

**ANALISA KINERJA JALAN TERHADAP POLA PEMBATAAN  
KENDARAAN DENGAN PLAT NOMOR GANJIL GENAP  
(PADA JALAN JENDERAL SUDIRMAN) DI JAKARTA**



**FATHIYA RINI**

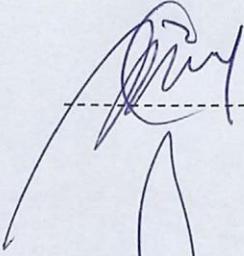
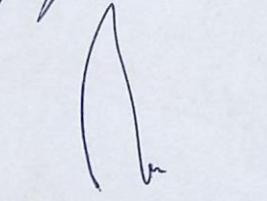
**5415122857**

Skripsi Ini Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Dalam Mendapatkan  
Gelar Sarjana Pendidikan

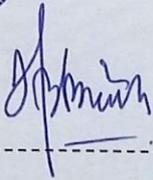
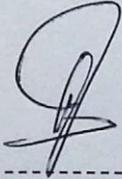
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
Ir. Tri Mulyono, MT (Dosen Pembimbing Materi)		09/2/17
Winoto Hadi, MT (Dosen Pembimbing Metodologi)		10/4/2017

## PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
R. Eka Murtinugraha, M. Pd (Ketua Penguji)		10/02 - 2017.
Dr. Henita Rahmayanti, M. Si (Penguji I)		10 - 2 - 2017.
Drs. Santoso Sri Handoyo, MT (Penguji II)		13/02/2017

(Tanggal Lulus: 26 Januari 2017)

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana di Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Januari 2017

Yang me



## KATA PENGANTAR

Bismillahirrokhmanirrokhim, Alhamdulillahirobill'alamiin, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, kemudahan dan karunia-Nya yang tiada terhingga dalam proses penyusunan skripsi dengan judul “Analisa Kinerja Jalan Terhadap Pola Pembatasan Kendaraan Dengan Plat Nomor Ganjil Genap Pada Jalan Jenderal Sudirman”. Penulisan skripsi ini disusun dalam rangka menyelesaikan studi strata satu (S1) yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan, bimbingan dan keterlibatan banyak pihak yang telah turut membantu selama pengerjaannya. Oleh karena itu penulis banyak berterima kasih kepada:

1. R. Eka Murtinugraha, M.Pd. selaku Ketua Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik UNJ.
2. Ir. Tri Mulyono, MT. selaku Dosen Pembimbing Materi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, sumbangan pikiran, saran dan referensi sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
3. Winoto Hadi, MT. selaku Dosen Pembimbing Metodologi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, sumbangan pikiran, saran dan referensi sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
4. Sittati Musalamah, MT. selaku Dosen Penasehat Akademik.

5. Orang tua tersayang dan saudara kandung penulis, yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil.
6. Senior, teman-teman dan junior di S1 Pendidikan Teknik Bangunan, terutama Bang Gandi Witarya, Reinaldy TYD, Mella Rianti Dewi, De Evi Puspita Sari dan yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penelitian.
7. Teman-teman di KSR PMI Unit UNJ dan khususnya angkatan Laskar XX yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan masih belum sempurna, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata semoga atas kesediaan semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, selalu mendapatkan berkah dan karunia dari Allah SWT. Penulis berharap agar hasil dari tulisan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin...

Jakarta, Januari 2017

Penulis

## ABSTRAK

**Fathiya Rini.** *Analisa Kinerja Jalan Terhadap Pola Pembatasan Kendaraan Dengan Plat Nomor Ganjil Genap Pada Jalan Jenderal Sudirman.* Skripsi. Jakarta, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2017. Dosen Pembimbing: Ir. Tri Mulyono, MT dan Winoto Hadi, MT.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja jalan terhadap pola pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap pada koridor Jalan Jenderal Sudirman yang dilihat dari waktu tempuh, kecepatan lalu lintas, dan nilai rasio *volume* lalu lintas terhadap kapasitas jalan (rasio V/C). Rasio V/C mencerminkan tingkat pelayanan jalan (*level of service*) yang terdiri dari 6 tingkatan yaitu A, B, C, D, E, dan F dengan urutan dari tinggi ke rendah. Dilihat dari kinerja jalannya, akan diambil kesimpulan apakah pola pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap masih bisa mengatasi kemacetan pada Jalan Jenderal Sudirman.

Penelitian ini menggunakan metode survei yang langsung dilaksanakan di lokasi penelitian menggunakan alat perekam video, *counter* hitung, *stopwatch*, dan meteran. Survei dalam penelitian ini untuk mendapatkan data primer. Dari hasil survei di lapangan didapatkan data-data *volume* lalu lintas, waktu tempuh dan geometrik jalan.

Hasil penelitian didapatkan bahwa pada pagi hari waktu tempuh mencapai 69 detik dengan kecepatan lalu lintas 10,43 km/jam dan nilai rasio V/C 0,70 serta nilai LoS C, dimana arus lalu lintasnya dalam kondisi stabil dan baik serta tidak terjadi kemacetan. Pada sore hari waktu tempuh mencapai 265 detik dengan kecepatan lalu lintas 2,72 km/jam dan nilai rasio V/C 0,94 serta nilai LoS E, dimana arus lalu lintasnya dalam kondisi tidak baik dengan *volume* pelayanan yang hampir berada pada kapasitas dan tingkat kemacetan sedang. Disimpulkan bahwa pola pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap bisa mengatasi kemacetan di pagi hari namun tidak dapat mengatasi kemacetan di sore hari pada Jalan Jenderal Sudirman.

**Kata Kunci:** Kinerja Jalan, Waktu Tempuh, Kecepatan Lalu Lintas, Rasio V/C, Pola Pembatasan Kendaraan dengan Plat Nomor Ganjil Genap.

## ABSTRACT

**Fathiya Rini.** *Analysis of Road Performance against the Pattern Restriction of Vehicles with Odd-Even of Numbered Plates at Jenderal Sudirman Street. Thesis. Jakarta, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, 2017. Supervising lecturers: Ir. Tri Mulyono, MT and Winoto Hadi, MT.*

*The purpose that would be accomplished in this research is for knowing the performance of road against the pattern restriction of vehicles with odd-even of numbered plates at corridor of Sudirman Street that would be seen from travel time, the speed of traffic, and the value of the ratio of the volume of traffic against capacity of the road (V/C Ratio). V/C Ratio reflects the level of service of the road that consisting from 6 levels A, B, C, D, E, and F from high to low. Visits from the performance of road, will be concluded wheter the pattern restriction of vehicles with odd-even of numbered plates still can resolve the traffic jam at Jenderal Sudirman Street.*

*This research used survey method that held at the location of research that used video tape recorders, hand counter, stopwatch, and meteran. Surveys in this research is to found primary data. From the results of the survey at the field can be found data of the volume of traffic, the speed of traffic and geometric of road.*

*The results of this research showed that in the morning, the travel time is 69 second with the speed of traffic is 10,43 km/hr and the value of the V/C ratio is 0,70 and the value of LoS is C, where the traffic flow in stable condition and good and there is no traffic jam. In the evening, the travel time is 265 second with the speed of traffic is 2,72 km/hr and the value of the V/C ratio is 0,94 dan the value of LoS is E, where the traffic flow is not in good condition with the volume of services is almost at the capacity and the level of traffic jam is in the middle. It can concluded ,that the pattern restriction of vehicles with odd-even of numbered plates is resolve the traffic jam in the morning, but can't resolve the traffic jam in the evening at Jenderal Sudirman Street.*

**Keywords** : *Performance of Road, Travel Time, Speed of Traffic, V/C Ratio, the Pattern Restriction of Vehicles with Odd-Even of Numbered Plates.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Pembatasan Masalah.....	5
1.4 Perumusan Masalah .....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Kegunaan Penelitian.....	6
<b>BAB II KERANGKA TEORITIK DAN KERANGKA BERPIKIR.....</b>	<b>8</b>
2.1 Kerangka Teoritik.....	8
2.1.1 Kebijakan Transportasi Perkotaan.....	8
2.1.2 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas .....	9
2.1.3 Penerapan Pembatasan Kendaraan Dengan Plat Nomor Ganjil Genap di Negara Lain.....	10
2.1.4 Pembatasan Kendaraan Dengan Plat Nomor Ganjil Genap di DKI Jakarta.....	12
2.1.5 Kemacetan Lalu Lintas .....	13
2.1.6 Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas .....	14
2.1.7 Klasifikasi Tingkat Kemacetan Berdasarkan Tingkat Pelayanan Jalan.....	15
2.1.8 Kinerja Jalan.....	15
2.1.9 Geometrik Jalan.....	16

2.1.10 Arus Lalu Lintas .....	18
2.1.10.1 Konsep Arus.....	18
2.1.10.2 <i>Volume</i> Lalu Lintas.....	21
2.1.11 Jalan Perkotaan .....	21
2.1.11.1 Kecepatan Arus Bebas .....	22
2.1.11.2 Kapasitas Jalan (C) .....	27
2.1.11.3 Kecepatan Lalu Lintas (V).....	31
2.1.11.4 Tingkat Pelayanan Jalan ( <i>Level of Service</i> ) .....	32
2.1.12 Hambatan Samping .....	34
2.2 Penelitian yang Relevan .....	35
2.3 Kerangka Berpikir .....	36
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>39</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	39
3.2 Metode Penelitian.....	39
3.3 Data dan Sumber Data .....	40
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.5 Teknik Analisis Data .....	42
3.5.1 Analisis Kinerja Jalan .....	43
3.5.2 Analisis Hasil.....	43
3.6 Diagram Alur Penelitian .....	44
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	45
4.1.1 Deskripsi Data Primer .....	45
4.1.1.1 Data <i>Volume</i> Lalu Lintas .....	45
4.1.1.2 Data Waktu Tempuh.....	52
4.1.1.3 Data Geometrik Jalan .....	57
4.1.2 Data Sekunder .....	57
4.1.2.1 Data Jumlah Penduduk DKI Jakarta.....	57
4.1.2.2 Denah Lokasi dan Segmen Jalan Penelitian .....	58
4.1.3 Analisis Kondisi Aktual Kinerja Jalan.....	60
4.1.3.1 Analisis Waktu Tempuh, Kecepatan, dan Rasio V/C di Pagi Hari Pada Kondisi Aktual .....	60

