

BAB V

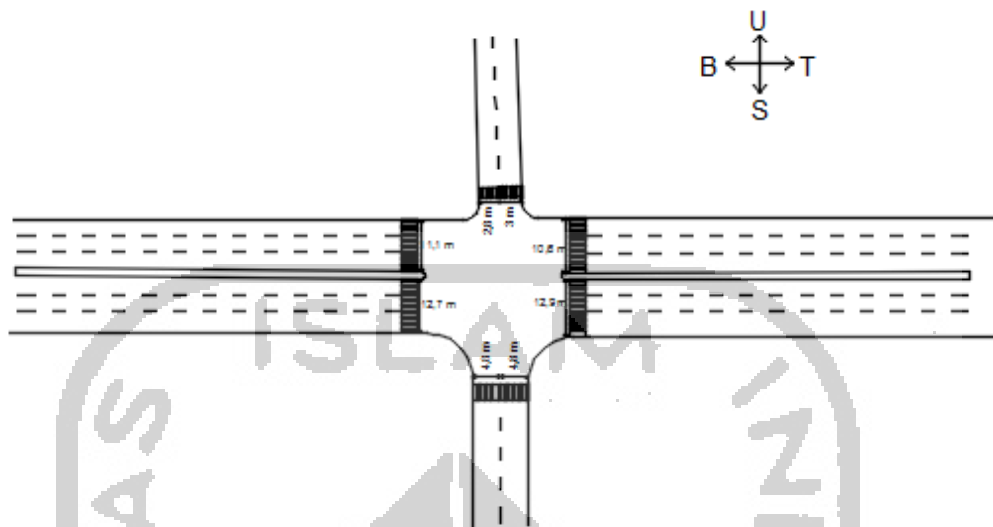
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam analisis adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dengan observasi lapangan dalam rangka mencapai tujuan penelitian sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber lain yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Sumber-sumber data sekunder antara lain berasal dari instansi pemerintah maupun swasta, yang biasanya berupa hasil survei, sensus, pemetaan, dan sebagainya.

5.1.1 Data Geometrik Simpang

Data geometrik simpang adalah data yang berisi kondisi geometrik dari jalan yang sedang diteliti. Data ini dapat berasal dari data primer yang didapatkan dengan melakukan survei kondisi geometrik simpang secara langsung maupun dari data sekunder yang didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Sub Dinas Bina Marga Daerah Istimewa Yogyakarta dan Dinas Perhubungan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada penelitian ini data geometrik simpang didapatkan dengan cara pengukuran langsung, hal ini dikarenakan minimnya informasi dan inventaris data geometrik diberikan oleh pihak terkait Dinas Pekerjaan Umum Sub Dinas Bina Marga Daerah Istimewa Yogyakarta dan Dinas Lalulintas dan Angkutan Jalan (DLLAJ) Daerah Istimewa Yogyakarta. Adapun data geometrik yang peneliti kumpulkan seperti tercantum pada Tabel 5.1 berikut ini:



Gambar 5.1 Geometri Lokasi Tinjauan

Tabel 5.1 Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang UPN

Pendekat	Utara	Timur	Selatan	Barat
Tipe lingkungan jalan	Com	Com	Com	Com
Hambatan samping	Med	Low	Med	Low
Median	Tidak	Ya	Tidak	Ya
Belok kiri jalan terus	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
Lebar pendekat (m)	2,20	14,70	5,89	11,60
Lebar pendekat masuk (m)	2,20	10,72	3,35	11,60
Lebar pendekat LTOR (m)		3,98	2,54	
Lebar pendekat keluar (m)	2,50	11,60	5,10	14,67
Pulau lalulintas	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

5.1.2 Data Arus dan Komposisi lalulintas

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

Waktu pengambilan data dilaksanakan pada hari Rabu dan Kamis. Sedangkan untuk jam puncak arus lalulintas diperkirakan dipengaruhi oleh aktivitas, seperti bekerja, sekolah, kegiatan kampus dan lain-lain. Untuk jam

puncak pagi diperkirakan antara jam 06.30 s/d 09.00 WIB. Untuk jam puncak siang diperkirakan antara jam 11.00 s/d 13.30 WIB. Dan untuk jam puncak sore diperkirakan pada jam 16.00 s/d 19.00 WIB. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.2 dan Tabel 5.3 berikut ini :

Tabel 5.2 Penentuan Jam Puncak Berdasarkan Data Survei Lapangan

Periode survei	Waktu	Jumlah Kendaraan (smp/jam)				Jumlah Kendaraan Total (smp/jam)
		Utara	Timur	Selatan	Barat	
1	2	3	4	5	6	7
Rabu, pagi	06.30-07.30	175,8	1107,4	386,4	1409,1	3078,7
	06.45-07.45	187,8	1110,7	447	1538,5	3284
	07.00-08.00	204,4	1043,8	486,8	1612,6	3347,6
	07.15-08.15	236,2	1200,3	562,4	1662,9	3661,8
	07.30-08.30	277,4	1226,5	634,5	1650,3	3788,7
	07.45-08.45	313	1311,7	725,6	1649,7	4000
	08.00-09.00	342,6	1450	803,6	1655,9	4252,1
Rabu, siang	11.00-12.00	305,4	1320,4	804,1	1589,3	4019,2
	11.15-12.15	334,4	1292,4	799,1	1542,1	3968
	11.30-12.30	327	1278	816,6	1480,8	3902,4
	11.45-12.45	341,6	1295,1	766,1	1452	3854,8
	12.00-13.00	351	1306,5	780,3	1406,4	3844,2
	12.15-13.15	368,6	1291,9	772,2	1347,3	3780
	12.30-13.30	389	1363,5	767,7	1358,4	3878,6
Rabu, sore	16.00-17.00	205	1609,7	496,9	1490	3801,6
	16.15-17.15	244,2	1543,4	611,5	1679,1	4078,2
	16.30-17.30	375,2	1341,3	1037,2	1720,3	4474
	16.45-17.45	303,3	1405,9	835,4	1645,7	4190,3
	17.00-18.00	353,3	1307,5	985,5	1723,9	4370,2
	17.15-18.15	346,7	1341,5	1001,6	1619,8	4309,6
	17.30-18.30	334,4	1298,1	987	1489,4	4108,9
	17.45-18.45	48,6	472	156,2	37,6	714,4
18.00-19.00	21,6	239,4	69	19,6	349,6	

Tabel 5.3 Penentuan Jam Puncak Berdasarkan Data Survei Lapangan

Periode survei	Waktu	Jumlah Kendaraan (smp/jam)				Jumlah Kendaraan Total (smp/jam)
		Utara	Timur	Selatan	Barat	
1	2	3	4	5	6	7
Kamis, pagi	06.30-07.30	398,4	1527,2	503,4	1517,6	3946,6
	06.45-07.45	413,2	1608,9	554,1	1515,8	4092
	07.00-08.00	395,2	1619,9	614,4	1483,6	4113,1
	07.15-08.15	375,6	1627,5	662,3	1435,7	4101,1
	07.30-08.30	355,6	1612,9	722,8	1386,7	4078
	07.45-08.45	325,6	1522,7	748,3	1391,1	3987,7
	08.00-09.00	330,3	1438,9	747,4	1350,3	3866,9
Kamis, siang	11.00-12.00	293,8	1375,9	714,6	1420	3804,3
	11.15-12.15	304,1	1375,4	755,9	1410,8	3846,2
	11.30-12.30	317,5	1391,3	767	1347,6	3823,4
	11.45-12.45	340,3	1474,1	761,9	1355	3931,3
	12.00-13.00	361,1	1402,8	809,4	1316,4	3889,7
	12.15-13.15	378,4	1390,6	829,9	1316,7	3915,6
	12.30-13.30	383,5	1452,9	842,5	1328,7	4007,6
Kamis, sore	16.00-17.00	178,6	1372,9	528,6	1326,1	3406,2
	16.15-17.15	244,8	1414,1	593,5	1477,3	3729,7
	16.30-17.30	285,4	1584,3	755,8	1613,2	4238,7
	16.45-17.45	289,2	1441,5	856,4	1526,9	4114
	17.00-18.00	331,2	1475,8	994,6	1602,8	4404,4
	17.15-18.15	313,7	1485,5	1000,8	1559,3	4359,3
	17.30-18.30	319,1	1409,1	976	1515,4	4219,6
	17.45-18.45	29,8	342,6	242,9	54,6	669,9
	18.00-19.00	13,8	165,8	123,5	25,4	328,5

