

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil Penelitian

##### 5.1.1 Volume lalulintas

Volume lalulintas tiap jam merupakan dasar umum untuk berbagai bentuk perancangan dan analisis lalulintas. Observasi volume untuk periode waktu yang kurang dari satu jam merupakan cara tepat yang pada umumnya dipakai sebagai angka ekivalen aliran tiap jam.

Data volume lalulintas 1 (satu) jam dari seluruh hasil survei volume lalulintas yang dilaksanakan selama 3 (tiga) hari, yaitu hari Senin, Kamis dan Sabtu digunakan untuk kepentingan analisis. Volume lalulintas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp), dengan cara mengalikan jumlah kendaraan tersebut dengan faktor konversi yang terdapat pada Tabel 3.1.

Hasil perhitungan menunjukkan volume terpadat terjadi pada hari Sabtu (9 Oktober 1999) jam 16.15 – 17.15 WIB sebesar 1944,6 smp/jam. Data volume lalulintas dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan data volume lalulintas terpadat pada Tabel

#### 5.2.

Tabel 5.1 Volume Lalulintas pada Persimpangan Bantul

HARI/ TANGGAL	WAKTU	ARUS PADA PENDEKAT (SMP)				ARUS SIMPANG SELAMA 15 MENIT (SMP)	ARUS SIMPANG SELAMA 1 JAM (SMP)
		UTARA	TIMUR	SELATAN	BARAT		
SENIN 4-10-1999	06.30-06.45	36	40.2	99.7	37.1	213	
	06.45-07.00	115.7	43.6	186.2	78	423.5	1456.9
	07.00-07.15	90.6	52.4	144	91	378	
	07.15-07.30	106.3	58.3	188.8	109	442.4	1688.9
	07.30-07.45	87.2	92.5	156.9	88.4	425	1666.1
	07.45-08.00	95	94.8	133.5	97.4	420.7	1725.5
	08.00-08.15	105.4	92.5	132.8	106.7	437.4	1689.7
	08.15-08.30	88.4	58.3	170.4	89.5	406.6	
	11.30-11.45	128.9	75.8	97.9	85	387.6	
	11.45-12.00	111.1	75.1	86.7	78.8	351.7	1521.0
	12.00-12.15	99.6	64.8	124.8	90.3	379.5	
	12.15-12.30	125.6	70.4	116.5	89.7	402.2	1520.1
	12.30-12.45	116.9	58.5	130	81.3	386.7	1644.6
	12.45-13.00	92.8	48.3	121.4	69.5	332	1555.9
	13.00-13.15	148.8	62.9	144.2	79.1	435	1502.7
	13.15-13.30	123.1	56.9	108.4	60.6	349	
	16.00-16.15	87	60.2	89.6	75.7	312.5	
	16.15-16.30	108.7	60.2	106.7	98.2	373.8	1552.9
	16.30-16.45	130.4	82.1	114.2	100.6	427.3	
	16.45-17.00	126.3	80.3	153.7	79	439.3	1702.8
	17.00-17.15	118.9	109.5	117.4	116.6	462.4	1815.2
	17.15-17.30	124.4	63.6	100.6	68	356.6	1645.5
	17.30-17.45	129.6	63.3	94	100.3	387.2	1682.4
	17.45-18.00	109.2	115.7	76.4	174.9	476.2	
KAMIS 7-10-1999	06.30-06.45	40.2	19.2	97.2	38	194.6	
	06.45-07.00	87.4	69.6	143.6	53.7	354.3	1304.9
	07.00-07.15	62.8	36.8	145.5	55.2	300.3	
	07.15-07.30	125.5	80	189.5	60.7	455.7	1525.7
	07.30-07.45	76.5	63.3	204.7	70.9	415.4	1651.6
	07.45-08.00	102.3	70.8	203.5	103.6	480.2	1759.1
	08.00-08.15	94.5	77.4	160.6	75.3	407.8	1689.0
	08.15-08.30	83.3	64.1	144.2	94	385.6	
	11.30-11.45	137.6	91.7	102.8	100.3	432.4	
	11.45-12.00	107.5	82.8	119.8	88.7	398.8	1580.4
	12.00-12.15	99.8	63.3	124.6	83.5	371.2	
	12.15-12.30	129.2	66.3	113.2	69.3	378	1587.2
	12.30-12.45	143.5	66.9	142.8	86	439.2	1620.5
	12.45-13.00	118.5	82.4	155.9	75.3	432.1	1738.9
	13.00-13.15	151.3	79.2	174.8	84.3	489.6	1687.3
	13.15-13.30	91.9	66.1	110.4	58	326.4	

