

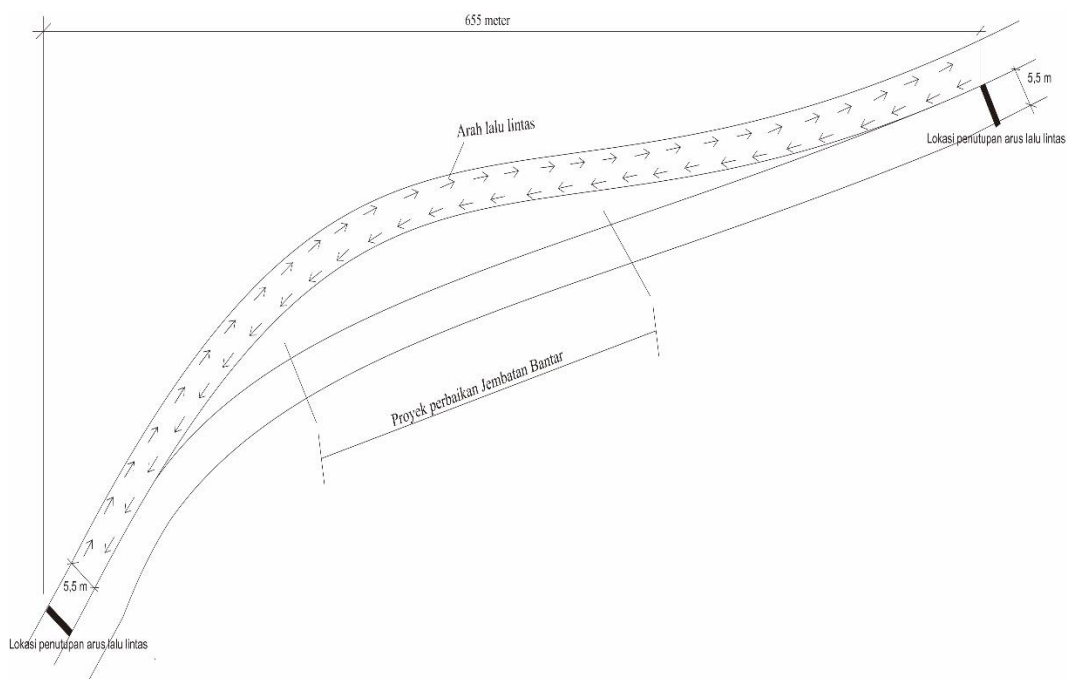
## BAB V DATA, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Data Hasil Penelitian

Data yang diperoleh adalah data arus lalu lintas dan geometri jalan. Data tersebut diperoleh dengan cara melakukan survei secara langsung di lapangan menggunakan *hand tail counter*, *stopwatch*, dan mengukur secara manual.

#### 5.1.1 Data Geometri Jalan

Data geometri jalan merupakan data ukuran jalan, data ini merupakan hasil dari pengukuran jalan secara langsung dengan menggunakan *walking measure* pada ruas jalan yang sedang diamati. Data geometri jalan dapat dilihat pada Gambar 5.1



**Gambar 5.1 Geometri Jalan**

Berdasarkan Gambar 5.1 diatas dapat diketahui jarak antar penutupan arus lalu lintas adalah 655 meter, lebar untuk jalur arah Timur ke Barat dan Barat ke

timur adalah sama yaitu 5,5 meter, untuk lebar bahu jalan pada lokasi pengambilan data lebar bahu jalan yang ada adalah sebesar 1,5 meter.

### 5.1.2 Data Volume Arus Lalu Lintas

Data arus lalu lintas didapatkan dengan cara menghitung kendaraan yang melintas dengan menggunakan *hand tail counter* dan data volume dapat dilihat pada Lampiran 2, sedangkan rekapitulasi data arus lalu lintas disajikan dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2. Pengambilan data arus lalu lintas dilaksanakan selama dua hari, yaitu hari Minggu tanggal 01 Oktober 2017 dan hari Senin tanggal 02 Oktober 2017.

**Tabel 5.1 Rekapitulasi Volume Arus Lalu Lintas Arah Timur Ke Barat**

Hari	Tertinggi (Kendaraan)		Terendah (Kendaraan)		Rata-rata (Kendaraan)
	Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah	
1	16.15 - 16.30	630	06.30 - 06.45	210	365
2	16.15 - 16.30	775	13.15 - 13.30	228	429

**Tabel 5.2 Rekapitulasi Volume Arus Lalu Lintas Arah Barat Ke Timur**

Hari	Tertinggi (Kendaraan)		Terendah (Kendaraan)		Rata-rata (Kendaraan)
	Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah	
1	17.00 - 17.15	603	13.00 - 13.15	213	400
2	06.15 - 06.30	752	11.00 - 11.15	256	444

Dari Tabel 5.1 dapat dilihat bahwa volume arus lalu lintas yang melewati lokasi survei dari arah Timur menuju arah Barat pada hari pertama tertinggi terjadi antara pukul 16.15-16.30 dengan jumlah 630 kendaraan, untuk terendahnya terjadi pada pukul 06.30-06.45 dengan 210 kendaraan, dan untuk rata-rata jumlah kendaraan yang melintasi lokasi survei pada hari pertama dari arah Timur ke Barat sebesar 365 kendaraan untuk tiap 15 menit. Pada hari kedua dari arah yang sama volume lalu lintas tertinggi terjadi pada pukul 16.15-16.30 sebesar 775 kendaraan, untuk terendahnya terjadi pada pukul 13.15-13.30 sebesar 228 kendaraan, dan untuk rata-rata kendaraan yang melewati lokasi survei pada hari ke 2 sebesar 429 kendaraan tiap 15 menit.

Berdasarkan Tabel 5.2 dapat dilihat bahwa volume lalu lintas dari arah Barat ke Timur pada hari pertama paling tinggi terjadi pada pukul 17.00-17.15 dengan 603 kendaraan yang melintas, untuk yang terendah terjadi pada pukul 13.00-13.15 dengan 213 kendaraan, dan untuk rata-rata kendaraan yang melintas dari arah Barat ke Timur pada hari pertama sebanyak 400 kendaraan tiap 15 menit. Untuk hari kedua dengan arah yang sama, volume lalu lintas paling tinggi terjadi pada pukul 06.15-06.30 dengan 752 kendaraan, sedangkan paling rendah terjadi pada pukul 11.00-11.15 dengan 256 kendaraan dan rata-rata kendaraan yang melintas di hari kedua sebanyak 444 kendaraan untuk tiap 15 menit.

### 5.1.3 Data Lama Penutupan Jalur dan Panjang Antrian

Data lama penutupan jalur diperoleh dengan cara menghitung durasi penutupan jalur tersebut dengan menggunakan *Stopwatch* sedangkan untuk memperoleh data panjang antrian digunakan *Walking Measure*. Data lama penutupan jalur dan panjang antrian dapat dilihat pada Tabel 5.3 sampai Tabel 5.4, data yang ditampilkan berupa data yang telah direkapitulasi, untuk data lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

**Tabel 5.3 Rekapitulasi Lama Penutupan dan Panjang Antrian (Arah Timur Ke Barat)**

Hari	Waktu	Tundaan terlama (detik)	Panjang Antrian (meter)	Waktu	Tundaan tercepat (detik)	Panjang Antrian (meter)	Rata-rata	
							Tundaan (detik)	Panjang Antrian (meter)
1	16:12	291	330	6:11	80	35	152	168
2	16:43	296	270	6:14	90	90	185	132

**Tabel 5.4 Rekapitulasi Lama Penutupan dan Panjang Antrian (Arah Barat Ke Timur)**

Hari	Waktu	Tundaan terlama (detik)	Panjang Antrian (meter)	Waktu	Tundaan tercepat (detik)	Panjang Antrian (meter)	Rata-rata	
							Tundaan (detik)	Panjang Antrian (meter)
1	16:18	372	234	11:27	106	61	202	132
2	12:54	294	174	7:42	92	78	193	121

Dari Tabel 5.3 dapat diketahui bila lama penutupan jalur dari arah Timur ke Barat pada hari pertama paling lama terjadi pada pukul 16.12 dengan lama 291 detik yang mengakibatkan antrian kendaraan sepanjang 330 meter, untuk penutupan paling cepat yaitu dengan 80 detik terjadi pada pukul 06.11 dengan panjang antrian 35 meter. Sedangkan untuk hari kedua penutupan paling lama terjadi pada pukul 16.43 dengan waktu 296 detik mengakibatkan antrian kendaraan sepanjang 270 meter, untuk penutupan paling cepat terjadi pada pukul 06.14 selama 90 detik dengan panjang antrian 90 meter. Rata-rata lama penutupan arus kendaraan hari pertama selama 152 detik dan untuk hari kedua selama 185, panjang rata-rata antrian kendaraan hari pertama sepanjang 168 meter, hari kedua sepanjang 13 meter.