5.1.3 Data Sinyal, Fase dan Waktu Siklus Lalulintas

Data sinyal, fase dan waktu siklus lalulintas pada simpang UPN yang meliputi waktu hijau, waktu kuning dan waktu merah, didapat dari hasil survei langsung di lapangan. seperti terlihat pada Tabel 5.4 berikut ini :

Tabel 5.4 Data Sinyal, Fase dan Waktu Lalulintas Lapangan

Pendekat	Waktu (detik)												
	Hijau			Kuning			Merah			Semua	Waktu siklus		
	Pa	Si	So	Pa	Si	So	Pa	Si	So	Merah	Pa	Si	So
Utara	32	32	27	3	3	3	162	162	147	3	199	199	179
Timur	64	42	32	3	3	3	130	152	142	3	199	199	179
Selatan	37	37	48	3	3	3	157	157	126	3	199	199	179
Barat	42	64	48	3	3	3	152	130	126	3	199	199	179

Keterangan: Pa = Pagi ; Si = Siang ; So = Sore

5.2 Analisis Jam Puncak Simpang Bersinyal Pada Simpang UPN

5.2.1 Jam Puncak Pada Simpang UPN

Analisis jam puncak pada Simpang UPN ini menganalisis perhitungan pada saat jam puncak SMP (Satuan Mobil Penumpang) yang tertinggi dari dua hari survei lapangan yang dilakukan, didapat pada hari pertama waktu sore pada jam 16.30–17.30 WIB. Perhitungan ini mengikuti perhitungan yang ada pada MKJI 1997, dimana hasil akhir didapat nilai derajat kejenuhan (DS) lebih dari 1 dan nilai tundaan lebih besar dari 60, yang mana simpang tersebut termasuk simpang yang *over saturated* (lewat jenuh) dan tingkat pelayanan pada simpang tersebut bernilai F (jelek sekali). Adapun rekapitulasi perhitungannya seperti terlihat pada Tabel 5.5 dan 5.6 berikut ini :

Tabel 5.5 Hasil Data Jam Puncak Sore Hari Pertama Konversi Satuan Mobil Penumpang Pada Simpang UPN

Komposisi Lalu Lintas		MC		LV		HV		Faktor-smp		Faktor-k	
Arus Lalu Lintas	Arah	Sepeda Motor MC		Kend Ringan LV		Kend Berat HV		Kend Bermotor Total MV			Kend Tak Bermotor (Kend/Jam)
		Kend/Jam	emp	Kend/Jam	emp	Kend/Jam	emp	Kend/Jam	smp/jam	Rasio Belok	
0.2	1		1.3								
		smp/jam	smp/jam		smp/jam						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jl. Minor A (utara)	LT	66	13.2	27	27	0	0	93	40.2	0.107	
	ST	584	116.8	57	57	0	0	641	173.8		
	RT	406	81.2	80	80	0	0	486	161.2	0.429	
	Total	1056	211.2	164	164	0	0	1220	375.2		
Jl. Minor C (Selatan)	LT	196	39.2	90	90	2	2.6	288	131.8	0.127	
	ST	1182	236.4	139	139	0	0	1313	375.4		
	RT	1157	231.4	296	296	2	2.6	1455	530	0.511	
	Total	2535	507	517	517	4	5.2	3056	1037.2		
Jumlah Jl. Minor Total A+C		3591	718.2	681	681	4	5.2	4276	1412.4		
Jl. Utama B (Timur)	LT	598	119.6	146	146	0	0	744	265.6	0.198	
	ST	1349	269.8	630	630	33	42.9	2012	942.7		
	RT	255	51	82	82	0	0	337	133	0.099	
	Total	2202	440.4	858	858	33	42.9	3093	1341.3		
Jl. Utama D (Barat)	LT	52	10.4	12	12	0	0	64	22.4	0.013	
	ST	2203	440.6	843	843	27	35.1	3073	1318.7		
	RT	771	154.2	225	225	0	0	996	379.2	0.220	
	Total	3026	605.2	1080	1080	27	35.1	4133	1720.3		
Jumlah Jl. Utama Total B+D		5228	1045.6	1938	1938	60	78	7226	3061.6		
Jln Utama+Minor	LT	912	182.4	275	275	2	2.6	1189	460	0.102	
	ST	5318	1063.6	1661	1661	60	78	7039	2810.6		
	RT	2589	517.8	683	683	2	2.6	3274	1203.4	0.269	
	Total	8819	1763.8	2619	2619	64	83.2	11502	4474		
						RASIO JALAN MINOR PMI			0.3156	Rasio PUM UM/MV	

Tabel 5.6 Hasil Rekapitulasi Perhitungan Analisis Jam Puncak Sore Hari Pertama Pada Simpang UPN

Tipe Lengan	Arus (Q) (smp/jam)	We	S0	Fcs	Fsf	Fg	Fp	Flt	Frt	S	FR	FRcr	PR	green time	c siklus Penyesuaian	Kapasitas C	DS
A / Utara	375.2	3.0	1800	1.05	0.94	1	0.98	0.983	1.112	1922	0.195	0.195	0.204	27	179	290	1.294
B / Timur	1341.3	12.9	7740	1.05	0.93	1	1	0.968	1.026	7508	0.179	0.179	0.187	32	179	1150	1.166
C/ Selatan	1029.2	4.8	2880	1.05	0.94	1	0.98	0.980	1.134	3094	0.333	0.333	0.348	48	179	830	1.240
D/ Barat	1720.3	11.1	6660	1.05	0.93	1	1	0.998	1.057	6862	0.251	0.251	0.262	48	179	1215	1.416
	4466										IFR	0.957					

GR	NQ1	NQ2	NQ	QL	NS	NSv	NSTot	A	DT	DG	Tund. Rata2	Tipe
0.150	2.899	19.683	22.582	150.548	1.089	409	1.048	0.448	116.174	4.127	120.301	F
0.178	4.189	69.198	73.387	35.011	0.990	1329	1.048	0.426	89.375	3.967	93.342	F
0.268	3.185	56.108	59.293	94.092	1.043	1074	1.048	0.401	85.630	4.038	89.669	F
0.268	2.221	100.915	103.137	40.689	1.085	1867	1.048	0.432	83.858	4.228	88.086	F
			103.137			4679						

Dari hasil analisis pada tabel diatas didapat nilai tundaan rata-rata >60 setiap lengannya.berarti kinerja pada simpang UPN setiap lengannya bernilai F atau buruk sekali.

5.3 Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang UPN

5.3.1 Kinerja Simpang UPN Hari Pertama Pagi Pukul (06.30-09.00)

Perhitungan kapasitas dan tingkat pelayanan jalan pada Simpang UPN diselesaikan dengan metode MKJI 1997, yaitu dengan memasukkan data-data hasil survei ke dalam lembar (*worksheet*) dari MKJI 1997 dengan urutan data sebagai berikut :

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

Semua data masukan untuk perhitungan di bawah ini berdasarkan formulir SIG-I sampai SIG-V dan urutan pemasukan data-data ke dalam lembar kerja adalah sebagai berikut :

1. Formulir SIG-I : geometri, pengaturan lalu lintas dan lingkungan
 Kota : Yogyakarta
 Ukuran Kota : 3.720.912 jiwa
 Hari/tanggal : Rabu / 16 Januari 2019
 Jumlah fase lampu lalu lintas : 4 fase
 - a. Fase 1 : waktu hijau (g) : 32 detik, waktu antar hijau = 6 detik
 - b. Fase 2 : waktu hijau (g) : 64 detik, waktu antar hijau = 6 detik
 - c. Fase 3 : waktu hijau (g) : 37 detik, waktu antar hijau = 6 detik
 - d. Fase 4 : waktu hijau (g) : 42 detik, waktu antar hijau = 6 detik