Lanjutan Tabel 5.1

HARI/ TANGGAL	WAKTU	ARUS PADA PENDEKAT (SMP)				ARUS SIMPANG SELAMA 15 MENIT (SMP)	ARUS SIMPANG SELAMA 1 JAM (SMP)
		UTARA	TIMUR	SELATAN	BARAT		
KAMIS 7-10-1999	16.00-16.15	112.4	61.5	96.9	82.1	352.9	
	16.15-16.30	125	67.7	106.5	93.4	392.6	1565.4
	16.30-16.45	133.2	57	105.3	101.6	397.1	
	16.45-17.00	132.2	52.3	124.3	89.8	398.6	1551.7
	17.00-17.15	133	121.3	111.3	104.3	439.9	1531.8
	17.15-17.30	138.2	71.1	124.2	74.6	438.1	1520.9
	17.30-17.45	134.5	74.2	110.6	98.3	417.6	1469.4
	17.45-18.00	116.6	128.7	78.2	174.1	497.6	
SABTU 9-10-1999	06.30-06.45	192.4	46.7	60.6	83.3	363	
	06.45-07.00	123.7	54.7	172	59.4	409.8	1565.4
	07.00-07.15	88.4	50.4	173.9	80.6	393.3	
	07.15-07.30	75.9	45.6	170.8	107	399.3	1551.7
	07.30-07.45	67.5	59.2	152.7	69.9	349.3	1531.8
	07.45-08.00	89.9	73.3	144.6	82.1	399.9	1520.9
	08.00-08.15	73	74.8	150.5	84.1	382.4	1469.4
	08.15-08.30	81.7	56.4	128.6	81.1	347.8	
	11.30-11.45	156.3	68	124.4	102.6	451.3	
	11.45-12.00	104.2	66.8	116	94.6	381.6	1690.7
	12.00-12.15	131.5	84.2	113.1	84.4	413.2	
	12.15-12.30	147.4	82.6	107.2	107.4	444.6	1687.4
	12.30-12.45	149.1	82.8	115.7	100.4	448	1796.1
	12.45-13.00	180.3	83.4	112.3	114.3	490.3	1836.1
	13.00-13.15	192.8	67.2	99.7	93.5	453.2	1825.6
	13.15-13.30	149.5	88.2	109.5	86.9	434.1	
	16.00-16.15	144	70.3	145	98.5	457.8	
	16.15-16.30	136.1	103.2	114.1	122.1	475.5	1922.4
	16.30-16.45	193.2	81.1	123.8	117.3	515.4	
	16.45-17.00	152.9	81.8	136.2	102.8	473.7	1944.6
17.00-17.15	179.6	73.7	109.2	117.5	480	1923.1	
17.15-17.30	158.5	75.9	118.7	100.9	454	1815.2	
17.30-17.45	117.8	70.4	131.1	88.2	407.5	1735.2	
17.45-18.00	136.6	82.6	97.5	77	393.7		

Sumber: Hasil Pengamatan di Lapangan

Keterangan: Volume terpadat yang dicetak tebal

Tabel 5.2 Volume Lalulintas Terpadat

Jalan	Belok kiri (smp)		Lurus (smp)		Belok kanan (smp)		Jumlah (smp)	
	Terlingkung	Terlawan	Terlingkung	Terlawan	Terlingkung	Terlawan	Terlingkung	Terlawan
SO 1949	106,8		401,6		110,4		618,8	
SWK 102	14,2		258,8		66,8		339,8	
Bantul	55,1		313,9		114,3		483,3	
SWK103	82,4		291,5		85,8		459,7	

Sumber: Hasil Pengamatan di Lapangan (Sabtu 9-10-199, Jam 16.15-17.15 WIB)

Data lalu lintas juga digunakan untuk menentukan faktor jam puncak (PHF), besarnya nilai PHF dihitung dengan menggunakan persamaan 3.18 sebagai berikut ini:  $PHF = V/(4.V_m)$ . Contoh perhitungan mencari PHF pada volume 1 (satu) jam terpadat untuk jalan Bantul sebagai berikut ini:

$$V = \text{Volume kendaraan 1 (satu) jam terpadat} = 483,3 \text{ smp}$$

$$V_m = \text{Volume kendaraan 15 (limabelas) menit terpadat} = 136,2 \text{ smp}$$

$$\text{Sehingga perhitungannya adalah } PHF = 483,3/(4.136,2) = 0,89.$$

Untuk perhitungan PHF pada masing-masing gerakan dan ruas jalan dapat dilihat pada formulir SIG II.

### 5.1.2 Kondisi geometrik persimpangan

Data yang diperoleh dari survei geometrik persimpangan Bantul adalah sebagai berikut ini.