Untuk Tabel 5.4 menjelaskan tentang lama penutupan jalur dari arah Barat ke Timur, untuk hari pertama penutupan paling lama terjadi pada pukul 16.18 dengan durasi 372 detik mengakibatkan panjang antrian kendaraan sepanjang 234 meter, dan untuk penutupan paling cepat terjadi pada pukul 11.27 dengan durasi 106 detik mengakibatkan antrian sepanjang 61 meter. Untuk hari kedua penutupan paling lama terjadi pada pukul 12.54 berdurasi 294 detik mengakibatkan antrian kendaraan sepanjang 174 meter, penutupan paling cepat terjadi pada pukul 07.42 berdurasi 92 detik yang mengakibatkan panjang antrian sepanjang 78 meter. Rata-rata lama penutupan di hari pertama selama 202 detik dan hari kedua selama 193 detik, dan untuk rata-rata panjang antrian hari pertama sepanjang 132 meter, hari kedua sepanjang 121 meter.

#### **5.1.4 Data Kecepatan Kendaraan**

Data kecepatan kendaraan didapat dengan cara mencari kecepatan dari arus kendaraan yang melintas dengan mengikuti arus kendaraan tersebut menggunakan sepeda motor. Data diambil dengan interval waktu 30 menit selama 6 periode pengambilan data, data diambil pada lalu lintas normal. Data kecepatan kendaraan ditampilkan pada Tabel 5.5.

**Tabel 5.5 Data Kecepatan Kendaraan**

No.	Waktu	Kecepatan (Km/Jam)			
		Timur Ke Barat		Barat Ke Timur	
		Hari Ke 1	Hari Ke 2	Hari Ke 1	Hari Ke 2
1	06.00 - 06.15	56,67	59,50	56,00	62,17
2	06.15 - 06.30	56,67	59,50	56,00	62,17
3	06.30 - 06.45	55,00	56,00	54,83	61,83
4	06.45 - 07.00	55,00	56,00	54,83	61,83
5	07.00 - 07.15	51,67	60,17	54,17	59,83
6	07.15 - 07.30	51,67	60,17	54,17	59,83
7	07.30 - 07.45	57,50	56,33	57,50	60,67
8	07.45 - 08.00	57,50	56,33	57,50	60,67
9	08.00 - 08.15	55,83	55,17	56,33	61,17
10	08.15 - 08.30	55,83	55,17	56,33	61,17
11	08.30 - 08.45	60,00	59,67	59,50	59,33
12	08.45 - 09.00	60,00	59,67	59,50	59,33
13	11.00 - 11.15	59,17	59,00	59,33	62,50
14	11.15 - 11.30	59,17	59,00	59,33	62,50
15	11.30 - 11.45	51,67	58,67	52,67	58,83
16	11.45 - 12.00	51,67	58,67	52,67	58,83
17	12.00 - 12.15	55,83	59,50	57,00	57,67
18	12.15 - 12.30	55,83	59,50	57,00	57,67
19	12.30 - 12.45	54,17	55,83	56,17	56,67
20	12.45 - 13.00	54,17	55,83	56,17	56,67
21	13.00 - 13.15	59,67	53,50	59,67	60,33
22	13.15 - 13.30	59,67	53,50	59,67	60,33
23	13.30 - 13.45	52,17	52,67	51,83	57,17
24	13.45 - 14.00	52,17	52,67	51,83	57,17
25	15.00 - 15.15	52,00	52,50	52,83	53,50
26	15.15 - 15.30	52,00	52,50	52,83	53,50
27	15.30 - 15.45	52,83	52,17	53,17	53,67
28	15.45 - 16.00	52,83	52,17	53,17	53,67
29	16.00 - 16.15	55,00	55,33	53,33	53,17
30	16.15 - 16.30	55,00	55,33	53,33	53,17
31	16.30 - 16.45	53,33	54,00	54,67	54,50
32	16.45 - 17.00	53,33	54,00	54,67	54,50
33	17.00 - 17.15	60,50	53,17	61,00	52,50
34	17.15 - 17.30	60,50	53,17	61,00	52,50
35	17.30 - 17.45	53,00	50,50	54,17	51,17
36	17.45 - 18.00	53,00	50,50	54,17	51,17

Berdasarkan Tabel 5.5 kecepatan paling tinggi terjadi di hari kedua dari arah Barat ke Timur pada pukul 06.00 – 06.30 dengan kecepatan 62,17 km/jam, dan untuk kecepatan terendah terjadi di hari pertama dari arah Timur ke Barat pada pukul 07.00 – 07.30 dengan kecepatan 51,67 km/jam.

### 5.1.5 Data Kendaraan Yang Terkena Buka Tutup Jalur

Data kendaraan yang terkena buka tutup jalur dihitung dengan menggunakan *hand tail counter*. Data kendaraan yang terkena buka tutup jalur telah direkap dan dapat dilihat pada Tabel 5.6, untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Lampiran 4.

**Tabel 5.6 Rekapitulasi Kendaraan Terkena Buka Tutup Jalur**

Arah	Hari Pertama			Jumlah (Kendaraan)	Hari Kedua			Jumlah (Kendaraan)
	MC	LV	HV		MC	LV	HV	
Timur Ke Barat	8520	3786	627	12933	11343	2816	997	15156
Barat Ke Timur	9523	3806	512	13841	11744	3081	875	15700

Berdasarkan Tabel 5.5 di atas dapat diketahui jumlah kendaraan yang terkena penutupan arus lalu lintas dari arah Timur ke Barat pada hari pertama sebanyak 12933 kendaraan dengan MC sebanyak 8520 kendaraan, LV sebanyak 3786 kendaraan, dan HV sebanyak 627 kendaraan. Untuk hari kedua dari arah yang sama kendaraan yang terkena penutupan arus lalu lintas sebanyak 15156 kendaraan dengan MC sebanyak 11343 kendaraan, LV sebanyak 2816 kendaraan, dan HV sebanyak 997 kendaraan.

Untuk arah Barat ke Timur kendaraan yang terkena dampak penutupan arus lalu lintas pada hari pertama berjumlah 13841 kendaraan dengan MC sebanyak 9523 kendaraan, LV sebanyak 3806 kendaraan, dan HV sebanyak 512 kendaraan. Untuk hari kedua kendaraan yang terkena dampak penutupan arus lalu lintas dari arah yang sama sebanyak 15700 kendaraan dengan MC sebanyak 11744 kendaraan, LV sebanyak 3081 kendaraan, dan HV sebanyak 875 kendaraan.

## 5.2 Analisis Data

### 5.2.1 Analisis Volume Arus Lalu Lintas

Volume arus lalu lintas yang diperoleh dari survei masih dalam satuan kendaraan/jam sedangkan untuk keperluan perhitungan satuan arus lalu lintas yang dipergunakan adalah smp/jam. Untuk mengubah satuan arus lalu lintas maka arus lalu lintas dikalikan nilai emp untuk masing-masing jenis kendaraan. Sehingga arus tersebut menjadi smp/jam. Menentukan nilai emp masing-masing kendaraan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Setelah didapatkan nilai emp, maka nilai emp tersebut dikalikan dengan volume arus lalu lintas yang diperoleh dari survei. Hasil dari perkalian dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8.