Data geometrik dan kondisi lingkungan pada simpang UPN lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut ini :

Tabel 5.7 Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang UPN

Pendekat	Utara	Timur	Selatan	Barat
Tipe lingkungan jalan	Com	Com	Com	Com
Hambatan samping	Med	Low	Med	Low
Median	Tidak	Ya	Tidak	Ya
Belok kiri jalan terus	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
Lebar pendekat (m)	2,20	14,70	5,89	11,60
Lebar pendekat masuk (m)	2,20	10,72	3,35	11,60
Lebar pendekat LTOR (m)		3,98	2,54	
Lebar pendekat keluar (m)	2,50	11,60	5,10	14,67
Pulau lalulintas	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

2. Formulir SIG-II : Arus lalulintas

Formulir SIG-II berisikan data arus lalulintas dan rasio belok di simpang UPN, seperti yang terlihat pada Tabel 5.8

Tabel 5.8 Data Arus Lalulintas dan Rasio Belok Waktu Pagi di simpang UPN

Arus pendekat	Utara (smp)			Timur (smp)			Selatan (smp)			Barat (smp)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
MC	22,6	129,8	118,4	264,6	679,6	101,8	73	391,6	264,2	29,4	693,2	373,2
LV	45	112	199	323	1484	107	216	153	304	57	1889	720
HV	0	0	0	2,6	81,9	0	15,6	0	10,4	0	141,7	0
Rasio belok kiri	0,107			0,193			0,210			0,022		
Rasio belok kanan	0,506			0,068			0,413			0,280		

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

Contoh perhitungan waktu sinyal dan kapasitas ;

Tinjauan terhadap pendekat UTARA

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{rt} \times F_{lt}$$

(1.) Perhitungan Arus Jenuh

a. Arus jenuh dasar (S_o), untuk :

Pendekat tipe : terlindung (P)

Lebar efektif : 3.00 m

Dari grafik lampiran VI atau dengan rumus,

$$S_o = 600 \times W_e = 600 \times 3,00 = 1800 \text{ smp/jam}$$

- b. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS}), dari Tabel 3.3
Jumlah penduduk = 3720912 jiwa maka didapat $F_{CS} = 1,05$
- c. Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{SF}), dari Tabel 3.3 untuk :
- Lingkungan jalan : komersial (COM)
 - Kelas hambatan samping : rendah
 - Tipe fase : terlindung (P)
 - Rasio kendaraan tidak bermotor : 0,0001
 - Maka didapatkan nilai F_{sf} : 0,94
- d. Faktor penyesuaian kelandaian (F_G), dari Gambar 3.1 Kelandaian didapat = 1,01
- e. Faktor penyesuaian parkir (F_P)
Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 74 m, dari Gambar 3.2 didapat $F_P = 0,98$
- f. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}), dari Gambar 3.3 didapat $F_{RT} = 1,132$
- g. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}), dari Gambar 3.4 didapat $F_{LT} = 0,983$
- h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan

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

$$S = 1800 \times 1,05 \times 0,94 \times 1,01 \times 0,98 \times 1,132 \times 0,983$$

$$S = 1956 \text{ smp/jam}$$

(2.) Perhitungan Arus Lalulintas

Berdasarkan perhitungan konversi SMP (Satuan Mobil Penumpang),

didapat arus lalulintas sebesar = 626,8 smp/jam

(3.) Perhitungan Rasio Arus (FR)

Rumus : $FR = Q/S$

$$FR = 626,8 / 1956$$

$$= 0,320$$

(4.) Perhitungan Kapasitas (C)

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

$$g = \text{waktu hijau} = 32 \text{ detik}$$

$$c = \text{waktu siklus} = 199 \text{ detik}$$

$$C = 1956 \text{ smp/jam} \times \frac{32 \text{ detik}}{199 \text{ detik}}$$

$$= 315 \text{ smp/jam}$$

(5.) Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

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

$$= 626,8 / 315$$

$$= 1,990$$

Dari perhitungan di atas didapat perhitungan arus lalulintas, kapasitas dan derajat kejenuhan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.9 di bawah ini :

Tabel 5.9 Hasil Rekapitulasi Perhitungan Operasional Simpang UPN Waktu Pagi

	Pendekat			
	Utara	Timur	Selatan	Barat
Arus jenuh dasar (So)	1800	7740	2880	6660
Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)	1,05	1,05	1,05	1,05
Faktor penyesuaian kelandaian (Fg)	1,01	1	1,01	1
Faktor penyesuaian parkir (Fp)	0,98	1	0,98	1
Faktor penyesuaian belok kanan (Frt)	1,132	1,018	1,107	1,073
Faktor penyesuaian belok kiri (Flt)	0,983	0,969	0,966	0,996
Arus jenuh (S)	1956	7455	2982	6953
Arus lalulintas (Q)	626,8	3044,5	1447,8	3903,5
Rasio arus (FR)	0,320	0,408	0,486	0,561
Kapasitas (C)	315	2398	555	1468
Derajat kejenuhan (DS)	1,990	1,270	2,609	2,659

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

Contoh perhitungan panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan sebagai berikut :

- (1.) Perhitungan jumlah kendaraan antri
 - a. Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya
Dari rumus didapat $NQ1 = 1,519 \text{ smp}$
 - b. Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah $NQ2$
Dari rumus didapat $NQ2 = 42,758 \text{ smp}$
 - c. Jumlah kendaraan antri
 $NQ = NQ1 + NQ2 = 1,52 + 42,758 = 44,278$
 - d. Jumlah maksimum kendaraan antri $NQ_{\max} = 389,268$
- (2.) Perhitungan panjang antrian QL
Dari rumus didapat $QL = 2595,123 \text{ m}$
- (3.) Perhitungan rasio kendaraan stop NS
Dari rumus didapat $NS = 1,150 \text{ stop/smp}$
- (4.) Perhitungan jumlah kendaraan terhenti Nsv
Dari rumus didapat $Nsv = 721 \text{ smp/jam}$
- (5.) Perhitungan tundaan
 - a. Tundaan lalulintas rata-rata
Dari rumus didapat $DT = 120,415 \text{ detik/smp}$
 - b. Tundaan geometrik rata-rata
Dari rumus didapat $DG = 4,144 \text{ detik/smp}$
 - c. Tundaan rata-rata
 $D = DT + DG = 120,415 + 4,144 = 124,559 \text{ detik/smp}$
 - d. Tundaan total $= D \times Q = 124,559 \times (626,8/3600 \text{ detik})$
 $= 21,687 \text{ detik}$

Dari perhitungan di atas didapat perhitungan antrian, panjang antrian, angka henti dan tundaan total. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.10 di bawah ini :

Tabel 5.10 Hasil Analisis Kinerja Lalulintas di simpang UPN Waktu Pagi

	Pendekat			
	Utara	Timur	Selatan	Barat
NQ1, smp	1,519	2,880	1,314	1,302
NQ2, smp	42,758	192,955	126,513	387,966
NQ, smp	44,278	195,835	127,828	389,268
NQmax, smp	389,268	389,268	389,268	389,268
QL, meter	2595,123	603,517	1621,952	701,385
NS, stop/smp	1,150	1,047	1,438	1,624
Nsv, smp/jam	721	3189	2082	6338
DT, detik/smp	120,415	81,715	136,572	144,337
DG, detik/smp	4,144	4,1697	4,6646	5,4466
D, detik/smp	124,559	85,885	141,236	149,784
Tundaan total, detik	21,687	72,632	56,800	162,411

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

$$= \frac{313,53 \text{ smp/detik}}{(9022,6 \text{ smp} / 3600 \text{ detik})}$$

$$= 125,111 \text{ detik/smp}$$

5.3.2 Kinerja Simpang UPN Hari Pertama Siang Pukul (11.00-13.30)

Langkah perhitungannya sama dengan yang sebelumnya dan sesuai dengan MKJI 1997.

