
BAB V

METODOLOGI PENELITIAN

5.1 Metode Penelitian

Penelitian terhadap simpang empat Jalan Lingkar Utara - Jalan Kaliurang di Kabupaten Sleman, D.I.Y. ini adalah menganalisis tingkat pelayanan ruas jalan tersebut pada saat ini dan selama 20 tahun mendatang akibat pertumbuhan lalu lintas. Metode yang dipakai pada penelitian ini seperti yang disebutkan berikut ini.

5.1.1 Metode Penentuan Subyek

Maksud penentuan subyek adalah mencari variabel atau hal yang dapat dijadikan sasaran dan perbandingan dalam penelitian. Beberapa hal yang dapat dijadikan sasaran dalam penelitian ini terutama yang berkaitan dengan tingkat pelayanan ruas jalan, antara lain: volume lalu lintas, klasifikasi kendaraan, kondisi geometrik jalan, dan fasilitas jalan. Sedang hal-hal yang berhubungan dengan pertumbuhan lalu lintas adalah faktor sosial ekonomi, kependudukan dan pola tata guna lahan.



5.1.2 Metode Studi Pustaka

Studi pustaka diperlukan sebagai acuan penelitian setelah subyek ditentukan. Studi pustaka juga merupakan landasan teori bagi penelitian yang mengacu pada buku-buku, pendapat, dan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian. Untuk rincian studi pustaka yang dipakai dijelaskan pada bab tersendiri dalam Usulan Tugas Akhir ini.

5.1.3 Metode Inventarisasi Data

Untuk meneliti tingkat pelayanan simpang empat Jalan Lingkar Utara - Jalan Kaliurang, diperlukan suatu metode inventarisasi terhadap data-data di sekitar daerah ruas jalan ini, sebagai alat primer dan sekunder guna prediksi lalu lintas di masa mendatang. Inventarisasi data pada penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu seperti disebutkan berikut ini.

1. Data Primer

Data primer didapat dengan cara observasi atau pengamatan dan perencanaan di lapangan atau lokasi penelitian, yang meliputi:

- a. Observasi awal, yaitu pengamatan dan pencegahan terhadap askes pembangkit lalu lintas jalan, fasilitas jalan secara umum, (rambu dan marka jalan) serta kondisi geometrik jalan, dan

- b. Observasi atau penelitian final, yaitu pencacahan terhadap volume lalu lintas dan jenis kendaraan yang lewat pada ruas jalan tersebut.

2. Data Sekunder

Data sekunder didapat dengan menginventaris data yang merujuk pada data dari instansi terkait, misalnya DLLAJR, Sub Dinas Bina Marga, Bina Statistik dan RUTR Daerah Tingkat II Kabupaten Sleman , serta pihak swasta yang berhubungan dengan penelitian ini. Data sekunder dalam penelitian ini berfungsi sebagai pendukung dari data primer. Data sekunder ini dibagi menjadi 2 jenis, yaitu ;

- a. Data Teknis, yaitu data yang meliputi letak geografis, prasarana lalu lintas, lalu lintas itu sendiri dan
- b. Data Non Teknis, yaitu data yang meliputi kependudukan, sosial ekonomi, pola tata guna tanah dan sebagainya.

5.1.4 Metode Analisis Data

Data primer dan sekunder yang telah terkumpul dan terinventarisasi akhirnya dilakukan perhitungan dan analisis berdasarkan urutan pengerjaannya.

5.2 Data Awal

Data awal merupakan data yang dipakai sebagai pedoman bagi pengembangan dan pencarian data selanjutnya pada pelaksanaan penelitian.

Data awal ini merupakan gambaran kasar tentang keadaan simpang empat Jalan Lingkar Utara - Jalan Kaliurang yang meliputi jumlah penduduk, tata guna lahan, dan fungsi jalan. Data awal didapat dari survai awal baik dari lokasi penelitian maupun di kantor instansi yang terkait.

5.3 Cara Menentukan Penelitian di lapangan

Beberapa kegiatan penelitian di lapangan yang dilakukan untuk mencari tingkat pelayanan antara lain pengumpulan data terhadap volume lalu lintas setempat dan klasifikasi kendaraan.

Survai volume lalu lintas dilakukan pada saat jam-jam sibuk anggapan dengan memakai formulir penelitian, untuk mendapatkan volume lalu lintas selama satu jam terdapat dari seluruh hasil survai volume lalu lintas untuk satu titik pengamatan pada ruas jalan tersebut. Semua jenis kendaraan yang melalui setiap titik pengamat dari jalan tersebut dihitung dan dibedakan menurut jenis kendaraannya (mobil penumpang, pick-up, truk, bis, sepeda, becak, dan andong).

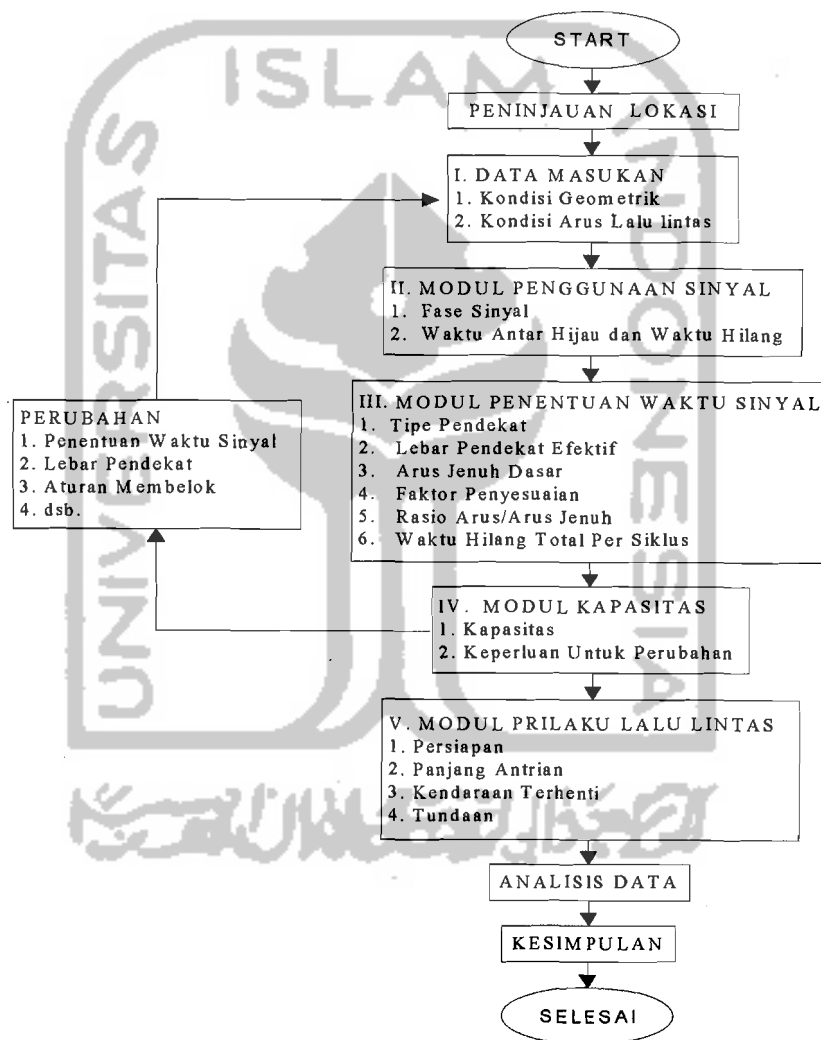
Pencatatan dan perhitungan kendaraan dilakukan selama 3 hari pada hari sibuk anggapan, yaitu pada hari Senin, Selasa, dan Rabu. Sedangkan mengenai waktunya diambil pada jam sibuk anggapan, yaitu:

1. Pagi hari : pukul 07.00 - 09.00 WIB
2. Siang hari : pukul 11.00 - 14.00 WIB

3. Sore hari : pukul 15.00 - 17.00 WIB

5.4 Bagan Alir Penelitian

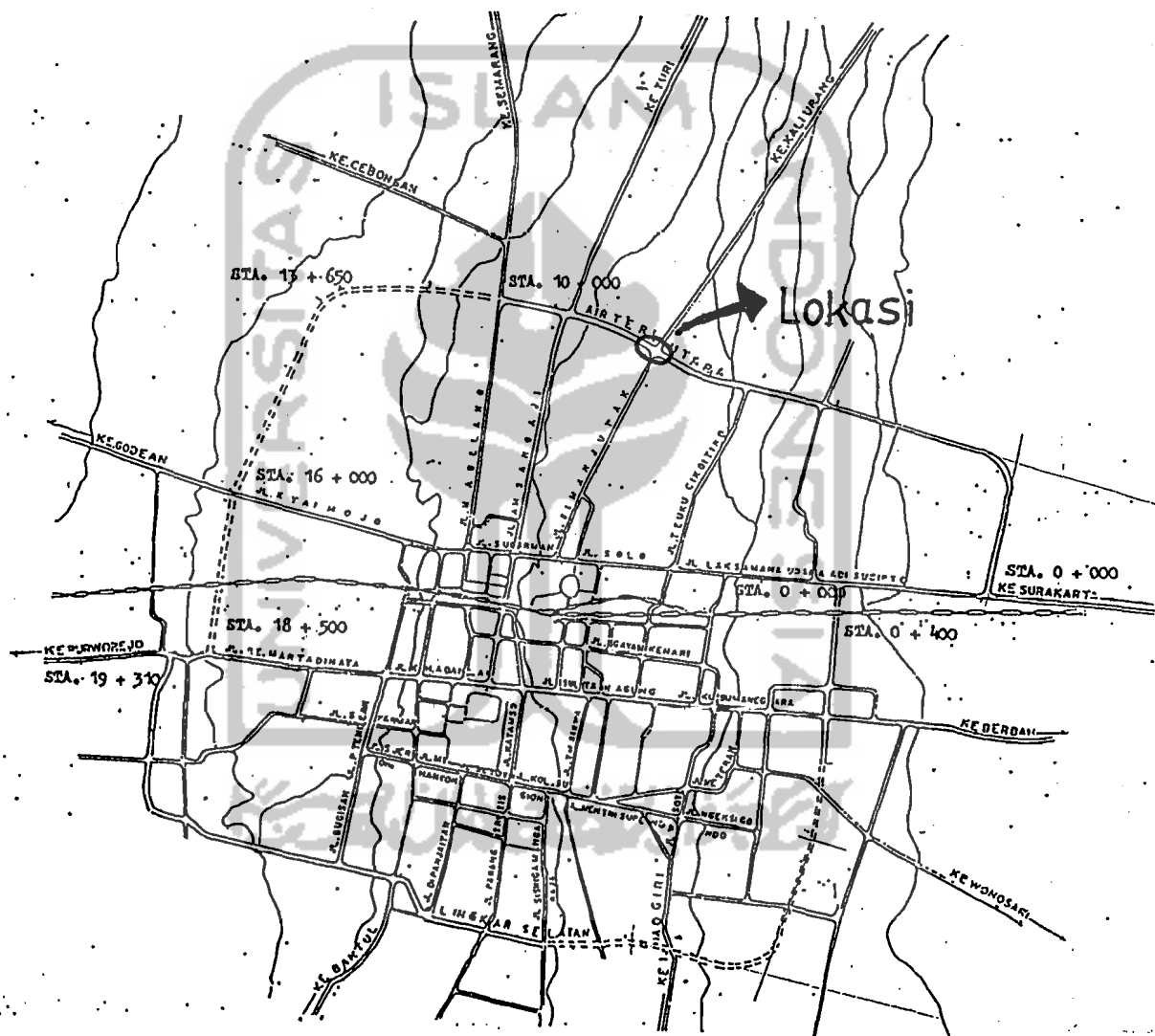
Penelitian tugas akhir ini direncanakan berdasarkan pada bagan alir penelitian seperti yang terdapat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1 Flow Chart Pelaksanaan Penelitian

5.5 Lokasi

Lokasi penelitian diambil pada simpang empat Jalan Lingkar Utara - Jalan Kaliurang, Kabupaten Sleman, DIY, tepatnya pada arah Jl. Kaliurang baik sisi Selatan maupun Utara. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 5.2



Gambar 5.2 Lokasi Penelitian

BAB VI

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

6.1. Hasil Penentuan Subyek

1. Variabel yang Berkaitan dengan Pertumbuhan Lalu Lintas

- a. Faktor kependudukan, yang berkaitan dengan bertambahnya jumlah penduduk dan angka pertumbuhannya. Pertumbuhan penduduk ini akan berpengaruh terhadap perkembangan penggunaan lahan serta besarnya lalu lintas yang mungkin terjadi.
- b. Faktor sosial ekonomi, yang berkaitan dengan penambahan jumlah kepemilikan kendaraan dan peningkatan pemanfaatan lahan pada daerah sekitar itu atau juga berkaitan dengan guna tanah baru yang dapat berakibat besar pada lalu lintas tersebut.
- c. Faktor manusia sebagai penentu perjalanan, dalam kaitannya dengan waktu, kepentingan atau tujuan, dan arah perjalanan.

2. Variabel yang Berkaitan dengan Kapasitas

- a. Tipe jalan, yang berkaitan dengan jumlah lajur, arah maupun pembagian lajur.
- b. Hambatan samping, yang berkaitan dengan penggunaan lahan di sekitar kiri dan kanan simpang, berupa pemukiman, daerah industri atau pasar.

-
- d. Pemisahan arah dan komposisi lalu lintas, yang dalam hal ini akan mempengaruhi besar kecilnya kapasitas jalan .
- e. Ukuran kota, berkait dengan jumlah penduduk, sebagai penentu ukuran kota dalam menganalisa kapasitas nantinya.

3. Variabel yang Berkaitan dengan Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan dipengaruhi oleh besar kecilnya kapasitas jalan, volume/arus lalu lintas yang melalui simpang tersebut, waktu tempuh, serta kecepatan yang dapat dipakai. Variabel yang mempengaruhi tingkat pelayanan dikelompokkan menjadi beberapa variabel berikut ini:

- a. Kondisi geometrik jalan, yang meliputi lebar lajur, lebar bahu, penampang melintang jalan dan sebagainya.
- b. Fasilitas simpang, yaitu marka jalan, rambu lalu lintas, sinyal lalu lintas, dan hambatan samping yang berupa kerb, trotoar dan median.
- c. Klasifikasi jalan, yaitu kelas, status, fungsi dan arah lajur.

Klasifikasi kendaraan, yaitu kendaraan diklasifikasikan menurut jenisnya, kemudian diekuivalensikan EMP-nya, seperti yang ditetapkan dalam MKJI 1997 simpang bersinyal.

Kondisi pengaturan lalu lintas, yang meliputi batas kecepatan, pembatasan akses untuk tipe kendaraan tertentu, pembatasan parkir, pembatasan berhenti, pejalan kaki, kendaraan keluar masuk, dan kendaraan lambat

6.2. Hasil Inventarisasi Data

6.2.1. Data Primer

1. Survei lalu lintas persimpangan

Lalu lintas yang melewati simpang empat jalan kaliurang, jalan lingkar utara terdiri dari kendaraan berikut ini.

- a. Sepeda Motor ("Motor Cycle", MC), baik yang beroda 2 atau 3.
- b. Kendaraan ringan ("Light Vehicle", LV), berupa kendaraan pribadi (sedan dan minibus), kendaraan umum (taxi dan mikrobis), dan angkutan barang (pick-up, colt box, mikrotruk)
- c. Kendaraan berat ("Heavy Vehicle", HV), berupa bis kota, bis pariwisata, truk, truk 2-as, truk 3-as dan truk kombinasi

Untuk menghitung volume lalu lintas per 1 jam dalam SMP (Satuan Mobil Penumpang) digunakan EMP (Ekuivalensi Mobil Penumpang).

$$LV = 1,0$$

$$HV = 1,3$$

$$MC = 0,2$$

Hasil survei terhadap volume lalu lintas selama 7 jam pengamatan dapat dilihat pada tabel 6.1.

Tabel 6.1. Volume Lalu Lintas pada Persimpangan (dalam SMP)

HARI/ TANGGAL	JALAN	WAKTU						
		07-08	08-09	11-12	12-13	13-14	15-16	16-17
SENIN 09-3-1998	Jl. Kaliurang Utara	917	940	710	696	630	618	676
	Jl. Lingkar Utara Timur	895	1149	918	844	792	987	1006
	Jl. Kaliurang Selatan	905	946	1009	1020	1102	1068	1040
	Jl. Lingkar Utara Barat	1100	1203	954	954	862	950	882
	JUMLAH	3817	4238	3643	3514	3386	3633	3604
SELASA 10-3-1998	Jl. Kaliurang Utara	892	823	700	705	622	598	720
	Jl. Lingkar Utara Timur	929	1108	938	856	804	969	1014
	Jl. Kaliurang Selatan	938	975	1017	1005	1090	923	1094
	Jl. Lingkar Utara Barat	1135	1119	957	963	867	947	933
	JUMLAH	3894	4025	3606	3529	3383	3437	3761
RABU 11-3-1998	Jl. Kaliurang Utara	914	843	721	708	624	604	868
	Jl. Lingkar Utara Timur	900	1106	920	831	821	961	989
	Jl. Kaliurang Selatan	953	990	1032	1020	1105	1055	1106
	Jl. Lingkar Utara Barat	1119	1216	999	924	861	950	944
	JUMLAH	3886	4155	3672	3483	3411	3570	3725

Sumber: Data Primer

Keterangan: Volume terpadat yang dicetak tebal.