4.1.3.2 Analisis Waktu Tempuh, Kecepatan, dan Rasio V/C di Sore Hari Pada Kondisi Aktual .....	62
4.2 Pembahasan.....	64
4.3 Keterbatasan Penelitian .....	66
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>67</b>
5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>69</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Pembagian Jumlah Lajur Lalu Lintas.....	17
Tabel 2.2	Standar Perbandingan Jenis Kendaraan .....	20
Tabel 2.3	Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas .....	20
Tabel 2.4	Jumlah Lajur .....	22
Tabel 2.5	Kecepatan Arus Bebas Dasar ( $FV_O$ ) .....	24
Tabel 2.6	Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif ( $FV_W$ ).....	25
Tabel 2.7	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping ( $FFV_{SF}$ ) .....	26
Tabel 2.8	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota .....	27
Tabel 2.9	Kapasitas Dasar ( $C_O$ ).....	29
Tabel 2.10	Faktor Penyesuaian Lebar Jalan ( $FC_W$ ).....	29
Tabel 2.11	Faktor Penyesuaian Pembagi Arus ( $FC_{SP}$ ) .....	30
Tabel 2.12	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ ).....	30
Tabel 2.13	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota .....	31
Tabel 2.14	Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan.....	33
Tabel 2.15	Faktor Bobot Untuk Hambatan Samping .....	34
Tabel 2.16	Kelas Hambatan Samping .....	34
Tabel 3.1	Jenis Data Penelitian .....	40
Tabel 4.1	Kendaraan Maksimum Pagi Hari Selama Periode 14-18 November 2016.....	47
Tabel 4.2	Kendaraan Maksimum Sore Hari Selama Periode 14-18 November 2016.....	50
Tabel 4.3	Waktu Tempuh Maksimum Pagi Hari Selama Periode 14-18 November 2016.....	53
Tabel 4.4	Waktu Tempuh Maksimum Sore Hari Selama Periode 14-18 November 2016.....	56
Tabel 4.5	Jumlah Penduduk Provinsi DKI Jakarta Tahun 2015 .....	58
Tabel 4.6	Analisis Kapasitas di Pagi Hari Pada Kondisi Aktual .....	61
Tabel 4.7	Analisis Waktu Tempuh, Kecepatan, dan Rasio V/C di Pagi Hari Pada Kondisi Aktual .....	62
Tabel 4.8	Analisis Kapasitas di Sore Hari Pada Kondisi Aktual .....	63
Tabel 4.9	Analisis Waktu Tempuh, Kecepatan, dan Rasio V/C di Sore Hari Pada Kondisi Aktual .....	64
Tabel 4.10	Rekapitulasi Kondisi Lalu Lintas di Segmen Jalan Jenderal Sudirman Pada Pagi dan Sore Hari .....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Perbandingan <i>Volume</i> Kendaraan Rata-Rata Sebelum dan Sesudah Penerapan Ganjil Genap .....	4
Gambar 3.1	Denah Lokasi Penelitian .....	39
Gambar 3.2	Diagram Alur Penelitian .....	44
Gambar 4.1	<i>Volume</i> Lalu Lintas Kendaraan Ringan Pagi Hari Selama 14-18 November 2016.....	46
Gambar 4.2	Jumlah Kendaraan Maksimum Pagi Hari Selama Periode 14-18 November 2016.....	48
Gambar 4.3	<i>Volume</i> Lalu Lintas Kendaraan Ringan Sore Hari Selama 14-18 November 2016.....	49
Gambar 4.4	Jumlah Kendaraan Maksimum Sore Hari Selama Periode 14-18 November 2016.....	51
Gambar 4.5	Waktu Tempuh Pagi Hari Selama 14-18 November 2016.....	52
Gambar 4.6	Waktu Tempuh Maksimum Pagi Hari Selama Periode 14-18 November 2016.....	54
Gambar 4.7	Waktu Tempuh Sore Hari Selama 14-18 November 2016.....	55
Gambar 4.8	Waktu Tempuh Maksimum Sore Hari Selama Periode 14-18 November 2016.....	56
Gambar 4.9	Penyebaran Penduduk Provinsi DKI Jakarta Tahun 2015 .....	57
Gambar 4.10	Lokasi Segmen Jalan Penelitian.....	59
Gambar 4.11	Foto Segmen Jalan Penelitian .....	59
Gambar 4.12	Arus Maksimum Pagi Hari Selama Periode 14-18 November 2016 .....	61
Gambar 4.13	Arus Maksimum Sore Hari Selama Periode 14-18 November 2016 .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data <i>Volume</i> Lalu Lintas .....	71
Lampiran 2	Data Waktu Tempuh .....	75
Lampiran 3	Arus Puncak.....	78
Lampiran 4	Riwayat Hidup Penulis .....	80

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

DKI Jakarta sebagai Ibukota Republik Indonesia merupakan kota pusat bisnis dan pusat pemerintahan dengan jumlah penduduk tahun 2015 mencapai 10,18 juta jiwa dan kepadatan penduduk 15.367 jiwa per km<sup>2</sup>. DKI Jakarta dikelilingi kawasan pemukiman Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi (BODETABEK) yang semakin berkembang dan memiliki mobilitas tinggi.

Mobilitas penduduk di DKI Jakarta yang tinggi belum diimbangi dengan ketersediaan transportasi umum yang aman dan nyaman, akibatnya kendaraan bermotor pribadi baik kendaraan beroda empat maupun sepeda motor pertumbuhannya dari tahun ke tahun sangat pesat dan tidak sebanding dengan pertumbuhan panjang jalan. Keadaan ini berakibat meningkatnya kepadatan lalu lintas di jalan raya yang pada akhirnya menimbulkan titik-titik rawan kemacetan.

Jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2015 di DKI Jakarta mencapai 16.072.869 unit, dengan panjang jalan 6.956.842,26 meter, dan luas jalan di DKI Jakarta 48.502.763,16 m<sup>2</sup>. Seluruh kendaraan bermotor tersebut tidak mencukupi apabila disusun di sepanjang jalan DKI Jakarta. Satu unit kendaraan bermotor hanya mencapai 0,43 meter dari panjang jalan dan 3,02 m<sup>2</sup> dari luas jalan di DKI Jakarta. Kondisi ini mengakibatkan peningkatan *volume* kendaraan dan arus lalu lintas yang berdampak pada menurunnya kinerja jalan di DKI Jakarta hingga akhirnya menimbulkan kemacetan (BPS Provinsi DKI Jakarta, 2015).

Pemerintah Provinsi DKI Jakarta melakukan berbagai upaya untuk mengatasi kemacetan. Upaya yang telah dilakukan diantaranya adalah dengan mempercepat pembangunan angkutan masal, membangun *fly-over* dan *underpass*, penyesuaian jam masuk sekolah dan jam kerja, peningkatan sarana lalu lintas, sanksi bagi parkir liar, dan diberlakukannya rekayasa lalu lintas berupa sistem 3 *in* 1 (BPS Provinsi DKI Jakarta, 2015).

Rekayasa lalu lintas berupa sistem 3 *in* 1 berlaku berdasarkan Keputusan Gubernur Provinsi DKI Jakarta No. 4104/ 2003 tentang penetapan kawasan pengendalian lalu lintas dan kewajiban mengangkut paling sedikit 3 orang penumpang per kendaraan pada ruas-ruas jalan tertentu di Provinsi DKI Jakarta guna mengurangi jumlah kendaraan pribadi (mobil pribadi) yang melintas, salah satunya adalah Jalan Jenderal Sudirman jalur cepat dan jalur lambat. Sistem 3 *in* 1 dihapus pada hari Senin, 16 Mei 2016 karena dianggap tidak efektif. Sistem 3 *in* 1 dianggap tidak efektif karena kemacetan masih terjadi di kawasan penerapan sistem tersebut. Hasil pengamatan uji coba penghapusan sistem 3 *in* 1 menunjukkan bahwa tingkat kemacetan meningkat hingga 24,35% (Kompas.com, 2016).

Rekayasa lalu lintas berupa pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap diberlakukan sebagai pengganti sistem 3 *in* 1. Wacana penerapan ganjil-genap di DKI Jakarta sudah lama, saat kemacetan menimbulkan masalah. Tahun 2016, DKI Jakarta mulai menerapkannya dengan sosialisasi dilaksanakan pada 28 Juni – 26 Juli 2016. Uji coba dilaksanakan pada 27 Juli – 26 Agustus 2016. Pemberlakuan dilaksanakan mulai 30 Agustus 2016. Kebijakan ini berlaku dari hari Senin sampai Jumat pukul 07.00 – 10.00 WIB dan pukul 16.00 – 20.00 WIB

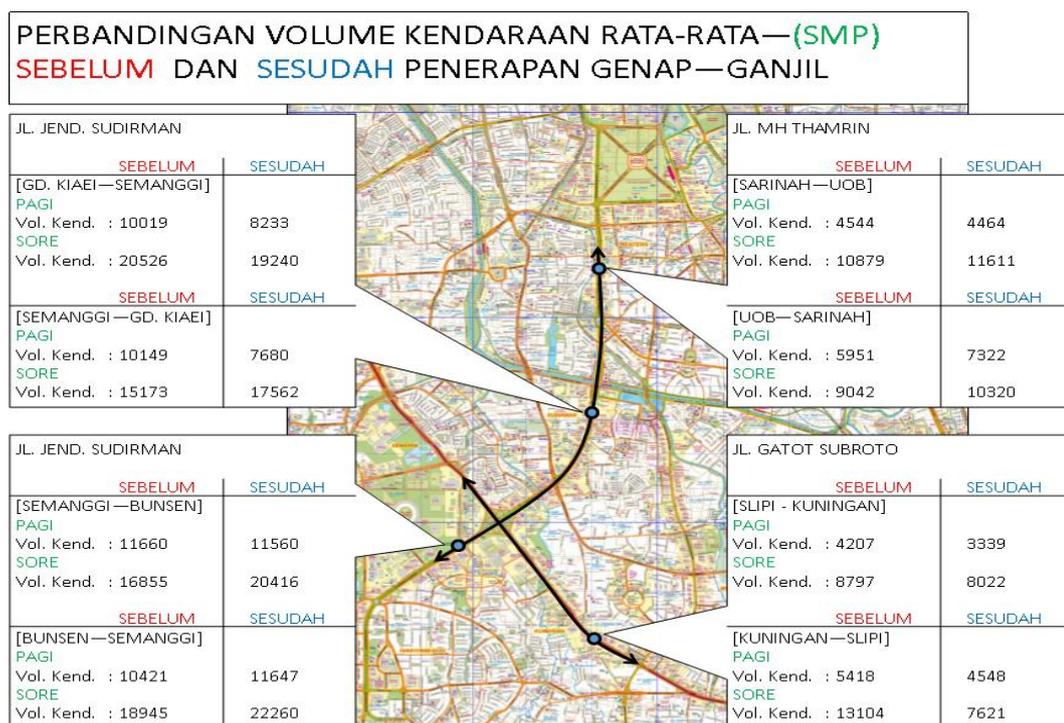
pada jalur *eks-3 in 1*, tidak berlaku pada hari Sabtu-Minggu dan hari libur nasional. Pola pembatasannya adalah kendaraan dengan nomor plat ganjil beroperasi pada tanggal ganjil, sementara kendaraan dengan nomor plat genap beroperasi pada tanggal genap. Plat ganjil/genap ditentukan berdasarkan satu angka terakhir pada plat nomor kendaraan. Angka (0, 2, 4, 6 dan 8) termasuk angka genap dan angka (1, 3, 5, 7 dan 9) termasuk angka ganjil (DISHUBTRANS Provinsi DKI Jakarta, 2016).

Upaya pembatasan dengan plat nomor diharapkan dapat meningkatkan kinerja jalan sesuai dengan tingkat kemacetan. Tingkat kemacetan adalah suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kondisi kemacetan pada suatu ruas jalan yang ditentukan oleh tingkat kinerja jalan. Tingkat kemacetan diklasifikasikan dengan metode tingkat kinerja jalan (*Level of Service*) menjadi empat klasifikasi (Wahyuningtias, 2008) yaitu: *Level of Service* (LoS) A, B, dan C dimana arus lalu lintas stabil atau tidak macet. LoS D untuk tingkat kemacetan rendah dan LOS E pada tingkat kemacetan sedang serta LoS F untuk tingkat kemacetan tinggi.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi aktual kinerja jalan pada Jalan Jenderal Sudirman akibat pola pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap, apakah pola pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap tersebut masih bisa mengatasi kemacetan pada Jalan Jenderal Sudirman. Sebelum dilakukan penelitian, telah diperoleh terlebih dahulu data ganjil genap dari Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta. Dimana data tersebut diambil berdasarkan pengamatan pada pelaksanaan uji coba pelaksanaan ganjil genap 27 Juli – 23 Agustus 2016. Dari pengamatan tersebut didapatkan kesimpulan bahwa waktu

tempuh perjalanan mengalami penurunan  $\pm 19\%$  (dari rata-rata 18 menit menjadi 14,6 menit), kecepatan kendaraan meningkat  $\pm 20\%$  (dari rata-rata 24,16 km/jam menjadi 28,90 km/jam. Penurunan *volume* kendaraan pada jam diberlakukannya ganjil genap sebesar  $\pm 15\%$ .

