

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Kondisi Geometrik Jalan

Kondisi geometrik jalan didapat dari hasil pengumpulan data primer yang telah dilakukan dengan melakukan survei kondisi geometrik jalan secara langsung. Survei dilakukan dengan pengukuran lebar pendekat masing-masing lengan simpang, pengukuran lebar masuk dan lebar keluar, pengukuran lebar median, dan pengukuran lebar trotoar dengan menggunakan meteran. Data geometrik jalan pada simpang Jokteng Kulon adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Kondisi Geometrik Jalan

Jalan	Lebar Pendekat (m)	Lebar Masuk (m)	Lebar Keluar (m)	Lebar Trotoar (m)
Utara	4,00	4,00	4,47	2,00 – 2,00
Selatan	4,45	4,45	4,10	2,00 – 2,00
Barat	5,15	5,15	6,00	0,00 – 2,00
Timur	6,00	3,00	5,30	2,00 – 2,00
Timur Laut	4,90	2,45	4,70	2,00 – 2,00

Sumber : pengamatan di lapangan

5.1.2 Data Sinyal Lalu Lintas

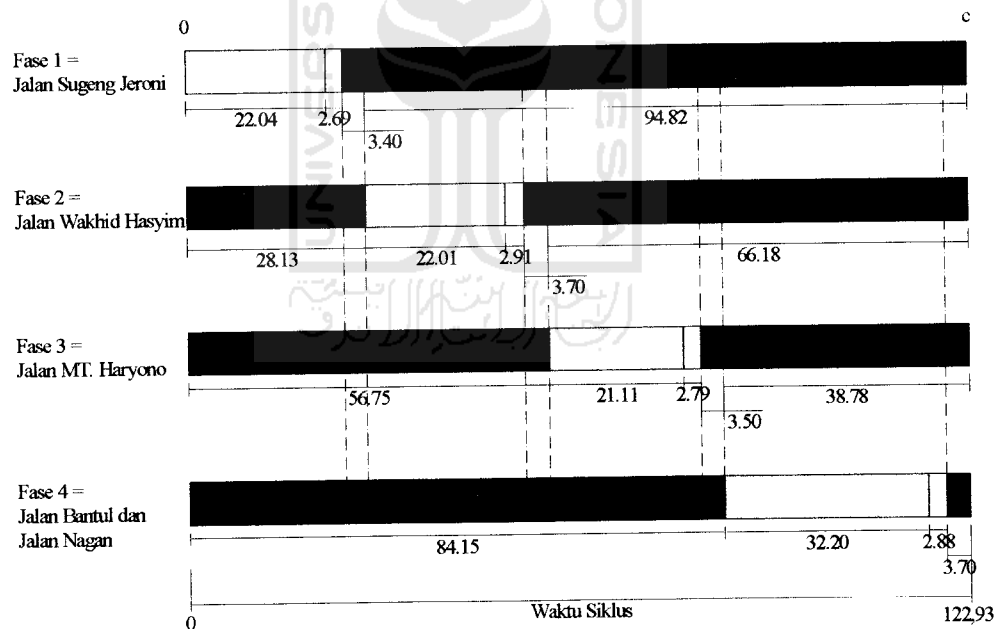
Hasil pengambilan data primer simpang bersinyal Jokteng Kulon Yogyakarta adalah sebagai berikut :

Tabel 5.2 Hasil survei sinyal lalu lintas

Lengan	Waktu Menyala (Detik)		
	Hijau	Kuning	Merah
Utara	22,01	2,91	98,01
Selatan	32,20	2,88	87,85
Barat	22,04	2,69	98,22
Timur	21,11	2,79	99,03
Timur Laut	32,20	2,88	87,85

Sumber : pengamatan di lapangan

Hasil pengukuran lama waktu untuk setiap lampu lalu lintas pada simpang bersinyal Jukteng Kulon dapat pula dibuat suatu diagram dengan waktu siklus sebesar 122,93 detik, adapun diagram siklus waktu lampu lalu lintas dapat dilihat pada gambar 5.1 berikut ini.

**Gambar 5.1** Diagram Siklus Waktu Lalu Lintas

5.1.3 Data Kondisi Arus Lalu Lintas

Data lalu lintas yang diperlukan adalah data mengenai arus dan komposisi lalu lintas. Kedua jenis data tersebut didapatkan dengan cara melakukan survei di lapangan atau merupakan data primer.

