

BAB V PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

5.1 DATA HASIL PENELITIAN

5.1.1 Data Arus Lalu Lintas dan Komposisi Lalu Lintas

Data lalu lintas yang diperlukan adalah data mengenai arus dan komposisi lalu lintas. Kedua jenis data tersebut didapatkan dengan cara melakukan survey secara langsung ke lapangan.

Waktu pengambilan data dilaksanakan pada hari Senin, Selasa, Rabu dan Sabtu. Sedangkan untuk jam puncak arus lalu lintas diperkirakan dipengaruhi oleh aktivitas, seperti bekerja, sekolah, ke pasar dan lain-lain. Untuk jam puncak pagi diperkirakan antara jam 06.30 s/d 08.30. Untuk jam puncak siang diperkirakan antara jam 11.30 s/d 13.30. Dan untuk jam puncak sore diperkirakan pada jam 15.30 s/d 17.30.

Data arus lalu lintas di simpang bersinyal Ngabean pada :

Hari : Sabtu
Tanggal : 20 Mei 2006
Jam : 12.30 – 13.30 WIB

Tabel 5.1 Hasil survey arus lalu lintas di simpang Ngabean

| Tipe Kendaraan | Pendekat | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------|-----|-----|-------|------|-----|---------|-----|-----|-------|------|-----|
| | Utara | | | Timur | | | Selatan | | | Barat | | |
| | LT | ST | RT | LTOR | ST | RT | LT | ST | RT | LT | ST | RT |
| LV | 55 | 162 | 69 | 53 | 191 | 37 | 24 | 140 | 46 | 26 | 158 | 34 |
| HV | 14 | 1 | 2 | 6 | 49 | 4 | 2 | 6 | 9 | 2 | 50 | 0 |
| MC | 268 | 954 | 443 | 338 | 1217 | 234 | 99 | 594 | 413 | 168 | 1182 | 243 |
| UM | 29 | 36 | 33 | 56 | 49 | 4 | 7 | 25 | 59 | 19 | 56 | 5 |

Sumber : Hasil Pengumpulan Data

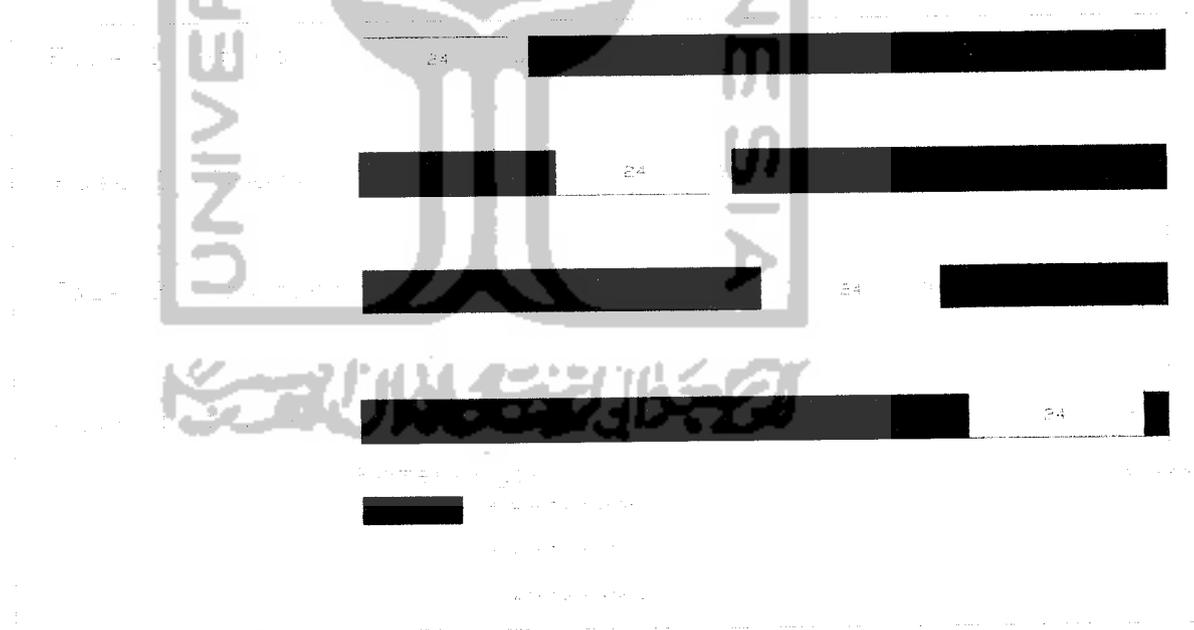
5.1.2 Data Lampu Lalu Lintas dan Fase Sinyal

Data lampu lalu linta pada simpang bersinyal Ngabean seperti terlihat pada table 5.2 berikut ini

Tabel 5.2 Data lampu lalulintas

| Pendekat | Nyala Lampu | | | Waktu siklus |
|----------|------------------|-------------------|------------------|--------------|
| | Hijau (detik) | Kuning (detik) | Merah (detik) | |
| Utara | 24 | 3 | 97 | 124 |
| Timur | 24 | 3 | 97 | 124 |
| Selatan | 24 | 3 | 97 | 124 |
| Barat | 24 | 3 | 97 | 124 |

Sumber : Hasil Pengumpulan Data



Gambar 5.1 Waktu siklus pada kondisi eksiting

Jumlah fase lampu lalu lintas : 4 fase

1. Fase 1 : - waktu hijau (g) = 24 detik
- waktu antar hijau (IG) = 7 detik
2. Fase 2 : - waktu hijau (g) = 24 detik
- waktu antar hijau (IG) = 7 detik
3. Fase 3 : - waktu hijau (g) = 24 detik
- waktu antar hijau (IG) = 7 detik
4. Fase 4 : - waktu hijau (g) = 24 detik
- waktu antar hijau (IG) = 7 detik

5.2 ANALISIS

Analisis yang dilakukan dengan cara mengisis tabel-tabel berdasarkan format dari MKJI 1997. Untuk simpang bersinyal digunakan :

1. Formulir SIG-I : geometri, pengaturan lalu lintas dan lingkungan
2. Formulir SIG-II : arus lalu lintas
3. Formulir SIG-III : waktu antar hijau dan waktu hilang
4. Formulir SIG-IV : penentuan waktu sinyal dan kapasitas
5. Formulir SIG-V : panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan.

