

BAB V

PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS

5.1. Pengumpulan Data

5.1.1. Data arus lalu lintas

Jumlah, jenis dan arah pergerakan kendaraan yang diperoleh dari hasil pengamatan diubah kedalam satuan mobil penumpang (smp), dengan cara mengalikan jumlah tiap jenis kendaraan dengan faktor ekivalensi pada tabel 3.1. Adapun contoh perhitungan dapat dilihat pada tabel 5.1.

Table 5.1. Perhitungan arus lalu lintas pada pendekat jalan Adisucipto (barat) hari Sabtu tanggal 29 April 2000 jam 12.30 – 12.45 wib.

Jenis	Σ Kendaraan	emp	smp
Kendaraan berat	(11 + 2)	1,3	16,9
Kendaraan Ringan	(32 + 153)	1,0	185,0
Sepeda motor	(92 + 346)	0,2	87,6
		Jumlah	289,5

Sumber : Hasil pengamatan di lapangan

Perhitungan arus lalu lintas yang lain dengan cara yang sama dapat dilihat secara lengkap pada lampiran 1-12.

Arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang dari seluruh lengan pendekat baik yang belok kiri, lurus maupun yang belok kanan pada hari dan jam saat pengamatan dijumlahkan, kemudian dicari arus lalu lintas satu jam terpadat. Dari hasil perhitungan, arus terpadat terjadi pada hari Sabtu tanggal 29 April 2000 jam

12.30 – 13.30 sebesar 3255,5 smp/jam. Nilai ini kemudian digunakan dalam perencanaan sebagai jumlah kendaraan yang lewat. Data arus lalu lintas terpadat dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2. Volume lalu lintas terpadat (dari formulir SIG. II)

Lengan pendekat	Belok kiri (smp/jam)		Lurus (smp/jam)		Belok kanan (smp/jam)		Jumlah (smp/jam)	
	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan
Selatan	363.3	470.1	-	-	579.8	712.4	943.1	1182.5
Barat	-	-	853.1	1134.3	284.7	377.9	1137.8	1512.2
Timur	529.4	654.8	645.2	828.6	-	-	1174.6	1483.4

Sumber : Hasil pengamatan dilapangan.

5.1.2. Kondisi geometrik persimpangan.

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran lebar lengan pendekat dan kelandaian jalan dapat dilihat pada tabel 5.3 dan 5.4.

Tabel 5.3. Lebar lengan pendekat pertigaan Janti

Lengan pendekat	Lebar Pendekat (WA) (Meter)	Lebar Masuk (W Masuk) (Meter)	Lebar Belok Kiri (WLTOR) (Meter)	Lebar Keluar (W Keluar) (Meter)
Selatan	16,80	10,50	6,30	12,80
Barat	11,55	11,55	-	12,80
Timur	12,60	6,50	6,10	14,00

Sumber : Hasil pengamatan dilapangan

Table :5.4. Prosentase kemiringan ruas jalan

LENGAN PENDEKAT	KEMIRINGAN (%)
SELATAN	- 1,186
BARAT	+ 0,083
TIMUR	- 0,040

Sumber : Hasil pengamatan di lapangan

5.1.3. Data waktu pengaturan.

Data dari hasil pengamatan lampu lalu lintas antara lain sebagai berikut :

Lama waktu perputaran lampu lalu lintas (waktu siklus /*Cycle Time*)

Lama waktu perputaran lampu lalu lintas pada persimpangan berdasar hasil pengamatan dilapangan dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5. Waktu siklus (*Cycle Time*) lampu lalu lintas pada persimpangan :

Lengan pendekat	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Merah (detik)	Jumlah (detik)
Selatan	30	3	62	95
Barat	25	5	65	95
Timur	30	3	62	95

Sumber : Hasil pengamatan dilapangan

5.1.4. Data jumlah penduduk

Jumlah penduduk disuatu daerah atau wilayah akan mempengaruhi besar kecilnya volume lalu lintas yang lewat pada kawasan tersebut. Selain itu jumlah penduduk suatu daerah, dalam MKJI 1997 jalan perkotaan, dijadikan dasar dalam menentukan ukuran kota, yang selanjutnya ukuran kota ini dipakai sebagai data untuk menganalisa permasalahan. Dengan pertimbangan ini maka data penduduk, terutama jumlah penduduk suatu daerah dan pertumbuhannya dalam studi ini sangat diperlukan. Data pertumbuhan penduduk diperlukan dalam memperkirakan persentase pertumbuhan penduduk dan jumlah penduduk pada masa yang akan datang.

Berdasarkan data statistik Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), jumlah penduduk Propinsi D.I.Yogyakarta adalah seperti pada tabel 5.6.

