi skenario 2B

Tingkat pelayanan yang terjadi akibat proyeksi penambahan volume lalu-lintas menyebabkan derajat kejenuhan di kaki simpang ITN semakin besar. Maka dilakukan skenario 2B untuk melihat dampak skenario yang dilakukan terhadap penambahan volume lalu-lintas. Maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Time	DK Veteran	C Veteran	DK Sumbersari	C Sumbersari	DK Siguragura	C Siguragura	DK Bendungan	C Bendungan
1.00	0.21	6,091.20	0.52	2,128.28	0.54	2,208.06	0.37	2,672.57
2.00	0.24	6,091.20	0.69	2,128.28	0.83	2,208.06	0.49	2,672.57
3.00	0.21	6,091.20	0.67	2,128.28	0.79	2,208.06	0.36	2,672.57
4.00	0.15	6,091.20	0.58	2,128.28	0.81	2,208.06	0.25	2,672.57
5.00	0.17	6,091.20	0.54	2,128.28	0.81	2,208.06	0.32	2,672.57
6.00	0.19	6,091.20	0.53	2,128.28	0.84	2,208.06	0.37	2,672.57
7.00	0.17	6,091.20	0.57	2,128.28	0.70	2,208.06	0.43	2,672.57
8.00	0.16	6,091.20	0.63	2,128.28	0.82	2,208.06	0.37	2,672.57
9.00	0.21	6,091.20	0.51	2,128.28	0.70	2,208.06	0.42	2,672.57
10.00	0.23	6,091.20	0.64	2,128.28	0.73	2,208.06	0.57	2,672.57
11.00	0.25	6,091.20	0.70	2,128.28	0.85	2,208.06	0.58	2,672.57
Final	0.25	6,091.20	0.69	2,128.28	0.85	2,208.06	0.58	2,672.57

Gambar 4.38 Skenario tingkat pelayanan jalan akibat perubahan volume dan simulasi skenario 2B pada tahun 2010-2015

4:31 PM 2/13/2013 Table 3 (Untitled Table)

Time	DK Veteran	C Veteran	DK Sumbersa	C Sumbersari	DK Siguragura	C Siguragura	DK Bendungal	C Bendungan
1.00	0.32	6,091.20	0.84	2,126.28	0.88	2,208.06	0.55	2,672.57
2.00	0.35	6,091.20	0.85	2,126.28	1.35	2,208.06	0.70	2,672.57
3.00	0.31	6,091.20	0.88	2,126.28	1.32	2,208.06	0.53	2,672.57
4.00	0.22	6,091.20	0.72	2,126.28	1.01	2,208.06	0.37	2,672.57
5.00	0.24	6,091.20	0.69	2,126.28	0.98	2,208.06	0.46	2,672.57
6.00	0.28	6,091.20	0.67	2,126.28	1.08	2,208.06	0.54	2,672.57
7.00	0.24	6,091.20	0.68	2,126.28	1.15	2,208.06	0.85	2,672.57
8.00	0.24	6,091.20	0.75	2,126.28	1.05	2,208.06	0.55	2,672.57
9.00	0.32	6,091.20	0.58	2,126.28	1.15	2,208.06	0.81	2,672.57
10.00	0.33	6,091.20	0.78	2,126.28	1.19	2,208.06	0.85	2,672.57
11.00	0.37	6,091.20	0.85	2,126.28	1.39	2,208.06	0.85	2,672.57
Final	0.36	6,091.20	0.85	2,126.28	1.39	2,208.06	0.85	2,672.57

Gambar 4.39 Skenario tingkat pelayanan jalan akibat perubahan volume dan simulasi skenario 2B pada tahun 2016-2020

4:33 PM 2/13/2013 Table 3 (Untitled Table)

Time	DK Veteran	C Veteran	DK Sumbersa	C Sumbersari	DK Siguragura	C Siguragura	DK Bendungal	C Bendungan
1.00	0.43	6,091.20	0.76	2,126.28	1.22	2,208.06	0.73	2,672.57
2.00	0.46	6,091.20	1.01	2,126.28	1.88	2,208.06	0.92	2,672.57
3.00	0.42	6,091.20	1.09	2,126.28	1.84	2,208.06	0.69	2,672.57
4.00	0.29	6,091.20	0.87	2,126.28	1.42	2,208.06	0.49	2,672.57
5.00	0.32	6,091.20	0.85	2,126.28	1.36	2,208.06	0.59	2,672.57
6.00	0.37	6,091.20	0.81	2,126.28	1.53	2,208.06	0.71	2,672.57
7.00	0.31	6,091.20	0.79	2,126.28	1.61	2,208.06	0.87	2,672.57
8.00	0.31	6,091.20	0.87	2,126.28	1.48	2,208.06	0.74	2,672.57
9.00	0.42	6,091.20	0.64	2,126.28	1.60	2,208.06	0.81	2,672.57
10.00	0.44	6,091.20	0.92	2,126.28	1.65	2,208.06	1.14	2,672.57
11.00	0.49	6,091.20	0.99	2,126.28	1.92	2,208.06	1.12	2,672.57
Final	0.48	6,091.20	1.01	2,126.28	1.94	2,208.06	1.12	2,672.57

Gambar 4.40 Skenario tingkat pelayanan jalan akibat perubahan volume dan simulasi skenario 2B pada tahun 2021-2025

Tabel 4.37 Perubahan nilai tingkat pelayanan jalan akibat penambahan volume lalu-lintas dan perubahan

No	Nama Jalan	Jam Puncak	Eksisting		Skenario penambahan persent.						
					2011-2015			2016-2020			
			Derajat kejuhan	LOS	Derajat kejuhan Proyeksi	Derajat kejuhan simulasi	LOS proyeksi	LOS simulasi	Derajat kejuhan Proyeksi	Derajat kejuhan simulasi	Pr
1.	Jalan Veteran	16.00 – 17.00	0,20	B	0,25	0,25	B	B	0,37	0,37	
2.	Jalan Sumpersari	16.00 – 17.00	1,13	F	1,25	0,70	F	C	1,51	0,85	
3.	Jalan Sigura-gura	16.00 – 17.00	1,08	F	1,52	0,85	F	E	2,47	1,39	
4.	Jalan Bendungan Sutami	16.00 – 17.00	0,94	E	1,19	0,58	E	C	1,73	0,85	



Dari Skenario perubahan tingkat pelayanan jalan akibat Perubahan Volume dan simulasi skenario 2B, maka terjadi penurunan DK untuk proyeksi. Pada Jalan Sumpersari Derajat kejenuhan F dari tahun 2010-2025 akan turun menjadi E, dan untuk Jalan Sigura-gura Derajat Kejenuhan F dari tahun 2010-2025 akan turun menjadi E sampai tahun 2015 dan kembali LOS F di tahun berikutnya, sedangkan untuk Jalan Bendungan Sutami Derajat Kejenuhan F dari tahun 2010-2025 akan turun menjadi E sampai tahun 2020, Akan tetapi tetap terjadi penurunan kapasitas jalan pada ketiga jalan yaitu jalan Sumpersari, Jalan Sigura-gura dan Jalan Bendungan Sutami.

