

BAB V

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

5.1. Data Primer

Data primer didapatkan dari observasi dan pengukuran langsung di lapangan dan dikelompokkan menurut metode analisa yang digunakan. Dari hasil observasi dan pengukuran langsung di lapangan yang dilakukan pada minggu ketiga bulan Maret, tanggal 16, tahun 2003 untuk pengamatan segmen jalan dan pengamatan dalam mobil bergerak (*moving car observer*), dan minggu kedua bulan April, tanggal 10 April 2003 untuk pengukuran volume lalu lintas, didapatkan data-data primer berupa :

5.1.1. Data Segmen Jalan Bebas Hambatan

Dalam penentuan segmen jalan bebas hambatan yang dianalisa data segmen jalan dikelompokkan dan dianalisa berdasarkan metode analisa yang digunakan yaitu :

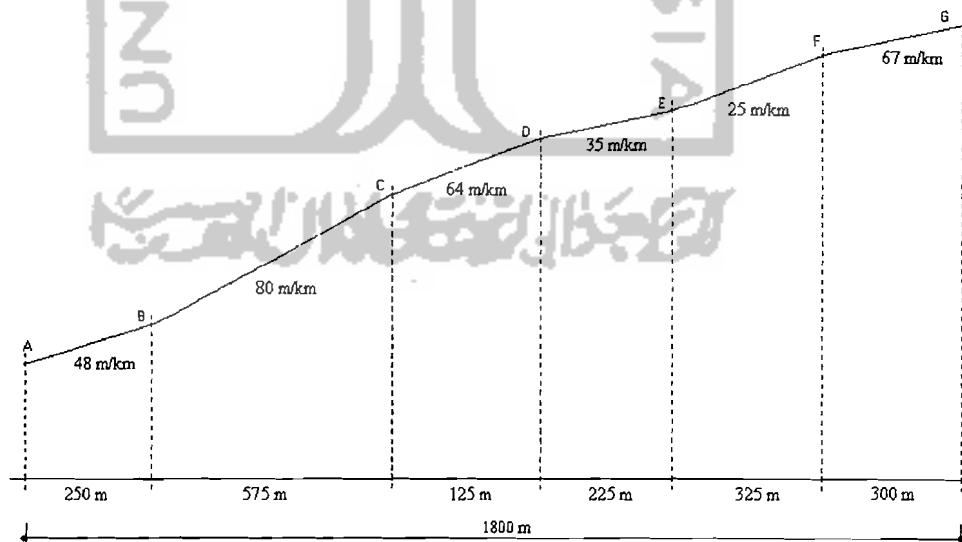
5.1.1.1. Metode MKJI 1997

Dalam metode MKJI 1997 segmen jalan bebas hambatan yang dianalisa dikategorikan sebagai jalan bebas hambatan dengan segmen alinyemen umum. Hal ini dilakukan dengan berdasarkan pada tipe jalan bebas hambatan yang

dianalisa yaitu jalan bebas hambatan empat-lajur dua arah-terbagi. Untuk analisa kelandaian jalan dimana karakteristik jalan berubah, yaitu pada STA 9 + 600 s.d. STA 11 + 400 digunakan **Tabel 3.2.** untuk tipe alinyemen umum, dengan kesepakatan dari MKJI 1997 yaitu apabila segmen jalan tidak cocok dengan salah satu persyaratan pada tabel tersebut, maka digunakan klasifikasi tipe “medan” Bina Marga (IRMS) 1987 atau taksiran visual.

Perhitungan kelandaian jalan menggunakan acuan dari gambar geometrik Jalan Tol Semarang Seksi B yang didapatkan dari PT. Jasa Marga (Persero) Cabang Semarang. Kelandaian jalan dengan perubahan karakteristik dapat dilihat pada **Data Geometrik Jalan Tol Seksi B Semarang di Lampiran 1.**

Pada **Gambar 5.1.** di bawah ini menggambarkan kelandaian campuran dari segmen jalan bebas hambatan yang mengalami perubahan karakteristik kelandaian jalan berdasarkan metode MKJI 1997.



Gambar 5.1. Kelandaian Campuran Segmen Jalan Bebas Hambatan

Titik A adalah titik awal dari perubahan karakteristik kelandaian segmen jalan yang ditinjau. Titik ini berada pada STA 9 + 600 dengan elevasi/ketinggian jalan 110 meter dari MSL (*mean sea level*).

Titik B berada pada STA 9 + 850 dengan elevasi 122 meter, titik C berada pada STA 10 + 425 dengan elevasi 168 meter, titik D pada STA 10 + 550 dengan elevasi 176 meter, titik E pada STA 10 + 775 dengan elevasi 184 meter, titik F pada STA 11 + 100 dengan elevasi 192 m, dan titik G yang merupakan titik akhir dari perubahan karakteristik kelandaian segmen jalan yang ditinjau, berada pada STA 11 + 400 dengan elevasi 212 meter.

Selisih antara elevasi dititik A dan B, B dan C, C dan D, dan seterusnya merupakan ketinggian jalan yang digunakan dalam menentukan nilai naik + turun vertikal untuk penentuan tipe alinyemen berdasarkan metode MKJI 1997.

Nilai 48 m/km pada panjang segmen antara titik A dan B berarti setiap 1 kilometer panjang jalan, ketinggian jalan bertambah sebesar 48 meter. Nilai tersebut merupakan hasil dari selisih ketinggian jalan yang ditinjau dibanding dengan panjang segmen jalan yang ditinjau.

$$\Delta \text{ ketinggian / panjang segmen (m/km)}$$

Hasil perhitungan nilai naik + turun vertikal rata-rata untuk penentuan tipe alinyemen dapat dilihat pada **Tabel 5.1.** berikut :

Tabel 5.1. Penentuan Segmen dan Tipe Alinyemen

Segmen	Panjang Segmen (m)	Δ elevasi (m)	Nilai naik + turun vertikal (m/km)
A - B	250	12	48
B - C	575	46	80
C - D	125	8	64

Lanjutan Tabel 5.1.

Segmen	Panjang Segmen (m)	Δ elevasi (m)	Nilai naik + turun vertikal (m/km)
D – E	225	8	35
E – F	325	8	25
F – G	200	20	67
Nilai naik + turun vertikal rata-rata			53,2

Dari hasil perhitungan nilai naik + turun vertikal jalan diatas, maka tipe alinyemen dan tipe medan yang digunakan untuk analisa kinerja jalan bebas hambatan pada STA 9 + 600 s.d. 11 + 400 adalah segmen alinyemen umum dengan medan gunung.

Dari perhitungan kelandaian jalan dengan panjang segmen jalan 1800 m didapat hasil perhitungan naik + turun vertikal rata-rata sebesar 53,2 m/km untuk masing-masing arah. Hal ini berarti kelandaian rata-rata pada segmen tanjakan dari titik A sampai titik G setiap kilometernya adalah 53,2 m.

Pada segmen sebelum kelandaian berubah, yaitu dari STA 8 + 400 s.d. STA 9 + 600 analisa yang digunakan adalah analisa pada alinyemen datar. Kriteria alinyemen datar menurut MKJI 1997 adalah kondisi jalan dengan nilai naik + turun kurang dari 10 m/km. Dengan melihat **Lampiran 1** dapat diketahui bahwa alinyemen sebelum 9 + 600 adalah datar.

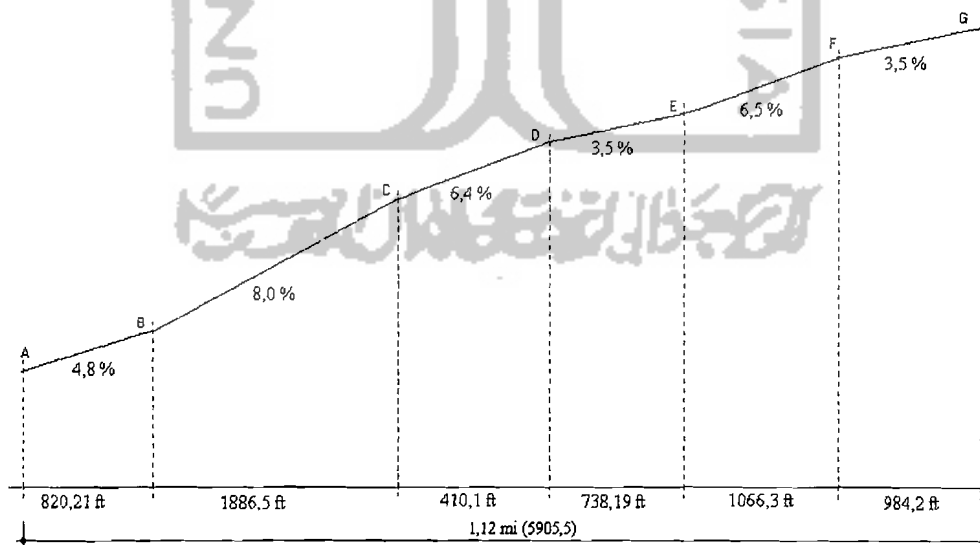
5.1.1.2. Metode HCM 1994

Penentuan segmen untuk jalan bebas hambatan pada Jalan Tol Seksi B Semarang ditentukan berdasarkan kondisi medan yang akan dilalui kendaraan bermotor. Dalam penentuan segmen berdasarkan metode HCM 1994, kondisi medan diasumsikan sebagai *composite grades*, yaitu segmen jalan dengan

gradien/kelandaian campuran. Asumsi ini berdasarkan dari kondisi geometrik jalan yang memiliki gradien dan panjang segmen yang bervariasi, dan memiliki segmen dengan perubahan kelandaian yaitu STA 8 + 400 s.d. 9 + 600 berada pada kondisi datar, dan STA 9 + 600 s.d. 11 + 400 pada kelandaian khusus.

Analisa kelandaian ini berfungsi untuk menentukan gradien/kelandaian jalan rata-rata yang berguna dalam penentuan ekuivalensi mobil penumpang (*passenger car equivalents*) dari kendaraan berat (bis dan truk). Fungsi lain yang bersifat hanya sebagai referensi adalah mengetahui kecepatan (performa) kendaraan berat (bis dan truk) saat melewati segmen yang mengalami perubahan karakteristik.

Pada **Gambar 5.2** di bawah ini menunjukkan gradien/kelandaian jalan STA 9 + 600 s.d. 11 + 400 dengan kategori *specific grades* yang akan digunakan dalam analisa penentuan segmen berdasarkan metode HCM 1994.



Gambar 5.2. Kelandaian Segmen Jalan Bebas Hambatan pada *specific grades*

Penentuan nilai ekuivalensi untuk kendaraan berat (E_T) ini menggunakan prosedur seperti yang tercantum dalam HCM 1994 dengan menggunakan kurva performa untuk truk standar (200 lb/hp) yang akhirnya akan didapat nilai *grades*/kelandaian rata-rata dari segmen jalan yang dianalisa.

Kurva performa untuk truk standar dapat dilihat pada **Gambar 5.3**. Penjelasan untuk mengetahui performa truk standar dalam melewati segmen jalan yang mengalami perubahan karakteristik dan menentukan *grades* rata-rata dari kelandaian campuran jalan pada *specific grades* sebagai berikut :

1. Performa kendaraan berat pada *grade* jalan 4,8%.

Untuk mendapatkan performa kendaraan berat saat melewati segmen jalan dengan *grade* jalan 4,8% dilakukan dengan membuat garis vertikal (V_1) pada 820,21 ft sampai memotong kurva *deceleration* pada *grade* jalan 4,8%. Kemudian untuk mengetahui kecepatan kendaraan berat saat melewati segmen jalan dengan *grade* jalan 4,8% sampai akhir *grade* 4,8% dilakukan dengan membuat garis horisontal (H_1) yang berpotongan dengan V_1 dan *deceleration curve* 4,8%. Dari garis H_1 menunjukkan kecepatan kendaraan berat (truk standar) saat melewati segmen jalan dengan *grade* jalan 4,8% hingga akhir segmen dengan *grade* 4,8% sebesar 44,5 mph. Hal ini menunjukkan bahwa truk standar mengalami perlambatan (*deceleration*) yang disebabkan kenaikan kelandaian jalan yang dilaluinya.