5.2.1 Analisis Operasional

1. Formulir SIG-I : geometri, pengaturan lalu lintas dan lingkungan

Kota : Yogyakarta
 Ukuran kota : 538463 jiwa
 Hari/tanggal : Sabtu / 20 Mei 2006

Jumlah fase lampu lalu lintas : 4 fase

- a. Fase 1 : - waktu hijau (g) = 24 detik
- waktu antar hijau = 7 detik
- b. Fase 2 : - waktu hijau (g) = 24 detik
- waktu antar hijau = 7 detik

c. Fase 3 : - waktu hijau (g) = 24 detik

- waktu antar hijau = 7 detik

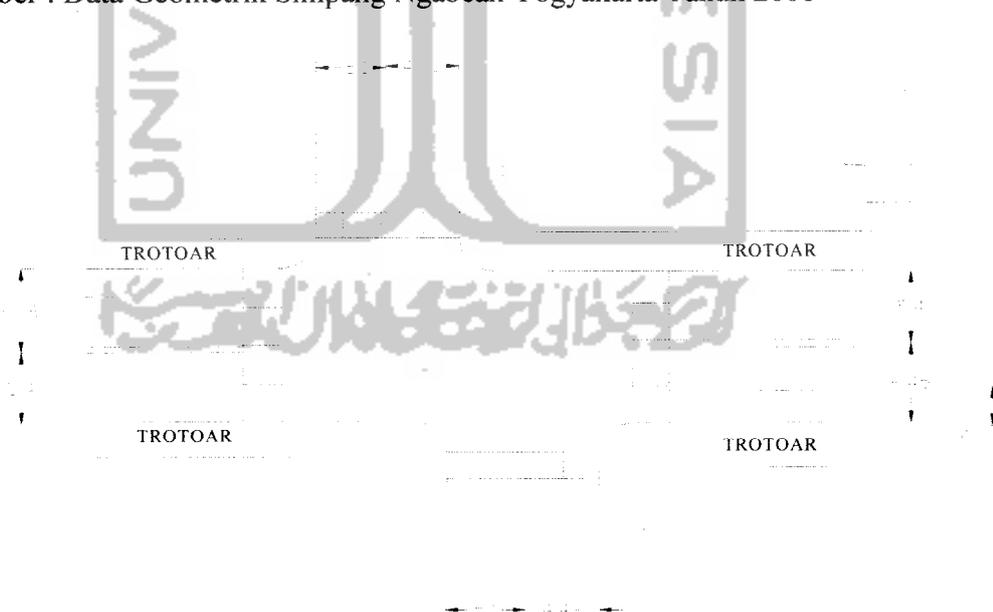
d. Fase 4 : - waktu hijau (g) = 24 detik

- waktu antar hijau = 7 detik

Tabel 5.3 Data geometrik dan kondisi lingkungan Simpang Ngabean

| Pendekat | Utara | Selatan | Timur | Barat |
|--------------------------------|--------|---------|--------|--------|
| Lingkungan jalan | Com | Com | Com | Com |
| Hambatan samping | Rendah | Rendah | Sedang | Sedang |
| Median (ya/tidak) | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak |
| Belok kiri jalan terus (LTOR) | Tidak | Tidak | Ya | Tidak |
| Lebar pendekat (m) | 4,93 | 5,10 | 6,45 | 6,06 |
| Lebar pendekat masuk (m) | 4,93 | 5,10 | 3,50 | 6,06 |
| Lebar pendekat LTOR (m) | | | 2,95 | |
| Lebar pendekat keluar (m) | 4,48 | 5,10 | 5,40 | 5,40 |
| Pemisah belok kanan (ya/tidak) | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak |

Sumber : Data Geometrik Simpang Ngabean Yogyakarta Tahun 2006



Gambar 5.2 Geometrik Simpang Ngabean

2. Formulir SIG- II : Arus lalu lintas

Formulir SIG-II berisikan data arus lalu lintas dan rasio belok di simpang bersinyal Ngabean, seperti yang terlihat pada tabel 5.4 berikut ini.

Tabel 5.4 Data arus lalulintas dan rasio belok di simpang Ngabean

| Pendekat | Utara | | | Timur | | | Selatan | | | Barat | | |
|-----------------------|--------------|-----|-----|--------------|------|-----|--------------|-----|-----|--------------|------|-----|
| | LT | ST | RT | LTOR | ST | RT | LT | ST | RT | LT | ST | RT |
| Arah arus lalu lintas | | | | | | | | | | | | |
| LV | 55 | 162 | 69 | 53 | 191 | 37 | 24 | 140 | 46 | 26 | 158 | 34 |
| HV | 14 | 1 | 2 | 6 | 49 | 4 | 2 | 6 | 9 | 2 | 50 | 0 |
| MC | 268 | 954 | 443 | 338 | 1217 | 234 | 99 | 594 | 413 | 168 | 1182 | 243 |
| UM | 29 | 36 | 33 | 56 | 49 | 4 | 7 | 25 | 59 | 19 | 56 | 5 |
| Rasio belok kiri | 0,198 | | | 0,179 | | | 0,102 | | | 0,103 | | |
| Rasio belok kanan | 0,250 | | | 0,124 | | | 0,310 | | | 0,137 | | |
| Rasio belok UM/MV | 0,050 | | | 0,051 | | | 0,068 | | | 0,043 | | |

Sumber : Data Arus Lalu Lintas Simpang Ngabean Yogyakarta Tahun 2006

3. Formulir SIG-IV : penentuan waktu sinyal dan kapasitas

a. Tinjauan terhadap pendekat UTARA

(1). Perhitungan Arus Jenuh

$$\text{Rumus : } S = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$

(a). Arus jenuh dasar S_0 , untuk :

Pendekat tipe : terlindung (P)

Lebar efektif : 4,93 m

Dari grafik lampiran 1-2 atau dengan rumus,

$$S_0 = 775x W_e = 775x 4,93 = 3821 \text{ smp/jam-h}$$

(b). Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS}

Dari tabel 3.4, untuk

Jumlah penduduk = 538463 jiwa maka didapat $F_{CS} = 0,94$



(c). Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF} , dari tabel 3.5 untuk :

Lingkungan jalan : commersial (COM)

Kelas hambatan samping : rendah

Tipe fase : terlindung (P)

Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,05

Maka didapat nilai $F_{SF} = 0,926$

(d). Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari grafik lampiran I-5, untuk :

Kelandaian 0% maka didapat nilai $F_G = 1,00$

(e). Faktor penyesuaian parkir F_p

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 80 m, dari grafik lampiran I-5 didapat $F_p = 1,00$

(f). Faktor penyesuaian belok kanan, dari gambar C-4:3 (lampiran) untuk :

$\rho_{RT} = 0,250$ maka didapat nilai $F_{RT} = 1,06$

(g). Faktor penyesuaian belok kiri, dari grafik lampiran I-6 untuk :

$\rho_{LT} = 0,198$ maka didapat nilai $F_{LT} = 0,97$

(h). Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned} S &= S_0 * F_{cs} * F_{SF} * F_G * F_p * F_{RT} * F_{LT} \\ &= 3821 * 0,94 * 0,926 * 1,00 * 1,00 * 1,06 * 0,97 \\ &= 3420 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(2). Perhitungan Arus Lalu Lintas