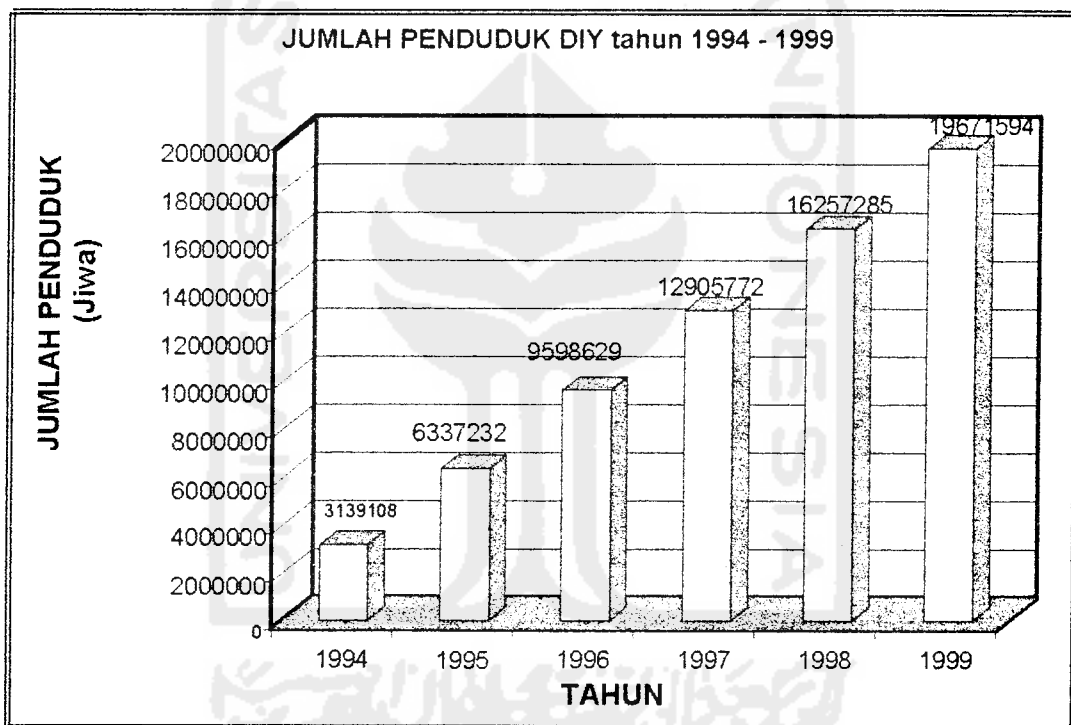
Tabel 5.6. Jumlah penduduk di propinsi D.I. Yogyakarta.

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
1994	3139108
1995	3168616
1996	3199543
1997	3226443
1998	3251457
1999	3278599

Sumber : BPS Propinsi D.I.Yogyakarta

Tabel 5.7. Hitungan jumlah penduduk Propinsi D.I.Yogyakarta.

N	Tahun	X	X ²	P (jiwa)	PX (jiwa)
1	1994	1	1	3139108	3139108
2	1995	2	4	3168616	6337232
3	1996	3	9	3199543	9598629
4	1997	4	16	3226443	12905772
5	1998	5	25	3251457	16257285
6	1999	6	36	3278599	19671594
Σ		21	91	19263766	67909620



Gambar 5.2 Grafik jumlah penduduk DIY tahun 1994 – 1999

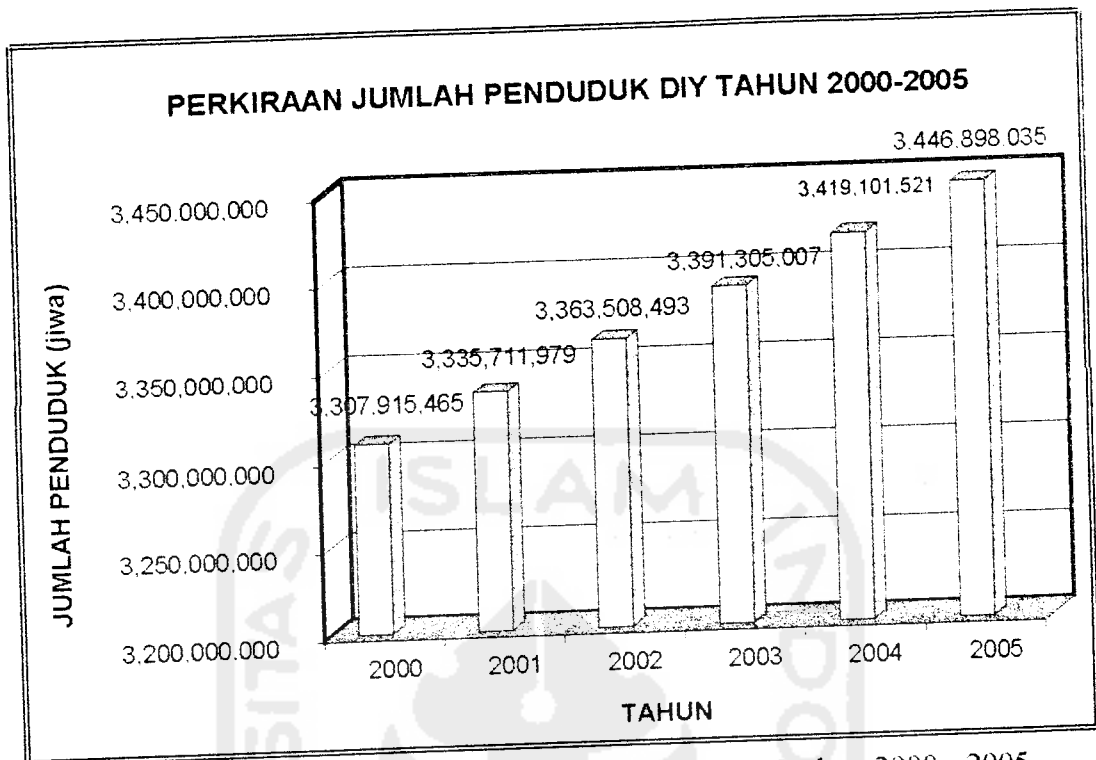
$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\Sigma P \Sigma X^2 - \Sigma X \Sigma P X}{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{19.263.766 \times 91 - 21 \times 67909620}{6 \times 91 - 21^2} \\
 &= 3.113.339,867 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{N \Sigma P X - \Sigma X \Sigma P}{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{6 \times 67.909.620 - 21 \times 19.263.766}{6 \times 91 - 21^2} \\
 &= 27.796,514 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y &= a + bX \\
 &= 3113339,867 + 27796,514 (X)
 \end{aligned}$$