2. Survei Geometrik Persimpangan

a. Lebar Ruas Jalan pada Persimpangan

Data hasil pengukuran lebar ruas jalan, dapat dilihat pada tabel 6.2

Tabel 6.2. Lebar Ruas Jalan

JALAN	JUMLAH JALUR	JUMLAH LAJUR	LEBAR RUAS JALAN	LEBAR/LAJUR	MEDIAN
			METER	METER	METER
Kaliurang Utara	2	4	14,0	3,5	-
Lingkar Utara Timur	2	6	25,0	3,5	1,4
Kaliurang Selatan	2	4	17,85	3,15	0,97
Lingkar Utara Barat	2	6	22,75	3,0	1,4

Sumber: Data Primer

b. Prosentase Kemiringan Ruas Jalan (% Grade)

Prosentase kemiringan ruas jalan adalah perbandingan kemiringan jalan memanjang terhadap bidang horisontal.

Adapun data hasil pengamatan prosentase kemiringan ruas jalan dapat dilihat pada Tabel 6.3.

Tabel 6.3. Persentase Kemiringan Ruas Jalan

JALAN	% GRADE
Kaliurang Utara	0
Lingkar Utara Timur	0
Kaliurang Selatan	0
Lingkar Utara Barat	0

Sumber: Data Primer

3. Survei Lampu Lalu Lintas

a. Lama Waktu Perputaran Lampu Lalu Lintas

Lama waktu perputaran lampu lalu lintas pada persimpangan berdasar hasil

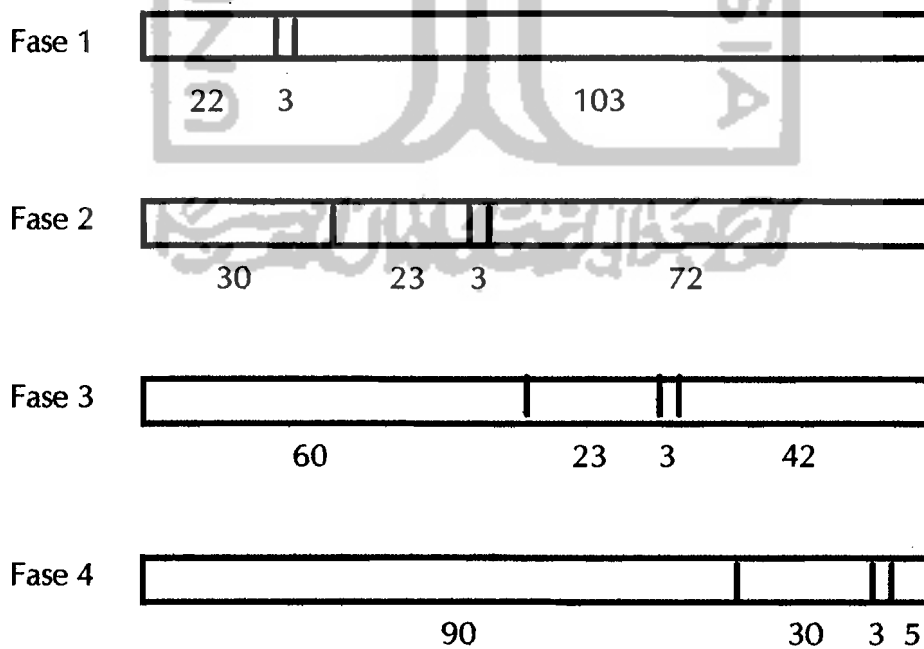
Data Primer dapat dilihat pada Tabel 6.4

Tabel 6.4. "Cycle Time" Lampu Lalu Lintas pada Persimpangan

JALAN	HIJAU	KUNING	MERAH	JUMLAH
	Detik	Detik	Detik	Detik
Kaliurang Utara	22	3	103	128
Lingkar Utara Timur	23	3	102	128
Kaliurang Selatan	23	3	102	128
Lingkar Utara Barat	30	3	95	128

Sumber: Data Primer

b. Lama waktu satu fase untuk setiap lampu lalu lintas.



Gb. 6.1. Diagram Siklus Waktu Lampu Lalu Lintas

4. Survei Hambatan Samping

Hambatan samping dalam penelitian ini meliputi:

- a. Pejalan kaki (PED, "Pedestrians"), faktor bobot = 0,5
- b. Parkir dan kendaraan berhenti (PSV, "Parking and Stopping of Vehides"), faktor bobot = 1,0
- c. Kendaraan masuk dan keluar (EEV, "Entry and Exit of Vehides"), faktor bobot = 0,7
- d. Kendaraan lambat (SMV, "Slow Moving Vehicles"), faktor bobot = 0,4

Pencacahan frekuensi kejadian hambatan samping dilakukan bersama dengan survei volume lalu lintas, dalam radius 200 meter dari titik pengamatan pada kedua sisi jalan.

Hasil pencacahan terhadap tipe kejadian hambatan samping dapat dilihat pada tabel 6.5, 6.6., 6.7, dan 6.8.

Tabel 6.5. Survei Hambatan Samping Jl. Kaliurang Utara

Waktu	PED	PSV	EEV	SMV	Jumlah	KELAS Hambatan samping
	0,5	1,0	0,7	0,4		
07.00-08.00	83	68	117	16	198	rendah
08.00-09.00	75	41	159	84	223	rendah
11.00-12.00	61	36	137	15	168	rendah
12.00-13.00	62	27	75	17	117	rendah
13.00-14.00	94	25	47	15	111	rendah
15.00-16.00	57	30	25	13	74	rendah
16.00-17.00	45	33	67	19	110	rendah

Tabel 6.6. Survei Hambatan Samping Jl. Lingkar Utara Timur

Waktu	PED	PSV	EEV	SMV	Jumlah	KELAS
	0,5	1,0	0,7	0,4		Hambatan samping
07.00-08.00	96	34	20	18	103	rendah
08.00-09.00	97	38	33	14	115	rendah
11.00-12.00	95	36	30	27	110	rendah
12.00-13.00	85	33	22	18	103	rendah
13.00-14.00	98	37	28	19	113	rendah
15.00-16.00	86	29	29	22	101	rendah
16.00-17.00	91	30	25	25	103	rendah

Tabel 6.7. Survei Hambatan Samping Jl. Kaliurang Selatan

Waktu	PED	PSV	EEV	SMV	Jumlah	KELAS
	0,5	1,0	0,7	0,4		Hambatan samping
07.00-08.00	213	232	337	127	625	tinggi
08.00-09.00	203	253	309	138	626	tinggi
11.00-12.00	223	199	325	130	590	tinggi
12.00-13.00	200	201	327	121	578	tinggi
13.00-14.00	197	221	318	129	894	tinggi
15.00-16.00	188	218	351	135	612	tinggi
16.00-17.00	190	227	342	130	613	tinggi

Tabel 6.8. Survei Hambatan Samping Jl. Lingkar Utara Barat

Waktu	PED	PSV	EEV	SMV	Jumlah	KELAS Hambatan samping
	0,5	1,0	0,7	0,4		
07.00-08.00	109	10	43	96	133	rendah
08.00-09.00	89	16	101	130	183	rendah
11.00-12.00	119	102	162	187	350	sedang
12.00-13.00	107	60	183	176	312	sedang
13.00-14.00	63	55	142	115	232	rendah
15.00-16.00	124	45	125	96	233	rendah
16.00-17.00	74	95	96	100	239	rendah

Sumber: Data Primer

6.2.2. Data Sekunder

1. Data Penduduk

Data jumlah penduduk dijadikan dasar dalam menentukan ukuran kota, yang selanjutnya ukuran kota ini dipakai sebagai data untuk menganalisis permasalahan. Dengan pertimbangan ini maka data kependudukan suatu kota atau wilayah dan pertumbuhannya dalam studi ini sangat diperlukan. Untuk memprediksikan prosentase pertumbuhan penduduk dan jumlah penduduk pada masa akan datang. Berdasarkan data statistik propinsi DIY, jumlah penduduk dan pertumbuhannya adalah seperti pada tabel 6.9.

Tabel 6.9. Data Jumlah Penduduk Propinsi DIY

TAHUN	Jumlah Penduduk	Pertambahan Pdd tiap tahun	Rata ² Pertambahan tiap tahun (%)
1988	2.981.476	-	-
1989	2.998.332	16.856	0,57
1990	3.020.837	22.505	0,75
1991	3.044.465	23.628	0,78
1992	3.068.004	23.539	0,77
1993	3.096.064	28.060	0,91
1994	3.124.286	28.222	0,91
1995	3.154.265	29.979	0,96
1996	3.185.384	31.119	0,99

Sumber: Kantor Biro Pusat Statistik Propinsi DIY

Hasil perhitungan di atas menunjukkan prosentase rata-rata pertumbuhan penduduk propinsi DIY adalah 0,83%

2. Jumlah Kepemilikan Kendaraan

Jumlah kepemilikan kendaraan di suatu daerah dapat dijadikan salah satu dasar perhitungan pertumbuhan lalu lintas. Oleh sebab itu data jumlah kepemilikan kendaraan pada propinsi DIY dipakai sebagai data pelengkap. Data kepemilikan kendaraan propinsi DIY dapat dilihat pada tabel 6.10.