Survei dilakukan selama tiga hari yaitu pada hari sabtu, minggu, dan senin dengan pertimbangan bahwa pada akhir pekan jumlah arus kendaraan diperkirakan mengalami peningkatan karena simpang Jukteng Kulon merupakan simpang yang menghubungkan kota Yogyakarta dengan Kabupaten Bantul. Untuk periode jam puncak pagi diperkirakan antara pukul 06.45 – 08.15, periode jam puncak siang diperkirakan antara pukul 11.30 – 13.00. dan periode jam puncak sore diperkirakan antara pukul 15.45 – 17.15.

Komposisi lalu lintas kendaraan pada simpang Jukteng Kulon yaitu :

- a. Kendaraan ringan (LV), yaitu kendaraan bermotor dua as beroda 4 dengan jarak as 2,0 – 3,0 m (termasuk mobil penumpang, bus kecil, pikc-up, dan truk kecil).
- b. Kendaraan berat (HV), yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bus besar, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi).
- c. Sepeda motor (MC), yaitu kendaraan bermotor roda dua atau tiga.
- d. Kendaraan tidak bermotor (UM), yaitu sepeda, gerobak, dan becak.

Hasil pengambilan data primer Simpang Bersinyal Jukteng Kulon Yogyakarta yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.3 Hasil survei volume jam puncak simpang Jukteng Kulon

Waktu	Jumlah Volume Lalu Lintas (smp/jam)		
	Sabtu, 7 Jan 2006	Minggu, 8 Januari 2006	Senin, 9 Januari 2006
Jam Puncak Pagi			
06.45 – 07.45	1720.5	1200.4	1919.9
07.00 – 08.00	1930.5	1282.7	2094
07.15 – 08.15	2126	1390.2	2202.8
Jam Puncak Siang			
11.30 – 12.30	2298.1	1790	2116.6
11.45 – 12.45	2321.4	1804.1	2070.4
12.00 – 13.00	2343.2	1827.3	2122.7
Jam Puncak Sore			
15.45 – 16.45	2235.8	1846.5	2416.2
16.00 – 17.00	2254.7	1856.7	2410.6
16.15 – 17.15	2247	1894.5	2332

Sumber : pengamatan di lapangan

Dari Tabel 5.3 didapatkan satu jam puncak paling besar adalah pada hari senin 9 Januari 2006 pada pukul 15.45 – 16.45 dengan volume lalu lintas yaitu 2416.2 smp/jam. Pengumpulan data dan perhitungan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.1 sampai 3.3.

5.1.4 Kondisi Lingkungan

Tiga faktor yang ditinjau untuk menentukan kondisi lingkungan simpang Jukteng Kulon yaitu :

1. Tipe Lingkungan Jalan

Letak simpang Jukteng Kulon berada pada daerah yang menghubungkan kota Yogyakarta dengan kabupaten Bantul. Dilihat dari letaknya, simpang Jukteng Kulon berada di daerah perekonomian dan perumahan. Ini dapat dilihat dari bangunan-bangunan yang ada sebagian besar merupakan pertokoan, bengkel,

bank, rumah makan, dan supermarket. Dalam MKJI 1997 tipe lingkungan jalan ini digolongkan tipe lingkungan jalan komersial.

Sedangkan pada lengan timur laut merupakan jalan yang menghubungkan dengan daerah pemukiman dengan kondisi perumahan yang tinggi dan lalu lintas yang sedang. Dalam MKJI 1997 tipe lingkungan jalan ini digolongkan tipe lingkungan jalan pemukiman.

2. Ukuran Kota

Data jumlah penduduk merupakan data sekunder yang diperoleh dari Biro Pusat Statistik Yogyakarta.

Tabel 5.4 Data Jumlah Penduduk Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul

Tahun	Jumlah Penduduk		Jumlah Total
	Kota Yogyakarta	Kab. Bantul	
1999	490433	769663	1260096
2000	497699	776624	1274323
2001	503954	783060	1287014
2002	510914	789745	1300659
2003	517675	796863	1314538

3. Hambatan Samping

Hambatan Samping yang terjadi pada simpang Jukteng Kulon ini berupa :

- a. Kendaraan parkir yang berada pada lebar keluar di lengan timur dan di lengan timur laut.
- b. Banyaknya kendaraan tidak bermotor yang melintas pada daerah simpang.
- c. Angkutan umum yang menaikkan dan menurunkan penumpang pada daerah simpang.

5.2 Analisis Data Simpang Bersinyal Jukteng Kulon Yogyakarta Tahun 2006

Perhitungan analisis simpang bersinyal menggunakan MKJI 1997.