Tabel 5.8. Hasil prakiraan jumlah penduduk di propinsi D.I.Y tahun 2000 – 2005

Tahun	X	Y (Jumlah Penduduk) (jiwa)
2000	7	3.307.915,465
2001	8	3.335.711,979
2002	9	3.363.508,493
2003	10	3.391.305,007
2004	11	3.419.101,521
2005	12	3.446.898,035



Gambar 5.3. Grafik perkiraan jumlah penduduk propinsi DIY tahun 2000 - 2005

$$Y_{(TH. N)} = (1+i)^N Y_{(TH. A)}$$

$$Y_{(TH.2005)} = (1+i)^5 Y_{(TH.2000)}$$

$$3.446.898,035 = (1+i)^5 3.307.915,465$$

$$1+i = 1,008265$$

$$i = 0,008265 = 0,8265\%$$

Dari hasil perkiraan jumlah penduduk, di propinsi DIY pada akhir tahun 2000 diperkirakan 3.307.915,465 jiwa dengan rata – rata pertumbuhan penduduk selama lima tahun terakhir adalah 0,8265 % per tahun atau 27.796,514 jiwa per tahun. Jumlah penduduk ini dipakai sebagai faktor penyesuaian ukuran kota yang digunakan dalam perhitungan arus jenuh.

Faktor pertumbuhan penduduk di sebuah daerah berpengaruh terhadap sarana dan prasarana lalu lintas. Sehubungan dengan itu sebagai titik tolak perencanaan diperlukan data kependudukan.

5.1.5. Jumlah pemilikan kendaraan

Dalam analisis jumlah pemilikan kendaraan adalah jumlah pemilikan kendaraan di propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta ditambah jumlah angkutan penumpang untuk tingkat pertumbuhan lalu lintas. Jumlah pemilikan kendaraan bermotor di DIY dan jumlah angkutan penumpang dapat dilihat pada tabel 5.9.

Tabel 5.9. Jumlah pemilik kendaraan bermotor di propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan jumlah angkutan penumpang.

Tahun	Kendaraan bermotor (kendaraan)			Angkutan penumpang (kendaraan)			Jumlah total (kend)
	LV	HV	MC	AKAP	AKDP	ANGKOT	
1992	44.081	9.771	254.078	10.139	2.887	3.106	324.062
1993	47.768	10.694	274.173	10.198	2.812	3.210	301.087
1994	52.021	11.147	299.401	10.315	2.902	3.676	327.441
1995	57.760	8.816	318.827	11.081	3.210	3.787	403.481
1996	62.068	12.809	357.850	11.902	3.272	4.077	451.978
1997	54.550	23.306	422.589	11.111	3.383	4.193	519.132
1998	57.218	25.080	443.366	9.426	3.114	4.495	542.699

Sumber : BPS dan DLLAJ Propinsi DIY

Tabel 5.10. Hitungan pemilikan kendaraan di propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan jumlah angkutan penumpang.

N	Tahun	X	X ²	P (kend)	P.X (kend)
1	1992	1	1	324062	324062
2	1993	2	4	301087	602174
3	1994	3	8	327441	982323
4	1995	4	16	403481	1613924
5	1996	5	25	451978	2259890
6	1997	6	36	519132	3114792
7	1998	7	40	542699	3798893
Jumlah		28	140	2869880	12696058

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum P X^2 - \sum X \sum P X}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{2.869.880 \times 140 - 28 \times 12.696.058}{7 \times 140 - 28^2} \\
 &= 236.191,7 \text{ kendaraan}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{N \sum P X - \sum X \sum P}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{7 \times 12.696.058 - 28 \times 2.869.880}{7 \times 140 - 28^2} \\
 &= 27.796,514 \text{ kendaraan}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y &= a + bX \\
 &= 236191,7 + 43447,8 (X) \text{ kendaraan}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.11. Hasil perkiraan jumlah kepemilikan kendaraan di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan jumlah angkutan penumpang.

Tahun	X	Y (Jumlah kepemilikan kendaraan)
1999	8	583774,1
2000	9	627221,9
2001	10	670669,7
2002	11	714117,5
2003	12	757565,3
2004	13	801013,1
2005	14	844460,9

$$Y_{(T_{HN})} = (1+i)^N \cdot Y_{(T_{HA})}$$

$$Y_{(2005)} = (1+i)^6 \cdot Y_{(1999)}$$

$$844460,9 = (1+i)^6 \cdot 583774,1$$

$$(1+i) = 1,063$$

$$i = 0,063$$

$$i = 6,3 \%$$

Jumlah kepemilikan kendaraan di wilayah provinsi DIY tidak menjamin semuanya melintasi persimpangan jalan Janti, sehingga tingkat pertumbuhan sebesar 6,3% tidak bisa dijadikan patokan tetapi hanya sebagai pembandingan.

5.1.6 Pertumbuhan ekonomi Indonesia

Pertumbuhan ekonomi suatu daerah akan dapat mempengaruhi besar kecil volume lalu lintas yang lewat pada daerah tersebut. Pertumbuhan ekonomi daerah dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi nasional. Pertumbuhan ekonomi

Indonesia secara keseluruhan dapat mempengaruhi volume lalu lintas suatu daerah di Indonesia dan dapat juga tidak berdampak sama sekali terhadap volume lalu lintas suatu daerah. Pengaruh tersebut dapat terjadi karena beberapa hal yang kompleks yang saling mempengaruhi satu sama lainnya.