Tabel 6.10. Banyaknya Kendaraan Bermotor di Propinsi DIY

TAHUN	LV	HV	MC
1992	44.081	9.771	254.078
1993	47.768	10.694	274.173
1994	52.021	11.147	299.401
1995	57.760	8.816	318.827
1996	62.068	12.809	357.850

Sumber: BPS Propinsi DIY dan POLDA DIY

6.3. Analisis Data

6.3.1. Analisis Pertumbuhan Penduduk

Analisis pertumbuhan penduduk dilakukan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan penduduk (i), yang kemudian variabel i tersebut digunakan untuk mengetahui jumlah penduduk di Propinsi D.I. Yogyakarta sampai 20 tahun mendatang. Prediksi jumlah penduduk dapat dicari berdasarkan variabel i dengan menggunakan rumus bunga berganda berikut ini.

$$P_n = P_0 (i + 1)^n$$

dengan: P_n = Jumlah penduduk tahun ke- n

P_0 = Jumlah penduduk tahun dasar perhitungan

i = tingkat pertumbuhan penduduk

n = tahun ke - n

Cara untuk mengetahui tingkat pertumbuhan penduduk (i) pada penelitian ini adalah dengan mengambil tingkat pertumbuhan penduduk 0,83% (. Hasil

perhitungan jumlah penduduk dengan tahun dasar 1996 dapat dilihat pada tabell

6.11.

Tabel 6.11. Prediksi Jumlah Penduduk DIY

Tahun	Jumlah Penduduk
1996	3.185.384
1997	3.203.541
1998	3.238.481
1999	3.265.360
2000	3.292.463
2001	3.319.790
2002	3.347.344
2003	3.375.127
2004	3.403.141
2005	3.431.387
2006	3.459.867
2007	3.488.584
2008	3.517.540
2009	3.546.735
2010	3.576.173
2011	3.605.855
2012	3.635.784
2013	3.665.961
2014	3.696.388
2015	3.727.068
2016	3.758.003
2017	3.789.195

6.3.2. Analisis Tingkat Pertumbuhan Lalu Lintas

Analisis Tingkat Pertumbuhan Lalu Lintas dimaksudkan untuk penentuan angka pertumbuhan lalu lintas yang diharapkan dapat dijadikan dasar untuk memprediksi arus lalu lintas untuk waktu 20 tahun mendatang.

1. Analisis Jam Puncak Tahun 1998

Analisis jam puncak data primer adalah analisis terhadap hasil survai selama 7 jam dalam 3 hari pengamatan, untuk mencari jam puncak atau jam sibuk anggapan beserta volume lalu lintasnya dalam 1 jam menurut MKJI 1997.

Dari tabel 6.1. dapat diambil kesimpulan bahwa jam sibuk anggapan terjadi pada hari Senin, 09 Maret 1998 pada pukul 08.00 - 09.00 dengan arus kendaraan 4238 SMP digunakan sebagai data arus kendaraan per jam (untuk pengisian formulir SIG MKJI 1997).

2. Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas Tahun 1998 - 2017

Langkah pertama dalam menganalisis pertumbuhan lalu lintas adalah dengan membandingkan jumlah penduduk dengan kepemilikan kendaraan di Propinsi DIY, dan langkah kedua membandingkan kepemilikan kendaraan dengan arus lalu lintas yang ada. Dari langkah tersebut prediksi jumlah lalu lintas selama 20 tahun mendatang dapat diketahui.

a. Analisis Kepemilikan Kendaraan Selama 20 tahun Mendatang.

Tabel 6.12. Data jumlah penduduk dan jumlah kendaraan di Propinsi DIY Tahun

1992 - 1996

Tahun	Jml. Pdd.	LV	HV	MC
1992	3.068.004	44.081	9.771	254.078
1993	3.096.064	47.768	10.694	274.173
1994	3.124.286	52.021	11.147	299.401
1995	3.154.265	57.760	12.000	318.827
1996	3.185.384	62.068	12.809	357.850

Dari tabel 6.12 dapat dihitung prosentase perbandingan penduduk Propinsi DIY dengan kepemilikan kendaraan untuk masing-masing tipe kendaraan (lihat tabel 6.13).

Tabel 6.13. Persentase Perbandingan Jumlah Kendaraan terhadap Jumlah Penduduk Propinsi DIY Tahun 1992 - 1996

Tahun	% Jumlah Tiap Tipe Kendaraan dari Jumlah Penduduk		
	LV	HV	MC
1992	1,437	0,318	8,281
1993	1,543	0,345	8,856
1994	1,665	0,357	9,583
1995	1,831	0,380	10,108
1996	1,949	0,402	11,234

Dari tabel 6.13 dapat dianalisis bahwa tiap tahun terjadi rata-rata kenaikan kepemilikan tiap kendaraan 0,128% untuk LV; 0,021% untuk HV dan

0,738% untuk MC. Tabel 6,14 menunjukkan prediksi jumlah kepemilikan tiap

kendaraan.

Tabel 6.14. Data Prediksi Kepemilikan Tiap-tiap Kendaraan di Propinsi DIY

Tahun	LV	HV	MC
1996	62.068	12.809	357.850
1997	66.710	13.586	384.519
1998	71.409	14.379	411.611
1999	76.181	15.184	439.126
2000	81.028	16.001	467.069
2001	85.949	16.831	495.445
2002	90.947	17.674	524.261
2003	96.022	18.529	553.521
2004	101.175	19.398	583.230
2005	106.407	20.279	613.395
2006	111.719	21.174	644.020
2007	117.112	22.083	675.111
2008	122.586	23.005	706.674
2009	128.144	23.940	738.714
2010	133.785	24.890	771.237
2011	139.511	25.854	804.250
2012	145.322	26.832	837.757
2013	151.221	27.825	871.766
2014	157.207	28.832	906.280
2015	163.283	29.854	941.308
2016	169.448	30.891	976.855
2017	175.705	31.943	1.012.928

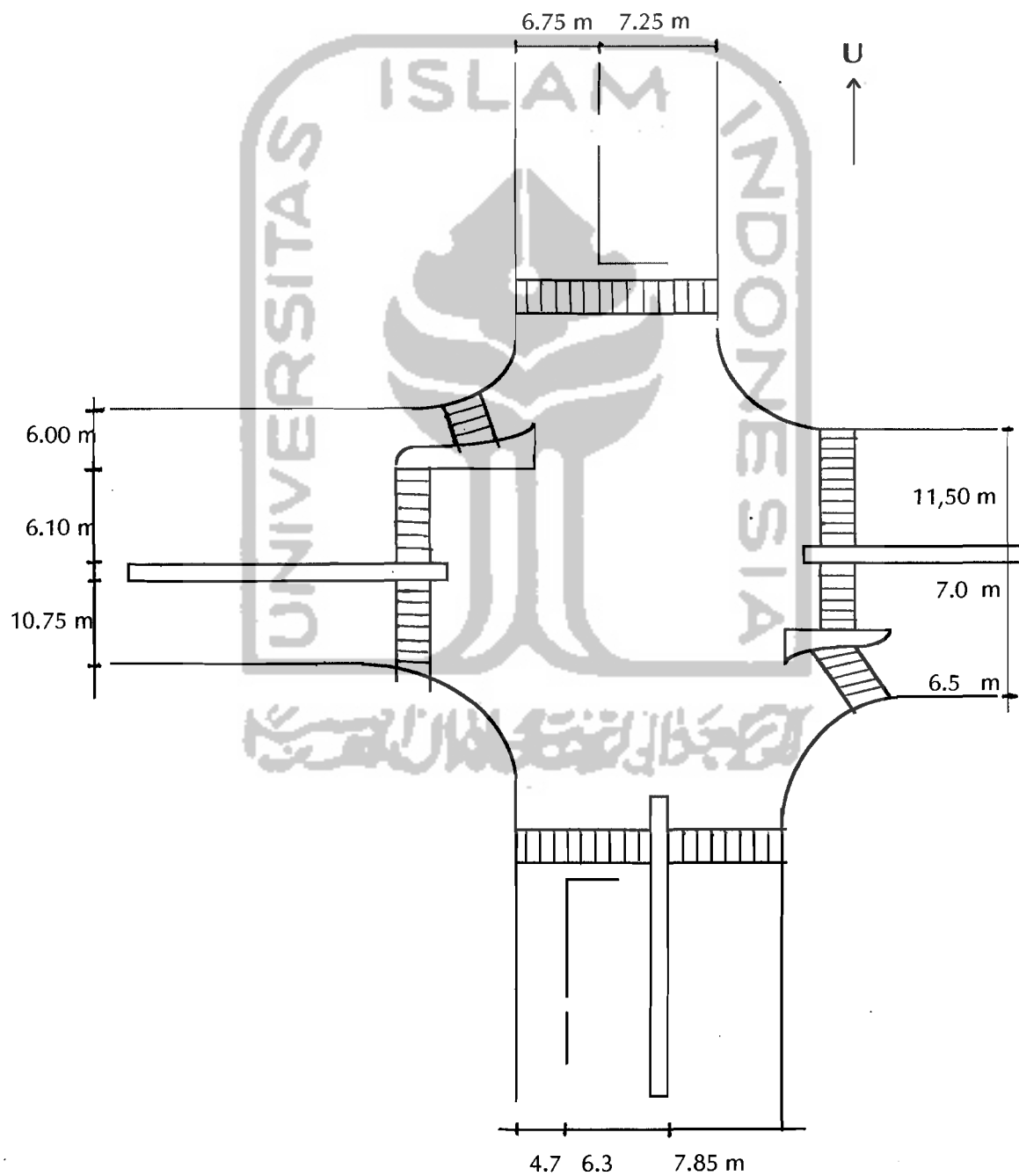
b. Prediksi arus lalu lintas 20 tahun yang akan datang