5.2.1 Data masukan

Urutan pemasukan data kedalam lembar kerja adalah sebagai berikut :

a. Formulir SIG-I

Kota	: Yogyakarta
Ukuran kota	: 1.357.550 jiwa
Hari, tanggal	: Senin, 7 Januari 2006
Jumlah fase lampu lalu lintas	: 4 fase
Nama Jalan	: Wakhid Hasyim
Kode Pendekat	: Utara (U)
Tipe lingkungan jalan	: Komersial (COM)
Hambatan samping	: Sedang
Median	: Ya
Belok kiri langsung (LTOR)	: Tidak
Waktu hijau (g)	: 22,01 detik
Waktu antar hijau (IG)	: 6,61 detik
Lebar pendekat W_A	: 4 m
Lebar pendekat W_{MASUK}	: 4 m
Lebar pendekat belok kiri langsung W_{LTOR}	: 0 m
Lebar pendekat keluar W_{KELUAR}	: 4,47 m

Pengaturan fase dan kondisi geometrik dapat dilihat pada Lampiran 4 .1 – 1

b. Formulir SIG-II

- 1) Volume lalu lintas kendaraan meliputi:

$$Q_{LV} = 237 \text{ smp}$$

$$Q_{HV} = 5 \text{ smp}$$

$$Q_{MC} = 267 \text{ smp}$$

$$Q_{MV} = 509 \text{ smp}$$

$$Q_{UM} = 179 \text{ kend/jam}$$

- 2) Contoh perhitungan rasio kendaraan belok kiri (P_{LT}) yang diperoleh dari

$$Q_{LT} = 116 \text{ smp dan } Q_{MV} = 509 \text{ smp sebagai berikut :}$$

$$P_{LT} \text{ utara} = 116/509 = 0,23$$

- 3) Contoh perhitungan rasio kendaraan belok kanan (P_{RT}) yang diperoleh dari

$$Q_{RT} = 55 \text{ smp dan } Q_{MV} = 509 \text{ smp sebagai berikut :}$$

$$P_{RT} \text{ utara} = 55/509 = 0.11$$

- 4) Contoh perhitungan rasio kendaraan tak bermotor dan kendaraan bermotor

$$\text{diperoleh dari } Q_{UM} = 179 \text{ kendaraan/jam dan } Q_{MV} = 1577 \text{ kendaraan/jam}$$

$$P_{UM} \text{ utara} = 179/1577 = 0.11$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat di lampiran 4 . 1 – 2

c. Formulir SIG-III

- 1) Penentuan fase sinyal untuk persimpangan ini adalah :

Fase 1 untuk pendekat Barat

Fase 2 untuk pendekat Utara

Fase 3 untuk pendekat Timur

Fase 4 untuk pendekat Timur Laut dan selatan

- 2) Contoh penentuan waktu merah semua dari persamaan berikut :

$$MERAHSEMUA_i = \left[\frac{(L_{EV} + I_{EV})}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \right]_{\max}$$

Sumber : MKJI 1997 rumus 16 hal 2 - 44

Hasil analisis pada pendekatan utara waktu merah semua = 3,7 detik

- 3) Waktu antar hijau pada pendekatan Utara adalah 6,61 detik, pendekatan Selatan adalah 6,58 detik, pendekatan Barat adalah 6,09 detik dan pendekatan Timur adalah 6,29 detik. Untuk 4 fase maka waktu antar hijau total 25,57 detik.

- 4) Waktu hilang total dari rumus

$$LTI = (MERAH SEMUA + KUNING)_i = \sum IG_i \text{ adalah } 25,57 \text{ detik}$$

Sumber : MKJI 1997 rumus 17 hal 2 - 44

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat di lampiran 4.1 - 3

d. Formulir SIG-IV

- 1) Perhitungan Arus Jenuh, rumus 3.2

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

- a. Arus jenuh dasar S_0 , dari rumus 3.1 untuk :

- Pendekat tipe : terlindung (P)

- Lebar efektif : 4,0 m

Didapat $S_0 = 2400$ smp/jam hijau

- b. Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS} , dari tabel 3.2 didapat :

- jumlah penduduk = 1.341.414 jiwa $\rightarrow F_{CS} = 1,00$

- c. Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF} , dari tabel 3.3 untuk :

- Lingkungan jalan : komersial (COM))