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } Q &= (LV * 1) + (HV * 1,3) + (MC * 0,2) \\ &= (286 * 1) + (17 * 1,3) + (1665 * 0,2) \text{ smp/jam} \\ &= 641 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(3). Perhitungan Rasio Arus (FR)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } FR &= Q/S \\ FR &= 641/3420 \\ &= 0,187 \end{aligned}$$

(4). Perhitungan Kapasitas (C)

$$\text{Rumus : } C = S * g/c$$

$$g = \text{waktu hijau} = 24 \text{ detik}$$

$$c = \text{waktu siklus} = 124 \text{ detik}$$

$$C = 3420 \text{ smp/jam} * \frac{24 \text{ det } ik}{124 \text{ det } ik}$$

$$= 662 \text{ smp/jam}$$

(5). Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

$$\text{Rumus : } DS = Q/C$$

$$= 641/662$$

$$= 0,9683$$

b. Tinjauan terhadap pendekatan TIMUR

(1). Perhitungan Arus Jenuh

$$\text{Rumus : } S = S_o * F_{cs} * F_{sf} * F_g * F_p * F_{rt} * F_{lt}$$

(a). Arus jenuh dasar S_o , untuk :

Pendekat tipe : terlindung (P)

Lebar efektif : 3,50 m

Dari grafik lampiran 1-2 atau dengan rumus,

$$S_o = 775 * W_e = 775 * 3,50 = 2713 \text{ smp/jam-h}$$

(b). Faktor penyesuaian ukuran kota F_{cs}

Dari tabel 3.4, untuk

Jumlah penduduk = 538463 jiwa maka didapat $F_{cs} = 0,94$

(c). Faktor penyesuaian hambatan samping F_{sf} , dari tabel 3.5 untuk :

Lingkungan jalan : commercial (COM)

Kelas hambatan samping : rendah

Tipe fase : terlindung (P)

Rasio kendaraan tidak bermotor = ,.051

Maka didapat nilai $F_{sf} = 0,916$

(d). Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari grafik lampiran I-5, untuk :

Kelandaian 0% maka didapat nilai $F_G = 1,00$

(e). Faktor penyesuaian parkir F_p

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 10 m, dari gambar

C-4:2 (lampiran) didapat $F_p = 0,73$

(f). Faktor penyesuaian belok kanan, dari gambar C-4:3 (lampiran) untuk :

$\rho_{RT} = 0,124$ maka didapat nilai $F_{RT} = 1,03$

(g). Faktor penyesuaian belok kiri, dari grafik lampiran I-6 untuk :

$\rho_{LT} = 0,179$ maka didapat nilai $F_{LT} = 1,00$

(h). Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned} S &= S_o * F_{cs} * F_{sf} * F_G * F_p * F_{RT} * F_{LT} \\ &= 2713 * 0,94 * 0,916 * 1,00 * 0,73 * 1,03 * 1,00 \\ &= 1756 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(2). Perhitungan Arus Lalu Lintas

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } Q &= (LV * 1) + (HV * 1,3) + (MC * 0,2) \\ &= (228 * 1) + (53 * 1,3) + (1451 * 0,2) \text{ smp/jam} \\ &= 587 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(3). Perhitungan Rasio Arus (FR)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } FR &= Q/S \\ FR &= 587/1756 \\ &= 0,334 \end{aligned}$$

(4). Perhitungan Kapasitas (C)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } C &= S * g/c \\ g &= \text{waktu hijau} = 24 \text{ detik} \\ c &= \text{waktu siklus} = 124 \text{ detik} \\ C &= 1756 \text{ smp/jam} * \frac{24 \text{ detik}}{124 \text{ detik}} \\ &= 340 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(5). Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : DS} &= Q/C \\ &= 587/340 \\ &= 1,7265 \end{aligned}$$

c. Tinjauan terhadap pendekatan SELATAN

(1). Perhitungan Arus Jenuh

$$\text{Rumus : } S = S_o * F_{cs} * F_{sf} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$

(a). Arus jenuh dasar S_o , untuk :

Pendekat tipe : terlindung (P)

Lebar efektif : 5,10 m

Dari grafik lampiran 1-2 atau dengan rumus,

$$S_o = 775x W_e = 775x 5,10 = 3953 \text{ smp/jam-h}$$

(b). Faktor penyesuaian ukuran kota F_{cs}

Dari tabel 3.4, untuk

Jumlah penduduk = 538463 jiwa maka didapat $F_{cs} = 0,94$

(c). Faktor penyesuaian hambatan samping F_{sf} , dari tabel 3.5 untuk :

Lingkungan jalan : commersial (COM)

Kelas hambatan samping : rendah

Tipe fase : terlindung (P)

Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,068

Maka didapat nilai $F_{sf} = 0,918$

(d). Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari grafik lampiran I-5, untuk :

Kelandaian 0% maka didapat nilai $F_G = 1,00$

(e). Faktor penyesuaian parkir F_p

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 40 m, dari gambar

C-4:2 (lampiran) didapat $F_p = 0,81$

(f). Faktor penyesuaian belok kanan, dari gambar C-4:3 (lampiran) untuk :

$\rho_{RT} = 0,310$ maka didapat nilai $F_{RT} = 1,08$

(g). Faktor penyesuaian belok kiri, dari grafik lampiran I-6 untuk :

$$\rho_{LT} = 0,102 \text{ maka didapat nilai } F_{LT} = 0,98$$

(h). Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned} S &= S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT} \\ &= 3953 * 0,94 * 0,918 * 1,00 * 0,81 * 1,08 * 0,98 \\ &= 2924 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(2). Perhitungan Arus Lalu Lintas

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } Q &= (LV * 1) + (HV * 1,3) + (MC * 0,2) \\ &= (210 * 1) + (17 * 1,3) + (1106 * 0,2) \text{ smp/jam} \\ &= 453 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(3). Perhitungan Rasio Arus (FR)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } FR &= Q/S \\ FR &= 453/2924 \\ &= 0,1549 \end{aligned}$$

(4). Perhitungan Kapasitas (C)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } C &= S * g/c \\ g &= \text{waktu hijau} = 24 \text{ detik} \\ c &= \text{waktu siklus} = 124 \text{ detik} \\ C &= 2924 \text{ smp/jam} * \frac{24 \text{ detik}}{124 \text{ detik}} \\ &= 566 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(5). Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } DS &= Q/C \\ &= 453/566 \\ &= 0,8010 \end{aligned}$$

d. Tinjauan terhadap pendekat BARAT

(1). Perhitungan Arus Jenuh

$$\text{Rumus : } S = S_o * F_{cs} * F_{sf} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$

(a). Arus jenuh dasar S_o , untuk :

Pendekat tipe : terlindung (P)