Perbandingan *volume* kendaraan rata-rata yang sudah diekivalenkan ke dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) sebelum dan sesudah penerapan ganjil genap dapat dilihat pada gambar 1.1. *Volume* kendaraan tertinggi berada pada koridor Jalan Jenderal Sudirman arah Gedung KIAEI (halte busway Dukuh Atas 1) menuju Semanggi. *Volume* kendaraan yang tinggi tersebut menyebabkan kemacetan dan menurunnya kinerja jalan di Jalan Jenderal Sudirman.



Sumber: (Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta, 2016)

**Gambar 1.1. Perbandingan Volume Kendaraan Rata-Rata Sebelum dan Sesudah Penerapan Ganjil Genap**

## 1.2 Identifikasi Masalah

Masalah yang dapat diidentifikasi dari latar belakang di atas adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana tingkat pelayanan angkutan umum di jalan koridor pembatasan ganjil genap?
- b. Apa faktor yang menyebabkan jumlah kendaraan pribadi semakin meningkat?
- c. Apa dampak penghapusan sistem 3 *in* 1 terhadap tingkat kemacetan?
- d. Apakah pola pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap dapat mengatasi kemacetan pada Jalan Jenderal Sudirman?

## 1.3 Pembatasan Masalah

Masalah yang akan diteliti sesuai dengan tujuan penelitian dibatasi hanya pada analisis kinerja jalan terhadap pola pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap, dimana:

- a. Penelitian akan dilakukan pada koridor Jalan Jenderal Sudirman (Gedung KIAEI menuju Semanggi) dengan hanya mengambil segmen pada jalur cepat sepanjang 200 meter dan titik pengambilan gambar di jembatan penyeberangan Setiabudi.
- b. Kinerja jalan dilihat dari nilai rasio *volume* lalu lintas terhadap kapasitas jalan (Rasio  $V/C$ ), waktu tempuh, dan kecepatan kendaraan. Rasio  $V/C$  mencerminkan tingkat pelayanan jalan (*level of service*) yang terdiri dari 6 tingkatan yaitu A, B, C, D, E, dan F dengan urutan dari tinggi ke rendah.

#### **1.4 Perumusan Masalah**

Masalah yang dapat dirumuskan dengan melihat identifikasi dan pembatasannya adalah: “Bagaimana analisa kinerja jalan terhadap pola pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap pada koridor Jalan Jenderal Sudirman di Jakarta?”

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana analisa kinerja jalan terhadap pola pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap pada koridor Jalan Jenderal Sudirman di Jakarta. Dilihat dari kinerja jalannya, akan diambil kesimpulan apakah pola pembatasan kendaraan plat nomor ganjil genap tersebut masih bisa mengatasi kemacetan pada Jalan Jenderal Sudirman.

#### **1.6 Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:

a. Peneliti

Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai analisa kinerja jalan terhadap rekayasa lalu lintas yang berupa sistem pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap.

b. Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta

Memberikan tambahan wawasan khasanah keilmuan di bidang transportasi bagi civitas akademika pada umumnya, serta dapat dijadikan sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya yang lebih mendalam.

c. DISHUBTRANS Provinsi DKI Jakarta

Memberikan bahan masukan dalam upaya menangani masalah kemacetan di DKI Jakarta.

## **BAB II**

### **KERANGKA TEORITIK DAN KERANGKA BERPIKIR**

#### **2.1 Kerangka Teoritik**

Pemerintah provinsi DKI Jakarta telah memberlakukan kebijakan plat nomor ganjil dan genap untuk kendaraan berupa mobil yang akan melewati jalan utama di DKI Jakarta. Kebijakan plat nomor ganjil genap sudah diterapkan di beberapa Kota di Dunia baik sebagai upaya kemacetan atau untuk mengurangi polusi.

Kerangka teoritik dalam penelitian ini menyangkut kebijakan transportasi perkotaan, manajemen dan rekayasa lalu lintas, penerapan pembatasan kendaraan di negara lain, pembatasan kendaraan ganjil genap di DKI Jakarta, kemacetan lalu lintas, faktor-faktor penyebab kemacetan lalu lintas, klasifikasi tingkat kemacetan berdasarkan tingkat pelayanan jalan, kinerja jalan, geometrik jalan, arus lalu lintas, jalan perkotaan, dan hambatan samping.

##### **2.1.1 Kebijakan Transportasi Perkotaan**

Kebijakan transportasi perkotaan sebagai arahan dan pedoman pelaksanaan kegiatan transportasi, bukan pada substansinya tetapi lebih kepada bagaimana cara pelaksanaannya. Cara pelaksanaan kebijakan transportasi perkotaan, yaitu secara terkonsolidasi, terkoordinasi, terintegrasi, tersinkronisasi, berkeselimbangan, dan harmoni.

Transportasi yang harmoni merupakan perpaduan dari transportasi yang terkonsolidasi, terkoordinasi, terintegrasi, tersinkronisasi, dan transportasi yang

berkeseimbangan. Sistem transportasi perkotaan yang harmoni dapat diwujudkan meliputi banyak faktor, di antaranya didukung oleh peraturan yang komprehensif, akomodatif dan implikatif, manajemen lalu lintas yang cerdas, kemampuan dan keterampilan pengelola dan pelaku kegiatan transportasi yang handal, kesadaran para pengguna jasa transportasi yang tinggi, serta kepedulian masyarakat luas. (Adisasmita & Adisasmita, 2011)

### **2.1.2 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas**

Manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi kegiatan perencanaan, pengaturan, perekayasa, pemberdayaan dan pengawasan yang dilaksanakan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan dan gerakan lalu lintas dalam rangka menjamin keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan. Kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan adalah suatu keadaan berlalu lintas dan penggunaan angkutan yang bebas dari hambatan dan kemacetan di jalan (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan).

Pemerintah Provinsi DKI Jakarta melakukan berbagai usaha dan kegiatan dalam manajemen dan rekayasa lalu lintas untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan dan gerakan lalu lintas, diantaranya adalah dengan dikeluarkannya berbagai kebijakan, seperti diberlakukannya sistem *3 in 1*, membangun *under pass* dan *fly over*. Kebijakan lainnya adalah penerapan peraturan pembatasan kendaraan bermotor berdasarkan nomor polisi ganjil dan genap atau biasa disebut dengan pembatasan kendaraan ganjil genap. (BPS Provinsi DKI Jakarta, 2015)

### **2.1.3 Penerapan Pembatasan Kendaraan Dengan Plat Nomor Ganjil Genap di Negara Lain**

Mexico City memperkenalkan program pembatasan kendaraan dengan sistem plat nomor pada 20 November 1989, untuk mengurangi polusi udara yang dinamakan "*Hoy No Circula*" atau Hari Dilarang Keliling. Pola pembatasannya, semua kendaraan pribadi mendapat jatah beroperasi 1 hari dalam hari-hari kerja, nomor polisi digit belakang 5-6 dilarang beroperasi Senin dan diberi stiker kuning, 7-8 untuk Selasa berstiker merah muda, 3-4 untuk Rabu berstiker merah, 1-2 untuk Kamis berstiker hijau dan 9-0 untuk Jumat berstiker biru. Program ini berhasil mengurangi persentase kendaraan 20% di jalan, menambah kecepatan kendaraan, mengurangi konsumsi bahan bakar dan meningkatkan penumpang kereta bawah tanah 6,6%.

Rekayasa lalu lintas salah satunya dengan membatasi jumlah kendaraan yang masuk pada suatu ruas jalan. Ahli ekonomi percaya bahwa strategi "*command and control*" akan dapat mengurangi polusi dan kemacetan, tapi banyak orang tidak mau membayar untuk penggunaan fasilitas jalan umum. Pembatasan kendaraan telah menjadi alat kebijakan yang lebih politis dapat diterima, khususnya disukai oleh para pembuat kebijakan di negara-negara berkembang. Pada tahun 2007 dan 2008, Beijing, China memperkenalkan kebijakan pembatasan plat ganjil-genap untuk mendukung acara olahraga internasional, terutama Olimpiade 2008 dan berhasil mengurangi jumlah kendaraan di jalan sampai 20% setiap hari (Wang, Xu, Zheng, & Qin, 2013). Kebijakan ini terus dilanjutkan menggunakan pola pembatasan kendaraan dengan cara 2 digit belakang nomor polisi yang digilir dilarang beroperasi dari Senin-

Jumat, dari pukul 07.00-20.00. Pola pembatasan ini dirotasi tiap 3 bulan. Denda yang tinggi dikenakan. Kebijakan ini tidak berlaku bagi kendaraan umum, polisi dan militer. Hasilnya, ada penurunan emisi kendaraan harian hingga 40%, mengurangi jumlah mobil di jalan hingga 700 ribu.

Awal tahun 1970-an, Buenos Aires, ibukota dan kota terbesar dari Argentina, melarang mobil memasuki pusat kota pada hari tertentu berdasarkan digit ganjil atau genap terakhir dari nomor plat. Sebuah program pembatasan serupa juga digunakan dalam tahun 1980-an di Caracas, ibukota dan kota terbesar di Venezuela, dan kemudian di Athena, Yunani antara tahun 1985 dan 1991 (De Grange & R, 2011).

Bogota, Kolombia mengimplementasikan pembatasan kendaraan dengan sistem plat nomor yang bernama "*Pico y Placa*" atau puncak jam sibuk dan nopol sejak tahun 2000. Berbeda dengan Mexico City, Bogota memiliki pola pembatasan yang lebih kompleks dengan mengacak digit terakhir plat nomor tiap tahun dan tidak berlaku di akhir pekan. Hal ini menyulitkan warganya untuk mengakali sistem tersebut. Program ini dijalankan bersamaan dengan sistem *Bus Rapid Transit (BRT)* atau busway, disamping itu jalur sepeda diperluas hingga 180 mil, penggunaan sepeda dan transportasi umum dipromosikan serta penegakan hukum dilaksanakan dengan pengenaan denda yang tinggi. Hasilnya mampu meningkatkan pengguna transportasi umum dan mengurangi kemacetan di jalan. Pola pembatasan ini dinilai berhasil dan sekarang dikembangkan ke kota-kota di Kolombia selain Bogota. Contoh pola pembatasan plat nomor "*Pico y Placa*" pada tahun 2011, antara lain: 5678 untuk Senin, 9012 untuk Selasa, 3456 untuk Rabu, 7890 untuk Kamis dan 1234 untuk Jumat.

Kota Sao Paulo di Brazil menerapkan pembatasan kendaraan dengan plat nomor bernama “*Rodizio*” sejak 1997. Pola pembatasan kebijakan ini adalah dengan melarang 2 digit terakhir nopol tiap hari per pekan. Selain pengenaan denda yang tinggi, sistem ini juga diimbangi dengan pembangunan sistem transportasi massal seperti kereta, kereta bawah tanah dan busway serta memperluas infrastruktur untuk transportasi massal. Dalam 6 bulan kebijakan ini diuji coba, hasilnya mampu mengurangi 2-5% volume kendaraan bermotor saat jam sibuk, meningkatkan kecepatan kendaraan 18-23% dan mengurangi kemacetan 26-37% di jalan.

Kota Athena menerapkan pembatasan kendaraan dengan sistem plat nopol sejak Juni 1982 untuk wilayah pusat Kota Athena dalam radius tertentu yang disebut Lingkar Athena (*Daktlios Athenon*) seluas 13 km<sup>2</sup>. Pembatasan kendaraan ini tak berlaku untuk bus umum, sepeda dan sepeda motor, mobil hibrid, ambulans, mobil dinas pemerintah dan mobil diplomat. Pola pembatasan ini membuat kendaraan berplat nopol terakhir genap tidak boleh berkeliaran pada tanggal-tanggal genap dan plat nopol terakhir ganjil tidak boleh berkeliaran pada tanggal-tanggal ganjil. Berlaku dari Senin-Kamis jam 07.00-20.00, Jumat jam 07.00-15.00, dan tidak berlaku pada akhir pekan, libur nasional, musim panas dan hari dimana para pekerja transportasi umum mogok kerja.