Tabel 5.11 Data Arus Lalulintas dan Rasio Belok Waktu Siang di simpang UPN

Arus pendekat	Utara (smp)			Timur (smp)			Selatan (smp)			Barat (smp)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
MC	28,4	259,2	171,2	243,8	473,2	110,8	130,6	386	300,2	25	512,2	367,2
LV	54	146	197	437	1729	176	393	288	446	61	1936	676
HV	0	0	0	0	135,2	3,9	24,7	0	5,2	0	126,1	0
Rasio belok kiri	0,030			0,205			0,277			0,023		
Rasio belok kanan	0,429			0,0878			0,380			0,281		

Tabel 5.12 Hasil perhitungan Operasional Simpang UPN Waktu Siang

	Pendekat			
	Utara	Timur	Selatan	Barat
Arus jenuh dasar (So)	1800	7740	2880	6660
Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)	1,05	1,05	1,05	1,05
Faktor penyesuaian kelandaian (Fg)	1,01	1	1,01	1
Faktor penyesuaian parkir (Fp)	0,98	1	0,98	1
Faktor penyesuaian belok kanan (Frt)	1,112	1,023	1,099	1,073
Faktor penyesuaian belok kiri (Flt)	0,995	0,967	0,956	0,996
Arus jenuh (S)	1946	7477	2955	6954
Arus lalu lintas (Q)	857,8	3308,9	1973,7	3703,5
Rasio arus (FR)	0,441	0,443	0,668	0,533
Kapasitas (C)	313	1579	550	2237
Derajat kejenuhan (DS)	2,741	2,096	3,589	1,656

Tabel 5.13 Hasil Analisis Kinerja Lalu lintas di simpang UPN Waktu Siang

	Pendekat			
	Utara	Timur	Selatan	Barat
NQ1, smp	1,293	1,458	1,195	1,766
NQ2, smp	71,146	258,741	266,890	297,036
NQ, smp	72,440	260,200	268,085	298,803
NQmax, smp	298,803	298,803	298,803	298,803
QL, meter	1992,020	463,261	1245,013	538,384
NS, stop/smp	1,375	1,280	2,211	1,314
Nsv, smp/jam	1180	4237	4365	4865
DT, detik/smp	140,161	114,371	205,969	100,781
DG, detik/smp	4,534	4,973	6,078	4,724
D, detik/smp	144,696	119,344	212,047	105,505
Tundaan total, detik	34,477	109,477	116,255	108,538

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

$$= \frac{368,966 \text{ smp/detik}}{(9843,9 \text{ smp} / 3600 \text{ detik})}$$

$$= 134,423 \text{ detik/smp}$$

5.3.3 Kinerja Simpang UPN Hari Pertama Sore Pukul (16.00-19.00)

Langkah perhitungannya sama dengan yang sebelumnya dan sesuai dengan MKJI 1997.

Tabel 5.14 Data Arus Lalulintas dan Rasio Belok Waktu Sore di simpang UPN

Arus pendekat	Utara (smp)			Timur (smp)			Selatan (smp)			Barat (smp)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
MC	42,6	306,4	245,8	305,4	747	117,4	107,4	573,4	618,8	22,8	1163,2	428,2
LV	51	138	174	413	2065	251	216	392	834	47	2238	537
HV	0	0	1,3	0	144,3	0	7,8	0	6,5	0	133,9	1,3
Rasio belok kiri	0,097			0,177			0,120			0,015		
Rasio belok kanan	0,439			0,091			0,529			0,211		

Tabel 5.15 Hasil perhitungan Operasional Simpang UPN Waktu Sore

	Pendekat			
	Utara	Timur	Selatan	Barat
Arus jenuh dasar (So)	1800	7740	2880	6660
Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)	1,05	1,05	1,05	1,05
Faktor penyesuaian kelandaian (Fg)	1,01	1	1,01	1
Faktor penyesuaian parkir (Fp)	0,98	1	0,98	1
Faktor penyesuaian belok kanan (Frt)	1,114	1,024	1,138	1,055
Faktor penyesuaian belok kiri (Flt)	0,984	0,972	0,981	0,998
Arus jenuh (S)	1929	7518	3140	6845
Arus lalulintas (Q)	959,1	4043,1	2755,9	4571,4
Rasio arus (FR)	0,497	0,538	0,878	0,668
Kapasitas (C)	291	1344	843	1836
Derajat kejenuhan (DS)	3,296	3,008	3,269	2,490

Tabel 5.16 Hasil Analisis Kinerja Lalulintas di Simpang UPN Waktu Sore

	Pendekat			
	Utara	Timur	Selatan	Barat
NQ1, smp	1,222	1,250	1,221	1,336
NQ2, smp	80,531	357,182	812,976	500,558
NQ, smp	81,753	358,432	814,198	501,895
NQmax, smp	814,198	814,198	814,198	814,198
QL, meter	545,019	126,749	340,637	147,302
NS, stop/smp	1,543	1,605	5,348	1,987
Nsv, smp/jam	1480	6488	14738	9085
DT, detik/smp	143,460	133,939	393,820	146,864
DG, detik/smp	4,741	6,088	7,577	6,696
D, detik/smp	148,201	140,027	401,397	153,561
Tundaan total, detik	39,483	157,262	307,281	194,997

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

$$= \frac{699,024 \text{ smp/detik}}{(12329,5 \text{ smp} / 3600 \text{ detik})}$$

$$= 204,102 \text{ detik/smp}$$

5.3.4 Kinerja Simpang UPN Hari Kedua Pagi Pukul (06.30-09.00)

Langkah perhitungannya sama dengan yang sebelumnya dan sesuai dengan MKJI 1997.

Tabel 5.17 Data Arus Lalulintas dan Rasio Belok Waktu Pagi di simpang UPN

Arus pendekat	Utara (smp)			Timur (smp)			Selatan (smp)			Barat (smp)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
MC	32,2	290	172	352,6	989,6	152	117,4	386,6	363,2	16,2	751,2	424,2
LV	54	181	193	440	1536	189	346	144	247	28	1718	525
HV	0	0	1,3	0	146,9	0	6,5	0	3,9	0	66,3	3,9
Rasio belok kiri	0,093			0,208			0,291			0,012		
Rasio belok kanan	0,396			0,089			0,380			0,269		

Tabel 5.18 Hasil perhitungan Operasional Simpang UPN waktu pagi

	Pendekat			
	Utara	Timur	Selatan	Barat
Arus jenuh dasar (So)	1800	7740	2880	6660
Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)	1,05	1,05	1,05	1,05
Faktor penyesuaian kelandaian (Fg)	1,01	1	1,01	1
Faktor penyesuaian parkir (Fp)	0,98	1	0,98	1
Faktor penyesuaian belok kanan (Frt)	1,103	1,023	1,099	1,070
Faktor penyesuaian belok kiri (Flt)	0,985	0,967	0,953	0,998
Arus jenuh (S)	1911	7477	2948	6946
Arus lalulintas (Q)	923,5	3806,1	1614,6	3532,8
Rasio arus (FR)	0,483	0,509	0,548	0,509
Kapasitas (C)	308	2405	549	1466
Derajat kejenuhan (DS)	2,998	1,583	2,941	2,410

Tabel 5.19 Hasil Analisis Kinerja Lalulintas di simpang UPN Waktu Pagi

	Pendekat			
	Utara	Timur	Selatan	Barat
NQ1, smp	1,255	1,863	1,260	1,356
NQ2, smp	82,727	290,672	160,326	313,535
NQ, smp	83,982	292,535	161,586	314,892
NQmax, smp	314,892	314,892	314,892	314,892
QL, meter	2099,277	488,204	1312,048	567,372
NS, stop/smp	1,481	1,251	1,629	1,451
Nsv, smp/jam0	1368	4763	2631	5127
DT, detik/smp	149,987	96,044	153,769	129,364
DG, detik/smp	4,7787	4,8704	5,0813	5,0745
D, detik/smp	154,766	100,915	158,850	134,438
Tundaan total, detik	39,701	106,692	71,244	131,929

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

$$= \frac{349,566 \text{ smp/detik}}{(9877 \text{ smp} / 3600 \text{ detik})}$$

$$= 127,411 \text{ detik/smp}$$

5.3.5 Kinerja Simpang UPN Hari Kedua Siang Pukul (11.00-13.30)

Langkah perhitungannya sama dengan yang sebelumnya dan sesuai dengan MKJI 1997.