Lebar efektif : 6,06 m

Dari grafik lampiran 1-2 atau dengan rumus,

$$S_o = 775 \times W_e = 775 \times 6,06 = 4697 \text{ smp/jam-h}$$

(b). Faktor penyesuaian ukuran kota F_{cs}

Dari tabel 3.4, untuk

Jumlah penduduk = 648.809 jiwa maka didapat $F_{cs} = 0,94$

(c). Faktor penyesuaian hambatan samping F_{sf} , dari tabel 3.5 untuk :

Lingkungan jalan : commercial (COM)

Kelas hambatan samping : rendah

Tipe fase : terlindung (P)

Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,043

Maka didapat nilai $F_{sf} = 0,920$

(d). Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari grafik lampiran I-5, untuk :

Kelandaian 2.94% maka didapat nilai $F_G = 0,97$

(e). Faktor penyesuaian parkir F_p

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 70 m, dari gambar

C-4:2 (lampiran) didapat $F_p = 0,97$

(f). Faktor penyesuaian belok kanan, dari gambar C-4:3 (lampiran) untuk :

$\rho_{RT} = 0,137$ maka didapat nilai $F_{RT} = 1,04$

(g). Faktor penyesuaian belok kiri, dari grafik lampiran I-6 untuk :

$\rho_{LT} = 0,103$ maka didapat nilai $F_{LT} = 0,98$

(h). Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned} S &= S_o * F_{cs} * F_{sf} * F_g * F_p * F_{RT} * F_{LT} \\ &= 4697 * 0,94 * 0,921 * 0,97 * 0,97 * 1,04 * 0,98 \\ &= 3899 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(2). Perhitungan Arus Lalu Lintas

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } Q &= (LV * 1) + (HV * 1,3) + (MC * 0,2) \\ &= (218 * 1) + (52 * 1,3) + (1593 * 0,2) \text{ smp/jam} \\ &= 604 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(3). Perhitungan Rasio Arus (FR)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } FR &= Q/S \\ FR &= 604/4015 \\ &= 0,150 \end{aligned}$$

(4). Perhitungan Kapasitas (C)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } C &= S * g/c \\ g &= \text{waktu hijau} = 24 \text{ detik} \\ c &= \text{waktu siklus} = 124 \text{ detik} \\ C &= 3899 \text{ smp/jam} * \frac{24 \text{ detik}}{124 \text{ detik}} \\ &= 755 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(5). Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } DS &= Q/C \\ &= 604/755 \\ &= 0,8006 \end{aligned}$$

Tabel 5.5 Hasil perhitungan operasional arus lalu lintas, kapasitas dan derajat kejenuhan di simpang Ngabean

| Pendekat | Arus Lalu Lintas Q (smp/jam) | Kapasitas C (smp/jam) | Derajat Kejenuhan (DS) |
|----------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Utara | 641 | 662 | 0,9687 |
| Selatan | 453 | 566 | 0,8010 |
| Timur | 587 | 340 | 1,7273 |
| Barat | 604 | 755 | 0,8006 |

Sumber : Hasil Perhitungan Operasional Arus Lalu Lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan pada Simpang Ngabean Menggunakan Program KAJI, Yogyakarta Tahun 2006

4. Formulir SIG-V : Panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, tundaan

a. Tinjauan terhadap pendekat UTARA

(1). Perhitungan jumlah kendaraan antri

(a). Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

Dari rumus 3.10 didapat $NQ_1 = 8,3$ smp

(b). Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

Darai rumus 3.11 didapat $NQ_2 = 21,9$ smp

(c). Jumlah kendaraan antri

$NQ = NQ_1 + NQ_2 = 8,3 + 21,9 = 30,2$ smp

(d). Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{max}

Dari Lampiran I - 7 didapat $NQ_{max} = 43,0$ smp

(2). Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.12 didapat $QL = 174$ m

(3). Perhitungan rasio kendaraan stop NS

Dari rumus 3.13 didapat $NS = 1,232$ stop/smp

(4). Perhitungan jumlah kendaraan terhenti Nsv

Dari rumus 3.14 didapat $Nsv = 790$ smp/jam

(5). Perhitungan tundaan

(a). Tundaan lalu lintas rata-rata

Dari rumus 3.15, didapat $DT = 94,8$ detik/smp

(b). Tundaan geometrik rata-rata

Dari rumus 3.16, didapat $DG = 4,3$ detik/smp

(c). Tundaan rata-rata

$$D = DT + DG = 94,8 + 4,3 = 99,1 \text{ detik/smp}$$

$$(d). \text{ Tundaan total} = D * Q = 99,1 \text{ detik/smp} * (641 \text{ smp}/3600 \text{ detik}) \\ = 18$$

b. Tinjauan terhadap pendekatan TIMUR

(1). Perhitungan jumlah kendaraan antri

(a). Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

Dari rumus 3.10 didapat $NQ_1 = 125,3$ smp

(b). Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

Dari rumus 3.11 didapat $NQ_2 = 24,5$ smp

(c). Jumlah kendaraan antri

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 = 125,3 + 24,5 = 149,8 \text{ smp}$$

(d). Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{\max}

Dari Lampiran I - 7 didapat $NQ_{\max} = 200,1$ smp

(2). Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.12 didapat $QL = 1143$ m

(3). Perhitungan rasio kendaraan stop NS

Dari rumus 3.13 didapat $NS = 6,665$ stop/smp

(4). Perhitungan jumlah kendaraan terhenti N_{sv}

Dari rumus 3.14 didapat $N_{sv} = 3913$ smp/jam

(5). Perhitungan tundaan

(a). Tundaan lalu lintas rata-rata

Dari rumus 3.15, didapat $DT = 1387,4$ detik/smp

(b). Tundaan geometrik rata-rata

Dari rumus 3.16, didapat $DG = 22,4$ detik/smp

(c). Tundaan rata-rata

$D = DT + DG = 1387,4 + 22,4 = 1409,8$ detik/smp

(d). Tundaan total = $D * Q = 1409,8$ detik/smp * (587 smp/3600 detik)