#### **2.1.4 Pembatasan Kendaraan Dengan Plat Nomor Ganjil Genap di DKI Jakarta**

Pembatasan kendaraan ganjil genap di DKI Jakarta muncul berdasarkan Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta Nomor 164 Tahun 2016. Pembatasan

kendaraan ganjil genap di DKI Jakarta berlaku dari hari Senin sampai Jumat, pukul 07.00-10.00 WIB dan pukul 16.00-20.00 WIB, dan tidak berlaku pada hari Sabtu-Minggu serta hari Libur Nasional. Pola pembatasannya adalah kendaraan dengan nomor plat ganjil beroperasi pada tanggal ganjil, sementara kendaraan dengan nomor plat genap beroperasi pada tanggal genap (DISHUBTRANS Provinsi DKI Jakarta, 2016)

Plat ganjil/ genap ditentukan berdasarkan satu angka terakhir pada plat nomor kendaraan. Termasuk angka genap adalah 0, 2, 4, 6, dan 8 sementara yang termasuk angka ganjil adalah 1, 3, 5, 7, dan 9. Bukan berarti kendaraan dengan plat ganjil tidak boleh beroperasi pada tanggal genap atau sebaliknya, kendaraan tetap dapat beroperasi tetapi di luar kawasan ganjil genap dan di luar jam pemberlakuan di kawasan ganjil genap. Kawasan ganjil genap meliputi Jalan Medan Merdeka Barat, Jalan MH Thamrin, Jalan Sisingamangaraja, sebagian Jalan Jenderal Gatot Soebroto dan Jalan Jenderal Sudirman.

Pola pembatasan ini tidak berlaku bagi Presiden RI, Wakil Presiden RI, Pejabat Lembaga Tinggi Negara (plat RI), pemadam kebakaran, mobil *ambulance*, kendaraan dinas berplat dinas, mobil angkutan umum (plat kuning), sepeda motor kecuali pada kawasan larangan sepeda motor, angkutan barang (dengan dispensasi) Pergub 5148/1999 tentang penetapan waktu larangan bagi mobil barang.

### **2.1.5 Kemacetan Lalu Lintas**

Kemacetan lalu lintas adalah keadaan tersendatnya atau bahkan terhentinya pengguna jalan khususnya kendaraan bermotor pada suatu ruas jalan yang

ditandai dengan adanya antrian kendaraan bermotor. Kemacetan banyak terjadi di kota-kota besar seperti Jakarta, terutama pada kota-kota yang tidak mempunyai transportasi publik yang baik atau kurang memadai dalam pemenuhan kebutuhan akan transportasi penduduk. (Prayogi, 2011)

### **2.1.6 Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas**

Kemacetan lalu lintas, seperti yang telah dikemukakan oleh B.N. Marbun tahun 1994 dalam (Prayogi, 2011) tentang faktor-faktor yang menyebabkan kemacetan lalu lintas di DKI Jakarta, yaitu:

- 1) Jumlah panjang jalan yang tidak memadai,
- 2) Jumlah angkutan umum yang kurang memadai dan belum merata sesuai dengan keperluan untuk setiap jurusan,
- 3) Permasalahan tentang perparkiran,
- 4) Penduduk yang bertambah lebih cepat (karena kelahiran dan arus urbanisasi) dari penambahan sarana transportasi kota,
- 5) Pola pemilikan kendaraan pribadi yang kurang sehat (relatif banyak orang terbukti memiliki jumlah kendaraan melebihi kebutuhan dan menggunakannya secara boros),
- 6) Disiplin pemakai jalan yang masih rendah, dan
- 7) Pola permukiman, perkantoran, dan tempat kerja yang penyebarannya tidak teratur.

### **2.1.7 Klasifikasi Tingkat Kemacetan Berdasarkan Tingkat Pelayanan Jalan**

Tingkat pelayanan jalan dapat digunakan untuk mengetahui kondisi lalu lintas pada suatu jalan dan dapat digunakan sebagai indikator kemacetan yang didasarkan pada kondisi lalu lintas pada suatu jalan yang dibedakan menjadi enam tingkatan (Prayogi, 2011). Klasifikasi tingkat kemacetan dengan metode tingkat pelayanan jalan (*Level of Service*) menjadi empat klasifikasi berdasarkan tingkat pelayanan jalan menurut (Wahyuningtias, 2008) yaitu:

- 1) LoS A, LoS B, dan LoS C: arus lalu lintas stabil atau tidak macet
- 2) LoS D: tingkat kemacetan rendah
- 3) LoS E: tingkat kemacetan sedang
- 4) LoS F: tingkat kemacetan tinggi.

### **2.1.8 Kinerja Jalan**

Kinerja jalan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997) adalah ukuran kualitatif yang digunakan untuk menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu lintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan (pada umumnya dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bergerak, interupsi lalu lintas, kenyamanan dan keselamatan). Aspek yang mempengaruhi kinerja jalan (Morlok, 1984) yaitu dua aspek kualitatif. Aspek tersebut merupakan rasio volume lalu lintas terhadap kapasitas jalan, kecepatan dan waktu tempuh. Waktu tempuh adalah waktu yang diperlukan untuk melewati suatu panjang segmen jalan tertentu. Kecepatan adalah didapat dengan membagi panjang jalur dengan lama waktu kendaraan menempuh jalur tersebut.

Kinerja jalan menurut (Suwardi, 2010; Gea & Harianto, 2013) adalah kemampuan ruas jalan untuk melayani kebutuhan arus lalu lintas sesuai dengan fungsinya yang dapat diukur dan dibandingkan dengan standar tingkat pelayanan jalan. Tingkat pelayanan jalan menurut (Morlok, 1984) ditentukan dalam skala interval yang terdiri dari 6 tingkatan. Tingkatan tersebut yaitu A, B, C, D, E, dan F dimana A merupakan tingkatan tertinggi dalam tingkat pelayanan pada suatu jalan

### **2.1.9 Geometrik Jalan**

Geometrik jalan adalah ukuran memanjang dan melintang dari jalan yang diatur. Geometrik ditentukan berdasarkan panjang, lebar dan bentuk lajur. Untuk mengetahui geometrik harus dilakukan pengukuran arah memanjang dan melintang jalan yang ditinjau. Menurut (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997) dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia, geometri jalan meliputi:

- 1) Tipe jalan: Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu; misalnya jalan terbagi dan tak terbagi; jalan satu arah.
- 2) Lebar jalur lalu lintas: Kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan pertambahan lebar jalur lalu lintas.
- 3) Kerb: Kerb sebagai batas antara jalur lalu lintas dan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu. Selanjutnya kapasitas berkurang jika terdapat penghalang tetap dekat tepi jalur lalu lintas, tergantung apakah jalan mempunyai kereb atau bahu.

- 4) Bahu: Jalan perkotaan tanpa kereb pada umumnya mempunyai bahu pada kedua sisi jalur lalu lintasnya. Lebar dan kondisi permukaannya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa penambahan kapasitas, dan kecepatan pada arus tertentu, akibat pertambahan lebar bahu, terutama karena pengurangan hambatan samping yang disebabkan kejadian di sisi jalan seperti kendaraan angkutan umum berhenti, perjalan kaki dan sebagainya.
- 5) Median: Median yang direncanakan dengan baik meningkatkan kapasitas.
- 6) Alinyemen jalan: Lengkung horisontal dengan jari-jari kecil mengurangi kecepatan arus bebas. Tanjakan yang curam juga mengurangi kecepatan arus bebas. Karena secara umum kecepatan arus bebas di daerah perkotaan adalah rendah maka pengaruh ini diabaikan.

Jalan raya terdiri dari beberapa lajur yang merupakan tempat perlintasan atau batas lajur, maka jumlah lajur lalu lintas ditentukan dari lebar perkerasannya (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997) sesuai dengan tabel 2.4.

**Tabel 2.1. Pembagian Jumlah Lajur Lalu Lintas**

<b>Lebar Jalan (L)</b>	<b>Jumlah Lajur</b>
$L < 5,50 \text{ m}$	1 lajur
$5,50 \text{ m} < L < 8,25 \text{ m}$	2 lajur
$8,25 \text{ m} < L < 11,25 \text{ m}$	3 lajur
$11,25 \text{ m} < L < 15,00 \text{ m}$	4 lajur
$15,00 \text{ m} < L < 18,75 \text{ m}$	5 lajur
$18,75 \text{ m} < L < 22,00 \text{ m}$	6 lajur

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

### **2.1.10 Arus Lalu Lintas**

Arus kendaraan pada suatu jalur gerak merupakan suatu hal yang penting terhadap desain yang rasional untuk sarana-sarana yang baru dan juga untuk modifikasi dari sarana-sarana yang ada untuk dapat memenuhi dan mengatasi perubahan-perubahan yang terjadi pada kondisi lalu lintas. Karakteristik desain dari sarana fisik, cara bagaimana gerakan kendaraan diatur pada sarana tersebut misalnya peraturan lalu lintas dan karakteristik kendaraan itu sendiri semuanya berinteraksi untuk menentukan sarana tersebut dalam menampung beban lalu lintas yang bekerja padanya. Oleh karena itu pada desain sarana dan juga dalam menentukan rencana operasi ataupun prosedur-prosedur, hubungan interaksi ini harus ikut diperhitungkan (Morlok, 1984).

Merencanakan dan membangun sebuah sistem transportasi dibutuhkan sebuah pengetahuan tentang dasar-dasar yang digunakan dalam perencanaan sistem tersebut. Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam ( $Q_{kend}$ ), smp/jam ( $Q_{smp}$ ) atau LHRT (Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan) (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997). Kondisi arus lalu lintas yang diambil adalah berdasarkan arus lalu lintas jam puncak.

#### **2.1.10.1 Konsep Arus**

*Volume* dan tingkat arus lalu lintas sering dianggap sama meskipun bila ditelaah lebih jauh kedua kata tersebut memiliki pengertian yang berbeda. *Volume* adalah jumlah sebenarnya dari kendaraan yang diamati melalui suatu titik dalam satu interval waktu tertentu. Sedangkan tingkat arus adalah jumlah kendaraan

melalui suatu titik dalam waktu kurang dari satu jam, tetapi diekivalenkan ke tingkat rata-rata per jam (Khisty & Lall, 2005). Sebagai contoh suatu *volume* dari 200 kendaraan yang diamati dalam periode 10 menit maka arus yang melewati jalan tersebut adalah  $(200 \times 60) / 10 = 1200$  kendaraan per jam. Tetapi perlu diperhatikan, bahwa bukan 1200 kendaraan melalui titik pengamatan tersebut, tetapi betul bahwa kendaraan-kendaraan tersebut melalui titik pengamatan pada tingkat tersebut untuk 10 menit pengamatan.

Nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi arus lalu lintas dalam menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (SMP). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (EMP) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan berikut:

- a) Kendaraan ringan (LV): mobil penumpang, mini bus, *pick up*, truck kecil dan jeep.
- b) Kendaraan berat (HV): truk dan bus.
- c) Sepeda motor (MC).