2. Performa kendaraan berat pada *grade* jalan 8%.

Performa truk standar saat melewati segmen jalan dengan *grade* jalan 8% hingga memasuki segmen jalan berikutnya dapat diketahui dengan membuat

5.1.1. Data Arus Lalu Lintas

Dalam pengumpulan dan pengolahan data tentang arus lalu lintas pada jalan bebas hambatan ini digunakan data volume lalu lintas yang di dapat dari pengamatan arus (survey dengan kamera video) dan tidak dari data volume survei *Moving Car Obsever* (MCO) maupun data sekunder dari hasil pencatatan yang dilakukan PT Jasa Marga (Persero) cabang Semarang.

Tidak digunakannya data volume dari metode MCO disebabkan oleh data volume yang didapat dari hasil MCO merupakan volume tiap jam rata-rata selama survei dilakukan dan bukan merupakan volume jam puncak yang terjadi pada seksi jalan tersebut. Alasan yang lain adalah adanya waktu putar kendaraan, mengingat kondisi segmen yang dibatasi oleh median dan tempat memutar kendaraan yang cukup jauh dari segmen yang diamati, sehingga kemungkinan terdapat jumlah kendaraan yang lolos cukup besar. Hal ini dapat menyebabkan tingkat ketelitian berkurang dan pendekatan pada kondisi yang sebenarnya tidak akurat.

Untuk penghitungan volume dengan menggunakan kamera video pengolahan data volume dapat dilakukan untuk mendapatkan volume jam maksimum yang dapat dilewatkan pada seksi jalan yang dianalisa dan juga tingkat ketelitiannya lebih besar mengingat semua kendaraan yang lewat akan terus terekam dan dapat dihitung dengan tepat.

Untuk data sekunder, penggolongan jenis kendaraan yang dibuat oleh PT. Jasa Marga (Persero) berbeda dengan penggolongan jenis kendaraan yang digunakan dalam analisa ini. Penggolongannya adalah sebagai berikut:

- 1) Golongan I : untuk kendaraan roda empat dengan dua gandar berjarak 2 – 3 m, termasuk mobil penumpang, mikro bis, pick up, dan truk kecil.
- 2) Golongan IIA : untuk kendaraan roda empat dengan dua gandar berjarak 3,5 – 5,0 m, termasuk bis kecil, bis besar dan truk dua as dengan 6 roda.
- 3) Golongan IIB: untuk kendaraan berat dengan gandar tiga atau lebih, termasuk truk besar dan truk kombinasi.

Dalam pengamatan langsung di lapangan diperoleh data volume lalu lintas yang melewati Jalan Tol Seksi B dari dua arah, yaitu arah perjalanan menuju Sronдол dan Jatingaleh. Hasil dari pengumpulan data diperoleh volume lalu lintas dalam satu hari pengamatan (selama 12 jam) yang dapat dilihat pada **Lampiran 2.**

Proses pengolahan data volume lalu lintas untuk mendapatkan arus lalu lintas jam maksimal pada kedua metode analisa yang digunakan berdasarkan volume kendaraan yang lewat tiap limabelas-menitan pada masing-masing arah, baik arah perjalanan ke Jatingaleh maupun ke Sronдол.

Hal ini dilakukan dengan alasan untuk volume selama periode lima menit kemungkinan terdapat jumlah yang sama pada volume kendaraan yang lewat selama periode tersebut sangat besar sehingga penentuan arus jam maksimum menjadi sangat rumit. Alasan lainnya yaitu pada salah satu sumber referensi untuk metode analisa yang digunakan lebih mengutamakan penggunaan volume pada periode limabelas menit sebagai dasar penentuan arus jam maksimum.

Pengelompokan dan pengolahan data volume untuk mendapatkan arus lalu lintas jam maksimum yang digunakan pada masing-masing metode analisa yang digunakan, yaitu :

5.1.2.1. Metode MKJI 1997

Pengelompokan data volume lalu lintas berdasarkan metode MKJI 1997 membedakan jenis kendaraan yang lewat menjadi mobil penumpang (MP), kendaraan berat menengah (MHV), truk besar (LT), dan bis besar (LB). Pengelompokan data volume lalu lintas dari hasil survei dapat dilihat pada **Lampiran 2.**

Pada pengolahan data ini akan menjelaskan volume lalu lintas maksimum yang dapat dilewatkan pada segmen jalan berdasarkan dari data hasil survei dengan *kamera recorder* dengan cara mengelompokan data tiap limabelas menit selama periode waktu survei, yaitu :

Periode Pertama: Kelompok data yang dihasilkan pada periode ini yaitu kelompok data volume dari pukul 06:30 – 06:45; 06:45 – 07:00; hingga kelompok data 18:15 – 18:30

Periode Kedua : Kelompok data yang dihasilkan pada periode ini yaitu kelompok data volume dari pukul 06:35 – 06:50; 06:50 – 07:05; hingga kelompok data 18:20 – 18:35

Periode Ketiga : Kelompok data yang dihasilkan pada periode ini yaitu kelompok data volume dari pukul 06:35 – 06:50; 06:50 – 07:05; hingga kelompok data 18:20 – 18:35

Pengolahan data volume ini dapat dilihat pada **Tabel 5.2.** berikut:

Tabel 5.2.a. VOLUME KENDARAAN PERIODE LIMA BELAS MENIT PERTAMA

Interval Waktu	ARAH PERJALANAN KE JATINGALEH					TOTAL (kend/jam)	ARAH PERJALANAN KE SRONDOL					TOTAL (kend/jam)
	MP	MHV	LB	LT	TOTAL		MP	MHV	LB	LT	TOTAL	
6:30 - 6:45	138	18	7	20	183		121	32	12	20	185	
6:45 - 7:00	149	23	9	10	191		144	28	16	24	212	
7:00 - 7:15	137	19	9	20	185		100	24	15	13	152	
7:15 - 7:30	178	30	11	28	247	806	120	29	15	13	177	726
7:30 - 7:45	176	39	13	20	248	871	120	37	16	17	190	731
7:45 - 8:00	149	30	9	37	225	905	147	41	12	12	212	731
8:00 - 8:15	116	29	9	19	173	893	148	42	7	11	208	787
8:15 - 8:30	106	26	8	29	169	815	136	31	15	22	204	814
8:30 - 8:45	102	24	16	23	165	732	147	50	15	31	243	867
8:45 - 9:00	84	23	8	16	131	638	148	60	19	18	245	900
9:00 - 9:15	108	28	10	17	163	628	161	44	15	34	254	946
9:15 - 9:30	95	35	8	12	150	609	164	51	12	26	253	995
9:30 - 9:45	105	29	14	18	166	610	166	60	11	34	271	1023
9:45 - 10:00	96	31	11	17	155	634	161	73	15	24	273	1051
10:00 - 10:15	87	39	12	15	153	624	160	65	14	22	261	1058
10:15 - 10:30	101	21	12	14	148	622	134	65	11	47	257	1062
10:30 - 10:45	96	27	9	20	152	608	171	71	9	50	301	1092
10:45 - 11:00	95	31	10	24	160	613	153	53	11	30	247	1066
11:00 - 11:15	87	30	9	23	149	609	170	58	14	42	284	1089
11:15 - 11:30	84	23	8	26	141	602	140	38	8	35	221	1053
11:30 - 11:45	73	32	13	16	134	584	146	49	15	32	242	994
11:45 - 12:00	94	25	10	19	148	572	128	39	10	20	197	944
12:00 - 12:15	89	37	10	14	150	573	150	47	11	36	244	904
12:15 - 12:30	92	35	8	24	159	591	137	42	12	29	220	903
12:30 - 12:45	77	35	8	28	148	605	144	33	10	28	215	876

Lanjutan Tabel 5.2.a.

Interval Waktu	ARAH PERJALANAN KE JATINGALEH					TOTAL (kend/jam)	ARAH PERJALANAN KE SRONDOL					TOTAL (kend/jam)
	MP	MHV	LB	LT	TOTAL		MP	MHV	LB	LT	TOTAL	
12:45 - 13:00	83	30	7	19	139	596	160	40	9	32	241	920
13:00 - 13:15	97	32	11	21	161	607	130	27	9	31	197	873
13:15 - 13:30	67	19	4	21	111	559	140	33	11	18	202	855
13:30 - 13:45	82	30	5	25	142	553	189	25	9	15	238	878
13:45 - 14:00	78	38	11	18	145	559	155	35	8	16	214	851
14:00 - 14:15	88	20	8	18	134	532	188	37	7	16	248	902
14:15 - 14:30	108	26	6	29	169	590	189	39	11	13	252	952
14:30 - 14:45	94	23	11	27	155	603	182	30	8	24	244	958
14:45 - 15:00	98	32	7	21	158	616	193	26	8	29	256	1000
15:00 - 15:15	95	25	9	29	158	640	206	24	12	25	267	1019
15:15 - 15:30	138	33	11	32	214	685	187	33	8	29	257	1024
15:30 - 15:45	98	30	10	31	169	699	161	38	5	28	232	1012
15:45 - 16:00	106	22	16	26	170	711	190	32	12	24	258	1014
16:00 - 16:15	105	30	19	21	175	728	154	23	7	12	196	943
16:15 - 16:30	91	33	29	14	167	681	182	29	10	18	239	925
16:30 - 16:45	113	29	18	17	177	689	184	25	12	24	245	938
16:45 - 17:00	93	30	21	20	164	683	188	27	6	14	235	915
17:00 - 17:15	136	29	32	28	225	733	178	23	9	20	230	949
17:15 - 17:30	103	33	22	18	176	742	193	22	8	19	242	952
17:30 - 17:45	122	25	31	25	203	768	206	24	8	17	255	962
17:45 - 18:00	86	21	31	12	150	754	265	20	4	17	306	1033
18:00 - 18:15	111	31	37	8	187	716	210	21	10	13	254	1057
18:15 - 18:30	105	30	31	21	187	727	285	22	4	15	326	1141

Tabel 5.2.b. VOLUME KENDARAAN PERIODE LIMA BELAS MENIT KEDUA

Interval Waktu	ARAH PERJALANAN KE JATINGALEH					TOTAL (kend/jam)	ARAH PERJALANAN KE SRONDOL					TOTAL (kend/jam)
	MP	MHV	LB	LT	TOTAL		MP	MHV	LB	LT	TOTAL	
6:35 - 6:50	155	17	4	19	195		133	31	14	21	199	
6:50 - 7:05	130	21	12	8	171		125	25	13	21	184	
7:05 - 7:20	158	23	7	27	215		109	24	20	13	166	
7:20 - 7:35	181	34	14	25	254	835	120	34	14	14	182	731
7:35 - 7:50	165	31	11	24	231	871	128	43	13	11	195	727
7:50 - 8:05	139	33	9	31	212	912	158	38	12	16	224	767
8:05 - 8:20	116	28	7	23	174	871	131	35	9	13	188	789
8:20 - 8:35	107	24	8	31	170	787	150	44	15	29	238	845
8:35 - 8:50	92	23	19	16	150	706	155	49	18	26	248	898
8:50 - 9:05	92	28	8	20	148	642	149	53	14	27	243	917
9:05 - 9:20	106	31	9	11	157	625	153	49	17	29	248	977
9:20 - 9:35	83	28	10	13	134	589	161	48	11	25	245	984
9:35 - 9:50	105	37	13	22	177	616	158	70	12	34	274	1010
9:50 - 10:05	97	29	11	15	152	620	171	66	14	21	272	1039
10:05 - 10:20	109	34	14	16	173	636	151	70	16	27	264	1055
10:20 - 10:35	81	22	8	15	126	628	147	62	7	52	268	1078
10:35 - 10:50	105	34	9	18	166	617	177	70	11	43	301	1105
10:50 - 11:05	97	26	11	27	161	626	148	61	11	35	255	1088
11:05 - 11:20	79	27	9	27	142	595	168	44	15	35	262	1086
11:20 - 11:35	78	24	7	20	129	598	135	33	8	39	215	1033
11:35 - 11:50	83	32	15	18	148	580	138	58	14	26	236	968
11:50 - 12:05	95	33	12	14	154	573	140	42	13	23	218	931
12:05 - 12:20	76	32	8	20	136	567	132	42	8	38	220	889
12:20 - 12:35	97	34	8	22	161	599	146	40	10	26	222	896
12:35 - 12:50	84	33	5	24	146	597	157	33	11	34	235	895

Lanjutan Tabel 5.2.b.