= 230

c. Tinjauan terhadap pendekat SELATAN

(1). Perhitungan jumlah kendaraan antri

(a). Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

Dari rumus 3.10 didapat $NQ_1 = 1,5$ smp

(b). Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

Dari rumus 3.11 didapat $NQ_2 = 14,9$ smp

(c). Jumlah kendaraan antri

$NQ = NQ_1 + NQ_2 = 1,5 + 14,9 = 16,4$ smp

(d). Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{max}

Dari Lampiran I - 7 didapat $NQ_{max} = 24,8$ smp

(2). Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.12 didapat $QL = 97$ m

(3). Perhitungan rasio kendaraan stop NS

Dari rumus 3.13 didapat $NS = 0,944$ stop/smp

(4). Perhitungan jumlah kendaraan terhenti Nsv

Dari rumus 3.14 didapat $Nsv = 428$ smp/jam

(5). Perhitungan tundaan

(a). Tundaan lalu lintas rata-rata

Dari rumus 3.15, didapat $DT = 57,1$ detik/smp

(b). Tundaan geometrik rata-rata

Dari rumus 3.16, didapat $DG = 3,9$ detik/smp

(c). Tundaan rata-rata

$$D = DT + DG = 57,1 + 3,9 = 61 \text{ detik/smp}$$

(d). Tundaan total = $D * Q = 61 \text{ detik/smp} * (453 \text{ smp}/3600 \text{ detik})$
= 8

d. Tinjauan terhadap pendekatan BARAT

(1). Perhitungan jumlah kendaraan antri

(a). Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

$$\text{Dari rumus 3.10 didapat } NQ_1 = 1,5 \text{ smp}$$

(b). Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

$$\text{Dari rumus 3.11 didapat } NQ_2 = 19,9 \text{ smp}$$

(c). Jumlah kendaraan antri

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 = 1,5 + 19,9 = 21,3 \text{ smp}$$

(d). Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{\max}

$$\text{Dari Lampiran I - 7 didapat } NQ_{\max} = 31,3 \text{ smp}$$

(2). Perhitungan panjang antrian QL

$$\text{Dari rumus 3.12 didapat } QL = 103 \text{ m}$$

(3). Perhitungan rasio kendaraan stop NS

$$\text{Dari rumus 3.13 didapat } NS = 0,923 \text{ stop/smp}$$

(4). Perhitungan jumlah kendaraan berhenti N_{sv}

$$\text{Dari rumus 3.14 didapat } N_{sv} = 558 \text{ smp/jam}$$

(5). Perhitungan tundaan

(a). Tundaan lalu lintas rata-rata

$$\text{Dari rumus 3.15, didapat } DT = 54,8 \text{ detik/smp}$$

(b). Tundaan geometrik rata-rata

$$\text{Dari rumus 3.16, didapat } DG = 3,8 \text{ detik/smp}$$

(c). Tundaan rata-rata

$$D = DT + DG = 54,8 + 3,8 = 58,6 \text{ detik/smp}$$

(d). Tundaan total = $D * Q = 58,6 \text{ detik/smp} * (604 \text{ smp}/3600 \text{ detik})$
= 10

Tabel 5.6 Hasil analisis operasional kinerja lalulintas di simpang Ngabean

| Pendekat | Panjang antrian Ql (m) | Jumlah kendaraan terhenti NSV (smp/jam) | Tundaan Total D * Q |
|----------|------------------------|-----------------------------------------|---------------------|
| Utara | 174 | 790 | 18 |
| Selatan | 97 | 428 | 8 |
| Timur | 1143 | 3913 | 230 |
| Barat | 103 | 558 | 10 |

Sumber : Hasil Analisis Operasional pada Simpang Ngabean menggunakan program MKJI, Yogyakarta Tahun 2006

Jadi tundaan rata-rata seluruh simpang = Jumlah tundaan total / arus total

$$= \frac{265}{(2414 \text{ smp} / 3600 \text{ detik})}$$

$$= 395,61 \text{ detik/smp}$$

5.2.2 Analisis Perencanaan

5.2.2.1. Hasil hitungan pada Simpang Ngabean

Dari hasil analisis operasional pada simpang Ngabean dengan menggunakan program MKJI 1997, didapat tundaan rata-rata sebesar 397,61 detik/smp. Hal ini dapat disebabkan antara lain karena :

- Simpang disini rawan konflik terutama kendaraan dari arah barat (jl. Re martadinata) kerana posisinya yang menanjak sehingga untuk pengendara yang kurang pengalaman akan kesulitan dalam memberhentikan kendaraannya,
- Lay out geometri simpangnya tidak menguntungkan karena kondisi simpang yang tidak simetris,

- c. Perilaku pengendara kendaraan yang melanggar marka baik marka kiri jalan terus maupun marka tengah,
- d. Tingginya volume kendaraan pribadi seperti mobil dan sepeda motor, kendaraan tak bermotor dan kendaraan yang keluar masuk gang kecil,
- e. Angkutan umum yang menurunkan dan menaikkan penumpang seandainya terutama pada jam-jam sibuk.

Untuk mengatasinya perlu dilakukan perencanaan pelebaran semua lengan, mengurangi hambatan samping dan penataan parkir. Dengan hal tersebut diharapkan dapat meningkatkan kapasitas simpang dan mengurangi tundaan.

5.2.2.2. Perencanaan Perbaikan

Guna memberikan tingkat pelayanan yang lebih baik, maka ada beberapa alternatif pemecahan masalah pada simpang bersinyal Ngabean yang bisa diterapkan.

Adapun alternatif – alternatif perencanaan perbaikan yang dapat dilakukan antara lain yaitu :

1. Alternatif I

Perbaikan kinerja simpang dengan penambahan lebar pada semua lengan dan hanya menyisakan 1 m untuk trotoar pada lengan Utara dan lengan Selatan, untuk lengan Timur menyisakan 2 m untuk trotoar, dan lengan Barat hanya menyisakan 1,5 m untuk trotoar seperti lebar ruas jalan pada persimpangan Ngabean menjadi seperti pada tabel 5.7, larangan parkir sejauh 80 m dari garis henti dan mengurangi jumlah hambatan samping. Menggunakan waktu siklus pada kondisi eksiting yaitu 124 detik Dengan metode MKJI 1997, ternyata dengan cara ini menghasilkan derajat kejenuhan (DS) untuk lengan utara sebesar 0,7908, lengan timur sebesar 0,9506, lengan selatan sebesar 0,5286 dan lengan barat sebesar 0,6992. Selain itu memberikan hasil tundaan rata-rata turun dari 395,61 detik/smp menjadi 60,29 detik/smp.

2. Alternatif II

Perbaiki kinerja simpang dengan menggunakan pengaturan 4 fase sama seperti kondisi eksiting. Pada alternatif II ini dilakukan evaluasi pengoperasian sinyal dengan mengubah waktu sinyal, sedangkan waktu siklus sama dengan kondisi eksiting yaitu 124 detik, larangan parkir sejauh 80 m dari garis henti dan mengurangi jumlah hambatan samping. Alternatif ini dilakukan karena pada kondisi eksiting waktu hijau tiap pendekat sama, padahal volume lalu lintasnya berbeda. Dengan metode MKJI 1997, ternyata cara ini memberikan hasil derajat kejenuhan (DS) untuk lengan utara sebesar 1,038, lengan timur sebesar 0,752, lengan selatan sebesar 0,843 dan lengan barat sebesar 1,0685. Dengan cara ini juga meurunkan tundaan rata-rata simpang bersinyal Ngabean dari 395,61 detik/smp menjadi 126,55 detik/smp.