Dalam analisa tingkat pertumbuhan ekonomi Indonesia digunakan sebagai komponen untuk memprediksikan volume lalu lintas yang akan datang pada pertemuan jalan Janti Adisucipto Yogyakarta. Tingkat pertumbuhan ekonomi Indonesia tersebut (dalam persen) dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 5.12 Tingkat pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 1990- 1997

Tahun	Persentase Pertumbuhan Ekonomi Indonesia (%)
1990	7,14
1991	6,60
1992	6,46
1993	6,50
1994	7,54
1995	8,22
1996	7,98
1997	4,65

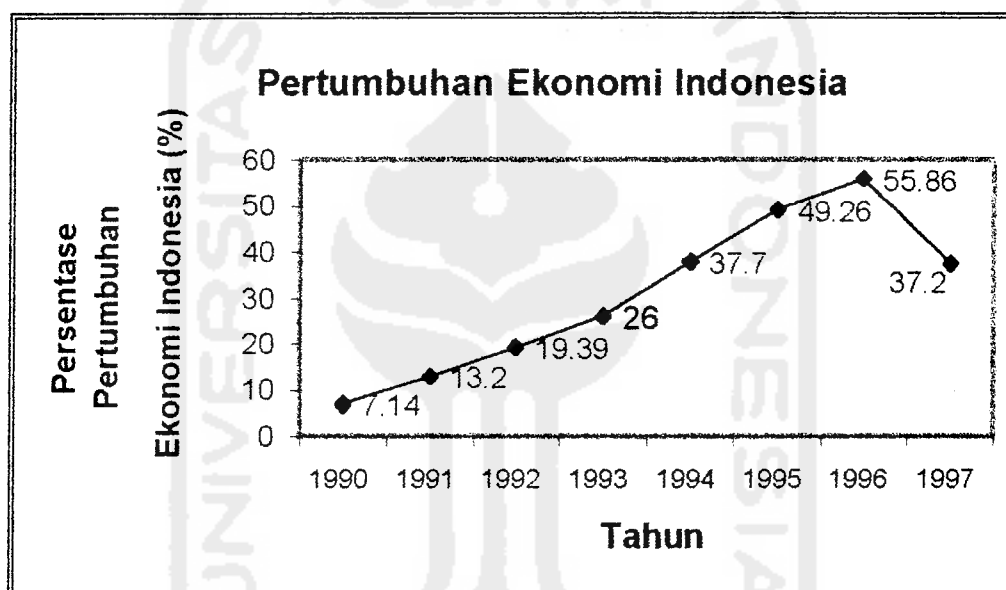
Sumber: Pendapatan nasional Indonesia, BPS Jakarta - Indonesia

Tingkat pertumbuhan ekonomi di Indonesia tidak konstan. Hal ini disebabkan oleh berbagai hal dalam berbagai bidang yang terkait. Pada pelita V pertumbuhan ekonomi Indonesia sebesar 6,92% per tahun. Berdasarkan atas harga dasar konstan 1983 dan pada pelita IV pertumbuhan ekonomi Indonesia sebesar 5,3% per tahun.

Dari data pertumbuhan ekonomi yang ada kita perkiraan kondisi kapasitas lalu lintas yang akan datang secara regresi.

Tabel 5.13. Hitungan pertumbuhan ekonomi Indonesia.

N	Tahun	X	X ₂	P (%)	Px (%)
1	1990	1	2	7,14	7,14
2	1991	2	4	6,60	13,20
3	1992	3	9	6,46	19,38
4	1993	4	16	6,50	26,00
5	1994	5	25	7,54	37,70
6	1995	6	36	8,21	49,26
7	1996	7	49	7,98	44,86
8	1997	8	64	4,65	37,20
Σ		36	205	55,08	245,75



Sumber : Pendapatan nasional Indonesia, BPS Jakarta – Indonesia.

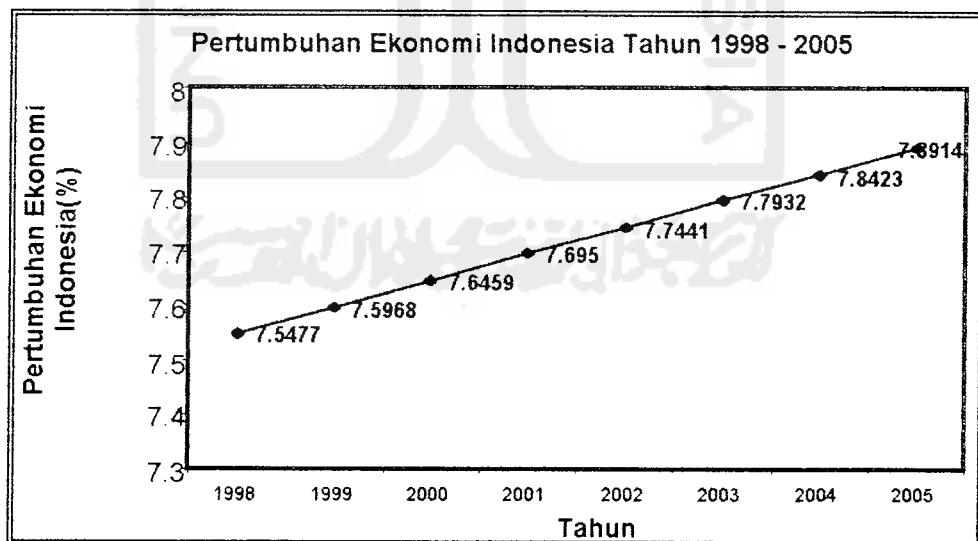
Gambar 5.4 Grafik pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 1990 - 1997

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum P X^2 - \sum X \sum P X}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{55,08 \times 205 - 36 \times 245,75}{8 \times 205 - 36^2} \\
 &= 7,1058 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{N\sum PX - \sum X\sum P}{N\sum X^2 - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{8 \times 245,75 - 36 \times 55,08}{8 \times 205 - 36^2} \\
 &= 0,0491 \% \\
 Y &= a + bX \\
 &= 7,1058 + 0,0491 (X)
 \end{aligned}$$

Table 5.14 Hasil perkiraan pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 1998 – 2005