Interval Waktu	ARAH PERJALANAN KE JATINGALEH					TOTAL (kend/jam)	ARAH PERJALANAN KE SRONDOL					TOTAL (kend/jam)
	MP	MHV	LB	LT	TOTAL		MP	MHV	LB	LT	TOTAL	
12:50 - 13:05	79	34	8	22	143	586	136	33	10	25	204	881
13:05 - 13:20	92	24	11	20	147	597	151	44	10	29	234	895
13:20 - 13:35	71	28	5	25	129	565	156	16	9	19	200	873
13:35 - 13:50	76	31	7	23	137	556	183	26	10	13	232	870
13:50 - 14:05	79	30	8	16	133	546	152	37	8	17	214	880
14:05 - 14:20	95	23	9	23	150	549	190	40	5	10	245	891
14:20 - 14:35	115	26	7	26	174	594	194	37	10	20	261	952
14:35 - 14:50	100	22	8	28	158	615	183	28	8	24	243	963
14:50 - 15:05	86	29	12	29	156	638	186	29	11	32	258	1007
15:05 - 15:20	101	25	5	27	158	646	202	25	10	23	260	1022
15:20 - 15:35	138	41	13	31	223	695	183	35	7	28	253	1014
15:35 - 15:50	101	25	9	29	164	701	160	33	9	25	227	998
15:50 - 16:05	97	21	17	24	159	704	184	30	10	24	248	988
16:05 - 16:20	99	33	23	15	170	716	166	24	6	14	210	938
16:20 - 16:35	101	26	25	17	169	662	182	29	11	17	239	924
16:35 - 16:50	106	38	23	20	187	685	185	28	11	23	247	944
16:50 - 17:05	106	24	23	25	178	704	187	25	6	16	234	930
17:05 - 17:20	133	37	31	17	218	752	168	19	10	22	219	939
17:20 - 17:35	103	31	30	25	189	772	211	29	8	18	266	966
17:35 - 17:50	108	18	23	17	166	751	230	20	7	13	270	989
17:50 - 18:05	99	28	37	11	175	748	236	17	5	16	274	1029
18:05 - 18:20	105	26	30	9	170	700	251	25	7	17	300	1110
18:20 - 18:35	96	32	30	27	185	696	246	21	7	11	285	1129

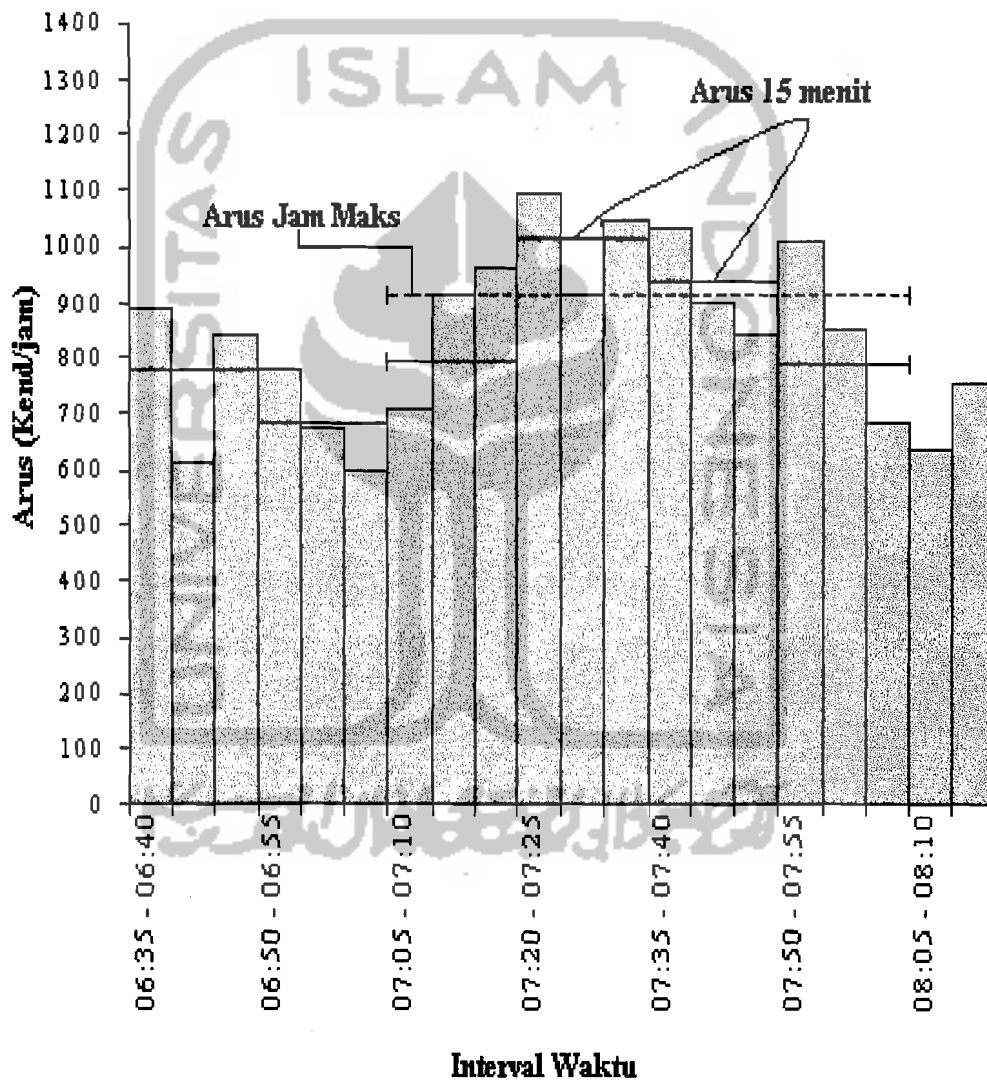
Tabel 5.2.c. VOLUME KENDARAAN PERIODE LIMA BELAS MENIT KETIGA

Interval Waktu	ARAH PERJALANAN KE JATINGALEH					TOTAL (kend/jam)	ARAH PERJALANAN KE SRONDOL					TOTAL (kend/jam)
	MP	MHV	LB	LT	TOTAL		MP	MHV	LB	LT	TOTAL	
6:40 - 6:55	152	19	4	11	186		145	34	14	22	215	
6:55 - 7:10	122	16	10	17	165		113	24	18	18	173	
7:10 - 7:25	176	30	12	29	247		111	24	20	12	167	
7:25 - 7:40	180	37	13	19	249	847	122	32	9	18	181	736
7:40 - 7:55	156	35	9	29	229	890	137	45	14	6	202	723
7:55 - 8:10	118	28	9	26	181	906	151	42	11	17	221	771
8:10 - 8:25	112	27	9	26	174	833	150	32	11	13	206	810
8:25 - 8:40	108	23	10	27	168	752	132	47	13	32	224	853
8:40 - 8:55	91	23	15	20	149	672	146	57	20	21	244	895
8:55 - 9:10	105	27	10	17	159	650	155	41	15	31	242	916
9:10 - 9:25	92	34	9	10	145	621	172	57	15	29	273	983
9:25 - 9:40	97	29	10	16	152	605	162	53	11	32	258	1017
9:40 - 9:55	103	34	11	21	169	625	163	73	14	27	277	1050
9:55 - 10:10	88	29	12	13	142	608	172	59	17	23	271	1079
10:10 - 10:25	109	32	16	14	171	634	127	78	11	40	256	1062
10:25 - 10:40	80	20	6	16	122	604	164	59	7	47	277	1081
10:40 - 10:55	106	34	12	25	177	612	166	60	12	35	273	1077
10:55 - 11:10	85	31	8	27	151	621	158	63	12	40	273	1079
11:10 - 11:25	86	25	8	24	143	593	151	42	10	30	233	1056
11:25 - 11:40	71	32	7	17	127	598	140	40	12	41	233	1012
11:40 - 11:55	98	24	16	16	154	575	137	50	12	21	220	959
11:55 - 12:10	85	34	9	20	148	572	145	38	11	31	225	911
12:10 - 12:25	84	37	9	17	147	576	120	50	10	31	211	889
12:25 - 12:40	93	32	9	27	161	610	164	30	10	29	233	889
12:40 - 12:55	81	29	5	22	137	593	150	40	10	31	231	900

Lanjutan Tabel 5.2.c.

Interval Waktu	ARAH PERJALANAN KE JATINGALEH					TOTAL (kend/jam)	ARAH PERJALANAN KE SRONDOL					TOTAL (kend/jam)
	MP	MHV	LB	LT	TOTAL		MP	MHV	LB	LT	TOTAL	
12:55 - 13:10	84	35	10	21	150	595	131	33	11	29	204	879
13:10 - 13:25	84	23	8	22	137	585	158	39	9	25	231	899
13:25 - 13:40	76	28	4	20	128	552	168	17	10	18	213	879
13:40 - 13:55	81	34	11	24	150	565	160	35	11	12	218	866
13:55 - 14:10	88	26	7	16	137	552	171	36	6	17	230	892
14:10 - 14:25	97	25	7	27	156	571	186	34	7	13	240	901
14:25 - 14:40	104	22	8	27	161	604	189	36	10	19	254	942
14:40 - 14:55	92	28	10	24	154	608	196	30	8	30	264	988
14:55 - 15:10	97	30	8	29	164	635	195	24	12	26	257	1015
15:10 - 15:25	108	23	6	29	166	645	198	28	7	27	260	1035
15:25 - 15:40	123	36	15	29	203	687	173	41	7	30	251	1032
15:40 - 15:55	101	24	11	29	165	698	163	24	10	18	215	983
15:55 - 16:10	101	25	17	21	164	698	171	30	9	21	231	957
16:10 - 16:25	100	38	26	18	182	714	183	29	7	18	237	934
16:25 - 16:40	100	30	21	17	168	679	180	25	12	20	237	920
16:40 - 16:55	108	31	25	16	180	694	178	28	9	16	231	936
16:55 - 17:10	121	26	30	28	205	735	194	25	8	17	244	949
17:10 - 17:25	118	30	21	18	187	740	166	19	9	23	217	929
17:25 - 17:40	117	31	31	26	205	777	213	29	9	18	269	961
17:40 - 17:55	100	23	28	13	164	761	282	18	3	14	317	1047
17:55 - 18:10	96	28	39	8	171	727	182	16	7	14	219	1022
18:10 - 18:25	103	28	25	15	171	711	294	29	6	16	345	1150
18:25 - 18:40	62	20	23	20	125	631	143	12	6	8	169	1050

Pada **Gambar 5.4.** di bawah ini dapat dilihat hubungan antara arus lalu lintas jam maksimum (arus jam perencanaan) dalam kendaraan/jam untuk arah perjalanan ke Jatingaleh.



Gambar 5.4. Hubungan Arus Jam Maksimum Terhadap Periode Waktu Arah Perjalanan Ke Jatingaleh

Nilai arus periode limabelas menit pada **Gambar 5.4.** di atas merupakan nilai arus yang digunakan sebagai dasar untuk penentuan arus lalu lintas jam maksimum tiap arah. Nilai arus untuk interval waktu limabelas menit didapatkan dari empat kali tiga nilai volume kendaraan yang lewat interval waktu lima menit. Pada **Gambar 5.4.** nilai arus interval waktu limabelas menit pada arus jam maksimum adalah 860 kendaraan/jam, 1016 kendaraan/jam, 924 kendaraan/jam, dan 848 kendaraan/jam.