**Tabel 5.7 Data Volume Lalu Lintas Arah Timur Ke Barat**

No.	Waktu	Hari Ke 1				Hari Ke 2			
		Emp			Jumlah (Smp)	Emp			Jumlah (Smp)
		MC	LV	HV		MC	LV	HV	
		0,4	1	1,3		0,4	1	1,3	
1	06.00 - 06.15	76,8	50	24,7	151,5	148,4	90	29,9	268,3
2	06.15 - 06.30	96	71	22,1	189,1	126,4	96	36,4	258,8
3	06.30 - 06.45	60,4	47	15,6	123	168	90	27,3	285,3
4	06.45 - 07.00	89,2	96	37,7	222,9	149,2	104	49,4	302,6
5	07.00 - 07.15	65,2	68	19,5	152,7	116,4	59	36,4	211,8
6	07.15 - 07.30	66,8	64	19,5	150,3	91,6	83	37,7	212,3
7	07.30 - 07.45	64,4	67	11,7	143,1	99,6	71	39	209,6
8	07.45 - 08.00	108,4	102	29,9	240,3	74	65	28,6	167,6
9	08.00 - 08.15	129,6	104	36,4	270	89,6	54	35,1	178,7
10	08.15 - 08.30	138,4	130	29,9	298,3	70,4	75	41,6	187
11	08.30 - 08.45	144	175	42,9	361,9	74,8	92	45,5	212,3
12	08.45 - 09.00	125,6	143	32,5	301,1	67,2	52	44,2	163,4
13	11.00 - 11.15	104,8	139	18,2	262	88,4	96	46,8	231,2
14	11.15 - 11.30	77,6	126	20,8	224,4	93,6	84	49,4	227
15	11.30 - 11.45	101,6	130	22,1	253,7	81,2	93	44,2	218,4
16	11.45 - 12.00	84,8	108	29,9	222,7	68,4	51	40,3	159,7
17	12.00 - 12.15	90,4	108	29,9	228,3	92,8	96	37,7	226,5
18	12.15 - 12.30	60,8	63	11,7	135,5	75,2	60	41,6	176,8
19	12.30 - 12.45	62,8	80	11,7	154,5	105,6	117	61,1	283,7
20	12.45 - 13.00	85,2	89	23,4	197,6	96	97	36,4	229,4
21	13.00 - 13.15	82,4	88	29,9	200,3	68,8	39	29,9	137,7
22	13.15 - 13.30	82,4	105	22,1	209,5	60,4	58	24,7	143,1
23	13.30 - 13.45	101,2	105	33,8	240	78,4	59	33,8	171,2
24	13.45 - 14.00	93,6	117	28,6	239,2	80,4	84	28,6	193

**Lanjutan Tabel 5.7 Data Volume Lalu Lintas Arah Timur Ke Barat**

No.	Waktu	Hari Ke 1				Hari Ke 2			
		Emp			Jumlah (Smp)	Emp			Jumlah (Smp)
		MC	LV	HV		MC	LV	HV	
		0,4	1	1,3		0,4	1	1,3	
25	15.00 - 15.15	82	99	15,6	196,6	216,8	114	49,4	380,2
26	15.15 - 15.30	91,2	84	24,7	199,9	161,6	78	33,8	273,4
27	15.30 - 15.45	75,6	88	19,5	183,1	238,4	108	49,4	395,8
28	15.45 - 16.00	124,4	152	23,4	299,8	155,2	72	28,6	255,8
29	16.00 - 16.15	99,6	108	6,5	214,1	235,6	79	36,4	351
30	16.15 - 16.30	167,2	184	36,4	387,6	265,2	85	35,1	385,3
31	16.30 - 16.45	97,6	99	10,4	207	224,4	98	29,9	352,3
32	16.45 - 17.00	112	129	27,3	268,3	206,4	101	36,4	343,8
33	17.00 - 17.15	135,6	168	22,1	325,7	164,4	64	18,2	246,6
34	17.15 - 17.30	110,4	118	19,5	247,9	190	101	27,3	318,3
35	17.30 - 17.45	98,8	97	5,2	201	152,4	73	23,4	248,8
36	17.45 - 18.00	77,2	114	9,1	200,3	117,6	81	19,5	218,1

**Tabel 5.8 Data Volume Lalu Lintas Arah Barat Ke Timur**

No.	Waktu	Hari Ke 1				Hari Ke 2			
		Emp			Jumlah (Smp)	Emp			Jumlah (Smp)
		MC	LV	HV		MC	LV	HV	
		0,4	1	1,3		0,4	1	1,3	
1	06.00 - 06.15	105,6	45	14,3	164,9	244,4	64	14,3	322,7
2	06.15 - 06.30	105,2	53	14,3	172,5	271,6	56	22,1	349,7
3	06.30 - 06.45	87,6	42	14,3	143,9	257,2	41	16,9	315,1
4	06.45 - 07.00	92	66	16,9	174,9	210,4	65	16,9	292,3
5	07.00 - 07.15	72,8	51	16,9	140,7	191,6	42	18,2	251,8
6	07.15 - 07.30	124,8	75	19,5	219,3	159,6	51	18,2	228,8
7	07.30 - 07.45	107,6	97	23,4	228	222,4	77	32,5	331,9
8	07.45 - 08.00	102	92	20,8	214,8	207,2	73	35,1	315,3
9	08.00 - 08.15	163,2	162	22,1	347,3	191,2	65	27,3	283,5
10	08.15 - 08.30	149,2	168	18,2	335,4	174,8	129	31,2	335
11	08.30 - 08.45	106,8	151	20,8	278,6	170	136	75,4	381,4
12	08.45 - 09.00	82	109	13	204	183,2	111	41,6	335,8
13	11.00 - 11.15	114,8	130	18,2	263	71,2	65	16,9	153,1
14	11.15 - 11.30	104	112	18,2	234,2	89,2	75	35,1	199,3
15	11.30 - 11.45	97,2	129	16,9	243,1	76,4	57	31,2	164,6
16	11.45 - 12.00	83,2	100	27,3	210,5	71,2	59	27,3	157,5
17	12.00 - 12.15	88,4	122	18,2	228,6	72	71	27,3	170,3
18	12.15 - 12.30	60,4	96	14,3	170,7	98	85	31,2	214,2
19	12.30 - 12.45	103,2	101	18,2	222,4	100	78	31,2	209,2
20	12.45 - 13.00	117,2	123	18,2	258,4	130,4	106	48,1	284,5
21	13.00 - 13.15	60	58	6,5	124,5	113,6	109	33,8	256,4
22	13.15 - 13.30	95,2	120	9,1	224,3	109,2	80	31,2	220,4
23	13.30 - 13.45	112	106	22,1	240,1	104,8	94	35,1	233,9
24	13.45 - 14.00	109,2	141	15,6	265,8	131,2	107	42,9	281,1
25	15.00 - 15.15	78	97	22,1	197,1	121,6	117	37,7	276,3



**Lanjutan Tabel 5.8 Data Volume Lalu Lintas Arah Barat Ke Timur**

No.	Waktu	Hari Ke 1				Hari Ke 2			
		Emp			Jumlah (Smp)	Emp			Jumlah (Smp)
		MC	LV	HV		MC	LV	HV	
		0,4	1	1,3		0,4	1	1,3	
26	15.15 - 15.30	94	106	20,8	220,8	72,4	69	29,9	171,3
27	15.30 - 15.45	86,4	99	13	198,4	114,8	137	32,5	284,3
28	15.45 - 16.00	124	118	24,7	266,7	97,2	105	29,9	232,1
29	16.00 - 16.15	161,2	159	16,9	337,1	82,4	75	33,8	191,2
30	16.15 - 16.30	174,8	152	10,4	337,2	98	92	36,4	226,4
31	16.30 - 16.45	127,2	105	28,6	260,8	101,2	118	29,9	249,1
32	16.45 - 17.00	152,4	137	36,4	325,8	107,2	113	29,9	250,1
33	17.00 - 17.15	167,6	163	27,3	357,9	98,8	101	70,2	270
34	17.15 - 17.30	124,8	127	18,2	270	87,6	87	27,3	201,9
35	17.30 - 17.45	111,6	148	22,1	281,7	94,8	57	10,4	162,2
36	17.45 - 18.00	103,6	132	11,7	247,3	96,4	68	19,5	183,9

Dari Tabel 5.7 dapat diketahui volume lalu lintas yang paling banyak untuk arah Timur ke Barat terjadi pada hari kedua pengambilan data pukul 15.30-15.45 WIB dengan jumlah 395,8 smp, yang terdiri dari 238,4 MC, 108 LV, dan 49,4 HV, sedangkan untuk volume lalu lintas paling sedikit terjadi pada hari pertama pukul 06.30-06.45 WIB dengan jumlah 123 smp terdiri dari 60,4 MC, 47 LV, dan 15,6 HV.