Ekivalensi mobil penumpang (EMP) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam kend/jam. Semua nilai EMP untuk kendaraan yang berbeda ditunjukkan pada tabel berikut, untuk jalan tak terbagi EMP selalu sama untuk kedua arah, untuk jalan terbagi yang arusnya tidak sama EMP mungkin berbeda. (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

**Tabel 2.2. Standar Perbandingan Jenis Kendaraan**

<b>Jenis Kendaraan</b>	<b>EMP</b>
LV : Kendaraan ringan (mobil penumpang, pick up, sedan)	1
HV : Kendaraan berat (bis, truk 2 as, truk 3 as)	2
MC : Kendaraan bermotor roda 2 (sepeda motor roda 2 dan 3)	0,5

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

Situasi lalu lintas untuk tahun yang dianalisa ditentukan menurut Arus Jam Rencana, atau Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT) dengan faktor yang sesuai untuk konversi dari LHRT menjadi arus per jam (umum untuk perancangan). Berikut ini adalah nilai normal komposisi lalu lintas:

**Tabel 2.3. Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas**

<b>Ukuran Kota</b>	<b>LV (%)</b>	<b>HV (%)</b>	<b>MC (%)</b>
< 0,1 juta penduduk	45	10	45
0,1 – 0,5 juta penduduk	45	10	45
0,5 – 1,0 juta penduduk	53	9	38
1,0 – 3,0 juta penduduk	60	8	32
> 3,0 juta penduduk	69	7	24

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

Jumlah arus dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Q = \{ (EMP_{LV} \times LV) + (EMP_{HV} \times HV) + (EMP_{MC} \times MC) \} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

Q = jumlah arus kendaraan dalam smp.

LV = kendaraan ringan.

HV = kendaraan berat.

MC = sepeda motor.

### 2.1.10.2 *Volume* Lalu Lintas

*Volume* lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik atau tampang melintang jalan dalam satuan waktu. *Volume* lalu lintas tidak merata sepanjang waktu melainkan mempunyai fluktuasi harian, bulanan atau tahunan. Sehingga diberi istilah waktu-waktu atau jam-jam sibuk dan waktu-waktu sepi. Waktu-waktu sibuk dan waktu-waktu sepi tersebut tidak sama untuk semua ruas jalan. Hubungan antara besar volume dan waktu lalu lintas tersebut tergantung pada letak dan fungsi jalan. Letak dan fungsi jalan dibedakan antara jalan dalam kota, jalan luar kota, jalan yang melayani lokasi industri, perumahan, perkantoran, rekreasi, dan sebagainya (Pratomo, 2016). Pada umumnya *volume* yang biasa digunakan untuk operasi, *design* dan *planning* adalah *volume* tiap jam maksimum dan volume harian rata-rata. (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997).

*Volume* lalu lintas pada setiap jalur jalan dapat dihitung menggunakan rumus, (Morlok, 1984):

$$V = N / T \quad \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

$V$  = *Volume* lalu lintas yang melalui suatu ruas (kendaraan/jam).

$N$  = Jumlah kendaraan yang melalui suatu ruas dalam interval waktu (kendaraan).

$T$  = interval waktu pengamatan (jam).

### 2.1.11 Jalan Perkotaan

Jalan perkotaan merupakan segmen jalan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan minimum pada satu sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukan. Termasuk jalan di atau dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari

100.000, maupun jalan di daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 dengan perkembangan samping jalan yang permanen dan menerus. (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997).

Tipe jalan untuk jalan perkotaan adalah sebagai berikut:

- 1) Jalan dua lajur dua arah (2/2 UD).
- 2) Jalan empat lajur dua arah.
  - a) Tak terbagi (tanpa median) (4/2 UD).
  - b) Terbagi (dengan median) (4/2 UD).
- 3) Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 UD).
- 4) Jalan satu arah (1-3/1).

Jumlah lajur ditentukan dari marka lajur atau lebar jalur efektif ( $W_{ce}$ ) untuk segmen jalan, dapat dilihat pada Tabel 2.4:

**Tabel 2.4. Jumlah Lajur**

<b>Lebar Jalur Efektif <math>W_{ce}</math> (m)</b>	<b>Jumlah Lajur</b>
5 – 10,5	2
10,5 – 16	4

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

#### **2.1.11.1 Kecepatan Arus Bebas**

Kecepatan arus bebas (FV) adalah kecepatan rata-rata teoritis lalu lintas pada kerapatan nol, yaitu tidak ada kendaraan yang lewat dan yang tidak dipengaruhi kendaraan lain, dimana pengendara merasakan perjalanan yang nyaman. Kecepatan arus bebas mobil penumpang biasanya 10 – 15% lebih tinggi dari jenis kendaraan lain. (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997).

Untuk jalan tak terbagi, analisis kecepatan arus bebas dilakukan pada kedua arah lalu lintas. Untuk jalan terbagi, analisis dilakukan terpisah pada masing-masing arah lalu lintas, seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah.

Kecepatan arus bebas kendaraan menurut (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997) dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia, dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$FV = (FV_O + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \quad \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

FV = kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam).

FV<sub>O</sub> = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam).

FV<sub>W</sub> = penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam).

FFV<sub>SF</sub> = faktor penyesuaian kondisi hambatan samping.

FFV<sub>CS</sub> = faktor penyesuaian ukuran kota.

Keterangan:

a) Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV<sub>O</sub>)

Menentukan kecepatan arus bebas dasar (FV<sub>O</sub>) dari kendaraan ringan dapat dilihat pada Tabel 2.5.

b) Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (FV<sub>W</sub>)

Menentukan nilai penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (FV<sub>W</sub>) dapat dilihat pada Tabel 2.6.

c) Faktor Penyesuaian Hambatan Samping ( $FFV_{SF}$ )

Menentukan faktor penyesuaian hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.7. Faktor penyesuaian untuk jalan enam lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai  $FFV_{SF}$  untuk jalan empat lajur, disesuaikan dengan rumus:

$$FFV_{6,SF} = 1 - 0,8 \times (1 - FFV_{4,SF}) \quad \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

$FFV_{6,SF}$  = faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan enam lajur.

$FFV_{4,SF}$  = faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan empat lajur.

d) Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $FFV_{CS}$ )

Menentukan faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 2.8.

**Tabel 2.5. Kecepatan Arus Bebas Dasar ( $FV_0$ )**

Tipe Jalan	Kecepatan Arus Bebas Dasar (km/jam)			
	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Semua Kendaraan (Rata-Rata)
Enam lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat lajur terbagi (4/2 D) atau Dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	55
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

Tabel 2.6. Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif ( $FV_w$ )

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif ( $W_e$ ) meter	$FV_w$ (km/jam)
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empat lajur tak terbagi	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua lajur tak terbagi	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

Tabel 2.7. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping ( $FFV_{SF}$ )

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kerb-penghalang			
		Jarak: kerb – penghalang Wk (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat lajur dua arah terbagi (4/2 D)	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat lajur dua arah tak terbagi (4/2 UD)	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
	Sangat tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD) atau Jalan satu arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

**Tabel 2.8. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota**

<b>Ukuran kota (juta penduduk)</b>	<b>Faktor koreksi untuk ukuran kota</b>
< 0,1	0,90
0,1 – 0,5	0,93
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,03

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

### 2.1.11.2 Kapasitas Jalan (C)

Kapasitas jalan bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting jalan yang berkaitan dengan kemampuan jalan dalam menampung volume kendaraan yang melintas. Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam pada kondisi tertentu. Kapasitas merupakan salah satu ukuran kinerja lalu lintas pada saat arus lalu lintas maksimum dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas dipisahkan per lajur. (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997).

Kapasitas jalan menurut (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997) dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia, dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana:

C = kapasitas jalan (smp/jam).

C<sub>0</sub> = kapasitas dasar (smp/jam).

FC<sub>W</sub> = faktor penyesuaian lebar jalan.

$FC_{SP}$  = faktor penyesuaian pemisahan arah jalan (hanya untuk jalan tak terbagi).

$FC_{SF}$  = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan.

$FC_{CS}$  = faktor penyesuaian ukuran kota.

Keterangan:

a) Kapasitas Dasar ( $C_0$ )

Kapasitas dasar ( $C_0$ ) ditentukan berdasarkan nilai kapasitas dasar dengan variabel masukan tipe jalan. Kapasitas yang berlaku untuk jalan perkotaan dengan ketentuan pada tiap tipe jalan, yaitu 2 lajur 2 arah (2/2), 4 lajur 2 arah (4/2), dan 1-3 lajur 1 arah (1-3/1). Menentukan nilai kapasitas dasar ( $C_0$ ) dapat dilihat pada Tabel 2.9.

b) Faktor Penyesuaian Lebar Jalan ( $FC_W$ )

Menentukan faktor penyesuaian lebar jalan ( $FC_W$ ) dapat dilihat pada Tabel 2.10.

c) Faktor Penyesuaian Pembagi Arus ( $FC_{SP}$ )

Faktor koreksi untuk pembagian arus didasarkan pada kondisi arus lalu lintas dari kedua arah atau untuk jalan tanpa pembatas median. Untuk jalan satu arah dan atau jalan dengan pembatas median, faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah adalah 1,0.  $FC_{SP}$  dapat dilihat pada Tabel 2.11.

d) Faktor Koreksi Hambatan Samping dan Bahu Jalan/ Kerb ( $FC_{SF}$ )

Menentukan faktor koreksi hambatan samping dan bahu jalan/ kerb ( $FC_{SF}$ ) dapat dilihat pada Tabel 2.12.

e) Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $FC_{CS}$ )

Menentukan faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 2.13.

**Tabel 2.9. Kapasitas Dasar ( $C_0$ )**

<b>Tipe Jalan</b>	<b>Kapasitas Dasar (smp/jam)</b>	<b>Catatan</b>
Empat lajur terbagi/ jalan satu arah	1650	Per lajur
Empat lajur tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

**Tabel 2.10. Faktor Penyesuaian Lebar Jalan ( $FC_w$ )**

<b>Tipe Jalan</b>	<b>Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (<math>W_e</math>) meter</b>	<b><math>FC_w</math></b>
	3,00	0,92
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat lajur tak terbagi	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua lajur tak terbagi	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

**Tabel 2.11. Faktor Penyesuaian Pembagi Arus (FC<sub>SP</sub>)**

Pemisah arah (SP) %- %	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
Dua lajur (2/2)	1	0,97	0,94	0,91	0,98
FC <sub>SP</sub> Empat lajur (4/2)	1	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

**Tabel 2.12. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FC<sub>SF</sub>)**

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kerb-penghalang FC <sub>SF</sub>			
		Jarak: kerb – penghalang Wk (m)			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2,0
Empat lajur dua arah terbagi (4/2 D)	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat lajur dua arah tak terbagi (4/2 UD)	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,90	0,92	0,95	0,97
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,93
	Sangat tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD) atau Jalan satu arah	Sangat rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

**Tabel 2.13. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota**

<b>Ukuran kota (juta penduduk)</b>	<b>Faktor koreksi untuk ukuran kota</b>
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

### 2.1.11.3 Kecepatan Lalu Lintas (V)

Kecepatan dapat dinyatakan sebagai laju dari pergerakan suatu kendaraan dari suatu tempat ke tempat lainnya, dihitung dalam jarak persatuan waktu (km/jam). Untuk setiap panjang siklus tertentu jumlah kecepatan yang terjadi mungkin terbatas (Morlok, 1984). Walau demikian dengan mengubah panjang siklus setiap kecepatan yang dikehendaki akan dapat dicapai. Pada umumnya kecepatan dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

- a) Kecepatan sesaat (*Spot Speed*), yaitu kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan.
- b) Kecepatan bergerak (*Running Speed*), yaitu kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan didapat dengan membagi panjang jalur dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.
- c) Kecepatan perjalanan (*Journey Speed*), yaitu kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu kendaraan menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut.

Menurut (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997) menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja jalan karena mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dan analisis ekonomi. Kecepatan tempuh didefinisikan dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan. Hal yang ditinjau untuk memperoleh nilai ini adalah panjang segmen jalan yang ditinjau (L) dalam kilometer, dan waktu tempuh rata-rata (TT) dalam satuan jam yang diperoleh dari percobaan langsung di lokasi penelitian dengan menggunakan kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan yang ditinjau. Hubungan antara kecepatan (V) dan waktu tempuh (TT), dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$V = L / TT \quad \dots\dots\dots(8)$$

Dimana:

V = Kecepatan rata-rata LV (km/jam).