#### 1. Lebar ruas jalan.

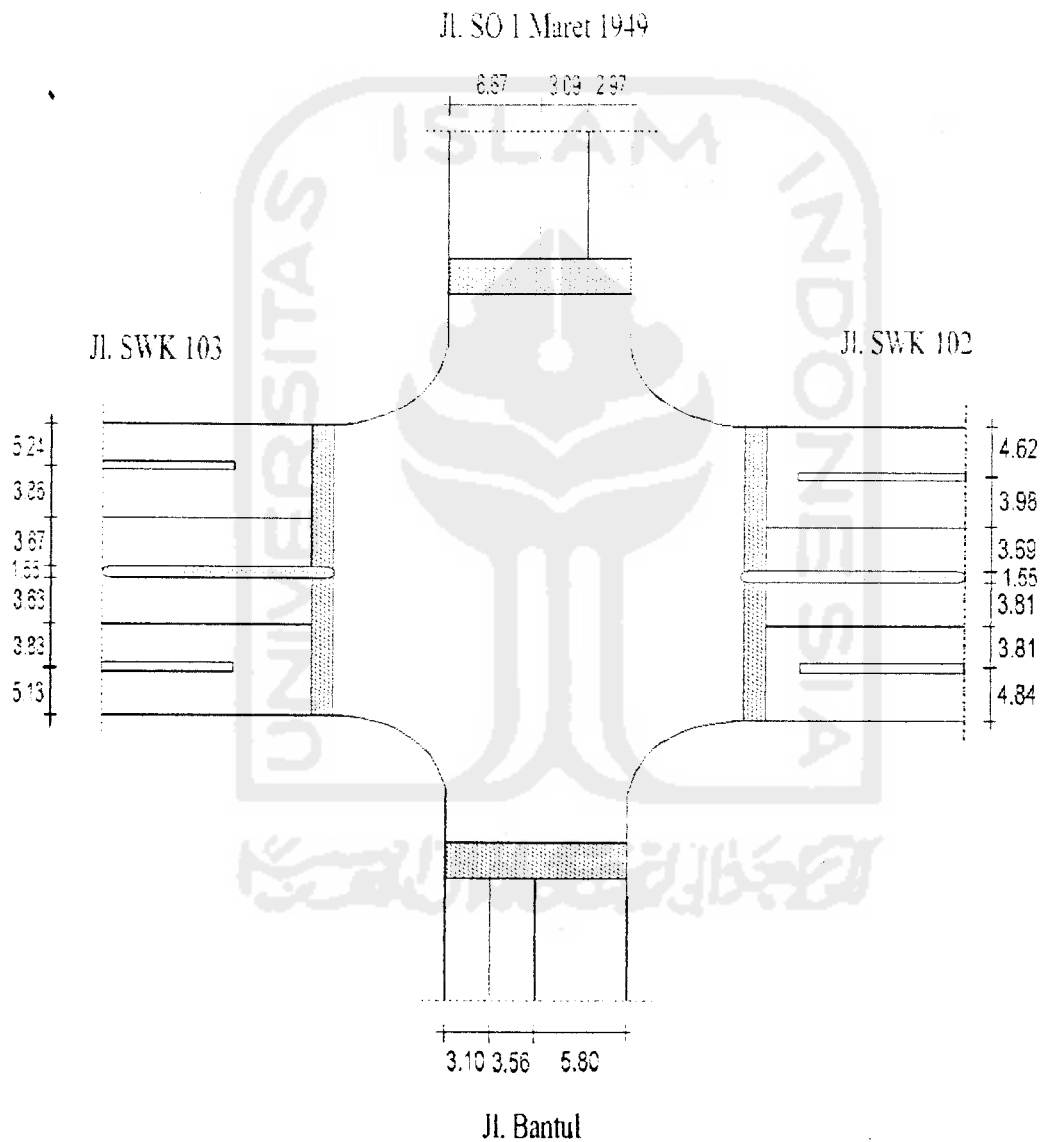
Pengukuran lebar ruas jalan pada persimpangan Bantul dilaksanakan pada dini hari, yaitu pada jam 01.30 WIB dengan maksud supaya tidak mengganggu pelaksanaan pengukuran (pada saat tersebut arus lalu lintas yang melewati persimpangan kecil), adapun data hasil pengukuran lebar ruas jalan pada persimpangan Bantul dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Hasil pengukuran lebar ruas jalan pada persimpangan Bantul yang lebih lengkap dapat dilihat pada Gambar 5.1.

Tabel 5.3 Tabel Lebar Ruas Jalan

Jalan	Lebar Pendekat (m) WA	Lebar Masuk (m) Wmasuk	Lebar Belok Kiri (m) WLTOR	Lebar Keluar (m) Wkeluar
SO 1949	6.06	3.09	2.97	5.80
SWK 102	11.96	7.37	4.59	12.59
Bantul	6.66	3.56	3.10	6.67
SWK 103	12.37	7.33	5.04	12.29

Sumber: Hasil Pengamatan di Lapangan



Gambar 5.1 Lebar Setiap Pendekat pada Persimpangan Bantul

Sumber: Hasil Pengamatan di Lapangan

## 2. Prosentase kemiringan ruas jalan

Data hasil pengukuran prosentase kemiringan ruas jalan pada persimpangan Bantul dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Prosentase Kemiringan Jalan

JALAN	% GRADE
SO 1 Maret 1949	0
SWK 102	0
Bantul	0
SWK 103	0

Sumber: Hasil Pengamatan di Lapangan

### 5.1.3 Lampu lalu lintas

Pengukuran lama fase lampu lalu lintas termasuk pengukuran lama nyala hijau setiap lampu lalu lintas pada kaki simpang dilakukan setelah survei volume lalu lintas. Persimpangan Bantul mempunyai pengoperasian lampu lalu lintas sebanyak 4 (empat) fase dan secara "pretimed operation", yaitu pengaturan lampu lalu lintas dengan waktu putar yang konstan dimana panjang serta waktu putarnya selalu tetap. Data dari hasil pengukuran lama fase lampu lalu lintas pada setiap pendekatan dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 "Cycle Time" Lampu Lalu lintas pada Persimpangan Bantul

JALAN	HIJAU (det)	KUNING (det)	MERAH (det)	JUMLAH (det)
SO 1949	16	3	61	80
SWK 102	12	3	65	80
Bantul	16	3	61	80
SWK 103	12	3	65	80

Sumber: Hasil Pengamatan di Lapangan

Hasil pengukuran lama waktu untuk setiap lampu lalu lintas pada persimpangan Bantul dapat juga dibuat dalam suatu diagram. adapun diagram siklus lampu lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 5.2.