- Kelas hambatan samping : sedang
 - Tipe fase : terlindung
 - Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,11
 - didapat $F_{SF} = 0,888$
- d. Faktor penyesuaian kelandaian F_G , untuk kelandaian = 0%
- $F_G = 1,00$
- e. Faktor penyesuaian parkir → $F_P = 1,00$
- f. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , pendekat tipe P ada median, sehingga: → $F_{RT} = 1,00$
- g. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 23 MKJI 1997 hal 2-56 : $F_{LT} = 1.0 - p_{LT} \times 0.16$, sehingga:
- rasio belok kiri $p_{LT} = 0.23$ → $F_{LT} = 0,96$
- h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan dari rumus 3.2
- untuk pendekat utara
- $$S = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$
- $$= 2053 \text{ smp/jam}$$
- i. Perhitungan arus lalulintas (Q)
- $$Q = 509 \text{ smp/jam}$$
- j. Perhitungan rasio arus (FR) dari rumus 26 MKJI 1997 hal 2-58 :
- $$FR = Q / S$$
- $$FR = 509 / 2083 = 0.248$$
- k. Rasio arus simpang

dari penjumlahan pada kolom 19 Formulir SIG IV diperoleh nilai

$$IFR = \sum FR_{CRIT} = 0,975$$

l. Perhitungan rasio fase

dari rumus $\rho R = FR / \sum FR_{CRIT}$ untuk $IFR = 0,975$ diperoleh nilai

$$\rho R = 0,248 / 0,975 = 0,255$$

m. Waktu siklus sebelum penyesuaian

dari rumus 29 MKJI 1997 hal 2-59 untuk $LTI = 25,57$ detik dan

$IFR = 0,975$ diperoleh nilai $c_{ua} = 1732,54$ detik.

n. Waktu hijau

$$\text{nilai } g = 22,01 \text{ detik}$$

o. Waktu siklus yang disesuaikan

dari rumus 31 MKJI 1997 hal 2-60 untuk $LTI = 25,57$ detik diperoleh

$$\text{nilai } c = 122,93 \text{ detik}$$

p. Perhitungan Kapasitas (C)

dari rumus 32 MKJI 1997 hal 2-61 untuk $S = 2053$ smp/jam-hijau, $g =$

$22,01$ detik, dan $c = 122,93$ detik diperoleh $C = 368$ smp/jam

q. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

dari rumus 33 MKJI 1997 hal 2-61 untuk $Q = 509$ smp/jam dan $C =$

$$368 \text{ smp/jam diperoleh } DS = 509 / 368 = 1,386$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat di lampiran 4 .1 – 4

e. Formulir SIG-V

Perhitungan jumlah kendaraan antri.



- a. Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya NQ_1 dari rumus 34.1 MKJI 1997 hal 2-64 untuk $DS = 1,386 > 0,5$ dan $C = 368$ didapat $NQ_1 = 73,16$ smp.
- b. Jumlah kendaraan yang datang selamanya fase merah NQ_2 dari rumus 34.2 MKJI 1997 hal 2-65 untuk $DS = 1,386$, $Q = 509$ smp/jam dan $GR = 0,179$ didapat $NQ_2 = 7,29$ smp.
- c. Jumlah kendaraan antri $NQ = NQ_1 + NQ_2 = 80,45$ smp.
- d. Panjang antrian dari rumus 38 MKJI 1997 hal 2-65 untuk $NQ_{maks} = 80$ dan $W_{masuk} = 4,00$ m diperoleh $QL = 400$ m.
- e. Rasio kendaraan henti dari rumus 39 MKJI 1997 hal 2-67 untuk $NQ = 80,45$ smp, $Q = 509$ smp/jam dan $c = 122,93$ detik diperoleh $NS = 4,162$ smp
- f. Jumlah kendaraan terhenti $Nsv = 509 \times 4,162 = 2120$ smp/jam
- g. Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) Dari rumus 42 MKJI 1997 hal 2-68 diperoleh $DT = 771,66$ det/smp
- h. Tundaan geometrik rata-rata (DG) dari rumus 43 MKJI 1997 hal 2-69 untuk $p_{sv} = 4,162$ dan $p_r = 0,23 + 0,11 = 0,34$ diperoleh $DG_j = 10,24$ det/smp.

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat di lampiran 4 . 1 - 5

Hasil perhitungan selengkapnya untuk masing-masing pendekatan dapat dilihat pada Lampiran 4 . 1 - 1. sampai 4 . 1 - 5

5.3 Analisis Pertumbuhan Jumlah Penduduk dan Jumlah Kendaraan sampai dengan Tahun 2010

Untuk memperkirakan perilaku simpang yang terjadi sampai dengan tahun 2010 diperlukan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data volume lalu lintas pada hari senin, 9 Januari 2006 dengan periode satu jam puncak pada pukul 15.45 – 16.45 karena memiliki volume lalu lintas terbesar pada simpang bersinyal Jukteng Kulon Yogyakarta.