Untuk volume lalu lintas dari arah Barat ke Timur ditampilkan pada Tabel 5.8 dengan volume terbanyak terjadi pada hari ke kedua pukul 08.30-08.45 dengan jumlah 381,4 smp terdiri dari 170 MC, 136 LV, dan 75,4 HV, sedangkan volume lalu lintas paling sedikit terjadi pada hari pertama pukul 13.00-13.15 WIB yang berjumlah 124,5 smp terdiri dari 60 MC, 58 LV, dan 6,5 HV. Rata-rata volume kendaraan selama dua hari pengambilan data sebesar 239,759 smp untuk tiap 15 menit pengambilan data.

### 5.2.2 Analisis Kapasitas Jalan

Untuk mencari kapasitas jalan pada lokasi survei digunakan persamaan (3.2), pengisian persamaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.2 sampai Tabel 3.6. Berdasarkan survei yang dilakukan dan melihat Tabel 3.2 sampai Tabel 3.6 diperoleh hasil sebagai berikut :

$$C_o = 1700$$

$$FC_w = 0,91$$

$$FC_{sp} = 1$$

$$FC_{sf} = 0,97$$

Setelah data diperoleh maka data dapat dimasukkan pada persamaan (3.2), diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= 1700 \times 0,91 \times 1 \times 0,97 \\ &= 1500,59 \end{aligned}$$

Kapasitas jalan pada lokasi survei sebesar 1501 smp/jam.

### 5.2.3 Analisis Kepadatan Lalu Lintas

Kepadatan lalu lintas didapatkan dari data volume dan kecepatan dengan persamaan (3.4), hasil dari persamaan tersebut ditampilkan pada Tabel 5.9 berikut.

**Tabel 5.9 Data Kepadatan Lalu Lintas**

No	Waktu	Timur ke Barat		Barat ke Timur	
		Hari Ke 1	Hari Ke 2	Hari Ke 1	Hari Ke 2
		Smp/km	Smp/km	Smp/km	Smp/km
1	06.00 - 06.15	11	19	12	21
2	06.15 - 06.30	14	18	13	23
3	06.30 - 06.45	9	21	11	21
4	06.45 - 07.00	17	22	13	19
5	07.00 - 07.15	12	15	11	17
6	07.15 - 07.30	12	15	17	16
7	07.30 - 07.45	10	15	16	22
8	07.45 - 08.00	17	12	15	21
9	08.00 - 08.15	20	13	25	19
10	08.15 - 08.30	22	14	24	22
11	08.30 - 08.45	25	15	19	26
12	08.45 - 09.00	21	11	14	23
13	11.00 - 11.15	18	16	18	10
14	11.15 - 11.30	16	16	16	13
15	11.30 - 11.45	20	15	19	12
16	11.45 - 12.00	18	11	16	11
17	12.00 - 12.15	17	16	17	12
18	12.15 - 12.30	10	12	12	15

Lanjutan Tabel 5.9 Data Kepadatan Lalu Lintas

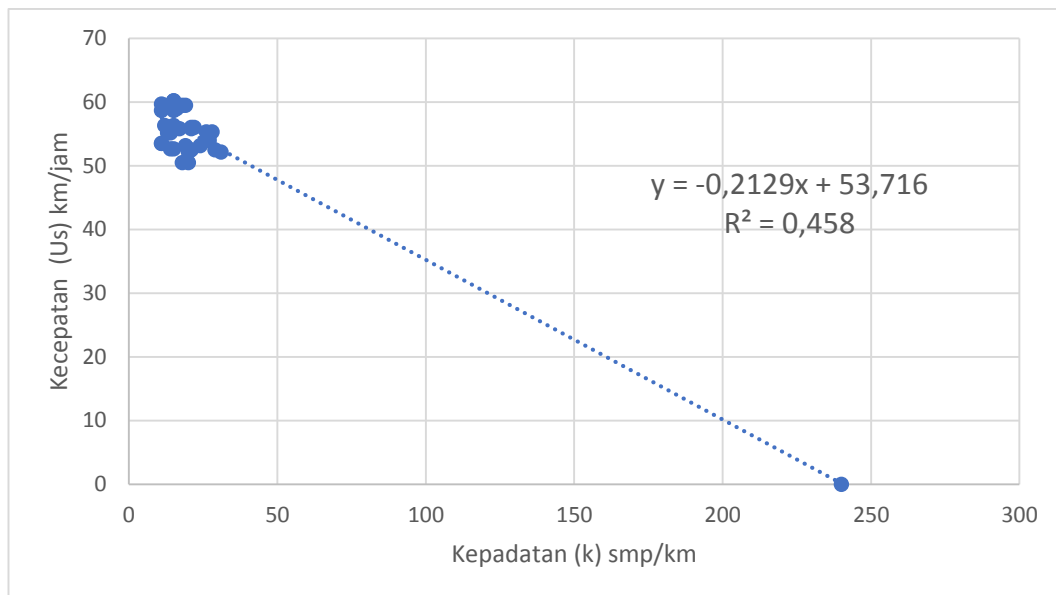
No	Waktu	Timur ke Barat		Barat ke Timur	
		Hari Ke 1	Hari Ke 2	Hari Ke 1	Hari Ke 2
		Smp/km	Smp/km	Smp/km	Smp/km
19	12.30 - 12.45	12	21	16	15
20	12.45 - 13.00	15	17	19	21
21	13.00 - 13.15	14	11	9	17
22	13.15 - 13.30	15	11	16	15
23	13.30 - 13.45	19	14	19	17
24	13.45 - 14.00	19	15	21	20
25	15.00 - 15.15	16	29	15	21
26	15.15 - 15.30	16	21	17	13
27	15.30 - 15.45	14	31	15	22
28	15.45 - 16.00	23	20	21	18
29	16.00 - 16.15	16	26	26	15
30	16.15 - 16.30	29	28	26	18
31	16.30 - 16.45	16	27	20	19
32	16.45 - 17.00	21	26	24	19
33	17.00 - 17.15	22	19	24	21
34	17.15 - 17.30	17	24	18	16
35	17.30 - 17.45	16	20	21	13
36	17.45 - 18.00	16	18	19	15

Berdasarkan Tabel 5.9 yang berisikan data kepadatan lalu lintas yang diperoleh selama dua hari pengambilan data dapat diketahui kepadatan lalu lintas paling tinggi terjadi pada arah Timur ke Barat di hari kedua pukul 15.30-15.45 WIB dengan kepadatan sebanyak 31 smp/km, kepadatan terendah terjadi pada pertama arah Timur ke Barat pukul 06.30-06.45 WIB dengan kepadatan sebanyak 9 smp/km, untuk rata-rata kepadatan lalu lintas selama pengambilan data diperoleh kepadatan sebanyak 18 smp/km.