Fase 1 = Jalan SO 1 Maret 1949

H	K	M
16"	3"	61"

3"

Fase 2 = Jalan SWK 102

M	H	K	M
22"	12"	3"	43"

3"

Fase 3 = Jalan Bantul

M	H	K	M
40"	16"	3"	21"

3"

Fase 4 = Jalan SWK 103

M	H	K	M
62"	12"	3"	3"

Gambar 5.2 Diagram Siklus Waktu Lampu Lalu lintas

#### 5.1.4 Data jumlah penduduk

Data jumlah penduduk merupakan data sekunder yang bersumber dari Biro Pusat Statistik Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Data jumlah penduduk hanya

mengambil kecamatan yang berdekatan dengan persimpangan Bantul. Uraian data jumlah penduduk tahun 1998 di masing-masing kecamatan pada kabupaten Bantul dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan di Kotamadia Yogyakarta pada Tabel 5.7.

Tabel 5.6 Data Jumlah Penduduk Kabupaten Bantul

Daerah	Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)
Bantul	Jetis	47817
	Imogiri	54972
	Sewon	72547
	Kasihan	73518
	Pajangan	28911
Jumlah Penduduk Total		277765

Sumber: Biro Pusat Statistik

Tabel 5.7 Jumlah Penduduk Kotamadia Yogyakarta

Daerah	Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)
Yogyakarta	Mantrijeron	37995
	Kraton	31045
	Mergangsan	39954
	Gondomanan	20360
	Wirobrajan	29017
Jumlah Penduduk Total		158371

Sumber: Biro Pusat Statistik

Jumlah penduduk total di Kabupaten Bantul dan Kotamadia Yogyakarta adalah 436136 jiwa.



## 5.2 Pembahasan

### 5.2.1 Analisis tingkat pelayanan yang terjadi

Pada analisis simpang bersinyal, perhitungan kapasitas, nilai tundaan dan tingkat pelayanan jalan pada persimpangan Bantul (jalan Serangan Oemum 1 Maret 1949 – jalan Bantul – jalan SWK 102 – jalan SWK 103) diselesaikan dengan metode MKJI 1997 yang meliputi 5 (lima) lembar formulir perhitungan kinerja lalulintas. Lima lembar formulir perhitungan antara lain sebagai berikut ini.

1. Formulir SIG I : lembar isian untuk data geometrik, pengaturan lalulintas dan lingkungan.
2. Formulir SIG II : lembar isian untuk data arus lalulintas.
3. Formulir SIG III : lembar isian untuk perhitungan waktu antar hijau dan waktu hilang.
4. Formulir SIG IV : lembar isian untuk perhitungan penentuan waktu sinyal dan kapasitas.
5. Formulir SIG V : lembar perhitungan panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan.

#### 5.2.1.1 Data arus lalulintas

Data geometrik, pengaturan lalulintas dan lingkungan dapat dilihat pada pembahasan hasil penelitian. Contoh rincian perhitungan tingkat pelayanan pada persimpangan Bantul diambil hari Sabtu tanggal 9 Oktober 1999 pada pendekat selatan (jalan Bantul), perhitungannya sebagai berikut ini.

#### 1. Arus lalulintas

##### 1.a. Komposisi lalulintas meliputi:

$$Q_{LV} = 297 \text{ smp jam}$$

$$Q_{HV} = 14.3 \text{ smp jam}$$

$$Q_{ME} = 172 \text{ smp jam}$$

$$Q_{MV} = 483.3 \text{ smp jam}$$

$$Q_{UM} = 152 \text{ kend jam}$$

1.b. PHF dihitung untuk setiap pendekatan, sehingga arus total pada pendekatan

selatan adalah sebagai berikut:

$$\text{volume 1 jam (V)} = 483.3 \text{ smp}$$

$$\text{volume 15 menit terpadat (Vm)} = 136.2 \text{ smp}$$

$$\text{dari rumus 3.18 untuk PHF} = 0.89$$

$$\text{dari rumus 3.17 untuk volume penyesuaian (Vp)} = 537.01 \text{ smp}$$

2. Arus kendaraan berbelok

Dari rumus 3.7 untuk  $Q_{LT} = 62.67 \text{ smp jam}$  dan  $Q_{MV} = 537.01 \text{ smp jam}$  diperoleh nilai  $P_{LT} = 0.12$ .

Dari rumus 3.8 untuk  $Q_{RT} = 125.6 \text{ smp jam}$  dan  $Q_{MV} = 537.01 \text{ smp jam}$  diperoleh nilai  $P_{RT} = 0.23$ .