Untuk perhitungan arus maksimum pada arah perjalanan ke Jatingaleh dapat dilihat pada **Tabel 5.3.** berikut:

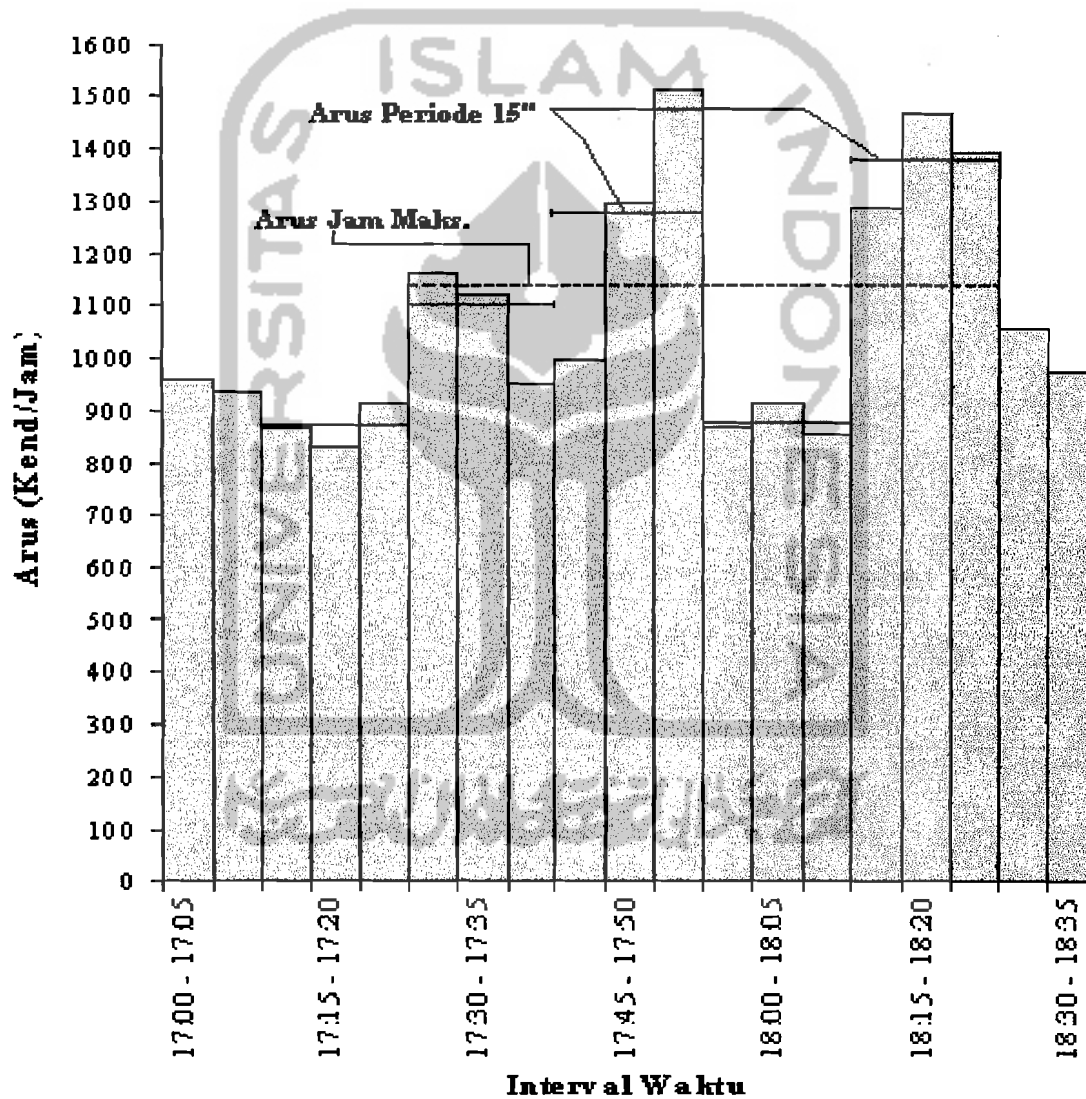
Tabel 5.3. Perhitungan Arus Pada Jam Maksimum Ke Jatingaleh

Interval Waktu	TOTAL (kend/5")	Flow Rates 5 menit (kend/jam)	Flow Rates 15 menit (kend/jam)
7:05 - 7:10	59	708	
7:10 - 7:15	76	912	
7:15 - 7:20	80	960	860
7:20 - 7:25	91	1092	
7:25 - 7:30	76	912	
7:30 - 7:35	87	1044	1016
7:35 - 7:40	86	1032	
7:40 - 7:45	75	900	
7:45 - 7:50	70	840	924
7:50 - 7:55	84	1008	
7:55 - 8:00	71	852	
8:00 - 8:05	57	684	848
Volume Arus Jam Maksimum = 912 kendaraan /jam			

Dari hasil perhitungan **Tabel 5.3.** dan **Gambar 5.4.** terlihat bahwa arus lalu lintas maksimum untuk arah perjalanan ke Jatingaleh terjadi pukul 7:05 sampai 8:05 dengan volume kendaraan yang lewat selama satu jam adalah 912

kendaraan. Hal ini berarti volume rata-rata tiap menitnya adalah $912/60 = 15,20$ atau 15 kendaraan/menit.

Pada **Gambar 5.5.** di bawah ini dapat dilihat hubungan antara arus lalu lintas jam maksimum (arus jam perencanaan) dalam kendaraan/jam untuk arah perjalanan ke Spondol.



Gambar 5.5. Hubungan Arus Jam Maksimum Terhadap Periode Waktu Arah Perjalanan Ke Spondol

Pada **Gambar 5.5.** nilai arus interval waktu lima belas menit pada arus jam maksimum adalah 1076 kendaraan/jam, 1268 kendaraan/jam, 876 kendaraan/jam, dan 1380 kendaraan/jam.

Untuk perhitungan arus maksimum pada arah perjalanan ke Spondol dapat dilihat pada **Tabel 5.4.** berikut:

Tabel 5.4. Perhitungan Arus Pada Jam Maksimum Ke Spondol

Interval Waktu	TOTAL (kend/5")	Flow Rates 5 menit (kend/jam)	Flow Rates 15 menit (kend/jam)
17:25 – 17:30	97	1164	
17:30 – 17:35	93	1116	
17:35 – 17:40	79	948	1076
17:40 – 17:45	83	996	
17:45 – 17:50	108	1269	
17:50 – 17:55	126	1512	1268
17:55 – 18:00	72	864	
18:00 – 18:05	76	912	
18:05 – 18:10	71	852	876
18:10 – 18:15	107	1284	
18:15 – 18:20	122	1464	
18:20 – 18:25	116	1392	1380
Volume Arus Jam Maksimum = 1150 kendaraan /jam			

Dari hasil perhitungan **Tabel 5.4.** dan **Gambar 5.5.** terlihat bahwa arus lalu lintas maksimum untuk arah perjalanan ke Jatingaleh terjadi pukul 17:25 sampai 18:25 dengan volume kendaraan yang lewat selama satu jam adalah 1150 kendaraan. Hal ini berarti volume rata-rata tiap menitnya adalah $1150/60 = 19,17$ atau 19 kendaraan/menit.

Arus jam maksimum tersebut didapatkan dari rasio jumlah arus interval waktu lima menit atau jumlah arus interval lima belas menit terhadap banyaknya data interval waktu tersebut dalam satu jam.

Persamaan yang dapat menggambarkan perhitungan untuk mendapatkan arus jam maksimum adalah

$$\sum \text{Arus interval waktu } i / N_i \text{ selama satu jam}$$

dengan:

I adalah interval waktu tertentu

N adalah banyaknya data.

Setelah arus jam maksimum didapat pengolahan data dilanjutkan untuk mendapatkan arus lalu lintas jam maksimum tiap golongan pada masing-masing arah dan kedua arah.

Perhitungan arus lalu lintas tiap golongan kendaraan pada arus lalu lintas jam maksimum ini untuk mendapatkan arus lalu lintas total yang lewat dari masing-masing arah dan kedua arah dalam kend/jam. Nilai arus lalu lintas total tersebut kemudian diubah menjadi smp/jam dengan menggunakan nilai emp.

Nilai faktor konversi dari jenis kendaraan dapat dilihat pada **Tabel 3.1.**, dengan berdasarkan arus total per arah dalam kendaraan/jam, dan tipe alinyemen yang di dapatkan dari **sub bab 5.1.1** untuk metode analisa berdasarkan MKJI 1997.

Nilai arus total dalam analisa ini berarti jumlah total arus lalu lintas periode limabelas menit untuk masing-masing arah dan kedua arah pada jam maksimum.

Perhitungan arus lalu lintas arus lalu lintas total yang lewat dari masing-masing arah dan kedua arah dalam kend/jam dan smp/jam dapat dilihat pada **Tabel 5.5.** dan **Tabel 5.6.** berikut:

Tabel 5.5. Arus Lalu Lintas Total Jam Maksimum Kendaraan/Jam

Arah Perjalanan		Arus per Golongan Kendaraan				Arus Total (kend/jam)
		MP	MHV	LB	LT	
1	Ke Jatingaleh	724	136	56	100	1016
2	Ke Spondol	1176	116	24	64	1380
1+2	Dua arah	1900	252	80	164	2396

Tabel 5.6. Arus Lalu Lintas Total Jam Maksimum smp/jam

Golongan Kendaraan	Arus Maks (Kend/Jam)		Emp		Arus Maks (smp/Jam)	
	Arah 1	Arah 2	Arah 1	Arah 2	Arah 1	Arah 2
MP	724	1176	1,0	1,0	724	1176
MHV	136	116	2,7736	2,628	377	305
LB	56	24	2,7264	2,872	153	69
LT	100	64	4,9736	4,828	497	309
Sub Total	1016	1380			1751	1859
Total	2396				3610	

Nilai emp diatas merupakan nilai yang didapat dari hasil interpolasi untuk arus lalu lintasnya dari tabel 3.1. pada bab 3. Sebagai contoh untuk arus lalu lintas total arah 1 sebesar 1016 kend/jam. Maka emp untuk golongan kendaraan berat menengah adalah :

$$\left[\frac{1450-1016}{750} \times (2,9-2,6) \right] + 2,6 = 2,7736$$

Dari hasil perhitungan di atas nilai arus yang digunakan dalam analisa operasional untuk mendapatkan derajat kejenuhan adalah 1715 smp/jam untuk arus lalu lintas arah perjalanan ke Jatingaleh dan 1859 smp/jam untuk arus lalu lintas arah perjalanan ke Spondol.

5.1.2.1. Metode HCM 1994

Pengelompokan data volume berdasarkan metode HCM 1994 membedakan jenis kendaraan yang lewat pada segmen jalan bebas hambatan menjadi kendaraan penumpang (PC) dan kendaraan berat (HV) yang terdiri dari kendaraan rekreasi, bis, dan truk.

Pengelompokan data volume kendaraan yang lewat pada segmen jalan bebas hambatan yang dianalisa dapat dilihat pada Lampiran 3. Untuk proses pengolahan data volume guna mendapatkan arus lalu lintas jam puncak anggapan yang digunakan sama dengan anggapan pada metode MKJI 1997, sehingga arus jam puncak yang terjadi sama dan gambar plot data arus lalu lintasnyapun sama dengan metode MKJI 1997. Hal ini disebabkan karena total kendaraan yang lewat pada interval waktu lima menit dan lima belas menitnya sama, sehingga arus lalu lintasnyapun sama.

Perbedaan hanya terletak pada komposisi golongan kendaraan yaitu data volume kendaraan berat yang lewat. Hal ini disebabkan pada metode HCM 1994 kendaraan berat merupakan jumlah dari volume bis, truk dan kendaraan berat menengah pada metode MKJI 1997.

Alasan pengelompokan kendaraan rekreasi ke dalam truk dan bis karena pada kenyataan di lapangan jenis kendaraan MHV terdiri dari bis dan truk dengan perbandingan berat dan tenaga kuda diatas 60 lb/hp dan di Indonesia untuk kendaraan rekreasi tidak ada. Alasan lain yang digunakan adalah untuk mendapatkan pendekatan pada kondisi di lapangan.

Dari alasan yang dikemukakan diatas dapat disimpulkan bahwa faktor penyesuaian untuk populasi pengemudi (f_p) yang melewati jalan Tol Seksi B Semarang adalah *familiar user*.

Pada tabel 5.7 pengelompokan untuk proses pengolahan data volume kendaraan yang melewati segmen jalan yang dianalisa menghasilkan periode pengolahan yang sama dengan metode MKJI 1997 yaitu tiga periode pengolahan. Proses pengolahan data volume ini kemudian dilanjutkan dengan pengolahan untuk mendapat *rate of flow* pada masing-masing arah dengan berdasarkan dari data volume limabelas menit. Nilai *rate of flow* pada jam maksimum untuk masing –masing arah digunakan untuk mendapatkan nilai *peak hour factor* (PHF).