3. Alternatif III

Perbaiki kinerja simpang dengan menggunakan pengaturan 4 fase sama seperti kondisi eksiting. Pada alternatif III ini dilakukan evaluasi pengoperasian sinyal dengan menggunakan waktu siklus maksimum yang diijinkan untuk simpang 4 fase yaitu sebesar 130 detik, larangan parkir sejauh 80 m dari garis henti dan mengurangi jumlah hambatan samping. Alternatif ini menghasilkan derajat kejenuhan (DS) untuk lengan utara sebesar 1,0406, lengan timur sebesar 0,7501, lengan selatan sebesar 0,8373 dan lengan barat sebesar 1,0023. Dengan cara ini juga dapat menurunkan nilai tundaan rata-rata dari 395,61 detik/smp menjadi 107,03 detik/smp.

4. Alternatif IV

Perbaiki kinerja simpang dengan alternatif I dan larangan belok kiri langsung (LTOR) pada lengan Timur. Dengan metode MKJI 1997, ternyata cara ini memberikan hasil derajat kejenuhan (DS) untuk lengan utara sebesar 0,7908, lengan timur sebesar 0,6998, lengan selatan sebesar 0,5286 dan lengan barat sebesar 0,6992. Selain itu dapat menurunkan tundaan rata-rata simpang bersinyal Ngabean dari 395,61 detik/smp menjadi 53,35 detik/smp.

5. Alternatif V

Perbaikan kinerja simpang dengan menggabungkan alternatif I, II dan larangan belok kiri langsung (LTOR) pada lengan Timur Dengan metode MKJI 1997, ternyata cara ini memberikan hasil derajat kejenuhan (DS) untuk lengan utara sebesar 0,863, lengan timur sebesar 0,431, lengan selatan sebesar 0,705 dan lengan barat sebesar 0,9871. Dengan cara ini jga menurunkan tundaan rata-rata simpang bersinyal Ngabean dari 395,61 detik/smp menjadi 69,16 detik/smp.

6. Alternatif VI

Perbaikan kinerja simpang dengan menggabungkan alternatif I, III dan larangan belok kiri langsung (LTOR) pada lengan Timur. Dengan metode MKJI 1997, ternyata cara ini memberikan hasil derajat kejenuhan (DS) untuk lengan utara sebesar 0,8651, lengan timur sebesar 0,4295, lengan selatan sebesar 0,7000 dan lengan barat sebesar 0,9259. Dengan cara ini juga dapat menurunkan tundaan rata-rata simpang bersinyal Ngabean dari 395,61 detik/smp menjadi 62,26 detik/smp.

5.2.2.3 Hasil Analisis Operasional dan Perencanaan

Hasil lengkap kinerja lalu lintas pada simpang Ngabean dapat dilihat pada tabel 5.7 dibawa ini :

Tabel 5.7 Hasil analisis operasional dan perencanaan kinerja lalu lintas di simpang Ngabean

| Kinerja Lalu Lintas | Pendekat | Hasil Analisis | | | | | | |
|-------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | Operasional | Alternatif Perencanaan | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Fase | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Cycle time, c (detik) | U S T B | 124 | 124 | 124 | 130 | 124 | 124 | 130 |
| Waktu hijau, g (detik) | U S T B | 24 24 24 24 | 24 24 24 24 | 22 18 39 17 | 23 19 41 19 | 24 24 24 24 | 22 18 39 17 | 23 19 41 19 |
| Lebar Efektif, We (meter) | U S T B | 4.93 5.10 3.50 6.06 | 5.93 6.10 4.50 6.56 | 4.93 5.10 3.50 6.06 | 4.93 5.10 3.50 6.06 | 5.93 6.10 7.45 6.56 | 5.93 6.10 7.45 6.56 | 5.93 6.10 7.45 6.56 |
| Kapasitas, C (smp/detik) | U S T B | 662 566 340 755 | 811 858 618 864 | 618 538 781 565 | 616 541 783 603 | 811 858 1022 864 | 743 643 1661 612 | 741 648 1666 653 |
| Derajat Kejenuhan, DS | U S T B | 0.9687 0.8010 1.7273 0.8006 | 0.7908 0.5286 0.9506 0.6992 | 1.0377 0.8430 0.7521 1.0685 | 1.0406 0.8373 0.7501 1.0023 | 0.7908 0.5286 0.6998 0.6992 | 0.8627 0.7048 0.4306 0.9871 | 0.8651 0.7000 0.4295 0.9259 |
| Panjang Antrian, Ql (meter) | U S T B | 174 97 1143 103 | 110 72 169 90 | 238 102 163 213 | 248 105 169 160 | 110 72 92 90 | 117 78 77 135 | 122 81 81 116 |
| Jumlah Kendaraan Terhentu, Nsv (smp/jam) | U S T B | 790 428 3913 558 | 585 368 690 524 | 1103 452 501 1220 | 1095 446 499 859 | 585 368 618 524 | 626 406 507 814 | 625 405 507 657 |
| Tundaan Total, D | U S T B | 18 8 230 10 | 10 6 15 9 | 31 9 8 38 | 32 9 8 23 | 10 6 10 9 | 12 7 7 20 | 12 8 8 14 |
| Tundaan Simpang Rata-rata (detik/smp) | | 395.61 | 60.29 | 126.55 | 107.03 | 53.35 | 69.16 | 62.26 |
| Besarnya Penurunan Tundaan (detik/smp) | | | 335.32 | 269.06 | 288.58 | 342.26 | 326.45 | 333.35 |
| Tingkat Pelayanan Berdasarkan SKMHub No 14 Tahun 2006 | | F | F | F | F | E | F | F |

5.3 ANALISIS PERILAKU SIMPANG PER TAHUN SELAMA SEMBILAN TAHUN MENDATANG

Untuk memperkirakan perilaku simpang yang terjadi pada sembilan tahun mendatang diperlukan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data hasil survey pada hari Sabtu (20 Mei 2006) periode jam puncak siang (12.30-13.30), karena memiliki volume lalu lintas terbesar. Data sekunder dibutuhkan data jumlah penduduk dan data jumlah kepemilikan kendaraan setiap tahunnya yang berguna untuk memproyeksikan kenaikan jumlah penduduk dan kendaraan pada sembilan tahun mendatang. Pada analisis perilaku simpang per tahun digunakan alternatif 4.