L = Panjang segmen (km).

TT = Waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen (jam).

#### **2.1.11.4 Tingkat Pelayanan Jalan (*Level of Service*)**

Tingkat pelayanan jalan (*level of service*) menurut (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997) adalah ukuran kualitatif yang digunakan untuk menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu lintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan (pada umumnya dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bergerak, interupsi lalu lintas, keenakan, kenyamanan, dan keselamatan). Tingkat pelayanan jalan menurut (Morlok, 1984) ditentukan dalam skala interval yang terdiri dari 6

tingkatan. Tingkatan tersebut yaitu A, B, C, D, E, dan F dimana A merupakan tingkatan tertinggi dalam tingkat pelayanan pada suatu jalan.

Karakteristik tingkat pelayanan jalan (*Level of Service*) dapat dilihat pada Tabel 2.14:

**Tabel 2.14. Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan**

LoS	Rasio V/C	Kondisi/ Keadaan Lalu Lintas
A	0,00-0,20	Arus bebas bergerak (aliran lalu lintas bebas, tanpa hambatan), pengemudi bebas memilih kecepatan sesuai batas yang ditentukan.
B	0,21-0,44	Arus stabil, tidak bebas ( arus lalu lintas baik, kemungkinan terjadi perlambatan), kecepatan operasi mulai dibatasi, mulai ada hambatan dari kendaraan lain.
C	0,45-0,74	Arus stabil, kecepatan terbatas ( arus lalu lintas masih baik dan stabil dengan perlambatan yang dapat diterima), hambatan dari kendaraan lain makin besar.
D	0,75-0,84	Arus mulai tidak stabil (mulai dirasakan gangguan dalam aliran, aliran mulai tidak baik), kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul.
E	0,85-1,00	Arus yang tidak stabil, kadang macet ( <i>volume</i> pelayanan berada pada kapasitas, aliran tidak stabil).
F	$\geq 1,00$	Macet, antrian panjang ( <i>volume</i> kendaraan melebihi kapasitas, aliran telah mengalami kemacetan).

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

Tingkat pelayanan jalan ditentukan oleh dua faktor yaitu *volume* lalu lintas (V) dan kapasitas jalan (C). Perhitungan V/C Ratio suatu ruas jalan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{V}{C} \text{ Ratio} = \frac{\text{Volume waktu sibuk}}{\text{Kapasitas}} \dots\dots\dots(9)$$

### 2.1.12 Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping segmen jalan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997), seperti:

- 1) Pejalan kaki yang berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan.
- 2) Angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti dan parkir.
- 3) Kendaraan bermotor yang keluar masuk dari/ ke lahan samping/ sisi jalan.
- 4) Kendaraan yang berjalan lambat.

Faktor bobot hambatan samping dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2.15. Faktor Bobot Untuk Hambatan Samping**

<b>Tipe Kejadian Hambatan Samping</b>	<b>Simbol</b>	<b>Faktor Bobot</b>
Pejalan kaki	PED	0,5
Kendaraan berhenti	PSV	1,0
Kendaraan masuk dan keluar	EEV	0,7
Kendaraan lambat	SMV	0,4

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

**Tabel 2.16. Kelas Hambatan Samping**

<b>Kelas Hambatan Samping (SFC)</b>	<b>Jumlah Bobot Kejadian</b>	<b>Kondisi Khusus</b>
Sangat Rendah	< 100	Daerah pemukiman, jalan samping tersedia.
Rendah	100 – 299	Daerah pemukiman, beberapa angkutan umum dsb.
Sedang	300 – 499	Daerah industri, beberapa toko disisi jalan.
Tinggi	500 – 899	Daerah komersial, aktifitas sisi jalan tinggi.
Sangat Tinggi	> 900	Daerah komersial, dengan aktifitas pasar di sisi jalan

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

## 2.2 Penelitian yang Relevan

Menghindari duplikasi, peneliti melakukan penelusuran terhadap peneliti-peneliti terdahulu. Dari hasil penelusuran penelitian terdahulu, diperoleh beberapa informasi yang berkaitan:

- a. Pengamatan Tentang Penerapan Sistem Plat Nomor Ganjil/ Genap Sebagai Alternatif Pengurangan Kepadatan Kendaraan Pribadi di Jalan Raya (Martini, 2012). Pengamatan penulis dilihat dari segi positif dan negatif dan mendapatkan kesimpulan bahwa penerapan sistem plat nomor ganjil genap ini baik diterapkan dengan syarat bahwa selain sistem ini dilaksanakan, adapun infrastruktur seperti jalan, transportasi umum harus dikembangkan dan dipantau mengenai kondisi kendaraan (perawatan kendaraan) serta keamanannya.
- b. Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Jalan Prof. Dr. Satrio, DKI Jakarta (Koloway, 2009). Studi ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja ruas Jalan Prof. Dr. Satrio saat ini, diukur berdasarkan derajat kejenuhan, kecepatan tempuh, waktu tempuh dan tingkat kinerja jalan/ pelayanan jalan (*Level of Service*). Kemudian setelah mengetahui kinerja ruas jalan maka diberikan alternatif penanganan untuk dapat meningkatkan kinerja ruas Jalan Prof. Dr. Satrio. Pada studi ini disimpulkan bahwa kinerja ruas Jalan Prof. Dr. Satrio, pada jam puncak hari kerja terutama, berada pada kondisi kurang baik. Untuk memperbaiki hal ini, serta menghindari bertambah buruknya kinerja ruas jalan tahun 2014, maka diperlukan penanganan berupa pengelolaan lalu lintas, regulasi pemberhentian angkutan umum, pembuatan jembatan

penyeberangan, pemasangan *road furniture* untuk meningkatkan tingkat disiplin pengguna kendaraan serta peningkatan kapasitas jalan.

- c. Evaluasi Tingkat Pelayanan Jalan (*Level of Service*) di Ruas Jalan Rorotan Cilincing Jakarta Utara (Pratomo, 2016). Peneliti menggunakan metode observasi dengan menggunakan cara survei yang menggunakan alat perekam video dan alat hitung (*counter*). Survei dalam studi tersebut bertujuan untuk mendapatkan data primer pada ruas jalan pengamatan. Dari hasil survei di lapangan didapatkan data-data geometrik jalan, volume lalu lintas kendaraan bermotor, kecepatan kendaraan dan hambatan samping dari pejalan kaki, angkutan umum yang berhenti, kendaraan bermotor yang keluar masuk ke samping jalan dan kendaraan yang berjalan lambat. Dari hasil evaluasi didapatkan bahwa kapasitas dan tingkat pelayanan Jalan Rorotan masih baik dengan nilai  $V/C$  ratio  $\leq 0,75$  berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

### **2.3 Kerangka Berpikir**

Kemacetan di DKI Jakarta terjadi karena peningkatan kepadatan lalu lintas di jalan raya yang disebabkan oleh jumlah kendaraan bermotor pribadi baik kendaraan beroda empat maupun sepeda motor yang pertumbuhannya dari tahun ke tahun sangat pesat dan tidak sebanding dengan pertumbuhan panjang jalan. Jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2015 di DKI Jakarta mencapai 16.072.869 unit, dengan panjang jalan 6.956.842,26 meter, dan luas jalan di DKI Jakarta 48.502.763,16 m<sup>2</sup>. Seluruh kendaraan bermotor tersebut tidak mencukupi apabila disusun di sepanjang jalan DKI Jakarta. Satu unit kendaraan bermotor hanya

mencapai 0,43 meter dari panjang jalan dan 3,02 m<sup>2</sup> dari luas jalan di DKI Jakarta.

Upaya Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dalam mengatasi kemacetan, diantaranya dengan mempercepat pembangunan angkutan masal, membangun *fly-over* dan *under-pass*, penyesuaian jam masuk sekolah dan jam kerja, peningkatan sarana lalu lintas, sanksi bagi parkir liar, sistem 3 *in* 1, dan diberlakukannya rekayasa lalu lintas berupa pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap. Pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap diberlakukan sejak 30 Agustus 2016 pada jalan-jalan utama DKI Jakarta, diberlakukan setiap hari kerja Senin-Jumat pada pukul 07.00-10.00 WIB dan 16.00-20.00 WIB. Pola pembatasannya adalah kendaraan bernomor plat ganjil diperbolehkan melintas pada tanggal ganjil dan sebaliknya.

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta yang diambil berdasarkan pengamatan pada pelaksanaan uji coba pelaksanaan ganjil genap 27 Juli – 23 Agustus 2016, didapatkan kesimpulan bahwa waktu tempuh perjalanan mengalami penurunan  $\pm 19\%$  (dari rata-rata 18 menit menjadi 14,6 menit), kecepatan kendaraan meningkat  $\pm 20\%$  (dari rata-rata 24,16 km/jam menjadi 28,90 km/jam), penurunan *volume* kendaraan pada jam diberlakukannya ganjil genap sebesar  $\pm 15\%$ . *Volume* kendaraan tertinggi berada pada koridor Jalan Jenderal Sudirman arah Gedung KIAEI (halte busway Dukuh Atas 1) menuju Semanggi. *Volume* kendaraan yang tinggi tersebut menyebabkan kemacetan dan menurunnya kinerja jalan di Jalan Jenderal Sudirman. Perbandingan *volume* kendaraan rata-rata yang sudah diekivalenkan ke dalam

satuan mobil penumpang (smp) sebelum dan sesudah penerapan ganjil genap dapat dilihat pada gambar 1.1.

Melihat perubahan pada awal penerapan ganjil genap tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi aktual kinerja jalan pada Jalan Jenderal Sudirman akibat pola pembatasan kendaraan plat nomor ganjil genap, dari kinerja jalannya, akan diambil kesimpulan apakah pola pembatasan kendaraan plat nomor ganjil genap tersebut masih bisa mengatasi kemacetan pada Jalan Jenderal Sudirman.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di koridor Jalan Jenderal Sudirman (arah Gedung KIAEI menuju Semanggi) dengan hanya mengambil penggal segmen pada jalur cepat sepanjang 200 meter dan titik pengambilan gambar di jembatan penyeberangan Setiabudi. Waktu penelitian dilaksanakan sesuai dengan waktu pemberlakuan ganjil genap, yaitu pada hari kerja dalam satu minggu, Senin sampai Jumat pada pagi hari pukul 07.00-10.00 WIB dan sore hari pukul 16.00-20.00 WIB pada tanggal 14-18 November 2016.



**Gambar 3.1. Denah Lokasi Penelitian**

#### 3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian survei yang langsung dilaksanakan di lokasi penelitian menggunakan alat

perekam video, *counter* hitung, *stopwatch*, dan meteran. Survei dalam studi ini bertujuan untuk mendapatkan data primer. Data-data yang diambil pada penelitian ini adalah volume lalu lintas, waktu tempuh dan kondisi geometrik jalan.