Tahun	X	Y(Pertumbuhan Ekonomi Indonesia dalam %)
1998	9	7,5477
1999	10	7,5968
2000	11	7,6459
2001	12	7,6950
2002	13	7,7441
2003	14	7,7932
2004	15	7,8423
2005	16	7,8914



Gambar.5.5.Grafik hasil perkiraan pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 1998–2005



Angka i diambil dari i pertumbuhan ekonomi rata-rata tiap tahun dari tahun 1998 – 2005.

$$i = \frac{7,6447+7,5968+7,6459+7,6950+7,7441+7,7932+7,8423 +7,8914}{8}$$

$$= 7,71955 \%$$

Dari hasil tingkat pertumbuhan ekonomi (i) sebesar 7,71955 % digunakan untuk mencari perkiraan volume lalu lintas yang akan datang dengan pertumbuhan 0,638 % pertahun. Hasil perhitungan perkiraan volume lalu lintas tahun 2000 – 2005 dengan tingkat pertumbuhan ekonomi (i) sebesar 7,71955 % pertahun dapat dilihat pada tabel 5.15 dibawah ini.

Tabel.5.15. Hasil perhitungan perkiraan volume lalu lintas tahun 2000 – 2005 dengan menggunakan i pertumbuhan ekonomi nasional.

Tahun	Volume Lalu lintas MV (smp)					
	Barat		Selatan		Timur	
	ST	RT	LT/LTOR	RT	LT/LTOR	ST
2000	1977	644	777	1076	1052	1377
2001	2130	694	837	1157	1134	1484
2002	2294	748	902	1247	1221	1598
2003	2471	805	972	1345	1315	1722
2004	2662	867	1047	1449	1417	1854
2005	2867	934	1127	1561	1526	1998

5.1.6. Data penyebrang jalan

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah penyebrang jalan terbanyak yang melewati masing-masing lengan pendekatan dapat dilihat pada tabel 5.16.

Tabel 5.16. Jumlah penyeberang jalan puncak pada tiap lengan pendekat

Lengan Pendekat	Hari/Tanggal	Periode Jam WIB	Jumlah Penyebrang Jalan (jiwa)
Selatan	Senin 24-4-2000	07.30 – 07.45	196
Barat	Rabu 26-4-2000	16.45 – 17.00	57
Timur	Senin 24-4-2000	17.00 – 17.15	65

Sumber : Hasil pengamatan dilapangan

5.2. Perhitungan Dengan MKJI 1997

5.2.1. Data masukan

Semua data masukan untuk modul ini berdasarkan formulir SIG – II dan urutan pemasukan data-data kedalam lembar kerja modul masukan adalah sebagai berikut :

- a. Formulir SIG – I (contoh formulir pada lampiran 13)
 1. Data mengenai tanggal, lokasi, dan ukuran kota diisikan pada kotak bagian paling atas.
 2. Waktu hijau (g), waktu antar hijau (IG), waktu siklus (IC) dan waktu hilang total (LTI) diisikan sesuai tabel 5.5. kedalam kotak fase sinyal yang ada.
 3. Kondisi geometrik masing-masing lengan pendekat simpang digambarkan pada bagian yang kosong.
 4. Kode pendekat (S, B, dan T) diisikan pada kolom 1 (lampiran 13)
 5. Tipe lingkungan jalan (COM = komersial) diisikan pada kolom 2 (lampiran13).
 6. Hambatan samping tinggi, sehingga diisikan T pada kolom 3 (lampiran 13).

7. Tidak terdapat median, sehingga diisikan T pada kolom 4 (lampiran 13).
 8. Prosentase kemiringan jalan diisikan sesuai tabel 5.4. pada kolom 5 (lampiran 13).
 9. Belok kiri langsung diijinkan, sehingga diisikan Y pada kolom 6 dan T apabila tidak ada (lampiran 13).
 10. Jarak ke kendaraan parkir diisikan pada kolom 7 (lampiran 13).
 11. Lebar pendekat diisikan sesuai tabel 5.3. pada kolom 8 – 11 (lampiran 13).
- b. Formulir SIG – 11(contoh formulir pada lampiran 14).
1. Arus lalu lintas kendaraan terpadat terjadi pada hari Sabtu tanggal 29 April 2000 jam 12.30 – 13.30 WIB yang diisikan sesuai tabel 5.1.
 2. Kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC), Kendaraan bermotor total dan jumlah kendaraan bermotor yang diperoleh dari lampiran 1-12
 3. Untuk tipe terlindung diisikan pada kolom 4,7,10, dan 13 (lampiran 14).
 4. Untuk tipe terlawan diisikan pada kolom 5,8,11, dan 14 (lampiran 14).
 5. Total jumlah kendaraan untuk tipe terlindung dan terlawan yang diisikan sesuai tabel 5.2. pada kolom 13 dan 14 (lampiran 14).
 6. Rasio kendaraan belok kiri (PLT) yang diisikan pada kolom 15 (lampiran 14) diperoleh dari rumus

$$PLT = \frac{LT (SMP/Jam)}{Total (SMP/Jam)}$$

$$\begin{aligned} \text{PLT Pendekat S} &= \frac{363,3}{943,1} \\ &= 0,385 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PLT Pendekat T} &= \frac{529,4}{1174,6} \\ &= 0,451 \end{aligned}$$

7. Rasio kendaraan belok kanan (PRT) yang diisikan pada kolom 16 (lampiran 14) diperoleh dari rumus

$$\text{PRT} = \frac{\text{RT (SMP/Jam)}}{\text{Total (SMP/ Jam)}}$$

$$\begin{aligned} \text{PRT Pendekat S} &= \frac{570,8}{943,1} \\ &= 0,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PRT Pendekat B} &= \frac{284,7}{1137,8} \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