5.3.1 Data sekunder

5.3.1.1 Jumlah Penduduk

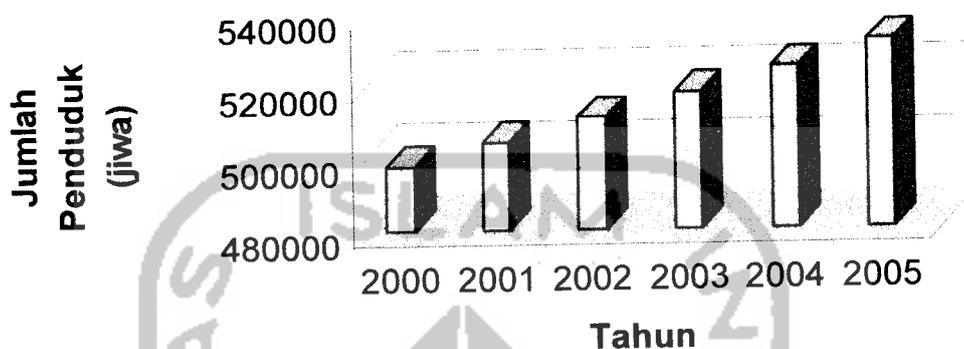
Data jumlah penduduk digunakan untuk menghitung pertumbuhan penduduk dan memperkirakan jumlah penduduk sepuluh tahun mendatang dari tahun 2006. Data ini digunakan untuk menentukan ukuran kota sebagai faktor penyesuaian (Fcs) untuk menghitung kapasitas.

Tabel 5.8 Pertumbuhan penduduk kota Yogyakarta tahun 2000-2005

| No | Tahun | Jumlah Penduduk (jiwa) | Pertumbuhan Penduduk per Tahun (%) |
|----|-------|---------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 2000 | 497699 | |
| 2 | 2001 | 503954 | 1,256783719 |
| 3 | 2002 | 510914 | 1,381078432 |
| 4 | 2003 | 517602 | 1,309026568 |
| 5 | 2004 | 524378 | 1,309113952 |
| 6 | 2005 | 531444 | 1,34750123 |

Sumber : Biro Pusat Statistik DIY

Jumlah Penduduk Kota Yogyakarta Tahun 2000-2005



Gambar 5.3 Grafik jumlah penduduk kota Yogyakarta tahun 2000-2005

Pertumbuhan penduduk rata-rata per tahun (i) :

$$i \text{ rata-rata} = \frac{1,257\% + 1,381\% + 1,309\% + 1,309\% + 1,348\%}{5}$$

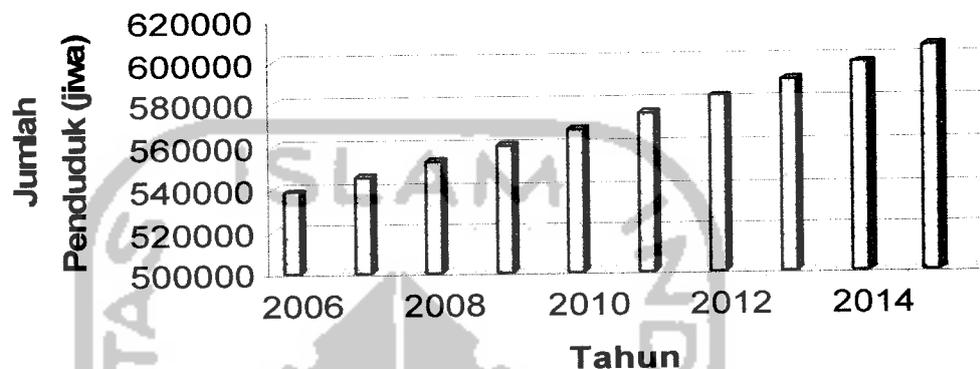
$$= 1,3208\%$$

Selanjutnya perhitungan jumlah penduduk kota Yogyakarta untuk sepuluh tahun mendatang menggunakan Rumus : $P_n = P_o (1 + i \text{rata-rata})^n$ dengan P_o tahun 2005, didapat :

Tabel 5.9 Jumlah penduduk kota Yogyakarta 10 tahun mendatang

| Tahun | Jumlah Penduduk (jiwa) $P_n = P_o (1 + i \text{rata-rata})^n$ |
|-------|------------------------------------------------------------------|
| 2006 | 538463 |
| 2007 | 545575 |
| 2008 | 552781 |
| 2009 | 560082 |
| 2010 | 567480 |
| 2011 | 574975 |
| 2012 | 582570 |
| 2013 | 590264 |
| 2014 | 598060 |
| 2015 | 605960 |

Jumlah Penduduk Kota Yogyakarta Tahun 2006-2015



Gambar 5.4 Grafik jumlah penduduk kota Yogyakarta 10 tahun mendatang

5.3.1.2 Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor

Data ini diperlukan untuk menghitung pertumbuhan lalu lintas per tahun yang akan digunakan untuk menentukan jumlah arus lalu lintas pada simpang.

Tabel 5.10 Jumlah kepemilikan kendaraan bermotor kota Yogyakarta tahun 2002-2004

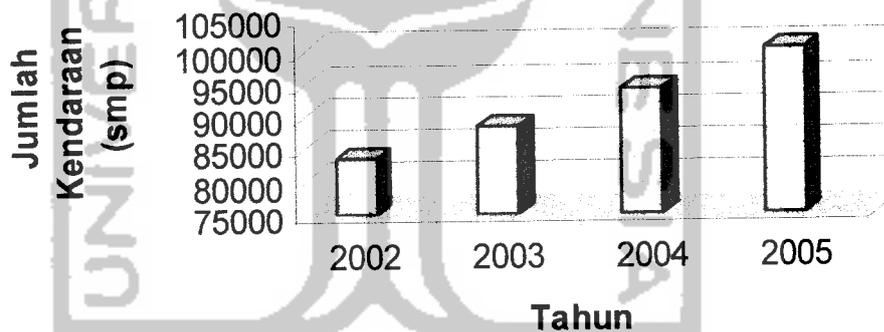
| Tahun | Jumlah Kendaraan | | | | | | Jumlah smp |
|-------|------------------|------------|------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|
| | Kendaraan | | | smp | | | |
| | Ringan (LV) | Berat (HV) | Motor (MC) | Ringan (LV) emp = 1,0 | Berat (HV) emp = 1,3 | Motor (MC) emp = 0,2 | |
| 2002 | 30234 | 13264 | 179813 | 30234 | 17243,2 | 35962,6 | 83440 |
| 2003 | 31014 | 13976 | 195407 | 31014 | 18168,8 | 39081,4 | 88264 |
| 2004 | 31432 | 15374 | 213690 | 31432 | 19986,2 | 42738 | 94156 |

Sumber : Biro Pusat Statistik DIY

Tabel 5.11 Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor tahun 2002-2005

| Tahun | Jumlah Kendaraan | Pertumbuhan Kendaraan Per Tahun (%) |
|-----------|------------------|----------------------------------------|
| 2002 | 83440 | |
| 2003 | 88264 | 5,781 |
| 2004 | 94156 | 6,675 |
| 2005 | 100020 | 6,228 |
| Rata-rata | 91470 | 6,228 |

Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor Kota Yogyakarta Tahun 2002-2005



Gambar 5.5 Grafik jumlah kepemilikan kendaraan bermotor kota Yogyakarta tahun 2002-2005

5.3.2 Mengitung Pertumbuhan Kendaraan Sembilan Tahun Mendatang

Dari data hari Sabtu (20 mei 2006) periode jam puncak siang (12.30-13.30) didapat nilai-nilai kendaraan berat, ringan dan sepeda motor dalam smp/jam untuk

kondisi terlindung dan terlawan dengan faktor pertambahan setiap tahunnya, irata-rata = 6,228% (Lampiran hal 119-127).