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 5.7.** sampai **Tabel 5.8.** dan **Gambar 5.6.** sampai **Gambar 5.7.** di bawah ini yang menunjukkan tabel pengolahan data volume kendaraan dan arus dengan interval waktu lima belas menit dan plot data arus lalu lintas terhadap interval waktu yang dapat menunjukkan jam maksimum untuk masing-masing arah selama satu hari pengamatan langsung di lapangan

Tabel 5.7.a. VOLUME KENDARAAN PERIODE LIMA BELAS MENIT PERTAMA

Interval Waktu	TRIP KE JATINGALEH		Volume (kend/15")	Volume (kend/jam)	TRIP KE SRONDOL		Volume (kend/15")	Volume (kend/jam)
	Kend. Penumpang	Kend. Berat			Kend. Penumpang	Kend. Berat		
6:30 - 6:45	138	45	183		121	64	185	
6:45 - 7:00	149	42	191		144	68	212	
7:00 - 7:15	137	48	185		100	52	152	
7:15 - 7:30	178	69	247	806	120	57	177	726
7:30 - 7:45	176	72	248	871	120	70	190	731
7:45 - 8:00	149	76	225	905	147	65	212	731
8:00 - 8:15	116	57	173	893	148	60	208	787
8:15 - 8:30	106	63	169	815	136	68	204	814
8:30 - 8:45	102	63	165	732	147	96	243	867
8:45 - 9:00	84	47	131	638	148	97	245	900
9:00 - 9:15	108	55	163	628	161	93	254	946
9:15 - 9:30	95	55	150	609	164	89	253	995
9:30 - 9:45	105	61	166	610	166	105	271	1023
9:45 - 10:00	96	59	155	634	161	112	273	1051
10:00 - 10:15	87	66	153	624	160	101	261	1058
10:15 - 10:30	101	47	148	622	134	123	257	1062
10:30 - 10:45	96	56	152	608	171	130	301	1092
10:45 - 11:00	95	65	160	613	153	94	247	1066
11:00 - 11:15	87	62	149	609	170	114	284	1089
11:15 - 11:30	84	57	141	602	140	81	221	1053
11:30 - 11:45	73	61	134	584	146	96	242	994
11:45 - 12:00	94	54	148	572	128	69	197	944
12:00 - 12:15	89	61	150	573	150	94	244	904
12:15 - 12:30	92	67	159	591	137	83	220	903
12:30 - 12:45	77	71	148	605	144	71	215	876

Lanjutan Tabel 5.7.a.

Interval Waktu	TRIP KE JATINGALEH		Volume (kend/5")	Volume (kend/jam)	TRIP KE SRONDOL		Volume (kend/5")	Volume (kend/jam)
	Kend. Penumpang	Kend. Berat			Kend. Penumpang	Kend. Berat		
12:45 - 13:00	83	56	139	596	160	81	241	920
13:00 - 13:15	97	64	161	607	130	67	197	873
13:15 - 13:30	67	44	111	559	140	62	202	855
13:30 - 13:45	82	60	142	553	189	49	238	878
13:45 - 14:00	78	67	145	559	155	59	214	851
14:00 - 14:15	88	46	134	532	188	60	248	902
14:15 - 14:30	108	61	169	590	189	63	252	952
14:30 - 14:45	94	61	155	603	182	62	244	958
14:45 - 15:00	98	60	158	616	193	63	256	1000
15:00 - 15:15	95	63	158	640	206	61	267	1019
15:15 - 15:30	138	76	214	685	187	70	257	1024
15:30 - 15:45	98	71	169	699	161	71	232	1012
15:45 - 16:00	106	64	170	711	190	68	258	1014
16:00 - 16:15	105	70	175	728	154	42	196	943
16:15 - 16:30	91	76	167	681	182	57	239	925
16:30 - 16:45	113	64	177	689	184	61	245	938
16:45 - 17:00	93	71	164	683	188	47	235	915
17:00 - 17:15	136	89	225	733	178	52	230	949
17:15 - 17:30	103	73	176	742	193	49	242	952
17:30 - 17:45	122	81	203	768	206	49	255	962
17:45 - 18:00	86	64	150	754	265	41	306	1033
18:00 - 18:15	111	76	187	716	210	44	254	1057
18:15 - 18:30	105	82	187	727	285	41	326	1141

Tabel 5.7.b. VOLUME KENDARAAN PERIODE LIMA BELAS MENIT KEDUA

Interval Waktu	TRIP KE JATINGALEH		Volume (kend/5")	Volume (kend/jam)	TRIP KE SRONDOL		Volume (kend/5")	Volume (kend/jam)
	Kend. Penumpang	Kend. Berat			Kend. Penumpang	Kend. Berat		
6:35 - 6:50	155	40	195		133	66	199	
6:50 - 7:05	130	41	171		125	59	184	
7:05 - 7:20	158	57	215		109	57	166	
7:20 - 7:35	181	73	254	835	120	62	182	731
7:35 - 7:50	165	66	231	871	128	67	195	727
7:50 - 8:05	139	73	212	912	158	66	224	767
8:05 - 8:20	116	58	174	871	131	57	188	789
8:20 - 8:35	107	63	170	787	150	88	238	845
8:35 - 8:50	92	58	150	706	155	93	248	898
8:50 - 9:05	92	56	148	642	149	94	243	917
9:05 - 9:20	106	51	157	625	153	95	248	977
9:20 - 9:35	83	51	134	589	161	84	245	984
9:35 - 9:50	105	72	177	616	158	116	274	1010
9:50 - 10:05	97	55	152	620	171	101	272	1039
10:05 - 10:20	109	64	173	636	151	113	264	1055
10:20 - 10:35	81	45	126	628	147	121	268	1078
10:35 - 10:50	105	61	166	617	177	124	301	1105
10:50 - 11:05	97	64	161	626	148	107	255	1088
11:05 - 11:20	79	63	142	595	168	94	262	1086
11:20 - 11:35	78	51	129	598	135	80	215	1033
11:35 - 11:50	83	65	148	580	138	98	236	968
11:50 - 12:05	95	59	154	573	140	78	218	931
12:05 - 12:20	76	60	136	567	132	88	220	889
12:20 - 12:35	97	64	161	599	146	76	222	896
12:35 - 12:50	84	62	146	597	157	78	235	895

Lanjutan Tabel 5.7.b.

Interval Waktu	TRIP KE JATINGALEH		Volume (kend/5")	Volume (kend/jam)	TRIP KE SRONDOL		Volume (kend/5")	Volume (kend/jam)
	Kend. Penumpang	Kend. Berat			Kend. Penumpang	Kend. Berat		
12:50 - 13:05	79	64	143	586	136	68	204	881
13:05 - 13:20	92	55	147	597	151	83	234	895
13:20 - 13:35	71	58	129	565	156	44	200	873
13:35 - 13:50	76	61	137	556	183	49	232	870
13:50 - 14:05	79	54	133	546	152	62	214	880
14:05 - 14:20	95	55	150	549	190	55	245	891
14:20 - 14:35	115	59	174	594	194	67	261	952
14:35 - 14:50	100	58	158	615	183	60	243	963
14:50 - 15:05	86	70	156	638	186	72	258	1007
15:05 - 15:20	101	57	158	646	202	58	260	1022
15:20 - 15:35	138	85	223	695	183	70	253	1014
15:35 - 15:50	101	63	164	701	160	67	227	998
15:50 - 16:05	97	62	159	704	184	64	248	988
16:05 - 16:20	99	71	170	716	166	44	210	938
16:20 - 16:35	101	68	169	662	182	57	239	924
16:35 - 16:50	106	81	187	685	185	62	247	944
16:50 - 17:05	106	72	178	704	187	47	234	930
17:05 - 17:20	133	85	218	752	168	51	219	939
17:20 - 17:35	103	86	189	772	211	55	266	966
17:35 - 17:50	108	58	166	751	230	40	270	989
17:50 - 18:05	99	76	175	748	236	38	274	1029
18:05 - 18:20	105	65	170	700	251	49	300	1110
18:20 - 18:35	96	89	185	696	246	39	285	1129

Tabel 5.7.c. VOLUME KENDARAAN PERIODE LIMA BELAS MENIT KETIGA

Interval Waktu	TRIP KE JATINGALEH		Volume (kend/5")	Volume (kend/jam)	TRIP KE SRONDOL		Volume (kend/5")	Volume (kend/jam)
	Kend. Penumpang	Kend. Berat			Kend. Penumpang	Kend. Berat		
6:40 - 6:55	152	34	186		145	70	215	
6:55 - 7:10	122	43	165		113	60	173	
7:10 - 7:25	176	71	247		111	56	167	
7:25 - 7:40	180	69	249	847	122	59	181	736
7:40 - 7:55	156	73	229	890	137	65	202	723
7:55 - 8:10	118	63	181	906	151	70	221	771
8:10 - 8:25	112	62	174	833	150	56	206	810
8:25 - 8:40	108	60	168	752	132	92	224	853
8:40 - 8:55	91	58	149	672	146	98	244	895
8:55 - 9:10	105	54	159	650	155	87	242	916
9:10 - 9:25	92	53	145	621	172	101	273	983
9:25 - 9:40	97	55	152	605	162	96	258	1017
9:40 - 9:55	103	66	169	625	163	114	277	1050
9:55 - 10:10	88	54	142	608	172	99	271	1079
10:10 - 10:25	109	62	171	634	127	129	256	1062
10:25 - 10:40	80	42	122	604	164	113	277	1081
10:40 - 10:55	106	71	177	612	166	107	273	1077
10:55 - 11:10	85	66	151	621	158	115	273	1079
11:10 - 11:25	86	57	143	593	151	82	233	1056
11:25 - 11:40	71	56	127	598	140	93	233	1012
11:40 - 11:55	98	56	154	575	137	83	220	959
11:55 - 12:10	85	63	148	572	145	80	225	911
12:10 - 12:25	84	63	147	576	120	91	211	889
12:25 - 12:40	93	68	161	610	164	69	233	889
12:40 - 12:55	81	56	137	593	150	81	231	900

Lanjutan Tabel 5.7.c.

Interval Waktu	TRIP KE JATINGALEH		Volume (kend/5'')	Volume (kend/jam)	TRIP KE SRONDOL		Volume (kend/5'')	Volume (kend/jam)
	Kend. Penumpang	Kend. Berat			Kend. Penumpang	Kend. Berat		
12:55 - 13:10	84	66	150	595	131	73	204	879
13:10 - 13:25	84	53	137	585	158	73	231	899
13:25 - 13:40	76	52	128	552	168	45	213	879
13:40 - 13:55	81	69	150	565	160	58	218	866
13:55 - 14:10	88	49	137	552	171	59	230	892
14:10 - 14:25	97	59	156	571	186	54	240	901
14:25 - 14:40	104	57	161	604	189	65	254	942
14:40 - 14:55	92	62	154	608	196	68	264	988
14:55 - 15:10	97	67	164	635	195	62	257	1015
15:10 - 15:25	108	58	166	645	198	62	260	1035
15:25 - 15:40	123	80	203	687	173	78	251	1032
15:40 - 15:55	101	64	165	698	163	52	215	983
15:55 - 16:10	101	63	164	698	171	60	231	957
16:10 - 16:25	100	82	182	714	183	54	237	934
16:25 - 16:40	100	68	168	679	180	57	237	920
16:40 - 16:55	108	72	180	694	178	53	231	936
16:55 - 17:10	121	84	205	735	194	50	244	949
17:10 - 17:25	118	69	187	740	166	51	217	929
17:25 - 17:40	117	88	205	777	213	56	269	961
17:40 - 17:55	100	64	164	761	282	35	317	1047
17:55 - 18:10	96	75	171	727	182	37	219	1022
18:10 - 18:25	103	68	171	711	294	51	345	1150
18:25 - 18:40	62	63	125	631	143	26	169	1050