Data sekunder yang dibutuhkan adalah data jumlah penduduk dan data jumlah kendaraan per tahun yang akan digunakan untuk memperkirakan pertumbuhan jumlah penduduk dan pertumbuhan jumlah kendaraan sampai dengan tahun 2010.

5.3.1 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari Biro Pusat Statistik Yogyakarta, digunakan untuk menghitung pertumbuhan jumlah penduduk dan pertumbuhan jumlah kendaraan sampai dengan tahun 2010.

5.3.1.1 Data Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk disuatu daerah atau wilayah berkaitan erat dengan ukuran kota sebagai faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs) untuk menghitung kapasitas.

Tabel 5.5 Jumlah total penduduk di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul.

Tahun	Jumlah Penduduk		Jumlah Total
	Kota Yogyakarta	Kab. Bantul	
1999	490433	769663	1260096
2000	497699	776624	1274323
2001	503954	783060	1287014
2002	510914	789745	1300659
2003	517675	796863	1314538

Perhitungan tingkat pertumbuhan jumlah total penduduk adalah sebagai

berikut :

$$\begin{aligned}
 P_t \text{ (thn 2000)} &= P_0 \text{ (thn 1999)} * (1 + i)^1 \\
 1274323 &= 1260096 * (1 + i)^1 \\
 (1 + i)^1 &= 1,011 \\
 1 + i &= 1,011 \\
 i &= 0,01129 \\
 i &= 1,129 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 5.6 Angka pertumbuhan penduduk di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul per tahun (%).

Tahun	n	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan Penduduk per Tahun (%)
1999	0	1260096	
2000	1	1274323	1,1290
2001	2	1287014	1,0624
2002	3	1300659	1,0617
2003	4	1314538	1,0630

Angka pertumbuhan rata-rata penduduk di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul adalah sebagai berikut :

$$i \text{ rata-rata} = \frac{1,1290 + 1,0624 + 1,0617 + 1,0630}{4} = 1,079 \%$$

Hasil perkiraan jumlah penduduk di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul pada akhir tahun 2010 adalah sebagai berikut :

$$Pt_{(\text{thn } 2010)} = Po_{(\text{thn } 2003)} * (1 + i)^n$$

$$Pt_{(\text{thn } 2010)} = 1314538 * (1 + 0,01079)^7$$

$$Pt_{(\text{thn } 2010)} = 1417097,402 \text{ jiwa}$$

Tabel 5.7 Hasil perkiraan pertumbuhan jumlah total penduduk di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul sampai dengan tahun 2010

Tahun	n	Jumlah Penduduk
2004	1	1328721,865
2005	2	1343058,774
2006	3	1357550,378
2007	4	1372198,347
2008	5	1387004,367
2009	6	1401970,144
2010	7	1417097,402

Dari hasil perkiraan jumlah penduduk di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul pada akhir tahun 2010 diperkirakan 1.417.097 jiwa dengan rata – rata pertumbuhan penduduk adalah 1,079 % per tahun.

Faktor pertumbuhan penduduk di suatu daerah atau wilayah akan berpengaruh terhadap faktor ukuran kota dan berpengaruh terhadap sarana dan prasarana lalu lintas.

5.3.1.2 Data Jumlah Kepemilikan Kendaraan

Data jumlah kepemilikan kendaraan digunakan untuk menghitung pertumbuhan volume lalu lintas sampai dengan tahun 2010.

Tabel 5.8 Jumlah kepemilikan kendaraan di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul (kend).

Tahun	Jumlah Kendaraan (Kend)						Jumlah Total Kendaraan (Kend)		
	Kota Yogyakarta			Kabupaten Bantul			HV	LV	MC
	HV	LV	MC	HV	LV	MC			
2002	11992	31506	179813	6114	10530	134992	18106	42036	314805
2003	12258	32732	195407	6373	11165	151330	18631	43897	346737
2004	12489	34317	213690	6719	12198	173022	19208	46515	386712

Tabel 5.9 Jumlah total kendaraan di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul (kend).

Tahun	Jumlah Total Kendaraan (Kend)
2002	374947
2003	409265
2004	452435

$$P_{t \text{ (thn 2003)}} = P_{o \text{ (thn 2002)}} * (1 + i)^1$$

$$409265 = 374947 * (1 + i)^1$$

$$(1 + i)^1 = 1,0915$$

$$1 + i = 1,0915$$

$$i = 0,091528$$

$$i = 9,1528 \%$$

Tabel 5.10 Angka pertumbuhan kendaraan di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul per tahun (%).