#### 5.2.4 Analisis Shockwave

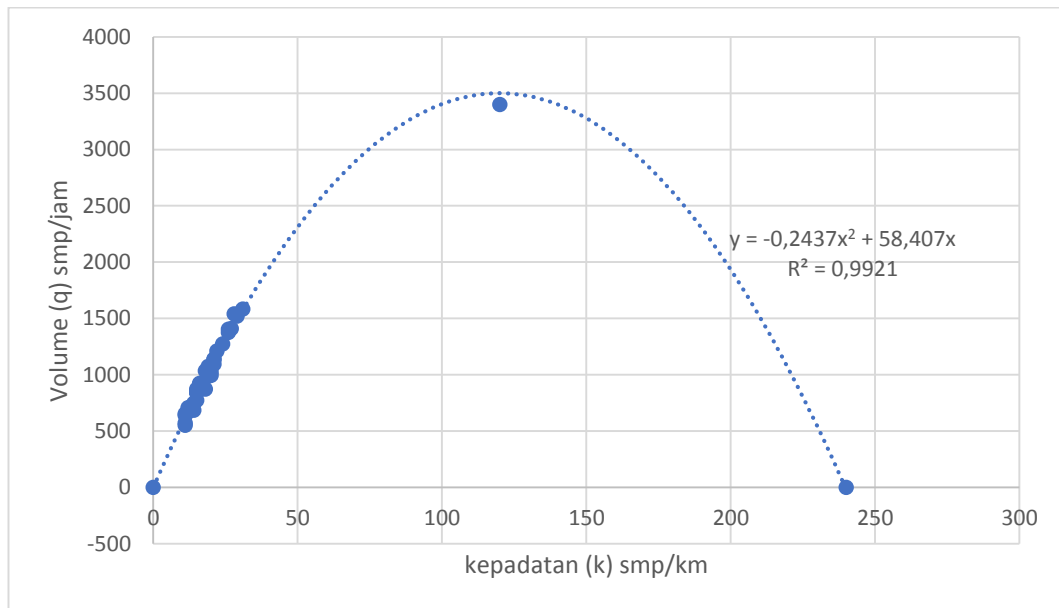
Setelah mendapatkan nilai kepadatan ( $k$ ) dari volume kendaraan ( $q$ ) dan kecepatan kendaraan ( $U_s$ ), selanjutnya dibuat grafik hubungan antara  $q$  dengan  $k$  dan  $U_s$  dengan  $q$ . Dari grafik-grafik tersebut didapatkan nilai-nilai yang digunakan untuk menghitung kecepatan *shockwave*  $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$ , dan  $U_{AC}$  saat terjadi penutupan jalan.

Grafik hubungan  $q$ - $k$ ,  $U_s$ - $q$ ,  $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$ , dan  $U_{AC}$  dapat dilihat pada Gambar 5.2 sampai Gambar 5.4 berikut.



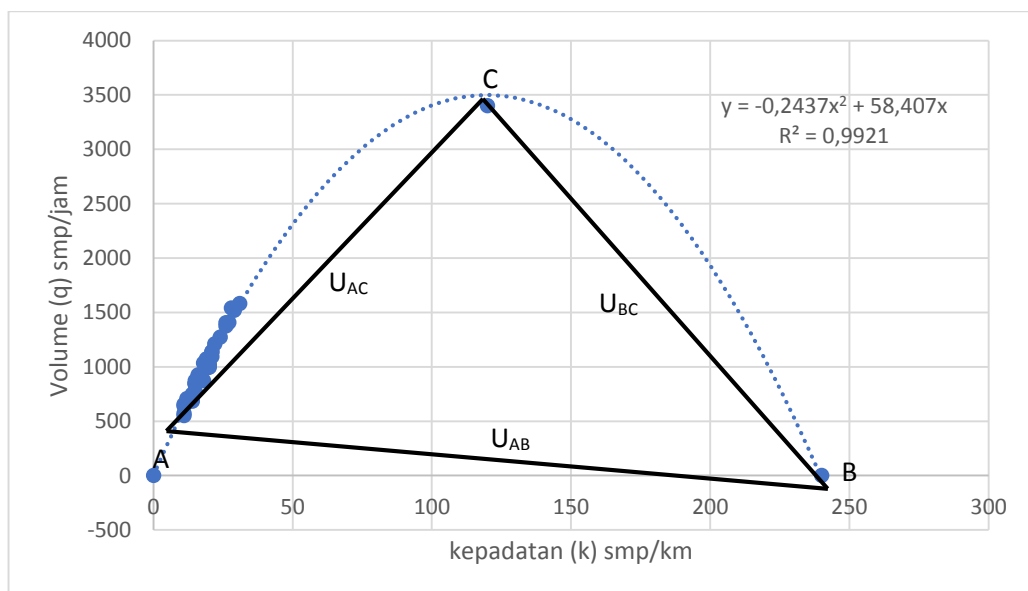
**Gambar 5.2 Grafik Hubungan  $U_s$  dengan  $q$**

Gambar 5.3 diatas adalah gambar grafik hubungan antara Kecepatan ( $U_s$ ) dengan Kepadatan ( $k$ ), dari grafik diatas didapatkan kepadatan macet ( $k_j$ ) sebesar 240 smp/jam dengan kepadatan kritis ( $U_0$ ) sebesar 120 smp/jam, dan kecepatan teoritis saat kepadatan nol ( $U_j$ ) sebesar 53,716 km/jam dengan kecepatan kritis ( $U_0$ ) sebesar 26,858 km/jam.



**Gambar 5.3 Grafik Hubungan q dengan k**

Dari Gambar 5.4 yang menampilkan hubungan antara volume lalu lintas (q) dengan kepadatan (k), diperoleh arus lalu lintas maksimum untuk lokasi survei sebesar 3499,5 smp/jam dengan kepadatan 120 smp/km pada saat arus maksimum.



**Gambar 5.4 Grafik Hubungan  $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$ , dan  $U_{AC}$**

Berdasarkan Gambar 5.5 yang menampilkan hubungan antara  $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$ , dan  $U_{AC}$ , diperoleh arus kendaraan sebesar 550,8 smp/jam dan arus kendaraan

maksimum sebesar 3499,5 smp/jam yang digunakan untuk mengetahui nilai  $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$ , dan  $U_{AC}$ . Untuk mengetahui kondisi jalan tertutup total ( $U_{AB}$ ) digunakan persamaan (3.13) dari hasil perhitungan dari persamaan tersebut diperoleh hasil 2,4052 km/jam, pada saat penutupan dibuka ( $U_{BC}$ ) menggunakan persamaan (3.14) dari persamaan tersebut diperoleh hasil 29,63 km/jam, dan untuk mengetahui kondisi pada saat arus lalu lintas kembali normal ( $U_{AC}$ ) menggunakan persamaan (3.15) dengan hasil sebesar 27,0528 km/jam.

### 5.2.5 Analisis Tundaan dan Panjang Antrian Kendaraan Teoritis

Sebagai contoh perhitungan mencari  $t_a$ ,  $t_b$ , tundaan serta panjang antrian pada lokasi survei pada Hari ke 1 pukul 06.00 sampai pukul 06.04 arah timur ke barat adalah sebagai berikut:

Dari survei primer diperoleh data sebagai berikut:

1. Lama penutupan ( $t$ ) = 0,0511 jam atau 3 menit
2.  $q = 606$  smp/jam

Data kecepatan *shockwave* sebagai berikut:

1.  $U_{AB}$ : 2,4052 km/jam
2.  $U_{CB}$ : 29,163 km/jam
3.  $U_{AC}$ : 27,0528 km/jam

$$\begin{aligned} \text{Mencari } (t_a) &= t_3 - t_2 = t \times \frac{U_{AB}}{U_{CB} - U_{AB}} \\ &= t_3 - t_2 = 0,0511 \times \frac{2,4052}{29,163 - 2,4052} \\ t_a &= t_3 - t_2 = 0,00459 \text{ jam} \\ &= 0,2756 \text{ menit} \end{aligned}$$

Mencari waktu pernormalan ( $t_b$ ) =  $t_4 - t_2$

$$\begin{aligned} t_4 - t_2 &= \left( \frac{t \times U_{AB}}{U_{CB} - U_{AB}} \right) \times \left( \frac{U_{CB}}{U_{AC}} + 1 \right) \\ &= \left( \frac{0,0511 \times 2,4052}{29,163 - 2,4052} \right) \times \left( \frac{29,163}{27,0528} + 1 \right) \end{aligned}$$

$$= 0,00955 \text{ jam}$$

$$= 0,5728 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Stopped Delay : } T &= t + t_a \\ &= 0,0511 + 0,00459 \\ &= 0,05569 \text{ jam} \\ &= 3,3414 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk mengetahui panjang antrian yang terjadi ketika arus lalu lintas ditutup dapat diperkirakan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q_m &= t/3600 \times ((U_{CB} \times U_{AB})/(U_{CB} - U_{AB})) \\ &= 0,0511 \times ((29,163 \times 2,4052)/(29,163 - 2,4052)) = 0,1339 \text{ km} \Leftrightarrow 133.9534 \text{ m} \end{aligned}$$

Data Tundaan dan Panjang Antrian Kendaraan pada saat arus lalu lintas tertutup dapat dilihat pada lampiran 5 sedangkan Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 menampilkan rekapan dari perhitungan tersebut.