**Tabel 5.8.a. Volume dan Rate of Flow Kendaraan Interval Waktu 15 menit
Periode Pertama**

Interval Waktu	Volume (kend/15")		Rate of Flow (kend/jam)	
	Ke Jatingaleh	Ke Spondol	Ke Jatingaleh	Ke Spondol
6:30 - 6:45	183	185	732	740
6:45 - 7:00	191	212	764	848
7:00 - 7:15	185	155	740	620
7:15 - 7:30	247	177	988	708
7:30 - 7:45	248	190	992	760
7:45 - 8:00	225	212	900	848
8:00 - 8:15	173	208	692	832
8:15 - 8:30	169	204	676	816
8:30 - 8:45	165	243	660	972
8:45 - 9:00	131	245	524	980
9:00 - 9:15	163	254	652	1016
9:15 - 9:30	150	253	600	1012
9:30 - 9:45	166	255	664	1020
9:45 - 10:00	155	306	620	1224
10:00 - 10:15	153	254	612	1016
10:15 - 10:30	148	326	592	1304
10:30 - 10:45	152	301	608	1204
10:45 - 11:00	160	247	640	988
11:00 - 11:15	149	284	596	1136
11:15 - 11:30	141	221	564	884
11:30 - 11:45	134	242	536	968
11:45 - 12:00	148	197	592	788
12:00 - 12:15	150	244	600	976
12:15 - 12:30	159	220	636	880
12:30 - 12:45	148	215	592	860
12:45 - 13:00	139	241	556	964
13:00 - 13:15	161	197	644	788
13:15 - 13:30	111	202	444	808
13:30 - 13:45	142	238	568	952
13:45 - 14:00	145	214	580	856
14:00 - 14:15	134	248	536	992
14:15 - 14:30	169	252	676	1008
14:30 - 14:45	155	244	620	976
14:45 - 15:00	158	256	632	1024
15:00 - 15:15	158	267	632	1068
15:15 - 15:30	214	257	856	1028
15:30 - 15:45	169	232	676	928
15:45 - 16:00	170	258	680	1032
16:00 - 16:15	175	196	700	784
16:15 - 16:30	167	239	668	956

Lanjutan Tabel 5.8.a.

Interval Waktu	Volume (kend/15")		Rate of Flow (kend/jam)	
	Ke Jatingaleh	Ke Spondol	Ke Jatingaleh	Ke Spondol
16:30 - 16:45	177	245	708	980
16:45 - 17:00	164	235	656	940
17:00 - 17:15	225	230	900	920
17:15 - 17:30	176	242	704	968
17:30 - 17:45	203	271	812	1084
17:45 - 18:00	150	273	600	1092
18:00 - 18:15	187	261	748	1044
18:15 - 18:30	187	257	748	1028

Tabel 5.8.b. Volume dan Rate of Flow Kendaraan Interval Waktu 15 menit Periode Kedua

Interval Waktu	Volume (kend/15")		Rate of Flow (kend/jam)	
	Ke Jatingaleh	Ke Spondol	Ke Jatingaleh	Ke Spondol
6:35 - 6:50	195	199	780	796
6:50 - 7:05	171	184	684	736
7:05 - 7:20	215	166	860	664
7:20 - 7:35	254	182	1016	728
7:35 - 7:50	231	195	924	780
7:50 - 8:05	212	224	848	896
8:05 - 8:20	174	188	696	752
8:20 - 8:35	170	238	680	952
8:35 - 8:50	150	248	600	992
8:50 - 9:05	148	243	592	972
9:05 - 9:20	157	248	628	992
9:20 - 9:35	134	245	536	980
9:35 - 9:50	177	274	708	1096
9:50 - 10:05	152	272	608	1088
10:05 - 10:20	173	264	692	1056
10:20 - 10:35	126	268	504	1072
10:35 - 10:50	166	301	664	1204
10:50 - 11:05	161	255	644	1020
11:05 - 11:20	142	262	568	1048
11:20 - 11:35	129	215	516	860
11:35 - 11:50	148	236	592	944
11:50 - 12:05	154	218	616	872
12:05 - 12:20	136	220	544	880
12:20 - 12:35	161	222	644	888
12:35 - 12:50	146	235	584	940
12:50 - 13:05	143	204	572	816
13:05 - 13:20	147	234	588	936
13:20 - 13:35	129	200	516	800

Lanjutan Tabel 5.8.b.

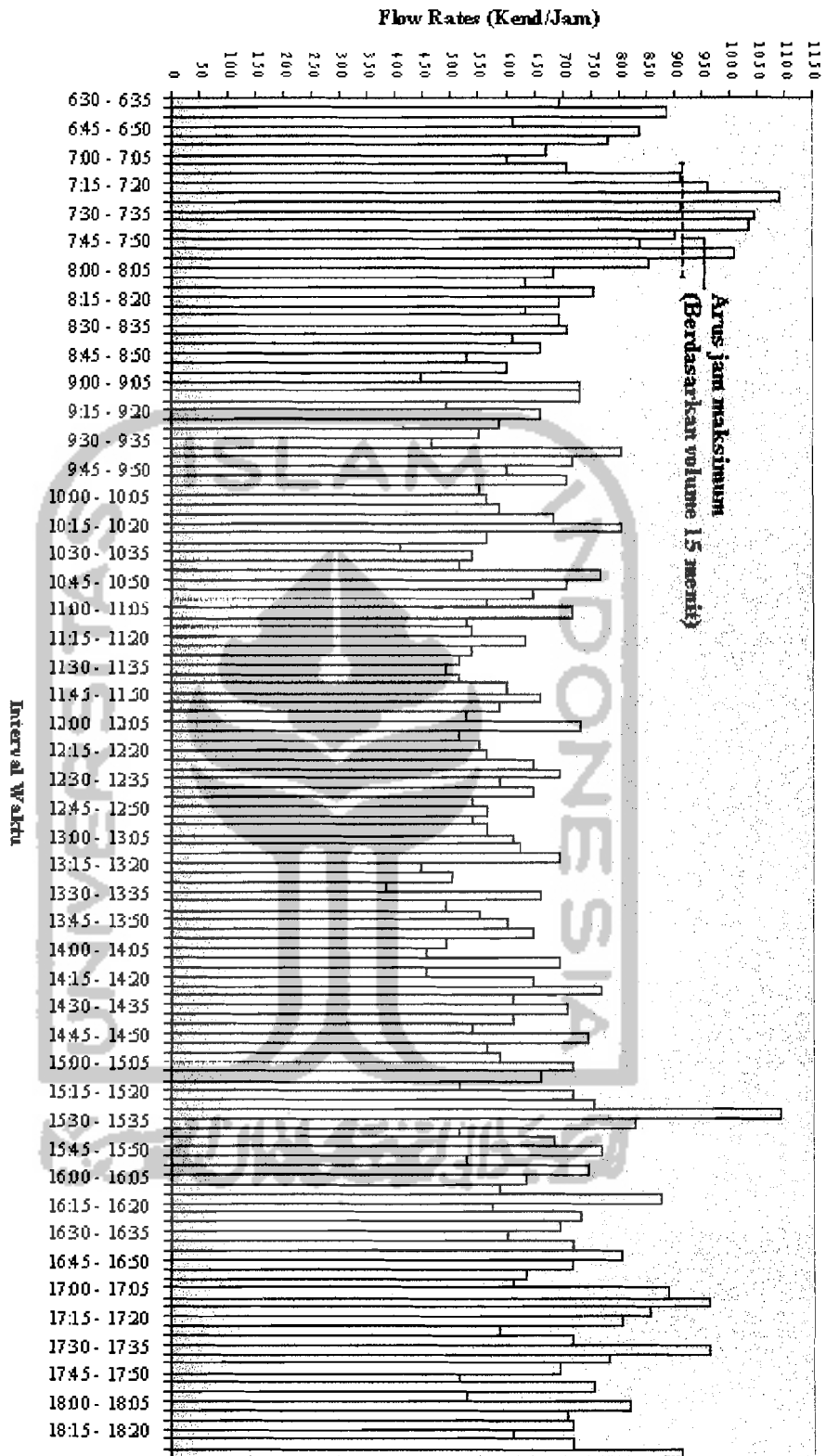
Interval Waktu	Volume (kend/15")		Rate of Flow (kend/jam)	
	Ke Jatingaleh	Ke Spondol	Ke Jatingaleh	Ke Spondol
13:35 - 13:50	137	232	548	928
13:50 - 14:05	133	214	532	856
14:05 - 14:20	150	245	600	980
14:20 - 14:35	174	261	696	1044
14:35 - 14:50	158	243	632	972
14:50 - 15:05	156	258	624	1032
15:05 - 15:20	158	260	632	1040
15:20 - 15:35	223	253	892	1012
15:35 - 15:50	164	227	656	908
15:50 - 16:05	159	248	636	992
16:05 - 16:20	170	210	680	840
16:20 - 16:35	169	239	676	956
16:35 - 16:50	187	247	748	988
16:50 - 17:05	178	234	712	936
17:05 - 17:20	218	219	872	876
17:20 - 17:35	189	266	756	1064
17:35 - 17:50	166	270	664	1080
17:50 - 18:05	175	274	700	1096
18:05 - 18:20	170	300	680	1200
18:20 - 18:35	185	285	740	1140

Tabel 5.8.c. Volume dan Rate of Flow Kendaraan Interval Waktu 15 menit Periode Ketiga

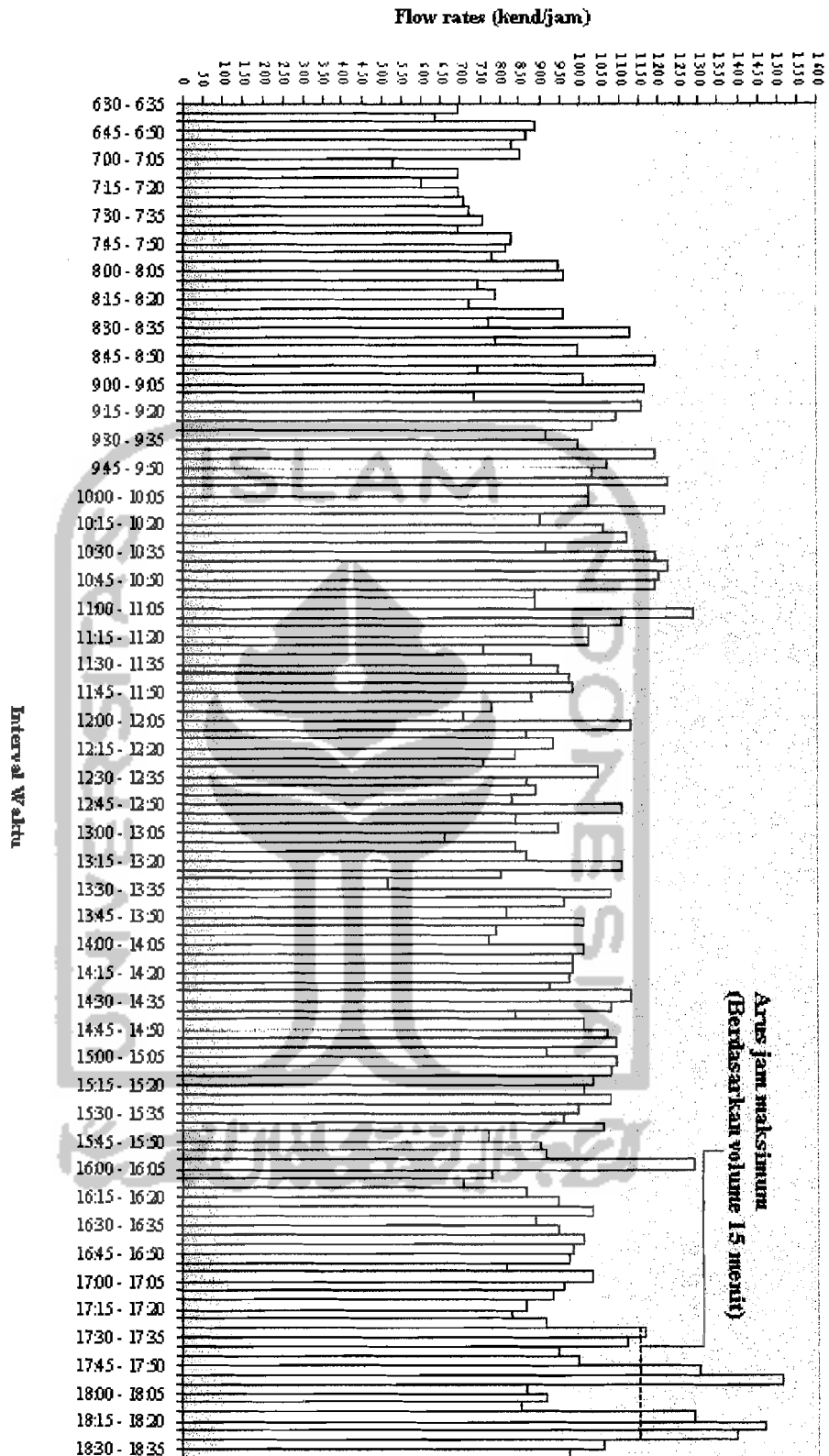
Interval Waktu	Volume (kend/15")		Rate of Flow (kend/jam)	
	Ke Jatingaleh	Ke Spondol	Ke Jatingaleh	Ke Spondol
6:40 - 6:55	186	215	744	860
6:55 - 7:10	165	173	660	692
7:10 - 7:25	247	167	988	668
7:25 - 7:40	249	181	996	724
7:40 - 7:55	229	202	916	808
7:55 - 8:10	181	221	724	884
8:10 - 8:25	174	206	696	824
8:25 - 8:40	168	224	672	896
8:40 - 8:55	149	244	596	976
8:55 - 9:10	159	242	636	968
9:10 - 9:25	145	273	580	1092
9:25 - 9:40	152	258	608	1032
9:40 - 9:55	169	277	676	1108
9:55 - 10:10	142	271	568	1084
10:10 - 10:25	171	256	684	1024
10:25 - 10:40	122	277	488	1108

Lanjutan Tabel 5.8.c.