Tahun	n	Jumlah Kendaraan	Pertumbuhan Kendaraan per Tahun (%)
2002	0	374947	
2003	1	409265	9,1528
2004	2	452435	9,8483

Angka pertumbuhan rata-rata kendaraan di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul adalah sebagai berikut :

$$i \text{ rata-rata} = \frac{9,1528 + 9,8483}{2} = 9,5\%$$

Hasil prakiraan jumlah kendaraan di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul pada akhir tahun 2010 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Pt_{(thn\ 2010)} &= Po_{(thn\ 2004)} * (1 + i)^n \\ Pt_{(thn\ 2010)} &= 452435 * (1 + 0,095)^6 \\ Pt_{(thn\ 2010)} &= 779903,5717 \text{ kendaraan} \end{aligned}$$

Tabel 5.11 Hasil perkiraan jumlah kendaraan di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul sampai dengan tahun 2010.

Tahun	n	Jumlah Kendaraan
2005	1	495416,325
2006	2	542480,8759
2007	3	594016,5591
2008	4	650448,1322
2009	5	712240,7048
2010	6	779903,5717

Pertumbuhan jumlah kendaraan di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul tidak menjamin semua kendaraan melewati simpang Jukteng Kulon Yogyakarta, oleh karena itu pertumbuhan sebesar 9,5 % hanya digunakan sebagai pembandingan.

5.4 Hasil Analisis dan Alternatif Pemecahan Masalah

5.4.1 Hasil Analisis

Setelah dilakukan analisis simpang bersinyal dengan MKJI 1997 pada simpang Jukteng Kulon Yogyakarta maka didapatkan hasil analisis pada tahun 2006 dan dapat dilihat bahwa derajat kejenuhan sudah tidak sesuai karena derajat kejenuhan lebih dari 0,75 pada lengan utara, selatan, timur, dan barat.

Sedangkan untuk hasil analisis simpang bersinyal aktual pada tahun – tahun berikutnya sampai dengan tahun 2010 didapatkan hasil derajat kejenuhan yang semakin besar. Karena pertumbuhan lalu lintas per tahun semakin bertambah, keterangan dapat dilihat pada Tabel 5.10, tentang hasil prakiraan angka pertumbuhan kendaraan per tahun (%) di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. Untuk perhitungan jumlah kendaraan sampai dengan tahun 2010 digunakan angka pertumbuhan rata-rata sebesar 9,5 %.

Untuk keterangan hasil analisis simpang bersinyal aktual pada tahun 2007 dan tahun 2010 dapat dilihat pada Lampiran 4.2 sampai 4.3. Oleh karena itu diperlukan suatu alternatif pemecahan masalah untuk mengatasi permasalahan yang ada.

5.4.2 Alternatif Pemecahan Masalah

5.4.2.1 Pengaturan Waktu Siklus Berdasarkan MKJI 1997

Tahun 2006 dilakukan pengaturan waktu siklus berdasarkan analisis simpang bersinyal MKJI 1997. Dari hasil analisis perubahan waktu siklus pada formulir SIG-III dan formulir SIG-IV didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.12 Hasil perhitungan arus lalu lintas, waktu hijau, kapasitas, derajat kejenuhan, waktu hilang, dan waktu siklus penyesuaian.

Lengan	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Waktu Hijau (g) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Waktu Hilang LTI (dtk)	Waktu Siklus Penyesuaian (dtk)
Utara	509	290,89	515	0,989	17,00	1218,83
Timur	352	267,2	356	0,989		
Timur Laut	187	226,5	189	0,989		
Selatan	717	455,4	725	0,989		
Barat	404	173,4	408	0,989		
Jumlah	2169					

Untuk keterangan data lebih lanjut, dapat dilihat pada Lampiran 5.1-1 sampai 5.1-5

5.4.2.2 Alternatif ke-1

Tahun 2006 dilakukan penambahan lebar pendekat pada lengan utara menjadi 6 m, lengan timur menjadi 8 m, lengan selatan menjadi 6,45 m, dan pemotongan lebar trotoar menjadi 1 m. Hasil perhitungan dilakukan dengan menggunakan analisis simpang bersinyal MKJI 1997. Dari formulir SIG-IV dan formulir SIG-V didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.13 Hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, dan derajat kejenuhan.