3. Rasio kendaraan tidak bermotor ( $P_{UM}$ )

Dari rumus 3.9 untuk  $Q_{UM} = 152 \text{ kend/jam}$  dan  $Q_{MV} = 1168 \text{ kend/jam}$  diperoleh nilai  $P_{UM} = 0.13$ .

### 5.2.1.2 Penentuan waktu sinyal dan kapasitas

Formulir perhitungan waktu antar hijau dan waktu hilang pada analisis operasional yang terjadi tidak digunakan, karena waktu sinyal memakai hasil

penelitian di lapangan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.5 dan Gambar 5.2. Perhitungan penentuan waktu sinyal dan kapasitas adalah sebagai berikut ini.

1. Arus jenuh ( $S$ ).

Perhitungan arus jenuh ( $S$ ) dari rumus 3.13 secara rinci adalah sebagai berikut ini.

1.a. Arus jenuh dasar ( $S_0$ ), dari rumus 3.12 untuk pendekat tipe terlindung ( $P$ )

dan lebar efektif ( $We$ ) = 3,56 m didapat  $S_0 = 2136$  smp jam-hijau.

1.b. Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ ), dari Tabel 3.2 untuk jumlah penduduk 0,44 juta jiwa didapat  $F_{CS} = 0,83$ .

1.c. Faktor penyesuaian hambatan samping ( $F_{SF}$ ), dari Tabel 3.3 untuk:

lingkungan jalan: komersil

hambatan samping: tinggi

tipe fase: terlindung

rasio kendaraan tak bermotor: 0,13

dengan interpolasi didapat nilai  $F_{SF} = 0,87$

1.d. Faktor penyesuaian kelandaian ( $F_G$ ), dari Gambar 3.3 untuk kelandaian 0%

didapat  $F_G = 1,0$

1.e. Faktor penyesuaian parkir ( $F_P$ ), dari rumus 3.14 untuk:

$L_p$  (jarak antara garis henti sampai kendaraan parkir pertama) = 30 m

$WA = 6,66$  m

$g = 16$  detik

didapat  $F_p = 0,89$

1.f. Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ ), dari rumus 3.15 untuk  $P_{RT} = 0,23$

didapat  $F_{RT} = 1,06$ .

1.g. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ ), dari rumus 3.16 untuk belok kiri

langsung  $F_{LT} = 1,0$ .

1.h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan ( $S$ ), dari rumus 3.13 didapat  $S = 1455,11$

smp/jam-hijau.

2. Arus lalu lintas ( $Q$ ).

Perhitungan arus lalu lintas ( $Q$ ) dalam penentuan waktu sinyal menggunakan rumus 3.2, yaitu  $Q = Q_{ST} - Q_{RT}$ , sehingga  $Q = 474,34$  smp/jam.

3. Rasio arus ( $FR$ ).

Perhitungan rasio arus ( $FR$ ) menggunakan rumus 3.19, yaitu  $FR = Q/S = 0,33$ .

4. Kapasitas ( $C$ ).

Perhitungan kapasitas menggunakan rumus 3.24, untuk waktu hijau ( $g$ ) = 16 detik dan waktu siklus ( $c$ ) = 80 detik didapat  $C = 291,02$  smp/jam.

5. Derajat kejenuhan ( $DS$ ).

Dari rumus 3.25, yaitu  $DS = Q/C = 1,63$ .

### 5.2.1.3 Penentuan panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan

Penentuan tingkat pelayanan yang diakibatkan oleh besarnya waktu tundaan, rincian perhitungannya adalah sebagai berikut ini.

1. Panjang antrian

1.a. Untuk  $g = 16$  detik dan  $c = 80$  detik didapat rasio hijau ( $GR$ ) =  $g/c = 0,2$ .

- 1.b. Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya ( $NQ_1$ ), dari rumus 3.27 untuk  $DS = 1,63$  dan  $C = 291,02$  smp/jam diperoleh nilai  $NQ_1 = 93,43$  smp.
- 1.c. Jumlah smp yang antri selama fase merah ( $NQ_2$ ), dari rumus 3.29 untuk  $Q = 474,34$  smp/jam dan  $GR = 0,2$  diperoleh nilai  $NQ_2 = 6,47$  smp.
- 1.d. Jumlah antrian total ( $NQ$ ), dari rumus 3.26 didapat  $NQ = 99,9$  smp.
- 1.e. Panjang antrian ( $QL$ ) didapat dari rumus 3.30, karena  $NQ$  yang terjadi 99,9 smp lebih besar dari  $NQ$  yang ditunjukkan dalam Gambar 3.4 (50 smp), maka  $NQ_{max}$  dan  $QL$  tidak dapat dicari. Nilai  $QL$  tidak berpengaruh dalam nilai rundaan, karena nilai  $QL$  hanya menunjukkan panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat dalam satuan meter.
2. Jumlah kendaraan terhenti ( $N_{sv}$ ).
- 2.a. Angka henti ( $NS$ ) dihitung dari rumus 3.31 untuk  $NQ = 99,9$  smp,  $Q = 474,34$  smp/jam dan  $c = 80$  detik diperoleh nilai  $NS = 8,53$ .
- 2.b. Jumlah kendaraan terhenti ( $N_{sv}$ ) dihitung dari rumus 3.33 untuk  $Q = 474,34$  dan  $NS = 8,53$  didapat nilai  $N_{sv} = 4046,12$  smp/jam.
3. Tundaan ( $D_1$ ).
- 3.a. Tundaan lalulintas ( $DT_j$ ) dihitung dari rumus 3.36 untuk  $c = 80$  detik,  $DS = 1,63$ ,  $NQ_1 = 93,43$  smp,  $C = 291,02$  smp/jam dan  $GR = 0,2$  diperoleh nilai  $DT_j = 1193,36$  det/smp.
- 3.b. Tundaan geometri ( $DG_j$ ) dihitung dari rumus 3.37 untuk  $P_{sv} = 8,53$  dan  $P_T = 0,23$  didapat nilai  $DG_j = 18,31$  det/smp.