**Tabel 5.10 Data Tundaan dan Panjang Antrian Arah Timur ke Barat**

Hari		Waktu (WIB)	q (smp/jam)	t (menit)	t <sub>a</sub> (menit)	t <sub>b</sub> (menit)	Delay (Detik)	Q <sub>m</sub> (meter)
1	Terlama	16:12:38	856,400	4,850	0,436	0,906	317,158	211,900
	Tercepat	6:11:23	606,000	1,333	0,120	0,249	87,191	58,254
	Rata-rata			875,828	2,529	0,227	0,472	165,411
2	Terlama	16:43:58	1409,200	4,933	0,443	0,921	322,607	215,541
	Tercepat	12:34:01	1134,800	1,500	0,135	0,280	98,090	65,536
	Rata-rata			951,028	3,081	0,277	0,575	201,476

**Tabel 5.11 Data Tundaan dan Panjang Antrian Arah Barat ke Timur**

Hari		Waktu (WIB)	q (smp/jam)	t (menit)	t <sub>a</sub> (menit)	t <sub>b</sub> (menit)	Delay (Detik)	Q <sub>m</sub> (meter)
1	Terlama	16:18:45	1348,800	6,200	0,557	1,158	405,439	270,883
	Tercepat	11:27:54	936,800	1,767	0,159	0,330	115,528	77,187
	Rata-rata			928,701	3,357	0,302	0,627	219,545
2	Terlama	12:54:23	1138,000	4,900	0,440	0,915	320,427	214,085
	Tercepat	7:42:34	1327,600	1,533	0,138	0,286	100,270	66,993
	Rata-rata			999,372	3,206	0,288	0,599	209,646

Berdasarkan Tabel 5.10 dapat diketahui Tundaan paling lama untuk hari pertama arah Timur ke Barat terjadi pada pukul 16.12 WIB dengan tundaan selama 317,58 detik yang mengakibatkan antrian kendaraan sepanjang 211,9 meter, dan untuk Tundaan paling singkat terjadi pada pukul 06.11 WIB dengan tundaan selama 87,191 detik yang mengakibatkan antrian kendaraan sepanjang 58,254 meter. Rata-rata tundaan pada hari pertama selama 165,411 detik dengan rata-rata panjang antrian sepanjang 110,515 meter.

Untuk hari kedua arah Timur ke Barat Tundaan paling lama terjadi pada pukul 16.43 WIB dengan durasi 322,607 detik yang mengakibatkan antrian kendaraan sepanjang 215,541 meter, sedangkan Tundaan paling singkat terjadi pada pukul 12.34 WIB dengan durasi 98,09 detik yang mengakibatkan antrian kendaraan sepanjang 65,536 meter. Rata-rata Tundaan yang terjadi pada hari kedua arah Timur ke Barat adalah selama 201,476 detik dengan rata-rata antrian kendaraan sepanjang 134,611 meter.

Berdasarkan Tabel 5.11 dapat diketahui Tundaan untuk arah Barat ke Timur dengan Tundaan paling lama untuk hari pertama terjadi pada pukul 16.18 WIB dengan Tundaan selama 405,439 detik dengan panjang antrian kendaraan sepanjang 270,883 meter, Tundaan paling singkat terjadi pada pukul 11.27 WIB dengan durasi 115,528 detik mengakibatkan antrian kendaraan sepanjang 77,187 meter. Rata-rata Tundaan untuk hari pertama berdurasi 219,545 detik dengan panjang antrian kendaraan rata-rata sepanjang 146,683 meter.

Pada hari kedua pengambilan data dan hasil perhitungan Tundaan paling lama terjadi pada pukul 12.54 WIB dengan durasi selama 30,427 detik mengakibatkan antrian kendaraan sepanjang 214,085 meter, Tundaan paling singkat terjadi pada pukul 07.42 WIB dengan durasi selama 100,270 detik mengakibatkan antrian kendaraan sepanjang 66,993 meter. Rata-rata Tundaan yang terjadi pada hari kedua selama 209,646 detik dengan rata-rata antrian kendaraan sepanjang 140,069 meter.



### 5.2.6 Analisis Konsumsi Bahan Bakar

Kondisi kendaraan yang dihitung untuk konsumsi bahan bakar adalah dalam kondisi *idle* atau yang terkena *Stopped Delay* yang akan dikalikan ataupun dimasukkan dalam formula yang terdapat pada ATIS India dan LAPI ITB.

#### 5.2.6.1 ATIS India

Berdasarkan dengan Tabel 3.7 konsumsi bahan bakar dibedakan menjadi 3 jenis yaitu untuk Sepeda Motor (MC), Mobil (LV), dan Truk atau Bus (HV). Berikut adalah contoh perhitungan untuk memperoleh konsumsi bahan bakar tiap smp berdasarkan metode ATIS India.

Lama Tundaan (*Delay*) = 6601,4604 detik

Konsumsi Bahan Bakar :

1. MC = 170 (ml/jam-smp)
  - = 170/3600 (ml/detik-smp)
  - = 0,0472 (ml/detik-smp) x 6601,4604 detik
  - = 311,7356 (ml/smp)
  - = 0,3117 (liter/smp)
2. LV = 767 (ml/jam-smp)
  - = 767/3600 (ml/detik-smp)
  - = 0,2131 (ml/detik-smp) x 6601,4604 detik
  - = 1406,4778 (ml/smp)
  - = 1,4065 (liter/smp)
3. HV = 833 (ml/jam-smp)
  - = 833/3600(ml/detik)
  - = 0,2314 (ml/detik-smp) x 6601,4604 detik
  - = 1527,5045 (ml/smp)
  - = 1,5275 (liter/smp)

Untuk perhitungan keseluruhan *delay* dengan metode ATIS India dapat dilihat pada lampiran 6, untuk rekapitulasi hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan Tabel 5.13 berikut.

**Tabel 5.12 Rekapitulasi Konsumsi Bahan Bakar Metode ATIS India Arah Timur Ke Barat**

Hari	Waktu	Jumlah Penutupan	Total Tundaan Henti (Detik)	Total Konsumsi BBM Saat Tundaan Henti (liter/smp)		
				MC	LV	HV
1	06.00 - 09.00	45	6601,4604	0,3117	1,4065	1,5275
	11.00 - 14.00	45	6775,8427	0,3200	1,4436	1,5679
	15.00 - 18.00	31	6637,4267	0,3134	1,4141	1,5358
Jumlah		121	20014,7298	0,9451	4,2642	4,6312
2	06.00 - 09.00	41	8452,0926	0,3991	1,8008	1,9557
	11.00 - 14.00	44	7608,5182	0,3593	1,6210	1,7605
	15.00 - 18.00	36	8318,0362	0,3928	1,7722	1,9247
Jumlah		121	24378,6471	1,1512	5,1940	5,6409