Lengan	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
Utara	509	612	0,832
Timur	352	423	0,832
Timur Laut	187	224	0,832
Selatan	717	861	0,832
Barat	404	485	0,832
Jumlah	2169		

Tabel 5.14 Hasil perhitungan jumlah kendaraan antri, panjang antrian, rasio kendaraan berhenti, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan.

Lengan	NQ (m)	QL (m)	NS (stop/smp)	Nsv (smp/jam)	D×Q (smp/dtk)
Utara	9,44	50,67	0,616	314	26485
Timur	7,08	48,00	0,669	235	21021
Timur Laut	4,57	66,94	0,813	152	12885
Selatan	12,52	59,84	0,581	416	30995
Barat	7,86	50,49	0,647	261	24038
Jumlah				1378	115645

Untuk keterangan data lebih lanjut, dapat dilihat pada Lampiran 6.1-1 sampai 6.1-5

5.4.2.3 Alternatif ke-2

Tahun 2006 dilakukan penambahan lebar pendekat pada lengan utara menjadi 8 m, lengan timur menjadi 10 m, lengan selatan menjadi 8,45 m, dan dilakukan penambahan lebar pendekat sebesar 2 m. Hasil perhitungan dilakukan dengan menggunakan analisis simpang bersinyal MKJI 1997. Dari formulir SIG-IV dan formulir SIG-V didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.15 Hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, dan derajat kejenuhan.

Lengan	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
Utara	509	711	0,717
Timur	230	321	0,717
Timur Laut	187	261	0,717
Selatan	717	1000	0,717
Barat	404	563	0,717
Jumlah	2169		

Tabel 5.16 Hasil perhitungan jumlah kendaraan antri, panjang antrian, rasio kendaraan berhenti, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan.

Lengan	NQ (m)	QL (m)	NS (stop/smp)	Nsv (smp/jam)	D×Q (smp/dtk)
Utara	6,09	26,25	0,599	305	16445
Timur	3,16	16,29	0,688	158	9193
Timur Laut	2,70	30,20	0,725	135	6691
Selatan	8,26	31,76	0,577	414	20127
Barat	4,98	34,95	0,618	250	14387
Jumlah				1262	67065

Untuk keterangan data lebih lanjut, dapat dilihat pada Lampiran 7.1-1 sampai 7.1-5

5.4.2.4 Alternatif ke-3

Tahun 2006 dilakukan penambahan lebar pendekat pada lengan utara menjadi 9 m, lengan timur menjadi 11 m, lengan selatan menjadi 9,45 m dengan dilakukan penambahan lebar pendekat sebesar 2,5 m. Hasil perhitungan dilakukan dengan menggunakan analisis simpang bersinyal MKJI 1997. Dari formulir SIG-IV dan formulir SIG-V didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.17 Hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, dan derajat kejenuhan.

Lengan	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
Utara	509	722	0,706
Timur	230	326	0,706
Timur Laut	187	265	0,706
Selatan	717	1015	0,706
Barat	404	572	0,706
Jumlah	2169		

Tabel 5.18 Hasil perhitungan jumlah kendaraan antri, panjang antrian, rasio kendaraan berhenti, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan.

Lengan	NQ (m)	QL (m)	NS (stop/smp)	Nsv (smp/jam)	D×Q (smp/dtk)
Utara	5,91	22,89	0,598	305	16211
Timur	3,04	13,75	0,682	157	8804
Timur Laut	2,60	38,37	0,717	134	6346
Selatan	8,03	27,79	0,578	414	20164
Barat	4,82	33,79	0,616	249	13859
Jumlah				1258	65605

Untuk keterangan data lebih lanjut, dapat dilihat pada Lampiran 8.1-1 sampai 8.1-5

5.5 Analisis Data Simpang Bersinyal Jukteng Kulon Yogyakarta sampai dengan Tahun 2010

Analisis data dilakukan dengan menggunakan alternatif ke-3 sebagai pemecahan masalah yang kami pilih. Setelah dilakukan perhitungan menggunakan analisis simpang bersinyal MKJI 1997 maka didapatkan derajat kejenuhan pada tahun 2007 sebesar 0,727 dan derajat kejenuhan pada tahun 2008 sebesar 0,775.

Sehingga pada tahun – tahun berikutnya sampai dengan tahun 2010, untuk alternatif ke-3 ini derajat kejenuhan lebih dari 0,75.

Keterangan hasil analisis simpang bersinyal per tahun sampai dengan tahun 2010 dapat dilihat pada Lampiran 8. Hasil formulir SIG-IV dan SIG-V pada tahun 2007 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.19 Hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, dan derajat kejenuhan tahun 2007.