3.c. Tundaan rata-rata ( $D_j$ ), dengan rumus  $D_j = DT_j - DG_j = 1211,67$  det smp.

3.d. Tundaan rata-rata seluruh simpang ( $D_i$ ) dapat dilihat pada perhitungan seluruh simpang.

#### 5.2.1.4 Perhitungan tundaan untuk seluruh simpang

Hasil perhitungan nilai tundaan pada simpang empat Bantul disajikan dalam Tabel 5.8, Tabel 5.9 dan Tabel 5.10 berikut ini.

Tabel 5.8 Perhitungan Derajat Kejenuhan

Kode Pendekat	Arus Lalulintas (Q) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Rasio Hijau (GR) g/c	Derajat Kejenuhan (DS)
Utara	643.72	258.52	0.20	2.51
Timur	397.07	484.47	0.15	0.82
Selatan	474.34	291.02	0.20	1.63
Barat	401.39	424.02	0.15	0.95
LTOR (semua)	293.46			
Arus total	2209.98			

Sumber: Analisis data

Tabel 5.9 Perhitungan Jumlah Kendaraan Antri

Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan Antri (smp)		
	NQ <sub>1</sub>	NQ <sub>2</sub>	NQ Total
Utara	194.99	5.7	200.69
Timur	1.71	10.76	12.47
Selatan	93.43	6.47	99.9
Barat	5.81	9.39	15.20

Sumber: Analisis data

Tabel 5.10 Perhitungan Tundaan pada Seluruh Simpang

Kode Pendekat	Tundaan lalulintas rata-rata (DT) det/smp	Tundaan Geometrik rata-rata (DG) det/smp	Tundaan rata-rata (D) det/smp	Tundaan total (QxD) smp.det
Utara	2787.69	26.1	2813.79	1811292.9
Timur	45.51	4.69	50.2	19932.91
Selatan	1193.36	18.31	1211.67	574743.55
Barat	82.93	4.94	87.87	35270.14
LTOR semua	0.00	6.00	6.00	1760.76
			Total	2443000.26
			Tundaan simpang rata-rata (det/smp)	1105.44
			Tingkat pelayanan	F

Sumber: Analisis data

Setelah dilakukan analisis terhadap kapasitas dan nilai tundaan dengan metode MKJI 1997, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Arus lalu lintas yang sudah tidak sebanding dengan kapasitas ( $Q > C$ ) khususnya pada jalan SO 1 Maret 1949 dan jalan Bantul, sehingga nilai tundaan yang terjadi sangat tinggi.
2. Hasil perhitungan menunjukkan nilai tundaan pada persimpangan sebesar 1105,44 det'smp dengan kategori tingkat pelayanan F. Hasil yang didapat dari analisis tersebut apabila dilihat pada keadaan di lapangan tidak menunjukkan kondisi yang sebenarnya. Perbedaan yang mencolok tersebut disebabkan oleh beberapa hal berikut ini.
  - 2.a. Lebar lajur belok kiri yang cukup besar 3,10 m, sedangkan kendaraan yang belok kiri langsung mempunyai kecepatan yang rendah, sehingga tidak memerlukan ruang bebas yang besar. Persyaratan lebar lajur belok kiri agar kendaraan belok kiri dapat mendahului antrian kendaraan lurus dan belok kanan selama sinyal merah dalam MKJI 1997 adalah lebih besar atau sama dengan 2 m.
  - 2.b. Tidak tertibnya pengguna jalan (terutama kendaraan tidak bermotor) yang sering melanggar marka lajur belok kiri.
  - 2.c. Waktu siklus lampu lalu lintas yang sudah tidak memenuhi terutama untuk pengaturan panjang lampu hijau.

## 5.2.2 Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah lalu lintas pada simpang empat Bantul berdasarkan kemampuan kapasitas dan nilai tundaan dijelaskan sebagai berikut ini.

### 5.2.2.1 Manajemen lalu lintas persimpangan

Manajemen lalu lintas ialah suatu proses pengaturan dan penggunaan sistem jalan yang sudah ada dengan tujuan untuk memenuhi kepentingan tertentu. Manajemen lalu lintas diharapkan akan mengurangi derajat kejenuhan pada persimpangan dan menurunkan nilai tundaan. Untuk pengaturan lalu lintas persimpangan Bantul adalah sebagai berikut ini.