Interval Waktu	Volume (kend/15")		Rate of Flow (kend/jam)	
	Ke Jatingaleh	Ke Spondol	Ke Jatingaleh	Ke Spondol
10:40 - 10:55	177	273	708	1092
10:55 - 11:10	151	273	604	1092
11:10 - 11:25	143	233	572	932
11:25 - 11:40	127	233	508	932
11:40 - 11:55	154	220	616	880
11:55 - 12:10	148	225	592	900
12:10 - 12:25	147	211	588	844
12:25 - 12:40	161	233	644	932
12:40 - 12:55	137	231	548	924
12:55 - 13:10	150	204	600	816
13:10 - 13:25	137	231	548	924
13:25 - 13:40	128	213	512	852
13:40 - 13:55	150	218	600	872
13:55 - 14:10	137	230	548	920
14:10 - 14:25	156	240	624	960
14:25 - 14:40	161	254	644	1016
14:40 - 14:55	154	264	616	1056
14:55 - 15:10	164	257	656	1028
15:10 - 15:25	166	260	664	1040
15:25 - 15:40	203	251	812	1004
15:40 - 15:55	165	215	660	860
15:55 - 16:10	164	231	656	924
16:10 - 16:25	182	237	728	948
16:25 - 16:40	168	237	672	948
16:40 - 16:55	180	231	720	924
16:55 - 17:10	205	244	820	976
17:10 - 17:25	187	217	748	868
17:25 - 17:40	205	269	820	1076
17:40 - 17:55	164	317	656	1268
17:55 - 18:10	171	219	684	876
18:10 - 18:25	171	345	684	1380
18:25 - 18:40	125	169	500	676



Gambar 5.6. Grafik Hubungan Arus Terhadap Periode Waktu Arah Perjalanan ke Jatigalah



Gambar 5.7. Grafik Hubungan Arus Terhadap Periode Waktu Arah Perjalanan ke Spondol

Dari hasil pengumpulan data volume yang melewati segmen jalan bebas hambatan yang dianalisa, jam maksimum (*peak hour*) terjadi pada pukul 7:05 sampai 8:05 untuk lalu lintas yang menuju ke Jatingaleh dengan total kendaraan yang lewat adalah 912 kendaraan. Hal ini berarti volume rata-rata per menitnya adalah $912 : 60 = 15,20$ atau 15 kendaraan/menit. Sedang untuk arah perjalanan menuju Srandol *peak-hour* terjadi pada pukul 17:25 sampai 18:25 dengan total kendaraan yang lewat adalah 1150 kendaraan. Hal ini berarti volume rata-rata per menitnya adalah $1150 : 60 = 19,17$ atau 19 kendaraan/menit.

Volume jam maksimum yang terjadi pada masing-masing arah mempunyai faktor jam maksimum/puncak (PHF) yang diperoleh dengan cara membandingkan volume kendaraan pada jam maksimum/puncak dengan empat kali lima belas menit-an tertinggi arus lalu lintas pada jam yang sama.

$$PHF = \text{hourly volume} / \text{maximum rate of flow}$$

Perhitungan PHF pada jam puncak untuk masing-masing arah perjalanan dapat dilihat pada Tabel 5.9. dan Tabel 5.10. berikut :

Tabel 5.9. PHF Arah Perjalanan Ke Jatingaleh

Interval waktu	Volume pada Interval Waktu (Kendaraan)	Rate Of Flow (Kendaraan/Jam)
7:05 – 7:20	215	860
7:20 – 7:35	254	1016
7:35 – 7:50	231	924
7:50 – 8:05	212	848
7:05 – 8:05	912	= Hourly volume
PHF	$912 / 1016 = 0,89764$	

Tabel 5.10. PHF Arah Perjalanan Ke Spondol

Interval waktu	Volume pada Interval Waktu (Kendaraan)	Rate Of Flow (Kendaraan/Jam)
17:25 – 17:40	269	1076
17:40 – 17:55	317	1268
17:55 – 18:10	219	876
18:10 – 18:25	345	1380
17:25 – 18:25	1150	= Hourly volume
PHF	$1150 / 1380 = 0,83333$	

Dari hasil perhitungan berdasarkan metode HCM 1994, nilai volume dan PHF yang digunakan untuk mendapatkan nilai MSF (*Maximum Service Flow*) pada masing-masing arah adalah 912 kendaraan dengan nilai PHF sebesar 0,89764 untuk lalu lintas arah perjalanan ke Jatingaleh dan 1150 kendaraan dengan nilai PHF sebesar 0,83333 untuk arah perjalanan ke Spondol.

Dari hasil keseluruhan pengolahan data volume kendaraan untuk mendapatkan arus lalu lintas, baik menurut metode MJKI 1997 maupun HCM 1994 di dapatkan jam maksimum untuk arus lalu lintas arah perjalanan ke Spondol (arah 1) pada jam 17:25 sampai 18:25. Hal ini kemungkinan terjadi akibat adanya jam selesai kerja bagi para pekerja yang berasal dari luar kota Semarang.

Untuk arah perjalanan ke Jatingaleh (arah 2) jam maksimum terjadi pada jam 7:05 sampai 8:05. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya aktivitas kegiatan bekerja dan atau belajar bagi para pekerja atau pelajar yang berasal dari

luar kota Semarang mulai melakukan aktivitasnya yang berlokasi di kota Semarang.

5.1.1. Data Kecepatan

Pengelompokan dan pengolahan data kecepatan yang diperoleh dari pengamatan di lapangan hanya dipakai untuk metode analisa berdasarkan HCM 1994. Hal ini disebabkan metode analisa dengan MKJI 1997 kecepatan kendaraan yang melewati segmen jalan bebas hambatan diperoleh dengan cara analisa kecepatan dengan persamaan (8) pada Bah III, dan bukan dari pengamatan kecepatan secara langsung di lapangan.

Teknik pengukuran di lapangan yang digunakan untuk mendapatkan kecepatan rata-rata ruang (*Space Mean Speed*) yang digunakan dalam metode analisa berdasarkan HCM 1994 ini adalah *Moving Car Observer* atau yang biasa disebut dengan *moving vehicle*. Dengan metode ini diperoleh dua hasil sekaligus, yaitu volume rata-rata dan kecepatan rata-rata ruang kendaraan sepanjang rute yang diamati. Pengukuran dilakukan dalam kendaraan yang ikut bergerak bersama aliran lalu lintas. Dari metode ini didapat data volume kendaraan yang berpapasan, kendaraan yang menyiap, dan kendaraan yang disiap. Selain itu, didapat pula jarak observasi dan waktu tempuhnya.

Pada survei *moving car observer* tanggal 16 Maret 2003 diperoleh 22 kali putaran tiap arah perjalanan. Teknik pengolahan data lapangan dari 22 data tersebut dilakukan dengan cara mengambil setengah dari data yang didapat dari pengukuran ditambah 1 dan dikurangi 1, didapat 10, 11, dan 12 *range* data untuk masing-masing arah perjalanan.

Hasil pengolahan data kecepatan dengan *range* data 10, 11, dan 12 akan menunjukkan volume, waktu tempuh rata-rata (*average travel time*) dan kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) tiap arah perjalanan pada masing-masing kelompok data. Teknik penentuan nilai *space mean speed* yang akan digunakan pada analisa operasional dilakukan dengan berdasarkan volume total terbesar dari masing-masing kelompok data. Hasil pengukuran langsung dan pengelompokan data lapangan selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

Hasil pengolahan data hasil survei *moving car observer* untuk masing-masing arah perjalanan dengan kelompok data *range* dapat dilihat pada **Tabel 5.11.a** sampai **Tabel 5.11.f** berikut:

Tabel 5.11.a. Hasil Perhitungan 10 Data *Range* Perjalanan Ke Jatingaleh

Range Data	Volume (kend/jam)	Average travel time (menit)	Space mean speed (Km/jam)
1 ~ 10	511.6859449	2.566553308	70.13296761
2 ~ 11	523.8208796	2.61883844	68.73276229
3 ~ 12	548.5433765	2.59663633	69.32045043
4 ~ 13	571.9734573	2.542312159	70.80169104
5 ~ 14	576.2331097	2.543627122	70.76508914
6 ~ 15	599.1281573	2.538185266	70.9168091
7 ~ 16	610.3160064	2.482335347	72.51236228
8 ~ 17	620.5705212	2.358717802	76.31264741
9 ~ 18	621.9640334	2.409691013	74.69837378
10 ~ 19	625.1145575	2.391627854	75.26254543
11 ~ 20	641.1016039	2.441239142	73.73304685
12 ~ 21	640.6547737	2.419801253	74.3862744
13 ~ 22	637.8078566	2.349962819	76.59695657

Tabel 5.11.b. Hasil Perhitungan 10 Data *Range* Perjalanan Ke Spondol

Range Data	Volume (kend/jam)	Average travel time (menit)	Space mean speed (Km/jam)
1 ~ 10	715.9081703	4.750582968	46.73110679

Lanjutan Tabel 5.11.b.

Range Data	Volume (kend/jam)	Average travel time (menit)	Space mean speed (Km/jam)
2 ~ 11	730.8209859	4.685028181	47.38498712
3 ~ 12	699.3729591	4.683827838	47.39713066
4 ~ 13	709.090382	4.633889171	47.90792179
5 ~ 14	700.8240523	4.50005005	49.33278464
6 ~ 15	710.3619381	4.376311233	50.72765353
7 ~ 16	736.0138439	4.269884177	51.99204259
8 ~ 17	738.6669719	4.288529205	51.76599934
9 ~ 18	745.7566335	4.151348152	53.47660371
10 ~ 19	768.1048336	4.154007471	53.44236898
11 ~ 20	779.4367528	4.178408019	53.13028287
12 ~ 21	798.9775052	4.252649344	52.20275223
13 ~ 22	794.5387974	4.402747205	50.42306306

Tabel 5.11.c. Hasil Perhitungan 11 Data *Range* Perjalanan Ke Jatingaleh

Range Data	Volume (kend/jam)	Average travel time (menit)	Space mean speed (Km/jam)
1 ~ 11	523.725248	2.564629208	70.1855845
2 ~ 12	541.407337	2.58560248	69.61626987
3 ~ 13	551.146345	2.556758504	70.40164323
4 ~ 14	569.700113	2.58322106	69.68044772
5 ~ 15	583.36422	2.551848893	70.53709196
6 ~ 16	600.934408	2.506551443	71.8118116
7 ~ 17	615.40818	2.404685867	74.85385201
8 ~ 18	614.751026	2.380291752	75.62098212
9 ~ 19	621.920869	2.398046346	75.06110144
10 ~ 20	642.228411	2.44800177	73.52935859
11 ~ 21	641.790853	2.427683018	74.14477041
12 ~ 22	644.21246	2.348333356	76.65010573

Tabel 5.11.d. Hasil Perhitungan 11 Data *Range* Perjalanan Ke Spondol

Range Data	Volume (kend/jam)	Average travel time (menit)	Space mean speed (Km/jam)
1 ~ 11	719.000934	4.668328095	47.55449821
2 ~ 12	726.173333	4.626847967	47.98082876

Lanjutan Tabel 5.11.d.