Lengan	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
Utara	557	766	0,727
Timur	243	334	0,727
Timur Laut	205	283	0,727
Selatan	783	1077	0,727
Barat	441	607	0,727
Jumlah	4659		

Tabel 5.20 Hasil perhitungan jumlah kendaraan antri, panjang antrian, rasio kendaraan berhenti, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan tahun 2007.

Lengan	NQ (m)	QL (m)	NS (stop/smp)	Nsv (smp/jam)	D×Q (smp/dtk)
Utara	6,78	26,67	0,593	330	18581
Timur	3,41	17,50	0,685	166	9951
Timur Laut	3,01	53,06	0,714	147	7268
Selatan	9,20	31,58	0,573	448	22830
Barat	5,54	35,52	0,612	270	16436
Jumlah				1362	75307

Untuk keterangan data lebih lanjut, dapat dilihat pada Lampiran 8.3-1 sampai 8.3-5

Contoh perhitungan untuk volume lalu lintas pada tahun 2010, dilakukan dengan menggunakan hasil perhitungan pertumbuhan jumlah penduduk dan jumlah kepemilikan kendaraan di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul tahun 2010 dan didapatkan hasil perkiraan jumlah penduduk 1.417.097 jiwa dan pertumbuhan jumlah kepemilikan kendaraan adalah 9,5 % per tahun.

Untuk perhitungan volume lalu lintas pada tahun 2010 adalah sebagai berikut :

$$\text{Volume}_{(\text{thn. 2010})} : \text{Volume}_{(\text{thn. 2006})} * (1 + i_{(\text{kend/jam})})^4$$

$$: \text{Volume}_{(\text{thn. 2006})} * (1 + 0,095)^4$$

Tabel 5.21 Volume lalu lintas pada tahun 2006.

Lengan	Kendaraan Berat (HV)			Kendaraan Ringan (LV)			Sepeda Motor (MC)			Kend Tdk Bermotor (UM)		
	(kend/jam)			(kend/jam)			(kend/jam)			(kend/jam)		
	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka
Utara	0	4	0	73	139	25	214	971	151	24	96	59
Timur	3	9	0	88	111	76	466	534	232	57	9	62
Timur Laut	0	1	0	9	16	7	135	324	82	14	89	10
Selatan	9	5	0	78	120	72	73	779	219	14	93	6
Barat	1	8	4	27	117	74	113	457	273	35	27	26

Tabel 5.22 Perhitungan volume lalu lintas pada tahun 2010.

Lengan	Kendaraan Berat (HV)			Kendaraan Ringan (LV)			Sepeda Motor (MC)			Kend Tdk Bermotor (UM)		
	(kend/jam)			(kend/jam)			(kend/jam)			(kend/jam)		
	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka
Utara	0	6	0	105	200	36	308	1396	217	35	138	85
Timur	4	13	0	127	160	109	670	768	334	82	13	89
Timur Laut	0	1	0	13	23	10	194	466	118	20	128	14
Selatan	13	7	0	112	173	104	105	1120	315	20	134	9
Barat	1	12	6	39	168	106	162	657	392	50	39	37

Hasil perhitungan volume lalu lintas dan faktor ukuran penyesuaian kota (F_{cs}) pada tahun 2010 dihitung menggunakan analisis simpang bersinyal MKJI 1997. Dari formulir SIG-IV dan formulir SIG-V didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.23 Hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, dan derajat kejenuhan tahun 2010

Lengan	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
Utara	733	843	0,869
Timur	285	328	0,869
Timur Laut	268	308	0,869
Selatan	1031	1186	0,869
Barat	580	667	0,869
Jumlah	2897		

Tabel 5.24 Hasil perhitungan jumlah kendaraan antri, panjang antrian, rasio kendaraan berhenti, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan tahun 2010.

Lengan	NQ (m)	QL (m)	NS (stop/smp)	Nsv (smp/jam)	D×Q (smp/dtk)
Utara	15,82	53,33	0,580	425	45833
Timur	7,63	32,50	0,720	205	23965
Timur Laut	7,32	102,04	0,734	197	18342
Selatan	21,18	65,26	0,553	570	54536
Barat	13,05	65,04	0,605	351	39451
Jumlah				1749	182446

Untuk keterangan data lebih lanjut, dapat dilihat pada Lampiran 8.5-1 sampai 8.5-5

Pada alternatif ke-3 tahun 2010, derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,869 sehingga sudah tidak sesuai lagi dengan batas yang ditetapkan yaitu sebesar 0,75.