Tabel 6.15 Prediksi arus lalu lintas 20 tahun yang akan datang

Tahun	LV	HV	MC
1998	2.775	459	4.335
1999	2.798	463	4.371
2000	2.821	467	4.407
2001	2.845	471	4.444
2002	2.868	474	4.481
2003	2.892	478	4.518
2004	2.916	482	4.555
2005	2.940	486	4.593
2006	2.965	490	4.631
2007	2.989	494	4.670
2008	3.014	499	4.709
2009	3.039	503	4.748
2010	3.064	507	4.787
2011	3.090	511	4.827
2012	3.115	515	4.867
2013	3.141	520	4.907
2014	3.167	524	4.948
2015	3.194	528	4.989
2016	3.220	533	5.030
2017	3.247	537	5.072

6.4. Analisis Kinerja Lalu Lintas Simpang Bersinyal

Propinsi = DI Yogyakarta
 Ukuran Kota = 3.238.481 (3.24 Juta)
 Hari dan Tanggal = Senin, 09 Maret 1998
 Jam Puncak Pagi Pukul 08.00 - 09.00 WIB.
 Simpang = Jl. Lingkar Utara - Jl. Kaliurang



Gambar 6.2. kondisi lapangan

Tabel 6.16. Kondisi Lapangan

KODE PENDEKAT	LINGKUNGAN J A L A N	HAMBATAN SAMPING	MEDIAN	BELOK KIRI LANGSUNG	LEBAR PENDEKAT			
					PENDEKAT WA	W. MASUK	W. LTOR	W. KELUAR
U	KOMERSIAL	RENDAH	TIDAK	YA	7.25	3.80	3.45	6.75
T	PERMUKIMAN	RENDAH	YA	YA	13.50	7.00	6.50	11.50
S	KOMERSIAL	TINGGI	YA	YA	11.00	6.30	4.70	7.85
B	PERMUKIMAN	SEDANG	YA	YA	12.10	6.10	6.00	10.75

Tabel 6.17. Kondisi Arus Lalu Lintas

KODE PENDEKAT	LV	HV	MC	UM	PLT	PRT	PUM	
U	ST	260	1	876	144	0.12	0.28	0.09
	LTOR	86	13	131	17			
	RT	316	14	202	3			
T	ST	502	104	573	39	0.22	0.14	0.04
	LTOR	171	44	198	22			
	RT	78	15	160	18			
S	ST	338	16	688	137	0.25	0.19	0.09
	LTOR	192	7	253	18			
	RT	120	41	124	6			
B	ST	343	170	539	80	0.2	0.29	0.08
	LTOR	184	17	198	47			
	RT	185	17	393	39			

Keterangan :

- PLT = Rasio Belok Kiri
 PRT = Rasio Belok Kanan
 PUM = Rasio Kendaraan Tidak Bermotor

6.4.1. Analisa untuk tahun 1998

a. Langkah I

*** Pendekat utara**

Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_6 \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Arus jenuh dasar dari rumus (3.5)

Pendekat tipe P

$$\text{Lebar efektif} = 3.80 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad S_0 = 2280 \text{ SMP/ jam hijau}$$

Faktor penyesuaian ukuran kota F_{SC}

$$\text{Jumlah penduduk} = 3.24 \text{ Juta} \quad \Rightarrow \quad F_{SC} = 1.05$$

 Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF}

Lingkungan jalan = komersial
 Kelas hambatan = rendah $\Rightarrow F_{SF} = 0.90$
 Tipe Fase = terlindung
 Rasio kendaraan tak bermotor = 0.09

Faktor penyesuaian kelandaian F_C

Kelandaian = 0 % $\Rightarrow F_C = 1.0$

Faktor penyesuaian parkir F_P $\Rightarrow F_P = 1.0$

Faktor penyesuaian belok kanan dari rumus 3.6

Rasio belok kanan $P_{RT} = 0.28$ $\Rightarrow F_{RT} = 1.073$

Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 3.7

Rasio belok kiri $P_{LT} = 0.12$ $\Rightarrow F_{LT} = 0.981$

Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$S = 2268$ SMP / jam hijau

Perhitungan arus lalu lintas (Q)
$$Q = LV + (HV \times 1.3) + (MC \times 0.2)$$

$$= 576 + (15 \times 1.3) + (1.078 \times 0.2) = 811 \text{ SMP / jam}$$
Perhitungan arus (FR)
$$FR = Q / S = 811 / 2268 = 0.358$$
Perhitungan kapasitas (C)
$$C = S \times g / c$$

g = waktu hijau = 22 detik
 c = waktu siklus = 128 detik
 $C = 2268 / 128 \times 22 = 390 \text{ SMP / jam}$

Perhitungan derajat kejenuhan (DS)
$$DS = Q / C = 811 / 390 = 2.079$$
*** Pendekat timur**

Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_6 \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Arus jenuh dasar dari rumus 3.5

Pendekat tipe P

$$\text{Lebar efektif} = 7.0 \text{ m} \Rightarrow S_0 = 4200 \text{ SMP / jam hijau}$$

Faktor penyesuaian ukuran kota F_{sc}

$$\text{Jumlah penduduk} = 3.24 \text{ Juta} \Rightarrow F_{sc} = 1.05$$

Faktor penyesuaian hambatan samping F_{sf}

Lingkungan jalan = komersial

Kelas hambatan = rendah

$$\text{Tipe Fase} = \text{terlindung} \Rightarrow F_{sf} = 0.96$$

Rasio kendaraan tak bermotor = 0.04

Faktor penyesuaian kelandaian F_c

$$\text{Kelandaian} = 0 \% \Rightarrow F_c = 1.00$$

Faktor penyesuaian parkir $F_p = 1.0$

Faktor penyesuaian belok kanan dari rumus 3.6

$$\text{Rasio belok kanan } P_{RT} = 0.14 \Rightarrow F_{RT} = 1.036$$

Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 3.7

$$\text{Rasio belok kiri } P_{LT} = 0.22 \Rightarrow F_{LT} = 0.965$$

Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$S = 4232 \text{ SMP / jam hijau}$$

Perhitungan arus lalu lintas (Q)

$$Q = LV + (HV \times 1.3) + (MC \times 0.2) \\ = 580 + (119 \times 1.3) + (733 \times 0.2) = 881 \text{ SMP / jam}$$

Perhitungan arus (FR)

$$FR = Q / S = 881 / 4232 = 0.208$$

Perhitungan kapasitas (C)

$$C = S \times g/c$$

$$g = \text{waktu hijau} = 23 \text{ detik}$$

$$c = \text{waktu siklus} = 128 \text{ detik}$$

$$C = 4232 / 128 \times 23 = 760 \text{ SMP / jam}$$

Perhitungan derajat kejenuhan (DS)

$$DS = Q / C = 881 / 760 = 1.159$$

* Pendekat selatan

Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_6 \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Arus jenuh dasar dari rumus 3.5

Pendekat tipe P

$$\text{Lebar efektif} = 6.30 \text{ m} \Rightarrow S_0 = 3780 \text{ SMP / jam hijau}$$

Faktor penyesuaian ukuran kota F_{sc}

$$\text{Jumlah penduduk} = 3.24 \text{ Juta} \Rightarrow F_{sc} = 1.05$$

Faktor penyesuaian hambatan samping F_{sf}

Lingkungan jalan = komersial

Kelas hambatan = rendah

Tipe Fase = terlindung

$$\text{Rasio kendaraan tak bermotor} = 0.09 \Rightarrow F_{sf} = 0.88$$

Faktor penyesuaian kelandaian F_G

$$\text{Kelandaian} = 0\% \Rightarrow F_G = 1.0$$

Faktor penyesuaian parkir F_P

$$\Rightarrow F_P = 1.0$$

Faktor penyesuaian belok kanan dari rumus 3.6

$$\text{Rasio belok kanan } P_{RT} = 0.16 \Rightarrow F_{RT} = 1.026$$

Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 3.7

$$\text{Rasio belok kiri } P_{LT} = 0.25 \Rightarrow F_{LT} = 0.935$$

Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$S = 3351 \text{ SMP / jam hijau}$$