8. Rasio kendaraan tidak bermotor dan kendaraan bermotor yang diisikan pada kolom 18 (lampiran 14) diperoleh dari

$$\frac{Q_{UM}}{Q_{MV}}$$

5.2.2. Penggunaan sinyal

Pada modul penggunaan sinyal masukan data kedalam lembar kerja adalah sebagai berikut :

1. Penentuan fase sinyal untuk persimpangan ini antara lain :
 - Fase 1 untuk pendekat Selatan
 - Fase 2 untuk pendekat Barat
 - Fase 3 untuk pendekat Timur
2. Waktu kuning masing-masing pendekat S, B, T adalah 3 detik
3. Waktu antar hijau untuk masing-masing pendekat S, B, T adalah 30 Detik
4. Waktu hilang total untuk semua pendekat adalah 11 detik

5.2.3. Penentuan waktu sinyal

Pada modul penentuan waktu sinyal berdasarkan formulir SIG – IV (lampiran 16) dan urutan pemasukan data-data kedalam lembar kerja adalah sebagai berikut :

1. Distribusi arus lalu lintas dan fase sinyal yang ada ditulis dan digambar pada kotak yang tersedia.
2. Kode pendekat S, B, dan T berturut-turut adalah Fase 1,2,dan 3 diisikan pada kolom 1 (lampiran 16).
3. Tipe pendekat berdasarkan lampiran 1 adalah terlindung, sehingga diisikan pada kolom 3 (lampiran 16).
4. Rasio kendaraan berbelok dari formulir SIG – II kolom 15 dan 16 (lampiran 14) diisikan pada kolom 4 dan 6 (lampiran 16).
5. Arus kendaraan belok kanan dalam arahnya sendiri (QRT) dari formulir SIG–II kolom 13 (lampiran 14) diisikan pada kolom 7 (lampiran 16).
6. Lebar efektif diisikan sesuai tabel 6.3. pada kolom 9 (lampiran 16).

7. Arus jenuh dasar (S_o) yang diisikan pada kolom 10 (lampiran 16) diperoleh dari rumus :

$$S_o = 600 \times W_E \text{ (smp/Jam hijau).}$$

$$S_o \text{ Pendekat Selatan} : 600 \times 11,80 = 7080 \text{ smp/jam hijau.}$$

$$S_o \text{ Pendekat Barat} : 600 \times 11,55 = 6930 \text{ smp/jam hijau.}$$

$$S_o \text{ Pendekat Timur} : 600 \times 8,60 = 5160 \text{ smp/jam hijau.}$$

8. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{cs}) yang diisikan pada kolom 11 (lampiran 16) diperoleh dari tabel C-4:3 (MKJI 1997) (lampiran 18).
9. Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{SF}) yang diisikan pada kolom 12 (lampiran 16) diperoleh dari tabel C-4:4 (MKJI 1997) (lampiran 19).
10. Faktor penyesuaian kelandaian (F_G) yang diisikan pada kolom 13 (lampiran 16) diperoleh dari gambar C-4:1 (MKJI 1997) (lampiran 19).
11. Faktor penyesuaian parkir (F_P) yang diisikan pada kolom 14 (lampiran 19)

diperoleh dari rumus :

$$F_P = (L_p/3 - (W_A - 2) \times (L_p/3 - g)/W_A) / g \quad \text{(atau gambar C-4:2)}$$

$$F_P \text{ Pendekat Selatan} = 1,000$$

$$F_P \text{ Pendekat Barat} = 0,850$$

$$F_P \text{ Pendekat Timur} = 1,000$$

12. Faktor pemnyesuaian belok kanan (F_{RT}) untuk pendekat tipe P yang diisikan pada kolom 15 (lampiran 16) diperoleh dari gambar C-4:3 (MKJI 1997) atau rumus :

$$F_{RT} = 1,0 + PRT \times 0,26.$$

$$F_{RT} \text{ Pendekat Selatan} = 1,000 + 0,615 \times 0,26 = 1,160$$

$$FRT \text{ Pendekat Barat} = 1,000 + 0,250 \times 0,26 = 1,065$$

$$FRT \text{ Pendekat Timur} = 1,000 + 0,000 \times 0,26 = 1,000$$

13. Faktor penyesuaian belok kiri (FLT) untuk pendekat tipe P yang diisikan pada kolom 16 (lampiran 16) diperoleh dari gambar C-4:4 (MKJI 1997) atau rumus:

$$FLT = 1,0 - PLT \times 0,16$$

$$FLT \text{ Pendekat Selatan} = 1,0 - 0 \times 0,16 = 1,0$$

$$FLT \text{ Pendekat Barat} = 1,0 - 0 \times 0,16 = 1,0$$

$$FLT \text{ Pendekat Timur} = 1,0 - 0 \times 0,16 = 1,0$$

14. Nilai arus jenuh disesuaikan (S) yang diisikan pada kolom 17 (lampiran 16) diperoleh dari rumus $S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_{G} \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$ (smp/jam hijau)

$$S \text{ Pendekat Selatan} = 8000,97 \text{ smp/jam hijau}$$

$$S \text{ Pendekat Barat} = 5963,91 \text{ smp/jam hijau}$$

$$S \text{ Pendekat Timur} = 4998,22 \text{ smp/jam hijau}$$

15. Arus lalu lintas yang disesuaikan (Q) untuk pendekat terlindung diperoleh dari formulir SIG - II kolom 13 (lampiran 14) yang diisikan pada kolom 18 (lampiran 16).