**Tabel 5.13 Rekapitulasi Konsumsi Bahan Bakar Metode ATIS India Arah Barat Ke Timur**

Hari	Waktu	Jumlah Penutupan	Total Tundaan Henti (Detik)	Total Konsumsi BBM Saat Tundaan Henti (Liter/smp)		
				MC	LV	HV
1	06.00 - 09.00	45	9078,7791	0,4287	1,9343	2,1007
	11.00 - 14.00	45	9279,3187	0,4382	1,9770	2,1471
	15.00 - 18.00	31	8206,8675	0,3875	1,7485	1,8990
Jumlah		121	26564,9653	1,2545	5,6598	6,1468
2	06.00 - 09.00	41	8528,3849	0,4027	1,8170	1,9734
	11.00 - 14.00	44	8555,6321	0,4040	1,8228	1,9797
	15.00 - 18.00	36	8283,1598	0,3911	1,7648	1,9166
Jumlah		121	25367,1768	1,1979	5,4046	5,8697

Berdasarkan Tabel 5.12 dan Tabel 5.13 tundaan paling lama terjadi pada hari ke 1 dari arah Barat ke Timur dengan lama tundaan sebesar 26564,9653 detik dengan konsumsi BBM sebesar 1,2545 liter/smp untuk MC, 5,6598 liter/smp untuk LV, dan 6,1468 liter/smp. Tundaan paling singkat terjadi pada hari pertama dari arah Timur ke Barat dengan tundaan selama 20014,7298 detik yang menghasilkan

konsumsi BBM sebesar 0,9451 liter/smp untuk MC, 4,2642 liter/smp untuk LV, dan 4,6312 liter/smp untuk HV.

### 5.2.6.2 LAPI ITB

Berdasarkan dengan formula 3.27 , berikut adalah contoh perhitungan untuk memperoleh konsumsi bahan bakar tiap smp berdasarkan metode LAPI ITB.

$$\begin{aligned} \text{Lama Tundaan (Delay)} &= 6601,4604 \text{ detik} \\ \text{Konsumsi Bahan Bakar (F)} &= 140.10^{-2} \text{ (liter/smp-jam)} \\ &= 140.10^{-2} / 3600 \text{ (liter/smp-detik)} \\ &= 3,889.10^{-4} \text{ (liter/smp-detik)} \times 6601,4604 \text{ detik} \\ &= 2,5673 \text{ (liter/smp)} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan keseluruhan *delay* dengan metode LAPI ITB dapat dilihat pada lampiran 7, untuk rekapitulasi hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel Tabel 5.14 dan Tabel 5.15 berikut.

**Tabel 5.14 Rekapitulasi Konsumsi Bahan Bakar Metode LAPI ITB Arah Timur Ke Barat**

Hari	Waktu	Jumlah Penutupan	Total Tundaan Henti (Detik)	Total Konsumsi BBM Saat Tundaan Henti (Liter/smp)
1	06.00 - 09.00	45	6601,4604	2,5673
	11.00 - 14.00	45	6775,8427	2,6351
	15.00 - 18.00	31	6637,4267	2,5813
Jumlah		121	20014,7298	7,7837
2	06.00 - 09.00	41	8452,0926	3,2870
	11.00 - 14.00	44	7608,5182	2,9590
	15.00 - 18.00	36	8318,0362	3,2349
Jumlah		121	24378,6471	9,4809

**Tabel 5.15 Rekapitulasi Konsumsi Bahan Bakar Metode LAPI ITB Arah Barat Ke Timur**

Hari	Waktu	Jumlah Penutupan	Total Tundaan Henti (Detik)	Total Konsumsi BBM Saat Tundaan Henti (Liter/smp)
1	06.00 - 09.00	45	9078,7791	3,5307
	11.00 - 14.00	45	9279,3187	3,6087
	15.00 - 18.00	31	8206,8675	3,1917
Jumlah		121	26564,9653	10,3311
2	06.00 - 09.00	41	8528,3849	3,3167
	11.00 - 14.00	44	8555,6321	3,3273
	15.00 - 18.00	36	8283,1598	3,2213
Jumlah		121	25367,1768	9,8653

Dari Tabel 5.13 dan Tabel 5.14 diatas dapat diketahui tundaan paling lama terjadi pada hari ke 1 dari arah Barat ke Timur dengan lama tundaan sebesar 26564,9653 detik dengan konsumsi BBM sebesar 10,3311 liter/smp. Tundaan paling singkat terjadi pada hari pertama dari arah Timur ke Barat dengan tundaan selama 20014,7298 detik yang menghasilkan konsumsi BBM sebesar 7,7837 liter/smp.

Berdasarkan hasil kedua analisis di atas dapat diketahui besaran BBM yang terbuang dalam satuan liter/smp. Jika besaran BBM tersebut dikalikan dengan harga BBM pada saat proyek berlangsung, maka dapat diketahui berapa kerugian yang diakibatkan dari buka tutup arus lalu lintas pada lokasi proyek berlangsung. Harga BBM pada saat proyek berlangsung adalah sebagai berikut :

Pertalite : Rp 7.500,-/liter

Solar : Rp 5.150,-/liter

Pada metode ATIS India konsumsi BBM untuk setiap jenis kendaraan dibedakan berdasarkan jenis kendaraannya, berikut adalah contoh perhitungan untuk mengetahui kerugian akibat tundaan.

Jumlah Kendaraan : 3464 smp (arah Timur ke Barat)

3950 smp (arah Barat Ke Timur)

Pengeluaran :

1. Arah Timur ke Barat = 3464 smp X 0,9451 liter/smp X Rp 7.500,-/liter  
= Rp 24.553.698,-
2. Arah Barat Ke Timur = 3950 smp X 1,2545 liter/smp X Rp 7.500,-/liter  
= Rp 37.164.562,-
3. Pengeluaran = Rp 24.553.698,- + Rp 37.164.562,-  
= Rp 61.718.260,-

Untuk perhitungan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.16 , pada metode ATIS India konsumsi BBM untuk MC dan LV menggunakan pertalite, sedangkan HV menggunakan solar.

**Tabel 5.16 Jumlah Kerugian Konsumsi BBM dengan Metode ATIS India**

Hari	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (smp)		BBM (liter/smp)		Pengeluaran
		Timur - Barat	Barat Timur	Timur - Barat	Barat Timur	
1	MC	3464	3950	0,9451	1,2545	Rp 61.718.260
	LV	3815	3992	4,2642	5,6598	Rp 291.465.650
	HV	825	670	4,6312	6,1468	Rp 40.886.416
2	MC	4593	4824	1,1512	1,1979	Rp 82.996.262
	LV	2919	3035	5,1940	5,4046	Rp 236.732.397
	HV	1313	1129	5,6409	5,8697	Rp 72.272.199
						Rp 786.070.941

Dari Tabel 5.16 dapat diketahui jumlah kerugian yang diakibatkan penutupan arus lalu lintas selama dua hari menggunakan metode ATIS India adalah sebesar Rp 786.070.941, penyumbang paling besar untuk kerugian tersebut adalah dari jenis kendaraan LV sebesar Rp 291.465.650 pada hari pertama dan sebesar Rp 236.732.397 pada hari kedua.

Pada metode LAPI ITB konsumsi BBM disamakan untuk setiap jenis kendaraannya, berikut adalah contoh perhitungan untuk mengetahui kerugian akibat tundaan.

Jumlah Kendaraan : 3464 smp (arah Timur ke Barat)  
3950 smp (arah Barat Ke Timur)

Pengeluaran :

1. Arah Timur ke Barat = 3464 smp X 2,5673 liter/smp X Rp 7.500,-/liter  
= Rp 66.698.454,-
2. Arah Barat Ke Timur = 3950 smp X 3,5307 liter/smp X Rp 7.500,-/liter  
= Rp 104.596.987,-
3. Pengeluaran = Rp 24.553.698,- + Rp 37.164.562,-  
= Rp 171.295.441,-

Untuk perhitungan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.17 , pada metode LAPI ITB konsumsi BBM untuk MC dan LV menggunakan pertalite, sedangkan HV menggunakan solar.