Perhitungan arus lalu lintas (Q)

$$Q = LV + (HV \times 1.3) + (MC \times 0.2)$$

$$= 458 + (57 \times 1.3) + (812 \times 0.2) = 695 \text{ SMP / jam}$$

Perhitungan arus (FR)

$$FR = Q / S = 695 / 3351 = 0.207$$

Perhitungan kapasitas (C)

$$C = S \times g/c$$

$$g = \text{waktu hijau} = 23 \text{ detik}$$

$$c = \text{waktu siklus} = 128 \text{ detik}$$

$$C = 3352 / 128 \times 23 = 602 \text{ SMP / jam}$$

Perhitungan derajat kejenuhan (DS)

$$DS = Q / C = 695 / 602 = 1.154$$

*** Pendekat Barat**

Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_6 \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Arus jenuh dasar dari rumus 3.5

Pendekat tipe P

$$\text{Lebar efektif} = 6.10 \text{ m} \Rightarrow S_0 = 3660 \text{ SMP / jam hijau}$$

Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS}

$$\text{Jumlah penduduk} = 3.24 \text{ Juta} \Rightarrow F_{CS} = 1.05$$

Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF}

$$\begin{aligned} \text{Lingkungan jalan} &= \text{komersial} \\ \text{Kelas hambatan} &= \text{rendah} \end{aligned} \Rightarrow F_{SF} = 0.93$$

Tipe Fase = terlindung

Rasio kendaraan tak bermotor = 0.081

Faktor penyesuaian kelandaian F_C

$$\text{Kelandaian} = 0 \% \Rightarrow F_C = 1.0$$

Faktor penyesuaian parkir F_P

$$\Rightarrow F_P = 1.0$$

Faktor penyesuaian belok kanan dari rumus 3.6

$$\text{Rasio belok kanan } P_{RT} = 0.29 \Rightarrow F_{RT} = 1.075$$

Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 3.7

$$\text{Rasio belok kiri } P_{LT} = 0.20 \Rightarrow F_{LT} = 0.968$$

Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$S = 3719 \text{ SMP / jam hijau} \quad \checkmark$$

Perhitungan arus lalu lintas (Q)

$$\begin{aligned} Q &= LV + (HV \times 1.3) + (MC \times 0.2) \\ &= 528 + (187 \times 1.3) + (932 \times 0.2) = 958 \text{ SMP / jam} \end{aligned}$$

Perhitungan arus (FR)

$$FR = Q / S = 958 / 3719 = 0.258$$

Perhitungan kapasitas (C)

$$C = S \times g/c$$

$$g = \text{waktu hijau} = 30 \text{ detik}$$

$$c = \text{waktu siklus} = 128 \text{ detik}$$

$$C = 3719 / 128 \times 30 = 872 \text{ SMP / jam}$$

Perhitungan derajat kejenuhan (DS)

$$DS = Q/C = 958 / 872 = 1.099$$

Hasil Perhitungan Kapasitas Arus Jenuh dan Derajat Kejenuhan

PENDEKAT	ARUS JENUH DISESUAIKAN S (SMP/ JAM)	KAPASITAS (C) SMP / JAM	DERAJAT KEJENUHAN (DS)
U	2268	390	2.079
T	232	760	1.159
S	3351	602	1.154
B	3719	872	1.099

b. Langkah kedua

* Pendekat Utara

Perhitungan jumlah kendaraan antri

Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya NQ1

Dari Rumus 3.13 Didapat NQ1 = 1 SMP

Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ2

Dari rumus didapat NQ2 = 37 SMP

Jumlah kendaraan antri

$$NQ = NQ1 + NQ2 = 38 \text{ SMP}$$

Jumlah Maksimal kendaraan antri NQ Max

Dari Gambar 3.2, didapat NQ Max = 54 SMP

Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.16, didapat QL = 284 M

Perhitungan rasio kendaraan STOP NS

Dari rumus 3.17, didapat NS = 2.21

Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Nsv

Dari rumus 3.18, didapat Nsv = 964 SMP / Jam

Perhitungan Tundaan

Tundaan Lalu lintas rata - rata (DT)

Dari rumus 3.20, didapat (DT) = 78 detik / SMP

Tundaan Geometrik rata - rata (DG) = 8 detik / SMP

Tundaan rata- rata D

$D = DT + DG = 86 \text{ detik / SMP}$

Tundaan total = $D \times Q = 86 \times 811 = 69746 \text{ detik}$

* Pendekat Timur

Perhitungan jumlah kendaraan antri

Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya NQ1

Dari Rumus 3.13, didapat NQ1 = 1.318 SMP

Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ2

Dari rumus 3.14, didapat NQ2 = 24.249 SMP

Jumlah kendaraan antri

$NQ = NQ1 + NQ2 = 25.567 \text{ SMP}$

Jumlah Maksimal kendaraan antri NQ Max

Dari Gambar 3.2, didapat NQ Max = 37 SMP

Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.16, didapat QL = 106 M

Perhitungan rasio kendaraan STOP NS

Dari rumus 3.17, didapat NS = 0.735

Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Nsv

Dari rumus 3.18, didapat Nsv = 648 SMP / Jam

Perhitungan Tundaan

Tundaan Lalu lintas rata - rata (DT)

Dari rumus 3.20, didapat (DT) = 60.674 detik / SMP

Tundaan Geometrik rata - rata (DG) = 3.290 detik / SMP

Tundaan rata- rata D

$D = DT + DG = 63.964 \text{ detik / SMP}$

Tundaan total = $D \times Q = 63.964 \times 811 = 56352 \text{ detik}$

* Pendekat Selatan

Perhitungan jumlah kendaraan antri

Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya NQ1

Dari Rumus 3.13, didapat NQ1 = 1.302 SMP

Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ2

Dari rumus 3.14, didapat NQ2 = 25.569 SMP

Jumlah kendaraan antri

$$NQ = NQ1 + NQ2 = 26.871 \text{ SMP}$$

Jumlah Maksimal kendaraan antri NQ Max

Dari Gambar 3.2, didapat NQ Max = 38

Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.16, didapat QL = 121 M

Perhitungan rasio kendaraan STOP NS

Dari rumus 3.17, didapat NS = 0.979

Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Nsv

Dari rumus 3.18, didapat Nsv = 680 SMP / Jam

Perhitungan Tundaan

Tundaan Lalu lintas rata - rata (DT)

Dari rumus 3.20, didapat (DT) = 62.251 detik / SMP

Tundaan Geometrik rata - rata (DG) = 3.948 detik / SMP

Tundaan rata- rata D

$D = DT + DG = 66.199 \text{ detik / SMP}$

Tundaan total = $D \times Q = 46008 \text{ detik}$

* Pendekat Barat

Perhitungan jumlah kendaraan antri

Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya NQ1

Dari Rumus 3.13, didapat NQ1 = 1.198 SMP

Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ2

Dari rumus 3.14, didapat NQ2 = 35.124 SMP

Jumlah kendaraan antri

$NQ = NQ1 + NQ2 = 36.322 \text{ SMP}$

Jumlah Maksimal kendaraan antri NQ Max

Dari Gambar 3.2, didapat NQ Max = 50 SMP

Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.16, didapat QL = 164 M

Perhitungan rasio kendaraan STOP NS

Dari rumus 3.17, didapat NS = 0.959

Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Nsv

Dari rumus 3.18, didapat Nsv = 919 SMP / Jam

Perhitungan Tundaan

Tundaan Lalu lintas rata - rata (DT)

Dari rumus didapat (DT) = 55.499 detik / SMP

Tundaan Geometrik rata - rata (DG) = 3.885 detik / SMP

Tundaan rata- rata D

$D = DT + DG = 59.384$ detik / SMP

Tundaan total = $D \times Q = 56890$ detik

Hasil Perhitungan Kinerja Lalulintas Pada Semua Pendekat

PENDEKAT	PANJANG ANTRIAN (M)	JUMLAH KND TERHENTI SMP / JAM	TUNDAAN TOTAL (DETIK)
U	284	964	69746
T	106	648	56352
S	121	680	46008
B	164	919	56890

Tundaan rata - rata seluruh simpang dari rumus 3.22

$DI = 228996 / 3345 = 68.46$ detik / SMP

Tingkat Pelayanan (LOS US - HCM 85) adalah pada tingkat F

6.4.2 Analisis tahun 2002 (Periode 5 Tahun Pertama)

a. Langkah I

* Pendekat Utara

Perhitungan Arus Jenuh

$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_c \times F_p \times F_{RT} \times F_{LT}$

$S_o = 600 \times W_e$

S_o SMP / JAM H	F_{cs}	F_{sf}	F_c	F_p	F_{RT}	F_{LT}	S SMP/JAM H
2280	1.05	0.90	1.0	1.0	1.073	0.981	2268

- Arus Lalu Lintas

$Q = 595 + (16 \times 1,3) + (1115 \times 0.2) = 839$ SMP/Jam

- Rasio Arus

$FR = Q/S = 839/2268 = 0,370$

- Kapasitas

$C = (S/c) \times g = 390$ SMP/Jam

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 839/390 = 2,151$$

*Pendekat Timur

Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_c \times F_p \times F_{RT} \times F_{LT}$$

$$S_o = 600 \times W_e$$

So SMP/JAM H	Fcs	Fsf	Fc	Fp	FRT	FLT	S SMP/JAM H
4200	1.05	0.96	1.0	1.0	1.036	0.965	4232