16. Rasio arus (FR) yang diisikan pada kolom 19 (lampiran 16) diperoleh dari rumus :

$$FR = Q/S$$

$$FR \text{ Pendekat Selatan} = 0,118$$

$$FR \text{ Pendekat Barat} = 0,91$$

$$FR \text{ Pendekat Timur} = 0,235$$

17. Rasio arus yang diisikan pada kolom 19 (lampiran 16) bagian terbawah diperoleh dari rumus

$$\text{IFR} = \sum(\text{FR Crit})$$

$$\text{IFR} = \text{FR Pendekat S} + \text{FR Pendekat B} + \text{FR Pendekat T}$$

$$\text{IFR} = 0,544$$

18. Rasio fase (FR) yang diisikan pada kolom 20 (lampiran 16) diperoleh dari rumus

$$\text{FR} = \text{FR Cnit} / \text{IFR}$$

$$\text{FR Pendekat Selatan} = \text{FRS} / \text{IFR} = 0,118 : 0,544 = 0,118$$

$$\text{FR Pendekat Barat} = \text{FRB} / \text{IFR} = 0,191 : 0,544 = 0,191$$

$$\text{FR Pendekat Timur} = \text{FRT} / \text{IFR} = 0,235 : 0,544 = 0,235$$

19. Waktu hilang total (LTI) diisikan pada kolom 4 (lampiran 16) bagian terbawah = 11 detik.

20. Waktu siklus (c) diisikan pada kolom 12 (lampiran 16) bagian terbawah = 47,1138 detik.

21. Waktu hijau (g) diisikan pada kolom 21 (lampiran 16)

5.2.4. Kapasitas.

Pada modul kapasitas berdasarkan formulir SIG – IV (lampiran 16) dan urutan pemasukan data-data kedalam lembar kerja adalah sebagai berikut :

1. Kapasitas (C) yang diisikan pada kolom 22 (lampiran 16) diperoleh dari hasil rumus 2.6 :

$$C = S \times [\text{waktu hijau} / \text{jumlah cycle time}]$$

$$C \text{ Pendekat Selatan} = 1329,7 \text{ smp/jam}$$

$$C \text{ Pendekat Barat} = 1604,2 \text{ smp/jam}$$

$$C \text{ Pendekat Timur} = 1657,1 \text{ smp/jam}$$

2. Derajat kejenuhan yang diisikan pada kolom 23 (lampiran 16) diperoleh dari rumus 2.7 :

$$DS = Q/C$$

$$DS \text{ Pendekat Selatan} = 943,1 : 1329,7 = 0,70925$$

$$DS \text{ Pendekat Barat} = 1137,8 : 1602,7 = 0,70925$$

$$DS \text{ Pendekat Timur} = 1174,6 : 1656,1 = 0,70925$$

5.2.5. Perilaku lalu lintas.

Pada modul perilaku lalu lintas ini berdasarkan formulir SIG – IV (lampiran 17) dan urutan pemasukan data-data kedalam lembar kerja adalah sebagai berikut :

1. Arus lalu lintas pada kolom 2 (lampiran 17) diperoleh dari formulir SIG – IV kolom 18(lampiran 16).
2. Jumlah total arus lalu lintas diisikan pada kolom 2 (lampiran 17) bagian terbawah.
3. Jumlah total arus belok kiri langsung yang diisikan pada kolom 2 (lampiran 17) bagian bawah yang diperoleh dari :

$$\sum \text{L TOR} = 363,3 + 529,4 = 892,7 \text{ smp/jam}$$

4. Kapasitas yang diisikan pada kolom 3 diperoleh dari formulir SIG – IV kolom 22 (lampiran 16).
5. Derajat kejenuhan yang diisikan pada kolom 4 dari formulir SIG – IV kolom 23 (lampiran 16).

6. Rasio hijau yang diisikan pada kolom 5 (lampiran 17) diperoleh dari :

$$GR = g/c$$

$$GR \text{ Pendekat Selatan} = 0,1662$$

$$GR \text{ Pendekat Barat} = 0,269$$

$$GR \text{ Pendekat Timur} = 0,3313$$

7. Jumlah antrian kendaraan yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_1) yang diisikan pada kolom 6 (lampiran 17) diperoleh dari rumus 2.8 atau gambar E-2:1 (MKJI 1997) (lampiran 22).

$$NQ_1 \text{ Pendekat Selatan} = 0,71704 \text{ smp/jam.}$$

$$NQ_1 \text{ Pendekat Barat} = 0,7175 \text{ smp/jam.}$$

$$NQ_1 \text{ Pendekat Timur} = 0,7156 \text{ smp/jam.}$$

7. jumlah antrian kendaraan yang datang selama fase merah (NQ_2) yang diisikan pada kolom 7 (lampiran 17) diperoleh dari rumus 2.9 :

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

$$NQ_2 \text{ Pendekat Selatan} = 23,524 \text{ smp/jam}$$

$$NQ_2 \text{ Pendekat Barat} = 27,123 \text{ smp/jam}$$

$$NQ_2 \text{ Pendekat Timur} = 27,093 \text{ smp/jam}$$

9. Total jumlah antrian (NQ) yang disikan pada kolom 8 (lampiran 17) diperoleh dari rumus

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

$$NQ \text{ Pendekat Selatan} = 24,2411 \text{ smp/jam}$$

$$NQ \text{ Pendekat Barat} = 27,8409 \text{ smp/jam}$$

$$NQ \text{ Pendekat Timur} = 27,8206 \text{ smp/jam}$$

10. Jumlah maksimum kendaraan antri (NQ_{max}) yang diisikan pada kolom 9 (lampiran 17) diperoleh dari gambar E-2:2 (MKJI 1997) (lampiran 22) sebagai berikut:

$$NQ_{max} \text{ Pendekat Selatan} = 36 \text{ smp/jam}$$

$$MQ_{max} \text{ Pendekat Barat} = 38 \text{ smp/jam}$$

$$MQ_{max} \text{ Pendekat Timur} = 37 \text{ smp/jam}$$

11. Panjang antrian kendaraan (QL) yang diisikan pada kolom 10 (lampiran 17) diperoleh dari rumus 2.12 :

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

$$QL \text{ Pendekat Selatan} = 46,17361 \text{ meter}$$

$$QL \text{ Pendekat Barat} = 48,20943 \text{ meter}$$

$$QL \text{ Pendekat Timur} = 85,57097 \text{ meter}$$

12. Jumlah kendaraan berhenti (NS) yang diisikan pada kolom 11 (lampiran 17) diperoleh dari rumus 2.13 :

$$NS = 0,9 \times [NQ / (Q \times c)] \times 3600$$

$$NS \text{ Pendekat Selatan} = 0,876631 \text{ smp}$$

$$NS \text{ Pendekat Barat} = 0,834525 \text{ smp}$$

$$NS \text{ Pendekat Timur} = 0,807498 \text{ smp}$$

13. Jumlah kendaraan terhenti (NS_v) yang diisikan pada kolom 12 (lampiran 17) diperoleh dari rumus 2.14 :

$$NS_v = Q \times NS.$$

$$NS_v \text{ Pendekat Selatan} = 826,7506 \text{ smp/jam}$$

$$NS_v \text{ Pendekat Barat} = 949,5227 \text{ smp/jam}$$

$$\text{NSv Pendekat Timur} = 948,4866 \text{ smp/jam}$$

14. Jumlah kendaraan terhenti total untuk semua simpang yang diisikan pada kolom 12 (lampiran 17) bagian bawah diperoleh dari rumus 2.15 :

$$\text{NS tot} = \sum \text{NSv}/Q \text{ tot}$$

$$\begin{aligned} \text{NS tot} &= \text{NSv Pendekat Selatan} + \text{NSv Pendekat Barat} + \text{NSv Pendekat Timur} \\ &= 2724,76 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

15. Kendaraan terhenti rata-rata yang diisikan pada kolom 12 (lampiran 17) bagian terbawah diperoleh dari $= 2724,76 : 4148,2 = 0,656854 \text{ smp}$

16. Tundaan lalu lintas rata-rata yang diisikan pada kolom 13 (lampiran 17) diperoleh dari rumus 2.16

$$\text{DT} = (c \times A) + [(NQ_1 \times 3600)^C]$$

$$\text{DT Pendekat Selatan} = 39,377594 \text{ smp/det}$$

$$\text{DT Pendekat Barat} = 32,97729 \text{ smp/det}$$

$$\text{DT Pendekat Timur} = 29,321451 \text{ smp/det}$$

$$\text{DT LTOR} = 0,0 \text{ smp/det}$$

17. Tundaan geometrik rata-rata yang diisikan pada kolom 14 (lampiran 17) dari rumus 2.17

$$\text{DGj} = (1 - \text{PSv}) \times \text{PT} \times 6 + (\text{PSv} \times 4)$$

$$\text{DGj Pendekat Selatan} = 3,9617556 \text{ smp/det}$$

$$\text{DGj Pendekat Barat} = 3,5863129 \text{ smp/det}$$

$$\text{DGj Pendekat Timur} = 3,2299901 \text{ smp/det}$$

$$\text{DGj LTOR} = 6,0 \text{ smp/det}$$

18. Tundaan rata-rata (D) yang diisikan pada kolom 15 (lampiran 17) diperoleh dari

$$D = DT + DGj$$

$$\begin{aligned} D \text{ Pendekat Selatan} &= DT \text{ Pendekat Selatan} + DGj \text{ Pendekat Selatan} \\ &= 43,33435 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D \text{ Pendekat Barat} &= DT \text{ Pendekat Barat} + DGj \text{ Pendekat Barat} \\ &= 36,563603 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D \text{ Pendekat Timur} &= DT \text{ Pendekat Timur} + DGj \text{ Pendekat Timur} \\ &= 32,551441 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

$$D \text{ LTOR} = DT \text{ LTOR} + DGj \text{ LTOR} = 6,0 \text{ det/smp}$$

19. Tundaan total yang diisikan pada kolom 16 (lampiran 17) dipeeroleh dari :

$$(D \times Q) \text{ Pendekat Selatan} = 40873,341 \text{ det.smp}$$

$$(D \times Q) \text{ Pendekat Barat} = 41602,067 \text{ det.smp}$$

$$(D \times Q) \text{ Pendekat Timur} = 38234,923 \text{ det.smp}$$

$$(D \times Q) \text{ LTOR} = 5356,20 \text{ det.smp}$$

20. Jumlah tundaan total yang diisikan pada kolom 16 (lampiran 17) bagian 2 dari bawah diperoleh dari

$$\begin{aligned} (DxQ) \text{ tot} &= [(DxQ) \text{ Pendekat Selatan} + (DxQ) \text{ Pendekat Barat} + (DxQ) \\ &\quad \text{Pendekat Timur}] + (DxQ) \text{ LTOR} \\ &= 126066,53 \text{ smp.det} \end{aligned}$$

21. Tundaan simpang rata-rata yang diisikan pada kolom 16 (Lampiran 17) bagian terbawah atau dari rumus 2.18

$$D_1 = \sum (Q \times D) / Q_{\text{TOT}}$$

$$D_1 = 30,390659 \text{ smp/det}$$

22. Dari tundaan simpang rata-rata tersebut dapat didefinisikan tingkat pelayanan adalah d yang diisikan pada kolom 16 (lampiran 17) bagian terbawah

Penghitungan simpang bersinyal menurut MKJI 1997 untuk tahun 2000 sampai 2005 sesuai dengan perencanaan dihitung menggunakan program excel dapat dilihat pada lampiran 23-64.