Tabel 5.20 Data Arus Lalulintas dan Rasio Belok Waktu Siang di simpang UPN

Arus pendekat	Utara (smp)			Timur (smp)			Selatan (smp)			Barat (smp)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
MC	26,2	240,6	170,4	292	549,4	114,6	134	330,4	393,6	26,4	525,4	344
LV	53	165	194	397	1837	131	272	234	499	50	1671	709
HV	1,3	0	1,3	0	175,5	0	13	0	6,5	0	75,4	0
Rasio belok kiri	0,094			0,197			0,215			0,022		
Rasio belok kanan	0,429			0,070			0,462			0,309		

Tabel 5.21 Hasil perhitungan Operasional Simpang UPN Waktu Siang

	Pendekat			
	Utara	Timur	Selatan	Barat
Arus jenuh dasar (So)	1800	7740	2880	6660
Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)	1,05	1,05	1,05	1,05
Faktor penyesuaian kelandaian (Fg)	1,01	1	1,01	1
Faktor penyesuaian parkir (Fp)	0,98	1	0,98	1
Faktor penyesuaian belok kanan (Frt)	1,112	1,018	1,120	1,080
Faktor penyesuaian belok kiri (Flt)	0,985	0,968	0,965	0,996
Arus jenuh (S)	1926	7454	3044	7002
Arus lalulintas (Q)	851,8	3496,5	1942,5	3401,2
Rasio arus (FR)	0,442	0,469	0,638	0,486
Kapasitas (C)	310	1574	566	2252
Derajat kejenuhan (DS)	2,748	2,221	3,432	1,510

Tabel 5.22 Hasil Analisis Kinerja Lalulintas di simpang UPN Waktu Siang

	Pendekat			
	Utara	Timur	Selatan	Barat
NQ1, smp	1,292	1,411	1,207	1,986
NQ2, smp	70,794	287,082	241,542	248,009
NQ, smp	72,087	288,493	242,750	249,996
NQmax, smp	288,493	288,493	288,493	288,493
QL, meter	1923,288	447,276	1202,055	519,808
NS, stop/smp	1,378	1,343	2,035	1,197
Nsv, smp/jam	1174	4698	3953	4071
DT, detik/smp	140,551	119,826	189,889	92,16
DG, detik/smp	4,538	5,228	5,265	4,421
D, detik/smp	145,089	125,054	195,154	96,638
Tundaan total, detik	34,329	121,45	105,302	91,301

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

$$\begin{aligned}
 &= \frac{352,292 \text{ smp/detik}}{(9692 \text{ smp} / 3600 \text{ detik})} \\
 &= 130,892 \text{ detik/smp}
 \end{aligned}$$

5.3.6 Kinerja Simpang UPN Hari Kedua Sore Pukul (16.00-19.00)

Langkah perhitungannya sama dengan yang sebelumnya dan sesuai dengan MKJI 1997.

Tabel 5.23 Data Arus Lalulintas dan Rasio Belok Waktu Sore di simpang UPN

Arus pendekat	Utara (smp)			Timur (smp)			Selatan (smp)			Barat (smp)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
MC	23,2	259,2	142,2	266,2	709,8	102,4	103,2	474,4	573,4	19	821,4	359,8
LV	45	156	227	438	2133	243	297	381	899	48	2389	656
HV	0	0	1,3	0	131,3	0	13	0	5,2	0	85,8	10,4
Rasio belok kiri	0,079			0,175			0,150			0,0152		
Rasio belok kanan	0,433			0,085			0,538			0,233		

Tabel 5.24 Hasil perhitungan Operasional Simpang UPN Waktu Sore

	Pendekat			
	Utara	Timur	Selatan	Barat
Arus jenuh dasar (So)	1800	7740	2880	6660
Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)	1,05	1,05	1,05	1,05
Faktor penyesuaian kelandaian (Fg)	1,01	1	1,01	1
Faktor penyesuaian parkir (Fp)	0,98	1	0,98	1
Faktor penyesuaian belok kanan (Frt)	1,113	1,022	1,140	1,061
Faktor penyesuaian belok kiri (Flt)	0,987	0,972	0,976	0,998
Arus jenuh (S)	1932	7511	3130	6882
Arus lalu lintas (Q)	853,9	4023,7	2746,2	4389,4
Rasio arus (FR)	0,442	0,536	0,877	0,638
Kapasitas (C)	292	1343	840	1846
Derajat kejenuhan (DS)	2,924	2,996	3,269	2,378

Tabel 5.25 Hasil Analisis Kinerja Lalu lintas di simpang UPN Waktu Sore

	Pendekat			
	Utara	Timur	Selatan	Barat
NQ1, smp	1,265	1,251	1,221	1,364
NQ2, smp	64,508	353,798	810,340	440,767
NQ, smp	65,773	355,049	811,562	442,132
NQmax, smp	811,562	811,562	811,562	811,562
QL, meter	5410,413	1258,236	3381,508	1462,274
NS, stop/smp	1,394	1,597	5,349	1,823
Nsv, smp/jam	1191	6427	14690	8003
DT, detik/smp	131,072	133,332	393,946	134,940
DG, detik/smp	4,550	6,081	7,356	6,138
D, detik/smp	135,622	139,413	401,303	141,079
Tundaan total, detik	32,168	155,821	306,127	172,014

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

$$= \frac{666,132 \text{ smp/detik}}{(12013,2 \text{ smp} / 3600 \text{ detik})}$$

$$= 199,620 \text{ detik/smp}$$

5.4 Analisis Kerugian Bahan Bakar Minyak (BBM)

5.4.1 Kerugian Bahan Bakar Minyak

Dari hasil perhitungan tundaan pada SIG-V dapat diketahui lama waktu tundaan total yang terjadi pada masing masing pendekat di Simpang UPN. Nilai waktu tundaan total tersebut digunakan untuk menghitung jumlah konsumsi bahan bakar minyak untuk meninggalkan masing-masing pendekat. Formulasi dari LAPI-ITB yang telah dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang (smp). Konsumsi bahan bakar minyak dihitung pada saat kendaraan *idle* (diam) dengan berdasarkan pada lama tundaan yang terjadi pada masing-masing pendekat simpang bersinyal.

5.4.2 Analisis Perhitungan Kerugian BBM Kondisi Existing

1. Perhitungan konsumsi BBM kendaraan pada hari pertama

Contoh perhitungan untuk konsumsi bahan bakar minyak pada Simpang UPN pendekat lengan utara.

$$F = 140 \times 10^{-2} \left(\frac{\text{liter}}{\text{smp} \times \text{jam}} \right) \times \text{tundaan (detik)} \times \text{NQ (smp)}$$

$$= 140 \times 10^{-2} \times (21,687/3600) \times 44,278$$

$$= 0,373 \text{ liter}$$

Dengan :

F = Konsumsi BBM pada saat *idle* (diam) liter.

Tundaan = Waktu tundaan total pada setiap lengan pendekat (detik).

NQ = Jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat (smp).

Hasil rekapitulasi analisis perhitungan konsumsi BBM pada hari pertama dapat dilihat pada Tabel 5.26 berikut ini :

Tabel 5.26 Rekapitulasi perhitungan konsumsi BBM pada hari pertama

No	Waktu	Arah		Tundaan (detik)	NQ (smp)	F (liter)
1	Pagi	Utara	1.4	21.687	44.278	0.373
2		Timur	1.4	72.633	195.835	5.532
3		Selatan	1.4	56.801	127.828	2.824
4		Barat	1.4	162.412	389.268	24.586
5	Siang	Utara	1.4	34.478	72.440	0.971
6		Timur	1.4	109.695	260.200	11.100
7		Selatan	1.4	116.255	268.085	12.120
8		Barat	1.4	108.539	298.803	12.612
9	Sore	Utara	1.4	39.483	81.753	1.255
10		Timur	1.4	157.262	358.432	21.921
11		Selatan	1.4	307.281	814.198	97.295
12		Barat	1.4	194.997	501.895	38.060

F = Konsumsi BBM pada saat *idle* (diam) liter

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa konsumsi bahan bakar kendaraan pada saat (*idle*) diam liter pada hari pertama. Hasil nya dipengaruhi oleh waktu tundaan dan panjang antrian (NQ).