1. Pendekat utara dan selatan tidak diperbolehkan untuk belok kiri langsung.
2. Larangan parkir disetiap pendekat yang berjarak 80 meter dari garis henti.
3. Tempat untuk menghentikan bis pada masing-masing pendekat berjarak 80 meter dari garis henti serta diletakkan setelah simpang, yaitu ditempat keluar dan bukan ditempat pendekat.
4. Mengingat terbatasnya lahan disekitar kaki simpang karena pertokoan dan rumah penduduk sudah dekat sekali dengan badan jalan, maka lebar masuk pada pendekat utara dan selatan ditambah 1 meter ke arah dalam pada badan jalan, sehingga lebar keluar berkurang 1 meter.

Meningkatnya faktor penyesuaian untuk kendaraan parkir dan hambatan samping, bertambahnya nilai lebar efektif serta meningkatnya nilai arus jenuh setelah dilakukan pengaturan lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 5.11.



Tabel 5.11 Nilai Faktor Penyesuaian dan Arus Jenuh

Kode Pendekat	Lebar efektif $W_e$ (m)	Arus Jenuh smp/jam hijau							
		Faktor-faktor koreksi							
		Nilai dasar smp/jam hijau $S_0$	Semua tipe pendekat				Hanya tipe P		Nilai disesuaikan smp/jam hijau S
Ukuran kota $F_{Uk}$	Hambatan samping $F_{Hs}$		Kelandaian $F_{Kl}$	Parkir $F_P$	Belok kanan $F_{BK}$	Belok Kiri $F_{BK}$			
U	7.06	4236	0.83	0.81	1	1	1.05	0.97	2900.55
T	7.37	4422	0.83	0.88	1	1	1	1	3229.83
S	7.66	4596	0.83	0.88	1	1	1.06	0.98	3487.17
B	7.33	4398	0.83	0.88	1	1	1	1	3212.3

Sumber: Analisis data

### 5.2.2.2 Pengaturan waktu siklus lampu lalu lintas

Pengaturan waktu siklus lampu lalu lintas ini diharapkan dapat menempatkan kebutuhan waktu siklus sesuai dengan proposi arus lalu lintas masing-masing pendekat. Untuk rincian perhitungan waktu siklus lampu lalu lintas dijelaskan sebagai berikut ini.

#### 1. Menentukan waktu merah semua dan waktu hilang.

Formulir perhitungan waktu antar hijau dan waktu hilang (formulir SIG III) digunakan untuk menentukan waktu merah semua dan waktu hilang, perhitungannya sebagai berikut ini (untuk lebih jelasnya lihat Tabel 5.12).

1.a. Asumsi kendaraan yang berangkat pada pendekat Selatan adalah mobil penumpang dengan kecepatan di lapangan 5 m/det dan kendaraan yang datang pada pendekat Timur adalah mobil penumpang dengan kecepatan 5 m/det. Menentukan waktu merah semua, dari rumus 3.10 untuk  $L_{EV} = 35,68$  m,  $V_{EV} = 5$  m/det,  $L_{AV} = 36,27$  m,  $V_{AV} = 5$  m/det dan  $I_{EV} = 5$  m diperoleh waktu merah semua pada pendekat Selatan 2,96 detik (dibulatkan ke atas

sebesar 3 detik). Perbedaan besarnya waktu merah semua antara sebelum dan sesudah perbaikan waktu siklus (lihat Gambar 5.2 dan Tabel 5.12) disebabkan oleh asumsi jenis serta kecepatan kendaraan yang berangkat dan yang datang pada setiap pendekat. Besarnya waktu merah semua pada setiap pendekat setelah perbaikan waktu siklus, diharapkan dapat melewati kendaraan pada persimpangan dengan aman.

Tabel 5.12 Menentukan Waktu Hilang Total

LALULINTAS BERANGKAT		LALULINTAS DATANG					Merah Semua (det)
Pen dekat	Kecepatan VE m/det	Pendekat	U	T	S	B	
		Kecepatan VA m/det	7	5	7	7	
U	4	Jarak berangkat-datang (m)		43.35+2-34.82			
		Waktu berangkat-datang (det)		10.84+0.5-6.96			4.38 = 5
T	5	Jarak berangkat-datang (m)			38.65+5-26.52		
		Waktu berangkat-datang (det)			7.73+1-3.79		4.94 = 5
S	5	Jarak berangkat-datang (m)				35.68+5-36.27	
		Waktu berangkat-datang (det)				7.14+1-5.18	2.96 = 3
B	5	Jarak berangkat-datang (m)	36.27+5-34.82				
		Waktu berangkat-datang (det)	7.25+1-4.97				3.28 = 4
Waktu kuning total (3 det/fase)							12
Waktu hilang total = merah semua total + waktu kuning (det/siklus)							29