5.3.3 Perhitungan dengan SIG I - SIG V

Digunakan kondisi simpang alternatif 4 untuk mengetahui sampai berapa lama simpang Ngabean mampu mempertahankan kapasitasnya terhadap pertumbuhan kendaraan. Direncanakan semua faktor penyesuaian, hambatan samping, rasio belok, lebar pendekat, waktu siklus dan waktu hijau adalah sama seperti pada tahun 2006. (Lampiran hal 128-155).

5.3.4 Pembahasan

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan MKJI 1997, ternyata kondisi simpang untuk sembilan tahun mendatang sudah melewati derajat kejenuhan yang disyaratkan. Simpang Ngabean mampu mempertahankan kapasitasnya hanya tiga tahun mendatang yaitu sampai tahun 2009. Nilai derajat kejenuhan rata-rata pada tahun 2009 sebesar 0,8061 jadi sudah melewati ambang batas kelayakan yang ditetapkan dalam MKJI 1997 yaitu $DS < 0,75$ dan tingkat pelayanan berada pada tingkat F. Hasil lengkap perbandingan perilaku simpang bersinyal Ngabean per tahun dapat dilihat pada tabel 5.12 dibawah ini.

Tabel 5.12 Perbandingan perilaku lalulintas simpang bersinyal Ngabean per tahun

| Tahun | Kode Pendekat | Arus Lalulintas (Q) smp/jam | Kapasitas (C) smp/jam | Derajat Kejenuhan (DS) | Derajat Kejenuhan Rata-rata (DS) | Panjang Antrian (QI) meter | Jumlah Kendaraan Terhenti (Nsv) smp/jam | Tundaan Rata-rata (D) detik/smp | Waktu Hijau (g) detik | Waktu Siklus (c) detik |
|-------|---------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 2006 | U | 641 | 811 | 0.7908 | 0.6796 | 110 | 585 | 57.6 | 24 | 124 |
| | S | 453 | 858 | 0.5286 | | 72 | 368 | 48.9 | 24 | 124 |
| | T | 716 | 1022 | 0.6998 | | 92 | 618 | 52.7 | 24 | 124 |
| | B | 604 | 864 | 0.6992 | | 90 | 524 | 53.0 | 24 | 124 |
| 2007 | U | 680 | 811 | 0.8390 | 0.7213 | 120 | 643 | 61.1 | 24 | 124 |
| | S | 481 | 858 | 0.5614 | | 76 | 396 | 49.6 | 24 | 124 |
| | T | 759 | 1022 | 0.7421 | | 99 | 667 | 54.1 | 24 | 124 |
| | B | 642 | 864 | 0.7428 | | 97 | 569 | 54.7 | 24 | 124 |
| 2008 | U | 721 | 811 | 0.8895 | 0.7641 | 133 | 718 | 67.3 | 24 | 124 |
| | S | 509 | 858 | 0.5939 | | 81 | 424 | 50.3 | 24 | 124 |
| | T | 805 | 1022 | 0.7875 | | 107 | 724 | 56.1 | 24 | 124 |
| | B | 679 | 864 | 0.7853 | | 104 | 615 | 56.8 | 24 | 124 |
| 2009 | U | 760 | 811 | 0.9377 | 0.8061 | 151 | 824 | 78.8 | 24 | 124 |
| | S | 537 | 858 | 0.6267 | | 85 | 453 | 51.1 | 24 | 124 |
| | T | 850 | 1022 | 0.8309 | | 115 | 785 | 58.6 | 24 | 124 |
| | B | 716 | 864 | 0.8289 | | 113 | 338 | 59.7 | 24 | 124 |
| 2010 | U | 799 | 811 | 0.9856 | 0.8469 | 183 | 1015 | 104.8 | 24 | 124 |
| | S | 564 | 858 | 0.6582 | | 90 | 481 | 51.9 | 24 | 124 |
| | T | 893 | 1022 | 0.8731 | | 124 | 853 | 62.3 | 24 | 124 |
| | B | 752 | 864 | 0.8705 | | 122 | 728 | 63.8 | 24 | 124 |
| 2011 | U | 839 | 811 | 1.0351 | 0.8913 | 244 | 1375 | 159.5 | 24 | 124 |
| | S | 595 | 858 | 0.6940 | | 96 | 515 | 53.0 | 24 | 124 |
| | T | 938 | 1022 | 0.9177 | | 137 | 948 | 69.2 | 24 | 124 |
| | B | 794 | 864 | 0.9183 | | 136 | 819 | 72.0 | 24 | 124 |
| 2012 | U | 881 | 811 | 1.0871 | 0.9335 | 331 | 1884 | 239.0 | 24 | 124 |
| | S | 622 | 858 | 0.7250 | | 101 | 546 | 54.1 | 24 | 124 |
| | T | 981 | 1022 | 0.9598 | | 156 | 1089 | 82.6 | 24 | 124 |
| | B | 920 | 864 | 0.9621 | | 156 | 954 | 87.9 | 24 | 124 |
| 2013 | U | 651 | 811 | 1.1353 | 0.9759 | 419 | 2403 | 320.7 | 24 | 124 |
| | S | 1027 | 858 | 0.7593 | | 107 | 582 | 55.6 | 24 | 124 |
| | T | 868 | 1022 | 1.0047 | | 195 | 1378 | 115.8 | 24 | 124 |
| | B | 960 | 864 | 1.0043 | | 193 | 1193 | 120.5 | 24 | 124 |
| 2014 | U | 679 | 811 | 1.1835 | 1.0176 | 510 | 2940 | 405.2 | 24 | 124 |
| | S | 1070 | 858 | 0.7917 | | 113 | 618 | 57.3 | 24 | 124 |
| | T | 906 | 1022 | 1.0469 | | 255 | 1825 | 170.7 | 24 | 124 |
| | B | 1002 | 864 | 1.0482 | | 253 | 1582 | 177.3 | 24 | 124 |
| 2015 | U | 706 | 811 | 1.2356 | 1.0604 | 610 | 3530 | 497.8 | 24 | 124 |
| | S | 706 | 858 | 0.8231 | | 119 | 656 | 59.3 | 24 | 124 |
| | T | 1116 | 1022 | 1.0910 | | 332 | 2393 | 241.8 | 24 | 124 |
| | B | 944 | 864 | 1.0918 | | 325 | 2052 | 246.9 | 24 | 124 |