2. Perhitungan kerugian BBM pada hari pertama

Contoh perhitungan kerugian Bahan Bakar Minyak pada simpang UPN pendekat utara.

a. Asumsi harga BBM Premium (Rp.6450/liter)

$$= \frac{\text{Total MC}}{\text{Total SMP}} \times F \times 6450$$

$$= \frac{162,6}{342,6} \times 0,373 \text{ liter} \times 6450/\text{liter}$$

$$= \text{Rp.1.143,169}$$

b. Asumsi harga BBM Peralite (Rp.7650/liter)

$$= \frac{\text{Total LV}}{\text{Total SMP}} \times F \times 7650$$

$$= \frac{180}{342,6} \times 0,373 \times 7650$$

$$= \text{Rp.1.500,943}$$

c. Asumsi harga BBM Solar (Rp.5150/liter)

$$= \frac{\text{Total HV}}{\text{Total SMP}} \times F \times 5150$$

$$= \frac{0}{342,6} \times 0,373 \times 5150$$

= Rp.0.000,00

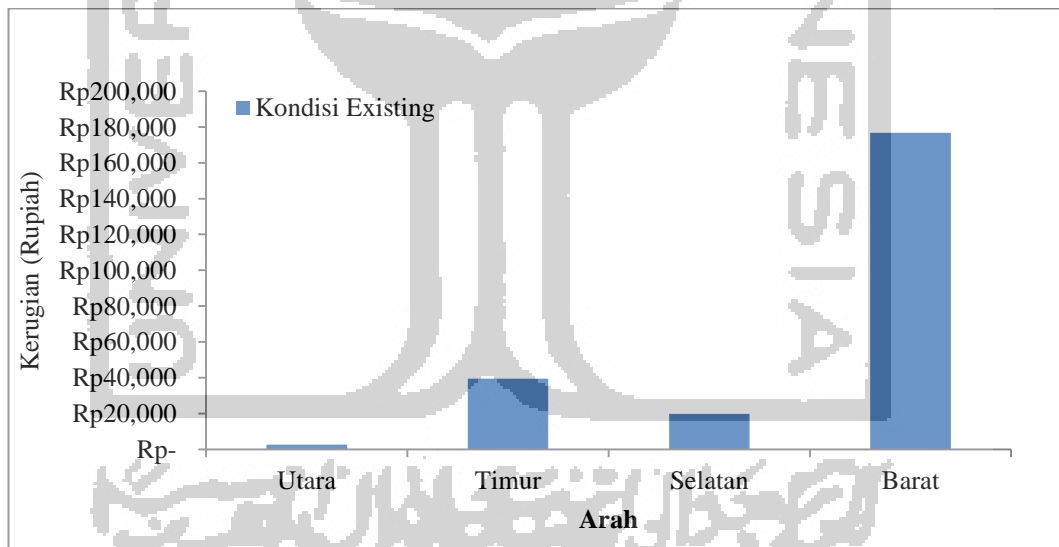
Total kerugian BBM pada lengan utara yaitu Rp.2.644,111

Hasil rekapitulasi analisis perhitungan kerugian BBM hari pertama pagi dapat dilihat pada Tabel 5.27 berikut ini :

Tabel 5.27 Rekapitulasi perhitungan kerugian BBM hari pertama pagi pukul (06.30-09.00)

Lengan	Kerugian BBM (Rupiah)			Total (Rupiah)
	MC (premium)	LV (pertalite)	HV (solar)	
Utara	1143,169	1500,943	0,000	Rp 2,644.111
Timur	12927,933	25389,842	1072,702	Rp 39,390.478
Selatan	8593,949	10778,803	423,436	Rp 19,796.188
Barat	46868,542	124375,065	5467,276	Rp 176,710.883
	Total (Rupiah)			Rp 238,541.660

Dari tabel diatas didapat hasil kerugian bahan bakar minyak pada hari pertama pagi. Total kerugian yang diperoleh Rp.238,541.660.



Gambar 5.2 Grafik Kerugian BBM hari pertama pagi pukul (06.30-09.00)

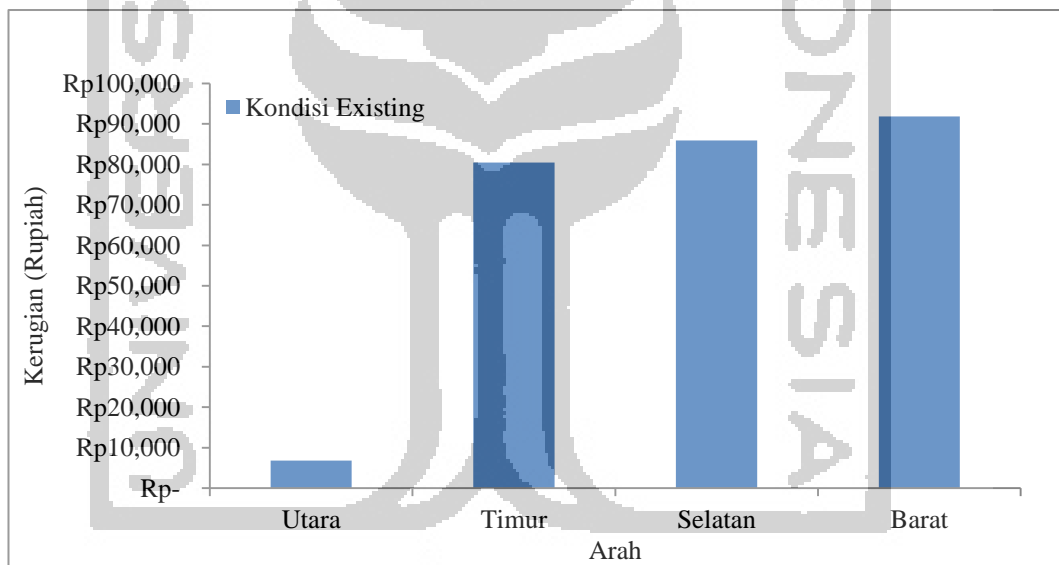
Dari hasil grafik diatas didapat hasil kerugian hari pertama pagi setiap lengan pendekat pada simpang UPN.

Hasil rekapitulasi analisis perhitungan kerugian BBM hari pertama siang dapat dilihat pada Tabel 5.28 berikut ini :

Tabel 5.28 Rekapitulasi perhitungan kerugian BBM hari pertama siang pukul (11.00-13.30)

Lengan	Kerugian BBM (Rupiah)			Total (Rupiah)
	MC (premium)	LV (pertalite)	HV (solar)	
Utara	3414,190	3380,857	0,000	Rp 6,795.048
Timur	18629,678	59660,786	2125,579	Rp 80,416.042
Selatan	34581,728	50605,155	739,891	Rp 85,926.774
Barat	19654,724	70033,689	2113,480	Rp 91,801.893
Total (Rupiah)				Rp 264,939.757

Dari tabel diatas didapat hasil kerugian bahan bakar minyak pada hari pertama siang. Total kerugian yang diperoleh Rp.264,939.757.