Range Data	Volume (kend/jam)	Average travel time (menit)	Space mean speed (Km/jam)
3 ~ 13	699.119488	4.63014821	47.94662934
4 ~ 14	691.728032	4.626323452	47.98626865
5 ~ 15	717.714768	4.397618724	50.4818662
6 ~ 16	726.970477	4.423269453	50.18911969
7 ~ 17	746.011471	4.301092894	51.61478849
8 ~ 18	742.199409	4.207785987	52.75933726
9 ~ 19	756.261233	4.186742559	53.02451652
10 ~ 20	778.786452	4.17584817	53.16285242
11 ~ 21	795.145089	4.216918181	52.64508119
12 ~ 22	784.719705	4.368112614	50.82286553

Tabel 5.11.e. Hasil Perhitungan 12 Data Range Perjalanan Ke Jatingaleh

Range Data	Volume (kend/jam)	Average travel time (menit)	Space mean speed (Km/jam)
1 ~ 12	539.276629	2.545734676	70.70650437
2 ~ 13	544.425548	2.549431726	70.60396956
3 ~ 14	550.866015	2.593004876	69.41753241
4 ~ 15	576.802473	2.586788985	69.58433837
5 ~ 16	586.39202	2.520823153	71.40524704
6 ~ 17	641.987029	2.477403898	72.6567033
7 ~ 18	610.517078	2.421063246	74.34750012
8 ~ 19	615.313241	2.372115168	75.88164456
9 ~ 20	637.930265	2.449738465	73.47723138
10 ~ 21	642.765518	2.434989707	73.92228373
11 ~ 22	644.976834	2.361556282	76.22092321

Tabel 5.11.f. Hasil Perhitungan 12 Data Range Perjalanan Ke Spondol

Range Data	Volume (kend/jam)	Average travel time (menit)	Space mean speed (Km/jam)
1 ~ 12	715.870736	4.614780851	48.10629305
2 ~ 13	723.512899	4.584620689	48.42276276
3 ~ 14	684.013725	4.623875897	48.0116692
4 ~ 15	708.012044	4.51815072	49.13514704
5 ~ 16	732.505136	4.436934426	50.03454608

Lanjutan Tabel 5.11.f.

Range Data	Volume (kend/jam)	Average travel time (menit)	Space mean speed (Km/jam)
6 ~ 17	737.049274	4.436601265	50.03830337
7 ~ 18	748.617666	4.226815603	52.52180858
8 ~ 19	752.118926	4.235058959	52.41957719
9 ~ 20	767.131332	4.203108818	52.81804721
10 ~ 21	793.239527	4.211695331	52.71036543
11 ~ 22	782.310305	4.326224924	51.31494638

Dari Tabel 5.11.a. sampai Tabel 5.11.f. diatas volume kendaraan yang lewat untuk masing-masing arah pada satu kelompok *range* data didapatkan dengan membandingkan jumlah total kendaraan pada kelompok data *range* dengan waktu total perjalanan pada kelompok data *range*. Jumlah total kendaraan dan waktu total perjalanan untuk setiap kelompok data *range* dapat dilihat pada Lampiran 3.

Jumlah total kendaraan disini merupakan jumlah total antara jumlah kendaraan yang berpapasan dengan kendaraan survei dari arah yang berlawanan dan jumlah kendaraan yang menyiap kendaraan survei dalam satu arah dikurangi jumlah kendaraan yang disiap oleh kendaraan survei dalam satu arah. Volume pada satu arah (ke arah N) untuk suatu seksi kelompok *range* data dapat dicari dengan persamaan berikut :

$$V_n = (M_s + O_n - P_n) / (T_n + T_s)$$

dengan :

V_n = Volume kendaraan ke arah N untuk suatu seksi

M_s = Jumlah kendaraan yang berpapasan dengan kendaraan pengamat

O_n = Jumlah kendaraan yang menyiap kendaraan pengamat

- P_n = Jumlah kendaraan yang disiap kendaraan pengamat
 T_n = Waktu perjalanan kendaraan pengamat selama bergerak ke N
 T_s = Waktu perjalanan kendaraan pengamat selama bergerak ke S

Untuk waktu perjalanan rata-rata (*average travel time*) yang diperlukan dalam menempuh suatu panjang segmen pada jalan bebas hambatan yang dianalisa dapat dicari dengan mengurangi *travel time* kendaraan pengamat ke arah N dengan hasil perbandingan antara selisih kendaraan yang menyiap dan yang disiap oleh mobil pengamat dengan volume pada satu arah (ke arah N) untuk suatu seksi dalam kelompok *range data*. Waktu perjalanan rata-rata pada satu arah (ke arah N) dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$\bar{T}_n = T_n - [(O_n - P_n) / V_n]$$

dengan :

- \bar{T}_n = waktu perjalanan rata-rata (*average travel time*)
 T_n = waktu perjalanan (*travel time*)
 O_n = kendaraan yang menyiap kendaraan pengamat
 P_n = kendaraan yang disiap oleh kendaraan pengamat
 V_n = Volume kendaraan ke arah N untuk suatu seksi

Setelah didapat waktu perjalanan rata-rata, kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) dapat ditentukan dengan mencari rasio antara panjang segmen yang diamati dengan waktu perjalanan rata-rata. Kecepatan rata-rata ruang dapat ditentukan dengan persamaan berikut :

$$S_n = d / \bar{t}_n$$

dengan :

S_n = kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*)

d = jarak, panjang segmen yang diamati (m)

\bar{t}_n = waktu perjalanan rata-rata (*average travel time*)

Proses pengolahan data kecepatan selanjutnya yaitu menentukan volume total terbesar untuk masing-masing kelompok *range* data yang akan digunakan dalam analisa operasional jalan bebas hambatan berdasarkan metode HCM 1994. Hasil pengelompokan data volume total kendaraan dari kedua arah pada kelompok *range* data dapat dilihat pada Tabel 5.12.a. sampai Tabel 5.12.c. berikut :

Tabel 5.12.a. Volume Total Dua Arah 10 *Range* Data

Range Data	Volume (kendaraan/jam)		Total (kend/jam)
	Trip ke Jatingaleh	Trip ke Srandol	
1 ~ 10	511.6859449	715.9081703	1227.59412
2 ~ 11	523.8208796	730.8209859	1254.64187
3 ~ 12	548.5433765	699.3729591	1247.91634
4 ~ 13	571.9734573	709.090382	1281.06384
5 ~ 14	576.2331097	700.8240523	1277.05716
6 ~ 15	599.1281573	710.3619381	1309.4901
7 ~ 16	610.3160064	736.0138439	1346.32985
8 ~ 17	620.5705212	738.6669719	1359.23749
9 ~ 18	621.9640334	745.7566335	1367.72067
10 ~ 19	625.1145575	768.1048336	1393.21939
11 ~ 20	641.1016039	779.4367528	1420.53836
12 ~ 21	640.6547737	798.9775052	1439.63228
13 ~ 22	637.8078566	794.5387974	1432.34665

Tabel 5.12.b. Volume Total Dua Arah 11 Range Data

Range Data	Volume (kendaraan/jam)		Total (kend/jam)
	Trip ke Jatingaleh	Trip ke Spondol	
1 ~ 11	523.7252483	719.0009337	1242.72618
2 ~ 12	541.4073368	726.1733327	1267.58067
3 ~ 13	551.1463451	699.1194883	1250.26583
4 ~ 14	569.7001128	691.7280324	1261.42815
5 ~ 15	583.3642202	717.7147679	1301.07899
6 ~ 16	600.9344077	726.970477	1327.90488
7 ~ 17	615.4081797	746.0114712	1361.41965
8 ~ 18	614.7510258	742.1994092	1356.95044
9 ~ 19	621.9208694	756.2612327	1378.1821
10 ~ 20	642.2284109	778.786452	1421.01486
11 ~ 21	641.7908532	795.1450886	1436.93594
12 ~ 22	644.2124602	784.7197046	1428.93216

Tabel 5.12.c. Volume Total Dua Arah 12 Range Data

Range Data	Volume (kendaraan/jam)		Total (kend/jam)
	Trip ke Jatingaleh	Trip ke Spondol	
1 ~ 12	539.2766288	715.8707361	1255.14736
2 ~ 13	544.425548	723.5128993	1267.93845
3 ~ 14	550.8660149	684.0137247	1234.87974
4 ~ 15	576.8024725	708.012044	1284.81452
5 ~ 16	586.39202	732.5051363	1318.89716
6 ~ 17	641.9870291	737.0492742	1379.0363
7 ~ 18	610.5170784	748.6176662	1359.13474
8 ~ 19	615.3132413	752.1189264	1367.43217
9 ~ 20	637.9302652	767.1313315	1405.0616
10 ~ 21	642.7655183	793.2395269	1436.00505
11 ~ 22	644.9768342	782.3103046	1427.28714

Dari hasil pengelompokan data volume terlihat bahwa untuk masing-masing kelompok *range* data volume total terbesar terjadi pada kelompok data

perjalanan ke-12 sampai 21 untuk *range* data 10, perjalanan ke-11 sampai 21 untuk *range* data 11, dan perjalanan ke-10 sampai 21 untuk *range* data 12.

Pada Tabel 5.13. di bawah ini dapat dilihat nilai *space mean speed* yang akan digunakan pada analisa operasional jalan bebas hambatan berdasarkan metode HCM 1994.

Tabel 5.13. Volume Total Terbesar Untuk Masing-Masing *Range* Data

Trip Perjalanan ke	Range Data	Volume (kend/jam)	Average travel time (menit)	Space mean speed (Km/jam)
Jatingaleh	10	640.65477	2.419801253	74.3862744
Srondol	10	798.97751	4.252649344	52.20275223
Volume Total		1439.6323		
Jatingaleh	11	641.79085	2.427683018	74.14477041
Srondol	11	795.14509	4.216918181	52.64508119
Volume Total		1436.9359		
Jatingaleh	12	642.76552	2.434989707	73.92228373
Srondol	12	793.23953	4.211695331	52.71036543
Volume Total		1436.005		

Dari hasil pengelompokan dan pengolahan data kecepatan berdasarkan metode HCM 1994 diatas dapat disimpulkan bahwa nilai kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) yang digunakan untuk arah perjalanan ke Jatingaleh adalah 74,386 km/jam atau sama dengan 46,44 mph dan untuk arah perjalanan ke Srondol adalah 52,203 km/jam atau sama dengan 32,44 mph. Penentuan nilai kecepatan ini berdasarkan dari hasil volume total terbesar yang terjadi pada kelompok range data 10 sebesar 1439,6323 kendaraan/jam.

Hal ini berarti untuk arah perjalanan ke Jatingaleh dengan panjang 3000 meter semua jenis kendaraan yang diasumsikan sebagai mobil penumpang rata-rata membutuhkan waktu tempuh sebesar $3/74,3863 = 0,04033$ jam atau sebesar

2,4198 menit. Untuk arah perjalanan ke Spondol dengan panjang 3700 meter waktu perjalanan rata-rata yang dibutuhkan sebesar $3,7/52,2028 = 0,07088$ jam atau sebesar 4,2526 menit.

5.2. Data Sekunder

Teknik pengumpulan data sekunder didapatkan dari instansi yang mengelola dan mengembangkan jalan tol Seksi B Semarang, yaitu PT. Jasa Marga Cabang Semarang, yang berlokasi di Manyaran.

Data sekunder yang didapat dan dibutuhkan dalam analisa ini berupa data geometrik jalan Tol Seksi B Semarang. Data ini berguna dalam tipe alinyemen yang telah dijelaskan pada **Sub Bab 5.1.** di atas.