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 599 + (123 \times 1,3) + (757 \times 0.2) = 910 \text{ SMP/jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 910/4232 = 0,215$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 760 \text{ SMP/jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 910/760 = 1,197$$

*Pendekat Selatan

Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_c \times F_p \times F_{RT} \times F_{LT}$$

$$S_o = 600 \times W_e$$

So SMP/JAM H	Fcs	Fsf	Fc	Fp	FRT	FLT	S SMP/JAM H
3780	1.05	0.88	1.0	1.0	1.026	0.935	3351

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 473 + (59 \times 1,3) + (939 \times 0.2) = 738 \text{ SMP/jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 738/3351 = 0,220$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 602 \text{ SMP/jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 738/602 = 1,226$$

***Pendekat Barat**

Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

$$S_o = 600 \times W_e$$

So SMP/JAM H	Fcs	Fsf	FG	Fp	FRT	FLT	S SMP/JAM H
3660	1.05	0.93	1.0	1.0	1.075	0.968	3719

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 528 + (193 \times 1,3) + (963 \times 0.2) = 972 \text{ SMP/Jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 972/3719 = 0,261$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 872 \text{ SMP/Jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 972/872 = 1,115$$

Hasil Perhitungan Kapasitas Arus Jenuh dan Derajat Kejenuhan

PENDEKAT	ARUS JENUH DISESUAIKAN S (SMP/JAM)	KAPASITAS (C) SMP/JAM	DERAJAT KEJENUHAN (DS)
U	2268	390	2.151
T	4232	760	1.197
S	3351	602	1.226
B	3719	872	1.115

b. Langkah 2

*** Pendekat Utara**

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
3.3	39.2	42.5	60

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 316 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 1,28$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 1074 \text{ SMP/Jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
100	5	105	88095

* Pendekat Timur

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
1.4	33.8	35.2	49

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 140 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 0.979$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 891 \text{ SMP/Jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
62	4	66	60060

* Pendekat Selatan

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
1.5	27.6	29.1	41

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 130 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 0.998$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 737 \text{ SMP/jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
65	1	66	48708

* Pendekat Barat

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
1.23	35.8	37.03	52

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 170 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 0.964$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 937 \text{ SMP/jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
56	4	60	58320

Hasil Perhitungan Kinerja Lalulintas Pada Semua Pendekat

PENDEKAT	PANJANG ANTRIAN (M)	JUMLAH KND TERHENTI SMP / JAM	TUNDAAN TOTAL (DETIK)
U	316	1074	88095
T	140	891	60060
S	130	737	48708
B	170	937	58320

Tundaan rata - rata seluruh simpang dari rumus (3.22)

$$DI = 255183 / 3459 = 73.77 \text{ detik / SMP}$$

Tingkat Pelayanan (LOS US - HCM 85) adalah pada tingkat F

6.4.3 Analisis tahun 2007 (Periode 5 Tahun Kedua)

a. Langkah I

***Pendekat Utara**

- Perhitungan Arus Jenuh

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

$$S_0 = 600 \times W_e$$

S ₀ SMP / JAM H	F _{CS}	F _{SF}	F _C	F _P	F _{RT}	F _{LT}	S SMP/JAM H
2280	1.05	0.90	1.0	1.0	1.073	0.981	2268

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 620 + (16 \times 1,3) + (1162 \times 0.2) = 873 \text{ SMP/Jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 873/2268 = 0,385$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 390 \text{ SMP/Jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 873/390 = 2,238$$

*Pendekat Timur

Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

$$S_o = 600 \times W_e$$

S_o SMP / JAM H	F_{cs}	F_{sf}	F_G	F_P	F_{RT}	F_{LT}	S SMP/JAM H
4200	1.05	0.96	1.0	1.0	1.036	0.965	4232

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 625 + (128 \times 1,3) + (790 \times 0.2) = 949 \text{ SMP/Jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 949/4232 = 0,224$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 760 \text{ SMP/Jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 949/760 = 1,249$$

*Pendekat Selatan

Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

$$S_o = 600 \times W_e$$

S_o SMP / JAM H	F_{cs}	F_{sf}	F_G	F_P	F_{RT}	F_{LT}	S SMP/JAM H
3780	1.05	0.88	1.0	1.0	1.026	0.935	3351

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 493 + (61 \times 1,3) + (875 \times 0.2) = 747 \text{ SMP/Jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 747/3351 = 0,223$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 602 \text{ SMP/Jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 747/602 = 1,241$$

***Pendekat Barat**

- Perhitungan Arus Jenuh

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

$$S_0 = 600 \times W_e$$

So SMP/JAM H	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S SMP/JAM H
3660	1.05	0.93	1.0	1.0	1.075	0.968	3719

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 569 + (202 \times 1,3) + (1004 \times 0.2) = 1032 \text{ SMP/jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 1032/3719 = 0.277$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 872 \text{ SMP/jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 1032/872 = 1,183$$

Hasil Perhitungan Kapasitas Arus Jenuh dan Derajat Kejenuhan

PENDEKAT	ARUS JENUH DISESUAIKAN S (SMP/ JAM)	KAPASITAS (C) SMP/ JAM	DERAJAT KEJENUHAN (DS)
U	2268	390	2.238
T	4232	760	1.249
S	3351	602	1.241
B	3719	872	1.183

b. Langkah 2

*** Pendekat Utara**

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
3.5	41.8	45.3	62

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 326 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 1,31$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 1144 \text{ SMP/Jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
106	5	111	96903

*** Pendekat Timur**

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
1.5	35.7	37.2	52

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 149 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 0.992$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 941 \text{ SMP/Jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
63	4	67	63583

* Pendekat Selatan

Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
1.5	28	29.5	42

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 133 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 0.999$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 746 \text{ SMP/Jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
65	4	69	51543

* Pendekat Barat

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
1.4	38.9	40.3	57

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 187 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 0.988$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 1020 \text{ SMP/Jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
58	4	62	63984

Hasil Perhitungan Kinerja Lalulintas Pada Semua Pendekat

PENDEKAT	PANJANG ANTRIAN (M)	JUMLAH KND TERHENTI SMP / JAM	TUNDAAN TOTAL (DETIK)
U	326	1144	96903
T	149	941	63583
S	133	746	51543
B	187	1020	63984

Tundaan rata - rata seluruh simpang dari rumus (3.22)

$$DI = 276013 / 3601 = 76.65 \text{ detik / SMP}$$

Tingkat Pelayanan (LOS US - HCM 85) adalah pada tingkat F

6.4.4 Analisis tahun 2012 (Periode 5 Tahun ketiga)

a. Langkah I

*Pendekat Utara

- Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{RT} \times F_{LT}$$

$$S_o = 600 \times W_c$$

S _o SMP / JAM H	F _{cs}	F _{sf}	F _g	F _p	F _{RT}	F _{LT}	S SMP/JAM H
2280	1.05	0.90	1.0	1.0	1.073	0.981	2268

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 646 + (17 \times 1,3) + (1210 \times 0.2) = 910 \text{ SMP/jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 910/2268 = 0,401$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 390 \text{ SMP/jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 910/390 = 2.333$$

***Pendekat Timur**

Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

$$S_o = 600 \times W_e$$

S_o SMP/JAM H	F_{cs}	F_{sf}	F_G	F_P	F_{RT}	F_{LT}	S SMP/JAM H
4200	1.05	0.96	1.0	1.0	1.036	0.965	4232

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 651 + (134 \times 1,3) + (823 \times 0.2) = 990 \text{ SMP/Jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 990/4232 = 0.234$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 760 \text{ SMP/Jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 990/760 = 1.303$$

***Pendekat Selatan**

Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

$$S_o = 600 \times W_e$$

S_o SMP/JAM H	F_{cs}	F_{sf}	F_G	F_P	F_{RT}	F_{LT}	S SMP/JAM H
3660	1.05	0.88	1.0	1.0	1.026	0.935	3351

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 514 + (64 \times 1,3) + (912 \times 0.2) = 780 \text{ SMP/Jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 780/3351 = 0,233$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 602 \text{ SMP/Jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 780/602 = 1,296$$

***Pendekat Barat**

- Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{RT} \times F_{LT}$$

$$S_o = 600 \times W_e$$

S_o SMP / JAM H	F_{cs}	F_{sf}	F_g	F_p	F_{RT}	F_{LT}	S SMP/JAM H
3660	1.05	0.93	1.0	1.0	1.075	0.968	3719

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 593 + (210 \times 1,3) + (1047 \times 0.2) = 1075 \text{ SMP/Jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 1075/3719 = 0.289$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 872 \text{ SMP/Jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 1075/872 = 1,233$$

Hasil Perhitungan Kapasitas Arus Jenuh dan Derajat Kejenuhan

PENDEKAT	ARUS JENUH DISESUAIKAN S (SMP/JAM)	KAPASITAS (C) SMP / JAM	DERAJAT KEJENUHAN (DS)
U	2268	390	2.333
T	4232	760	1.303
S	3351	602	1.296
B	3719	872	1.233

b. Langkah 2

*** Pendekat Utara**

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
3.6	44.7	48.3	67

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 353 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 1,34$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 1219 \text{ SMP/jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
107	5	112	101920