Gambar 5.3 Grafik Kerugian BBM hari pertama siang pukul (11.00-13.30)

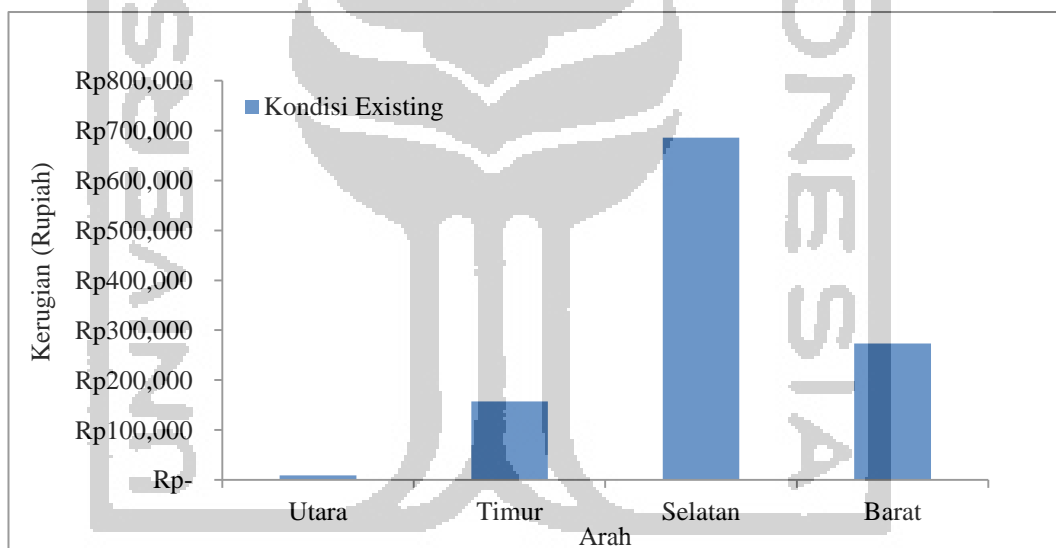
Dari hasil grafik diatas didapat hasil kerugian hari pertama siang setiap lengan pendekat pada simpang UPN.

Hasil rekapitulasi analisis perhitungan kerugian BBM hari pertama sore dapat dilihat pada Tabel 5.29 berikut ini :

Tabel 5.29 Rekapitulasi perhitungan kerugian BBM hari pertama sore pukul (16.00-19.00)

Lengan	Kerugian BBM (Rupiah)			Total (Rupiah)
	MC (premium)	LV (pertalite)	HV (solar)	
Utara	4557,565	4197,440	0,000	Rp 8,755.006
Timur	46423,471	107270,253	3610,731	Rp 157,304.455
Selatan	306758,562	376746,961	2512,115	Rp 686,017.639
Barat	86361,757	182788,145	3999,237	Rp 273,149.139
	Total (Rupiah)			Rp 1,125,226.239

Dari tabel diatas didapat hasil kerugian bahan bakar minyak pada hari pertama sore. Total kerugian yang diperoleh Rp.1,125,226.239.



Gambar 5.4 Grafik Kerugian BBM hari pertama sore pukul (16.00-19.00)

Dari hasil grafik diatas didapat hasil kerugian hari pertama sore setiap lengan pendekat pada simpang UPN.

3. Perhitungan konsumsi BBM kendaraan pada hari kedua

Hasil rekapitulasi analisis perhitungan konsumsi BBM pada hari kedua dapat dilihat pada Tabel 5.30 berikut ini :

Tabel 5.30 Rekapitulasi perhitungan konsumsi BBM pada hari kedua

No	Waktu	Arah		Tundaan (detik)	NQ (smp)	F (liter)
1	Pagi	Utara	1.4	39,702	83,982	1,297
2		Timur	1.4	106,693	292,535	12,138
3		Selatan	1.4	71,244	161,586	4,477
4		Barat	1.4	131,929	314,892	16,156
5	Siang	Utara	1.4	34,330	72,087	0,962
6		Timur	1.4	121,460	288,493	13,627
7		Selatan	1.4	105,302	242,750	9,941
8		Barat	1.4	91,302	249,996	8,876
9	Sore	Utara	1.4	32,169	65,773	0,823
10		Timur	1.4	155,821	355,049	21,515
11		Selatan	1.4	306,127	811,562	96,616
12		Barat	1.4	172,015	442,132	29,576

F = Konsumsi BBM pada saat *idle* (diam) liter

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa konsumsi bahan bakar kendaraan pada saat (*idle*) diam liter pada hari kedua. Hasil nya dipengaruhi oleh waktu tundaan dan panjang antrian (NQ).

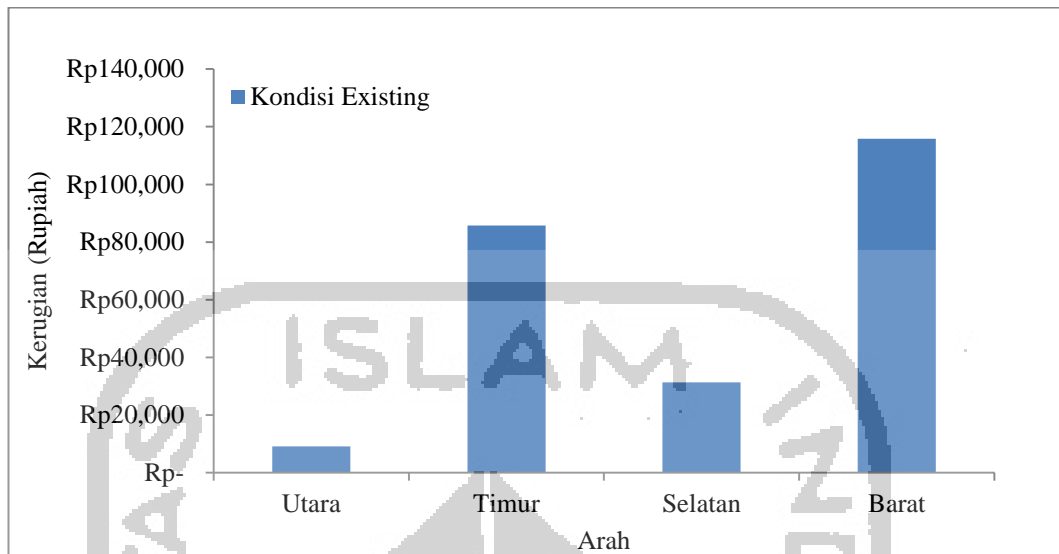
4. Perhitungan kerugian BBM kendaraan pada hari kedua

Hasil rekapitulasi analisis perhitungan kerugian BBM pada hari kedua pagi dapat dilihat pada Tabel 5.31 berikut ini :

Tabel 5.31 Rekapitulasi perhitungan konsumsi BBM hari kedua pagi pukul (06.30-09.00)

Lengan	Kerugian BBM (Rupiah)			Total (Rupiah)
	MC (premium)	LV (pertalite)	HV (solar)	
Utara	4469,532	4618,359	0,000	Rp 9,087.890
Timur	32051,947	51187,401	2458,085	Rp 85,697.433
Selatan	16393,288	14660,442	264,526	Rp 31,318.256
Barat	37366,535	76890,843	1603,928	Rp 115,861.306
	Total (Rupiah)			Rp 241,964.886

Dari tabel diatas didapat hasil kerugian bahan bakar minyak pada hari kedua pagi. Total kerugian yang diperoleh Rp.241,964.886.



Gambar 5.5 Grafik Kerugian BBM hari kedua pagi pukul (06.30-09.00)

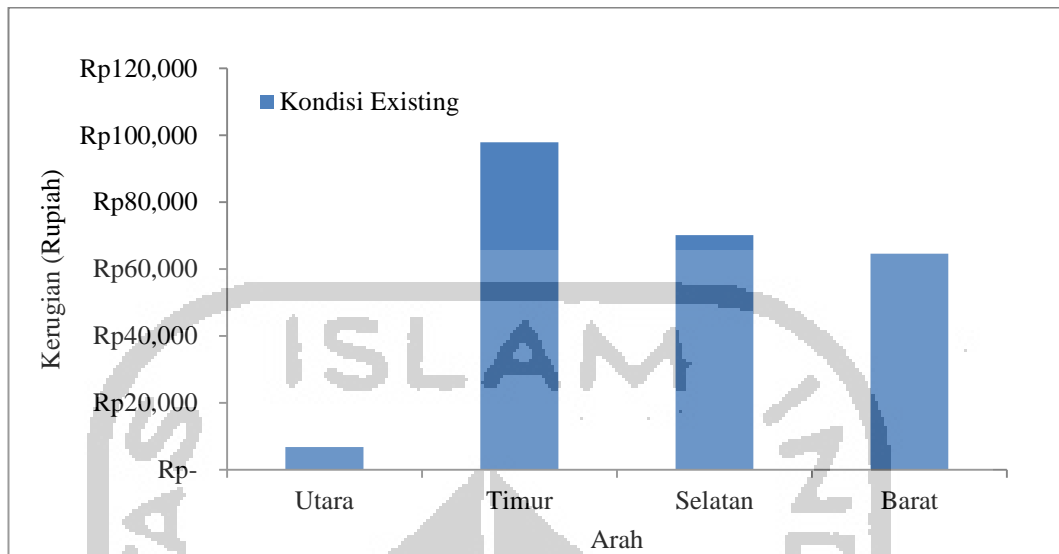
Dari hasil grafik diatas diatas didapat hasil kerugian hari kedua pagi setiap lengan pendekat pada simpang UPN.