Sumber: Analisis data

- 1.b. Menentukan waktu hilang total (LTI), dari rumus 3.11 untuk waktu kuning sebesar 3 detik pada tiap pendekat, diperoleh nilai LTI sebesar 29 detik.
2. Waktu siklus sebelum penyesuaian ( $C_{ua}$ ) dihitung dari rumus 3.21, untuk  $LTI = 29$  detik dan  $IFR = 0,66$  didapat  $C_{ua} = 142,65$  detik.
3. Waktu hijau ( $g_i$ ) dihitung dari rumus 3.22, untuk  $C_{ua} = 142,65$  detik dan  $LTI = 29$  detik waktu hijau pada masing-masing pendekat adalah:
 
$$g_U = (92,42 - 17) \times 0,39 = 47 \text{ detik}$$

$$gT = (92,42 - 17) \times 0,18 = 20 \text{ detik}$$

$$gS = (92,42 - 17) \times 0,24 = 26 \text{ detik}$$

$$gB = (92,42 - 17) \times 0,19 = 20 \text{ detik}$$

4. Waktu siklus yang disesuaikan (c) dihitung menggunakan rumus 3.23, untuk  $\bar{q}_g = 113$  dan  $LTI = 29$  detik didapat  $c = 142$  detik (untuk lebih jelasnya lihat Gambar 5.3).

Fase 1 = Jalan SO 1 Maret 1949

H	K	M
47"	3"	92"
6"		

Fase 2 = Jalan SWK 102

M	H	K	M
58"	20"	3"	64"
6"			

Fase 3 = Jalan Bantul

M	H	K	M
63"	26"	3"	30"
3"			

Fase 4 = Jalan SWK 103

M	H	K
115"	20"	3,4"

Gambar 5.3 Diagram Siklus Waktu Lampu Lalulintas Setelah Perbaikan

### 5.2.2.3 Perhitungan nilai tundaan setelah perbaikan

Setelah dilakukan pengaturan lalulintas dan pengaturan waktu siklus lalulintas untuk masing-masing pendekatan didapatkan perbaikan nilai tundaan pada persimpangan yaitu sebesar 67.6 det smp dengan kategori F.

Hasil perhitungan nilai tundaan pada persimpangan Bantul disajikan dalam Tabel 5.13, Tabel 5.14 dan Tabel 5.15 berikut ini.

Tabel 5.13 Perhitungan Derajat Kejenuhan

Kode Pendekat	Arus Lalulintas (Q) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Rasio Hijau (GR) g/c	Derajat Kejenuhan (DS)
Utara	769.53	960.04	0.33	0.80
Timur	397.07	454.91	0.14	0.87
Selatan	537.01	638.50	0.18	0.84
Barat	401.39	452.44	0.14	0.89
LTOR (semua)	104.98			
Arus total	2209.98			

Sumber: Analisis data

Tabel 5.14 Perhitungan Jumlah Kendaraan Antri

Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan Antri (smp)		
	NQ:	NQ:	NQ Total
Utara	1.48	37.94	39.42
Timur	2.61	18	20.61
Selatan	2.04	25.22	27.26
Barat	3.15	17.79	20.94

Sumber: Analisis data

Tabel 5.15 Perhitungan Tundaan pada Seluruh Simpang

Kode Pendekat	Tundaan lalulintas rata-rata (DT) det/smp	Tundaan Geometrik rata-rata (DG) det/smp	Tundaan rata-rata (D) det/smp	Tundaan total (QxD) smp.det
Utara	48.15	4.32	52.47	40377.24
Timur	80.29	4.46	84.75	33651.68
Selatan	68.30	4.30	72.60	38986.93
Barat	84.70	4.34	89.04	35739.77
LTOR semua	0.00	6.00	6.00	629.88
			Total	149385.50
			Tundaan simpang rata-rata (det/smp)	67.60
			Tingkat pelayanan	F

Sumber: Analisis data

Selisih perbaikan tingkat pelayanan pada persimpangan untuk nilai tundaan cukup baik, yaitu dari 1105,44 det/smp menjadi 67,6 det/smp, sedangkan untuk kriteria tingkat pelayanan tetap yaitu F. Perbandingan antara analisis tingkat pelayanan yang terjadi dengan perhitungan tingkat pelayanan setelah diadakan perbaikan pada persimpangan Bantul dapat dilihat pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Perbandingan Analisis Tingkat Pelayanan

Jenis Perhitungan	Tingkat Pelayanan Sekarang				Tingkat Pelayanan Perbaikan			
	Utara	Timur	Selatan	Barat	Utara	Timur	Selatan	Barat
Lebar Pendekat (m)	6,06	11,96	6,66	12,37	7,06	11,96	12,37	7,66
Waktu Siklus (det)	80				142			
Waktu Hijau (det)	18	12	18	12	47	20	26	20
Waktu Merah Semua (det)	3	3	3	3	5	5	3	4
Kapasitas (smp/jam)	256,52	484,47	291,02	424,02	960,04	454,91	638,50	452,44
Derajat Kejenunan	2,51	0,82	1,63	0,95	0,80	0,87	0,84	0,89
Kendaraan Antri (smp)	200,69	12,47	99,90	15,20	39,42	20,61	27,26	20,94
Nilai Tundaan (det/smp)	1105,44				67,60			

Sumber: Analisis data