* Pendekat Timur

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
1.6	37.7	39.3	55

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 157 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 1.004$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 994 \text{ SMP/jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
64	4	68	67320

*** Pendekat Selatan**

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
1.6	30	31.6	45

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 143 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 1.025$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 800 \text{ SMP/Jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
66	4	70	54600

*** Pendekat Barat**

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
1.5	41.2	42.7	59

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 193 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 1.005$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 1080 \text{ SMP/Jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
59	4	63	67725

Hasil Perhitungan Kinerja Lalulintas Pada Semua Pendekat

PENDEKAT	PANJANG ANTRIAN (M)	JUMLAH KND TERHENTI SMP / JAM	TUNDAAN TOTAL (DETIK)
U	353	1219	101920
T	157	994	67320
S	143	800	54600
B	193	1080	67725

Tundaan rata - rata seluruh simpang dari rumus (3.22)

$$DI = 291565 / 3755 = 77.65 \text{ detik / SMP}$$

Tingkat Pelayanan (LOS US - HCM 85) adalah pada tingkat F

6.4.5 Analisis tahun 2017 (Periode 5 Tahun Keempat)

a. Langkah I

*Pendekat Utara

- Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

$$S_o = 600 \times W_e$$

S _o SMP / JAM H	F _{cs}	F _{sf}	F _G	F _P	F _{RT}	F _{LT}	S SMP/JAM H
2280	1.05	0.90	1.0	1.0	1.073	0.981	2268

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 673 + (17 \times 1,3) + (1261 \times 0.2) = 947 \text{ SMP/Jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 947/2268 = 0,418$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 390 \text{ SMP/Jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 947/390 = 2.428$$

*Pendekat Timur

Perhitungan Arus Jenuh

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

$$S_o = 600 \times W_e$$

S_o SMP/JAM H	F_{CS}	F_{SF}	F_G	F_P	F_{RT}	F_{LT}	S SMP/JAM H
4200	1.05	0.96	1.0	1.0	1.036	0.965	4232

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 679 + (139 \times 1,3) + (857 \times 0.2) = 1031 \text{ SMP/jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 1031/4232 = 0.244$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 760 \text{ SMP/jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 1031/760 = 1.357$$

*Pendekat Selatan

Perhitungan Arus Jenuh

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

$$S_o = 600 \times W_e$$

S_o SMP/JAM H	F_{CS}	F_{SF}	F_G	F_P	F_{RT}	F_{LT}	S SMP/JAM H
3660	1.05	0.88	1.0	1.0	1.026	0.935	3351

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 536 + (67 \times 1,3) + (950 \times 0.2) = 813 \text{ SMP/jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 813/3351 = 0,243$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 602 \text{ SMP/jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 813/602 = 1,350$$

***Pendekat Barat**

- Perhitungan Arus Jenuh

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

$$S_0 = 600 \times W_e$$

So SMP/JAM H	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S SMP/JAM H
3660	1.05	0.93	1.0	1.0	1.075	0.968	3719

- Arus Lalu Lintas

$$Q = 618 + (219 \times 1,3) + (1090 \times 0.2) = 1121 \text{ SMP/Jam}$$

- Rasio Arus

$$FR = Q/S = 1121/3719 = 0.301$$

- Kapasitas

$$C = (S/c) \times g = 872 \text{ SMP/Jam}$$

- Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C = 1121/872 = 1,286$$

Hasil Perhitungan Kapasitas Arus Jenuh dan Derajat Kejenuhan

PENDEKAT	ARUS JENUH DISESUAIKAN S (SMP/JAM)	KAPASITAS (C) SMP/JAM	DERAJAT KEJENUHAN (DS)
U	2268	390	2.428
T	4232	760	1.357
S	3351	602	1.350
B	3719	872	1.286

b. Langkah 2

*** Pendekat Utara**

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
3.8	47.9	51.7	72

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 379 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 1,382$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 1309 \text{ SMP/jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
110	5	115	108905

* Pendekat Timur

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
1.7	39.8	41.5	58

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 166 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 1.018$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 1050 \text{ SMP/jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
65	4	69	71138

*** Pendekat Selatan**

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
1.7	31.3	33	47

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 149 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 1.027$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 835 \text{ SMP/jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
67	4	71	57723

*** Pendekat Barat**

- Perhitungan jumlah kendaraan antri

NQ 1 SMP	NQ 2 SMP	NQ SMP	NQ MAX SMP
1.6	43.7	45.3	63

- Perhitungan panjang antrian

$$QL = 207 \text{ m}$$

- Perhitungan rasio kendaraan stop

$$NS = 1.023$$

- Perhitungan jumlah kendaraan terhenti

$$NSV = 1147 \text{ SMP/jam}$$

- Perhitungan tundaan

DT det/SMP	DG det/SMP	D det/SMP	Tundaan total detik
60	4	64	71744

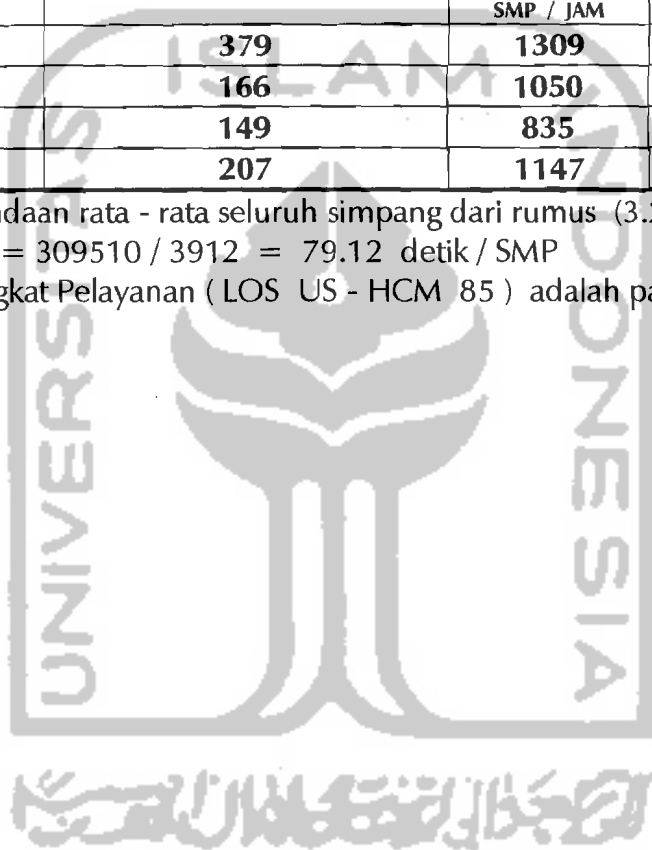
Hasil Perhitungan Kinerja Lalulintas Pada Semua Pendekat

PENDEKAT	PANJANG ANTRIAN (M)	JUMLAH KND TERHENTI SMP / JAM	TUNDAAN TOTAL (DETIK)
U	379	1309	108905
T	166	1050	71138
S	149	835	57723
B	207	1147	71744

Tundaan rata - rata seluruh simpang dari rumus (3.22)

$$DI = 309510 / 3912 = 79.12 \text{ detik / SMP}$$

Tingkat Pelayanan (LOS US - HCM 85) adalah pada tingkat F



6.5 Alternatif Pemecahan Masalah

Titik awal dari pemecahan masalah penelitian ini adalah dengan penambahan lebar masuk (W_{masuk}) pada Jalan Kaliurang sebelah Utara.

$W_{masuk} = W_E = 6.5$ meter, dengan variabel yang sama pada perhitungan sebelumnya diperoleh :

- Arus jenuh dasar (S_0) = $600 \times W_E = 3900$ SMP/jam hijau
 Arus jenuh disesuaikan (S) = 3879 SMP/jam hijau
 Arus lalu lintas (Q) = 811 SMP/jam
 Kapasitas (C) = $3879 \times 22 / 128 = 667$ SMP/jam
 Derajat kejenuhan (DS) = $811 / 667 = 1.22$
- Jumlah kendaraan tertinggal pada fase hijau sebelumnya (NQ_1) = 1 SMP
 Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah (NQ_2) = 24 SMP
 Jumlah kendaraan antri (NQ) = 25 SMP
 Jumlah maksimum kendaraan antri (NQ_{max}) = 36 SMP
- Panjang antrian (QL) = 111 meter
 Rasio kendaraan stop (NS) = 0.78
 Jumlah kendaraan terhenti (NSV) = 633 SMP/jam

•Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) = 49 detik/jam

Tundaan geometrik rata-rata (DG) = 3 detik/SMP

Tundaan rata-rata (D) = 52 detik/SMP

Tundaan total = DXQ = 42172 detik

Tundaan rata-rata simpang (DI) = $201422/3345 = 60.21$ detik/SMP

•Tingkat Pelayanan (LOS US - HCM 85) adalah F