Hasil rekapitulasi analisis perhitungan kerugian BBM pada hari kedua siang dapat dilihat pada Tabel 5.32 berikut ini :

Tabel 5.32 Rekapitulasi perhitungan konsumsi BBM hari kedua siang pukul (11.00-13.30)

Lengan	Kerugian BBM (Rupiah)			Total (Rupiah)
	MC (premium)	LV (pertalite)	HV (solar)	
Utara	3046,245	3724,335	16,801	Rp 6,787.381
Timur	25843,322	69023,009	3076,834	Rp 97,943.164
Selatan	31355,102	38271,772	541,432	Rp 70,168.306
Barat	15288,103	48244,042	1028,700	Rp 64,560.845
	Total (Rupiah)			Rp 239,459.696

Dari tabel diatas didapat hasil kerugian bahan bakar minyak pada hari kedua siang. Total kerugian yang diperoleh Rp.239,459.696.



Gambar 5.6 Grafik Kerugian BBM hari kedua siang pukul (11.00-13.30)

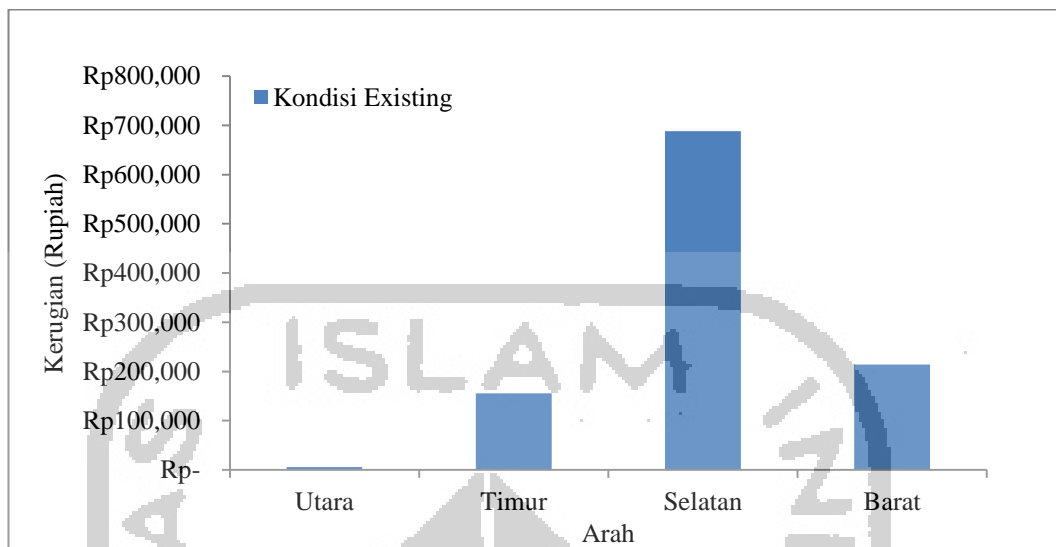
Dari hasil grafik diatas diatas didapat hasil kerugian hari kedua siang setiap lengan pendekat pada simpang UPN.

Hasil rekapitulasi analisis perhitungan kerugian BBM pada hari kedua sore dapat dilihat pada Tabel 5.33 berikut ini :

Tabel 5.33 Rekapitulasi perhitungan konsumsi BBM hari kedua sore pukul (16.00-19.00)

Lengan	Kerugian BBM (Rupiah)			Total (Rupiah)
	MC (premium)	LV (pertalite)	HV (solar)	
Utara	3021,878	2682,701	18,782	Rp 5,723.361
Timur	39635,491	112443,559	3458,059	Rp 155,537.110
Selatan	269237,940	416901,383	1940,728	Rp 688,080.051
Barat	54907,225	155655,774	3688,857	Rp 214,251.856
	Total (Rupiah)			Rp 1,063,592.378

Dari tabel diatas didapat hasil kerugian bahan bakar minyak pada hari kedua sore. Total kerugian yang diperoleh Rp.1,063,592.378.



Gambar 5.7 Grafik Kerugian BBM hari kedua sore pukul (16.00-19.00)

Dari hasil grafik diatas diatas didapat hasil kerugian hari kedua sore setiap lengan pendekat pada simpang UPN.

5.4.3 Analisis Kerugian BBM Kondisi Existing

Analisis kerugian BBM kondisi existing, dari hasil grafik didapatkan total kerugian BBM setiap lengan pada simpang dalam satuan rupiah. Perhitungan kerugian BBM setiap lengannya dihitung berdasarkan lama waktu tundaan dan nilai NQ (jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya, dan jumlah smp yang datang selama fase merah).

Waktu siklus pada kondisi existing ini didapat berdasarkan survei langsung dilapangan, akan tetapi pada perhitungan menurut rumus MKJI 1997, didapat waktu siklus bernilai minus atau negative. Penjelasannya pada MKJI 1997 pada halaman 2 – 14, jika waktu siklus tersebut lebih kecil dari nilai ini maka ada risiko serius akan terjadinya lewat jenuh pada simpang tersebut. Waktu siklus yang terlalu panjang akan menyebabkan meningkatnya tundaan rata rata. Jika nilai $E(FR_{crit})$ mendekati atau lebih dari 1 maka simpang tersebut adalah lewat jenuh dan rumus tersebut akan menghasilkan nilai waktu siklus yang sangat tinggi atau negative.

Dari analisis dan penjelasan menurut MKJI 1997 didapatkan hasil bahwa kondisi simpang UPN yang menjadi studi kasus penulis ini sudah termasuk dalam

kondisi *over saturated* (lewat jenuh). oleh dari itu, merubah waktu siklus pada simpang UPN ini sudah tidak efisien lagi untuk dilakukan, karena kondisi simpang yang sudah *over saturated*. Maka dari itu penulis mengusulkan perubahan yang bisa dilakukan selain merekondisi waktu siklus untuk mengurangi kerugian BBM pada simpang ini ialah dengan mengubah geometrik simpang tersebut dari yang semula sebidang menjadi simpang tidak sebidang. Contohnya yaitu, seperti *underpass*, dan *flyover*.

5.5 Pembahasan

Dalam penelitian ini dilakukan pembahasan untuk melihat hasil dari teori-teori yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya.

1. Dari analisis jam puncak dari 2 hari survei lapangan yang dilakukan, didapat pada hari pertama sore. Waktu tundaan rata-rata setiap lengannya yaitu, utara 120,302 det/smp, timur 93,343 det/smp, selatan 89,562 det/smp, barat 88,087 det/smp. Hasil yang didapat >60 , hal ini menunjukkan tingkat pelayanan pada simpang UPN tersebut bernilai buruk sekali karena >60 yang bernilai F.
2. Dari analisis perhitungan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) yang terjadi pada simpang UPN selama 2 hari survei lapangan pada waktu sibuk didapat total konsumsi bahan bakar minyak (BBM) hari pertama sebesar 228,650 dan pada hari kedua sebesar 216,004. Lalu total konsumsi bahan bakar minyak ialah sebesar 444,653 liter.
3. Dari analisis perhitungan kerugian bahan bakar minyak (BBM) menyesuaikan dengan keadaan lapangan, yaitu dengan mengasumsikan motorcycle (MC) dengan memakai bahan bakar premium (Rp.6450) lalu *Low Vehicle* (LV) memakai bahan bakar pertalite (Rp.7650) dan *Heavy Vehicle* (HV) memakai bahan bakar solar (Rp.5150). didapat total kerugian bahan bakar minyak (BBM) pada jam sibuk 2 hari survei lapangan yaitu Rp.3,173.125