**Tabel 5.17 Jumlah Kerugian Konsumsi BBM dengan Metode LAPI ITB**

Hari	Waktu	Jumlah Kendaraan (smp)		BBM (liter/smp)		Pengeluaran
		Timur - Barat	Barat Timur	Timur - Barat	Barat Timur	
1	MC	3464	3950	2,5673	3,5307	Rp 171.295.441
	LV	3815	3992	2,6351	3,6087	Rp 183.442.808
	HV	825	670	2,5813	3,1917	Rp 21.980.069
2	MC	4593	4824	3,2870	3,3167	Rp 233.227.385
	LV	2919	3035	2,9590	3,3273	Rp 140.516.205
	HV	1313	1129	2,5813	3,2213	Rp 36.184.476
						Rp 786.646.384

Untuk Tabel 5.17 menampilkan jumlah kerugian yang diakibatkan penutupan arus lalu lintas selama dua hari menggunakan metode LAPI ITB adalah sebesar Rp 786.646.384,- , hari pertama kerugian paling besar terjadi pada LV dengan kerugian sebesar Rp 183.442.808, dan untuk hari kedua kerugian terbesar terjadi pada MC dengan kerugian sebesar Rp 233.227.385.

### 5.3 Pembahasan

Dari hasil perhitungan tundaan dan konsumsi BBM yang telah dilakukan menggunakan metode ATIS India dan LAPI ITB, diperoleh hasil lamanya tundaan dan konsumsi BBM selama dua hari survei. Perhitungan konsumsi BBM dilakukan pada saat kendaraan dalam kondisi *idle* (diam), dari kedua arah diperoleh hasil yang berbeda untuk masing-masing metode. Untuk tundaan hari pertama dari arah Timur ke Barat mengalami tundaan selama 20014,73 detik, hari kedua mengalami tundaan selama 24378,6471 detik. Sedangkan dari arah sebaliknya hari pertama mengalami tundaan selama 26564,97 detik dan hari kedua mengalami tundaan selama 25367,18 detik, total tundaan yang terjadi selama dilakukan survei adalah sebesar 96325,5271 detik.

Perhitungan konsumsi BBM dengan metode ATIS India dari arah Timur ke Barat diperoleh hasil sebanyak 9,8406 liter pada hari pertama dan untuk hari kedua sebanyak 11,9862 liter. Sedangkan untuk dari arah Barat ke Timur pada hari pertama dengan konsumsi BBM sebanyak 13,0611 liter, untuk hari kedua dengan konsumsi BBM sebanyak 12,4722 liter, jika ditotal konsumsi BBM selama dua hari sebesar 47,3601 liter dengan biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp 786.070.941.

Perhitungan yang menggunakan metode LAPI ITB pada hari pertama dari arah Timur ke Barat menghabiskan BBM sebanyak 7,7837 liter, hari kedua menghabiskan BBM sebanyak 8,8273 liter, untuk arah Barat ke Timur hari pertama menghabiskan BBM sebanyak 10,3311 liter, hari kedua sebanyak 9,8653 liter. Total konsumsi BBM selama dua hari sebanyak 36,8074 liter dengan biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp 786.070.941.

Dilihat dari hasil keseluruhan perhitungan dengan menggunakan metode LAPI ITB dan ATIS India terdapat perbedaan hasil dari kedua metode tersebut, yaitu sebesar Rp 575.443, selisih yang kecil jika dilihat dari total biaya yang harus dikeluarkan untuk konsumsi BBM akan tetapi dari kedua metode tersebut metode ATIS India lebih akurat dikarenakan untuk setiap jenis kendaraan dibedakan konsumsi BBMnya. Untuk metode LAPI ITB seluruh jenis kendaraan diasumsikan sebagai mobil penumpang dengan cara mengkalikan jumlah

kendaraan dengan nilai emp dari tiap jenis kendaraan seperti dikalikan 0,4 untuk Motor (MC), dikalikan 1,0 untuk mobil penumpang (LV) dan dikalikan 1,3 untuk kendaraan berat (HV) dan kemudian dijumlahkan untuk ketiga jenis kendaraan tersebut dan dikalikan dengan nilai  $140 \cdot 10^{-2}$  liter/smp –jam untuk kondisi *idle* (diam) sehingga konsumsi BBM tiap jenis kendaraan disama ratakan, sedangkan untuk metode ATIS India konsumsi BBM dibedakan untuk tiap jenis kendaraannya, untuk motor (MC) menghabiskan 0,17 liter/jam, mobil penumpang (LV) menghabiskan 0,767 liter/jam, dan untuk kendaraan berat (HV) menghabiskan 0,833 liter/jam, seluruh konsumsi BBM tersebut terjadi pada saat kendaraan pada kondisi *idle*(diam).

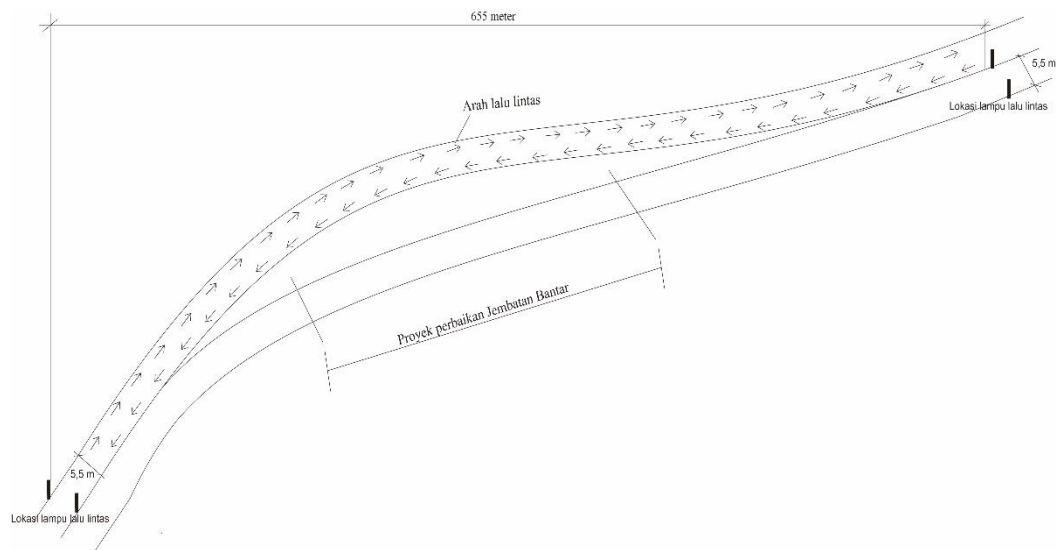
Rerata konsumsi BBM untuk selama dua hari survei untuk ATIS India sebesar 23,68 liter/smp-hari, metode LAPI ITB sebesar 18,4 liter/smp-hari. Sedangkan buka tutup arus lalu lintas adalah selama 107 hari, untuk biaya yang dikeluarkan selama rekayasa lalulintas adalah sebesar Rp 85.511.665.786,- untuk ATIS India dan Rp 66.458.180.470,- untuk LAPI ITB.

Pada umumnya setiap melakukan perbaikan infrastruktur jalan akan mengurangi kapasitas jalan tersebut yang mengakibatkan terjadinya perlambatan arus kendaraan bahkan sampai menimbulkan kemacetan. Oleh sebab itu untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan cara menjadikan lokasi penutupan jalan tersebut menjadi simpang bersinyal, adapun tujuan penggunaan lampu lalu lintas (*traffic light*) berdasarkan MKJI (1997) adalah sebagai berikut:

1. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu-lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu-lintas jam puncak.
2. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil) untuk memotong jalan utama.
3. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu-lintas akibat tabrakan antara kendaraan dari arah yang bertentangan.



Dengan digunakannya lampu lalu lintas maka lama waktu penutupan lalu lintas dapat disesuaikan dengan kondisi lalu lintas sehingga tundaan yang terjadi terminimalisir dengan baik dan pemasangan lampu lalu lintas tersebut lebih hemat biaya dibandingkan dengan menggunakan SDM. Lokasi pemasangan lampu lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut.



**Gambar 5.5 Penempatan Lampu Lalu Lintas**