### 3.3 Data dan Sumber Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer berupa data-data yang diperoleh dan dikumpulkan melalui survei secara langsung di lokasi penelitian. Data sekunder merupakan data-data yang didapat sudah berupa format yang telah disusun dan diperoleh dari instansi terkait atau pencarian melalui internet. Jenis data yang diperlukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.1. Jenis Data Penelitian**

<b>Jenis Data</b>	<b>Data yang Diperlukan</b>	<b>Sumber Data</b>
	<i>Volume</i> lalu lintas	Survei
<b>Data Primer</b>	Waktu tempuh	Survei
	Kondisi Geometrik jalan	Survei
<b>Data Sekunder</b>	Jumlah penduduk DKI Jakarta	Dokumen BPS DKI Jakarta
	Denah lokasi penelitian	Google map

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi:

- a. *Volume* Lalu Lintas

*Traffic counting* (pencatatan volume lalu lintas) dilaksanakan pada hari pemberlakuan ganjil genap, yaitu pada hari kerja dalam satu minggu, Senin sampai Jumat pada pagi hari pukul 07.00-10.00 WIB dan sore hari pukul 16.00-20.00 WIB. Penghitungan *volume* lalu lintas menggunakan video hasil rekaman alat perekam yang meliputi semua jenis kendaraan yang melintas pada segmen jalur cepat lokasi penelitian. *Volume* lalu lintas dihitung menggunakan alat *counter* pada titik pengambilan gambar. Pencatatan data dibagi dalam interval waktu 5 menit dan dilakukan sampai batas waktu yang telah ditentukan (per 5 menit selama 3 jam pada pagi hari dan per 5 menit selama 4 jam pada sore hari). Formulir pencatatan data *volume* lalu lintas akan dibedakan setiap hari dalam pagi dan sore.

b. Waktu Tempuh

Waktu tempuh dihitung menggunakan *stopwatch*, dilakukan dalam interval waktu 5 menit sekali sesuai waktu penelitian untuk satu kendaraan ringan pada segmen pengamatan sepanjang 200 m. Pengamat di tempatkan di tengah segmen pengamatan (jembatan penyeberangan Setiabudi) untuk memudahkan memantau pergerakan kendaraan. Formulir pencatatan waktu tempuh akan dibedakan setiap hari dalam pagi dan sore.

c. Kondisi Geometrik Jalan

Kondisi geometrik jalan dalam pengukuran segmen jalan dilakukan pada hari Minggu, dimana pada hari tersebut lokasi penelitian digunakan untuk acara *Car Free Day* (CFD) sehingga tidak mengganggu dan tidak terganggu arus lalu lintas. Pengumpulan data kondisi geometrik jalan meliputi:

1) Penampang melintang jalan

Karena hanya mengambil segmen jalur cepat di satu arah, jalan dianggap sebagai jalan satu arah tanpa pembatas median dan hambatan samping. Data yang diambil adalah lebar jalur lalu lintas berupa potongan segmen jalur cepat yang dilakukan melalui pengamatan secara langsung sesuai kondisi di lokasi penelitian.

## 2) Peta situasi

Peta situasi mencakup informasi yang meliputi:

- a) Obyek yang digunakan sebagai pengenalan lokasi segmen.
- b) Nama tempat yang dilalui atau dihubungkan oleh segmen jalan.
- c) Marka jalan.

### 3.5 Teknik Analisis Data

Setelah data terkumpul dari hasil pengumpulan data dan kegiatan penelitian, selanjutnya dilakukan kegiatan menganalisis data. Langkah analisis yang akan dilakukan pada penelitian ini meliputi:

- a. Menghitung arus kendaraan dari data volume lalu lintas menggunakan rumus (1) bab II.
- b. Menghitung kapasitas jalan berdasarkan rumus (5) pada bab II.
- c. Menghitung kecepatan lalu lintas dari nilai rata-rata waktu tempuh maksimum menggunakan rumus (8) pada bab II.
- d. Menghitung rasio  $V/C$  berdasarkan rumus (9) pada bab II. Rasio  $V/C$  akan dihitung dan dibedakan menjadi dua pada setiap harinya, yaitu rasio  $V/C$  pagi hari dan rasio  $V/C$  sore hari.

- e. Menentukan klasifikasi tingkat kemacetan berdasarkan nilai tingkat pelayanan (*level of service*) jalan yang di dapat dari nilai rasio V/C. Tingkat kemacetan akan diklasifikasikan dan dibedakan menjadi dua pada setiap harinya, yaitu tingkat kemacetan pada pagi hari dan tingkat kemacetan pada sore hari.

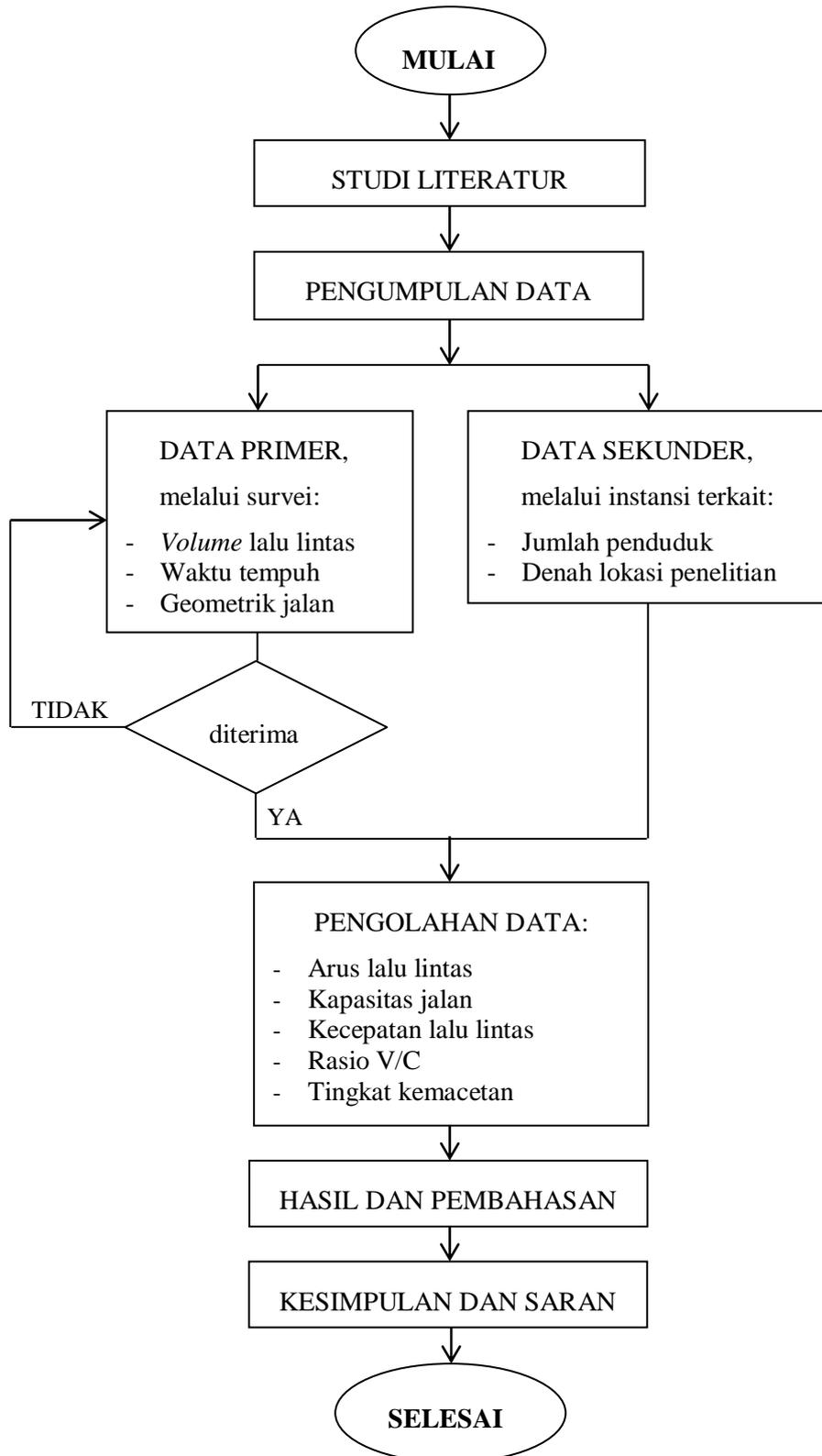
### **3.5.1 Analisis Kinerja Jalan**

Analisis kinerja jalan dilihat dari nilai rasio V/C, waktu tempuh, dan kecepatan. Kecepatan lalu lintas bertujuan untuk mengetahui pergerakan kendaraan. Rasio V/C mencerminkan tingkat pelayanan (*level of service*) jalan. Tingkat pelayanan (*level of service*) jalan digunakan sebagai indikator tingkat kemacetan.

### **3.5.2 Analisis Hasil**

Analisis hasil kinerja jalan terhadap pola pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap pada penggal lokasi penelitian di segmen jalur cepat Jalan Jenderal Sudirman dilihat berdasarkan waktu tempuh, kecepatan dan nilai rasio V/C yang mencerminkan tingkat pelayanan (*level of service*) jalan. Dari nilai tingkat pelayanan (*level of service*) yang digunakan sebagai indikator tingkat kemacetan, untuk kategori baik adalah pada kondisi tidak macet atau  $\leq$  LoS C atau nilai rasio V/C adalah  $\leq 0,74$ .

### 3.6 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.2. Diagram Alur Penelitian

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Penelitian**

Hasil penelitian menggunakan data primer dan sekunder. Data primer berupa survey lalu lintas yang terdiri dari *volume* lalu lintas, waktu tempuh dan geometrik jalan. Data *volume* lalu lintas, waktu tempuh dan geometrik jalan diperoleh langsung di lokasi penelitian. Survey lalu lintas dilaksanakan selama 6 (enam) hari yaitu:

- 1) Minggu tanggal 13 November 2016 untuk mengambil data geometrik jalan.
- 2) Senin-Jumat tanggal 14-18 November 2016 untuk mengambil data *volume* kendaraan dan waktu tempuh yang dibagi dalam dua periode waktu setiap harinya, pada pagi hari pukul 07.00-10.00 dan sore hari pukul 16.00-20.00.

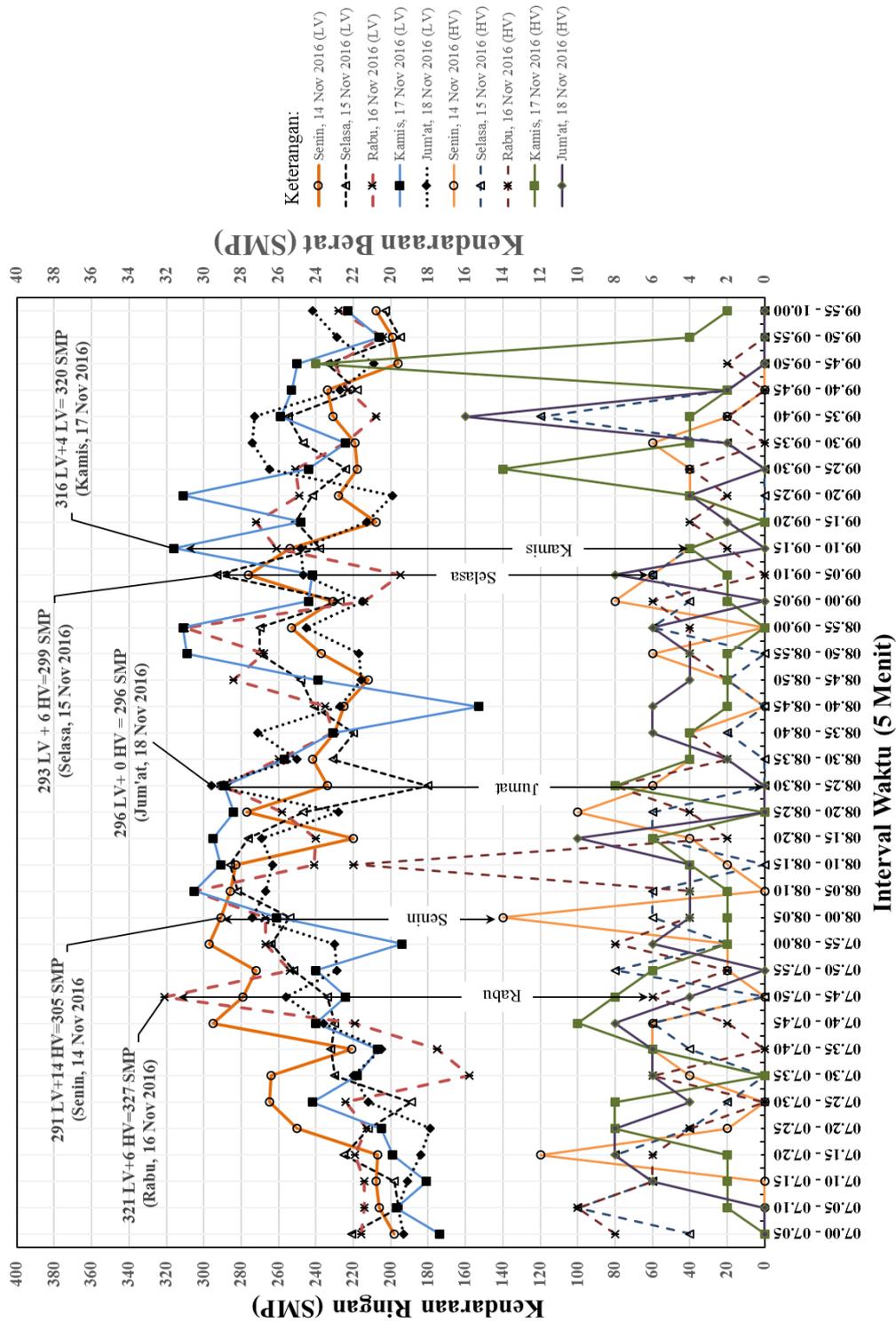
##### **1.1.1 Deskripsi Data Primer**

Data primer hasil penjarangan data dari hasil survei selama periode 14-18 November 2016 terdiri dari data volume lalu lintas, waktu tempuh dan geometrik jalan, yang waktu pengambilan dan hasilnya dideskripsikan sebagai berikut:

##### **1.1.1.1 Data Volume Lalu Lintas**

Pengambilan data *volume* lalu lintas dilakukan lima hari pengamatan, Senin, 14 November 2016 sampai Jumat, 18 November 2016 dengan dua periode waktu setiap harinya, pada pagi pukul 07.00-10.00 dan sore pukul 16.00-20.00 serta pencatatan data dengan interval waktu 5 menit setiap periode waktunya. Data ini diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan dengan menggunakan alat hitung *hand counter* dan alat perekam video. Data *volume* lalu lintas

dikelompokkan menurut jenis kendaraan ringan *Light Vehicles* (LV) dan kendaraan berat *Heavy Vehicles* (HV). Detail hasil pengamatan di lampiran 1.



Gambar 4.1. Volume Lalu Lintas Kendaraan Ringan Pagi Hari selama 14 -18 November 2016

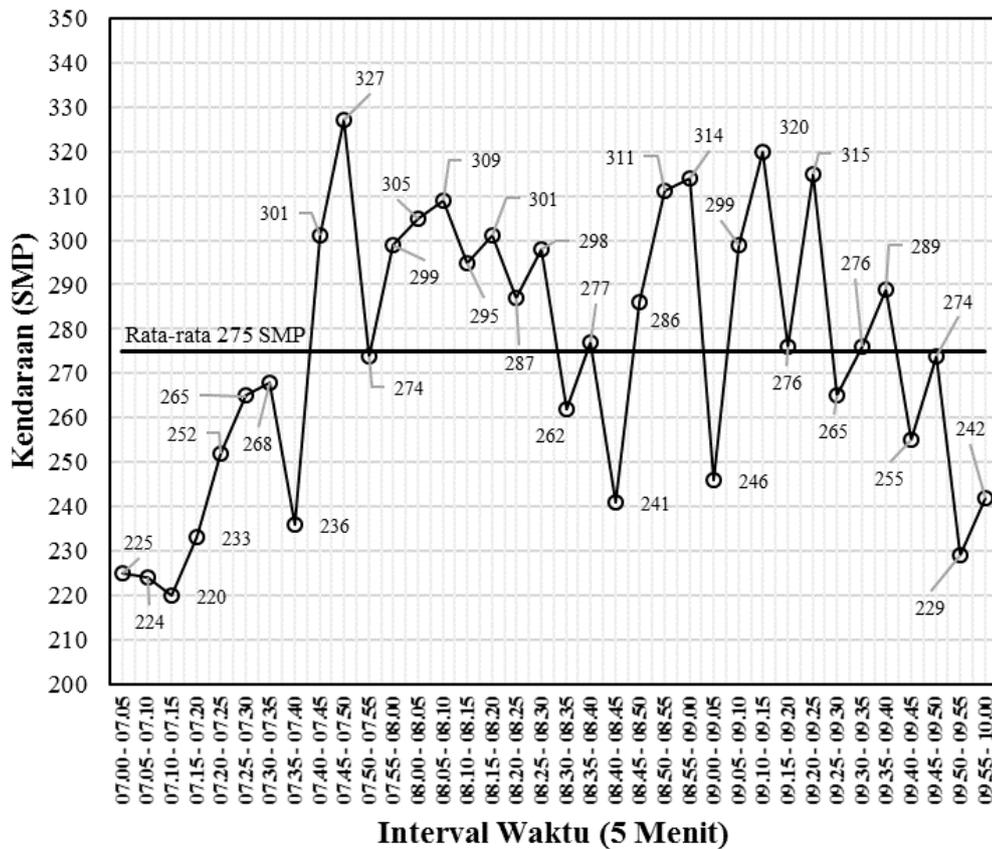
Gambar 4.1. menunjukkan bahwa *volume* lalu lintas selama periode 14 – 18 November 2016 pada pagi hari untuk kendaraan ringan maksimum sebesar 321 SMP dan kendaraan berat 6 SMP dengan total 327 SMP yaitu pada hari Rabu, 16 November 2016 untuk waktu 07.45 – 07.50. Berikutnya pada hari Kamis dengan 316 SMP untuk kendaraan ringan dan kendaraan berat 4 SMP dengan total 320 SMP yaitu pada 09.10 – 09.15. Waktu dan kendaraan maksimum pada pagi hari yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1. Kendaraan Maksimum Pagi Hari Selama Periode 14–18 November 2016**

Hari, Tanggal	Periode Waktu	Kendaraan (SMP)		
		Ringan	Berat	Total
Senin, 14 November 2016	08.00 – 08.05	291	14	305
Selasa, 15 November 2016	09.05 – 09.10	293	6	299
Rabu, 16 November 2016	07.45 – 07.50	321	6	327
Kamis, 17 Nov. 2016	09.10 – 09.15	316	4	320
Jum'at, 18 Nov.2016	08.25 – 08.30	296	0	296

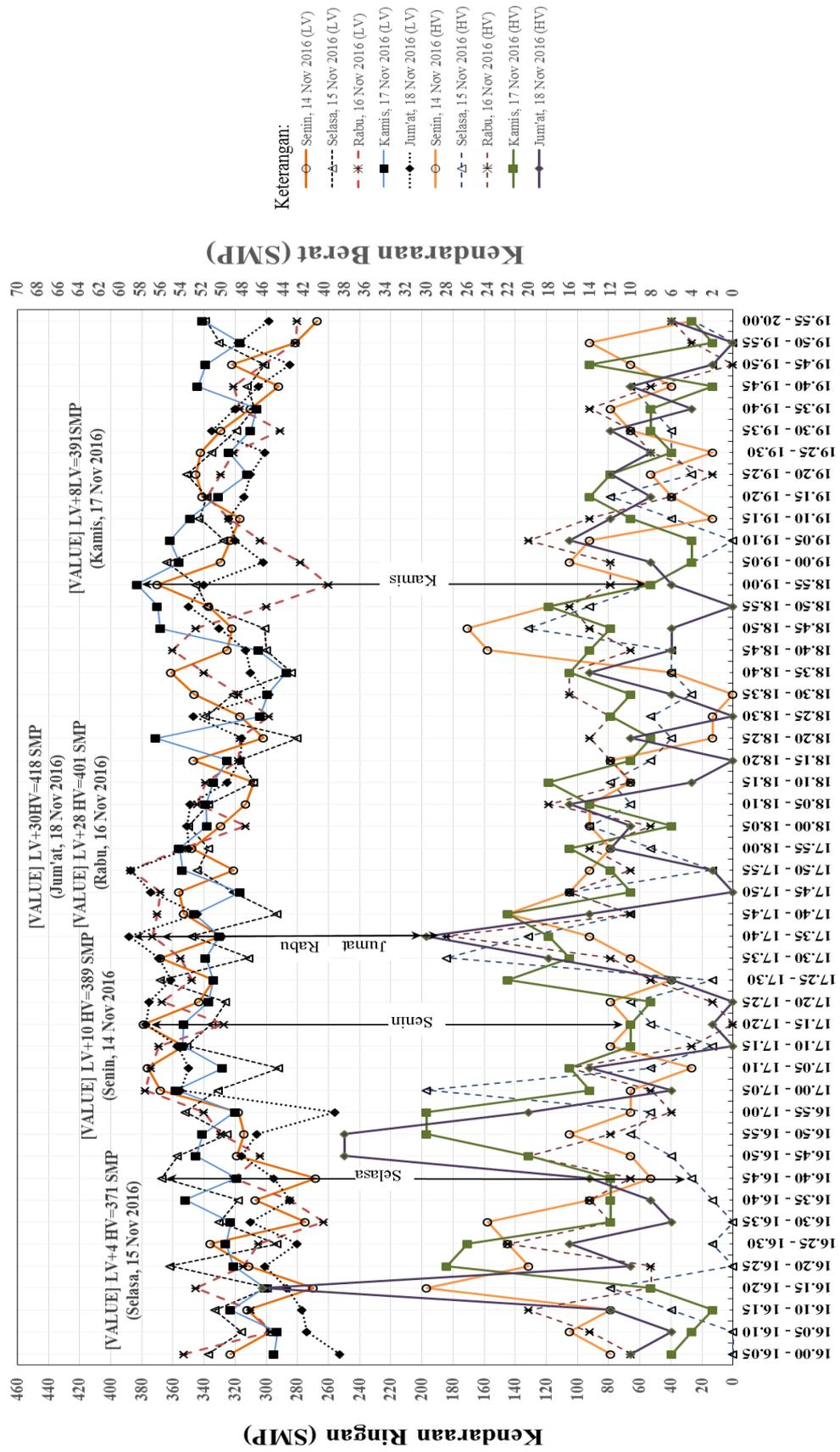
Hasil pengamatan selama periode 14 – 18 November 2016 pada pagi hari jika dilihat berdasarkan jumlah kendaraan maksimum sebesar 327 SMP dengan rata-rata pada periode tersebut sebesar 275 SMP ditunjukkan pada Gambar 4.2. Berdasarkan gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa dari Jam 07.00 – 08.00 jumlah kendaraan maksimum sebesar 268 SMP, dan pada Jam 08.00 – 09.00 jumlah kendaraan maksimum sebesar 327 SMP serta dari 09.00 – 10.00 sebesar 274 SMP.

Jumlah kendaraan rata-rata dalam SMP/Jam berdasarkan Gambar 4.2 pagi hari adalah sebesar  $(268 + 327 + 274)/3$  SMP atau sebesar 290 SMP/Jam.



**Gambar 4.2. Jumlah Kendaraan Maksimum Pagi Hari selama Periode 14–18 November 2016**

Gambar 4.3. menunjukkan bahwa *volume* lalu lintas selama periode 14 – 18 November 2016 pada sore hari untuk kendaraan ringan maksimum sebesar 388 SMP dan kendaraan berat 30 SMP dengan total 418 SMP yaitu pada hari Jumat, 18 November 2016 untuk waktu 17.35 – 17.40. Berikutnya pada hari Rabu, 16 November 2016 dengan 373 SMP untuk kendaraan ringan dan kendaraan berat 28 SMP dengan total 401 SMP yaitu pada 17.35 – 17.40. Waktu dan kendaraan maksimum yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 4.2.



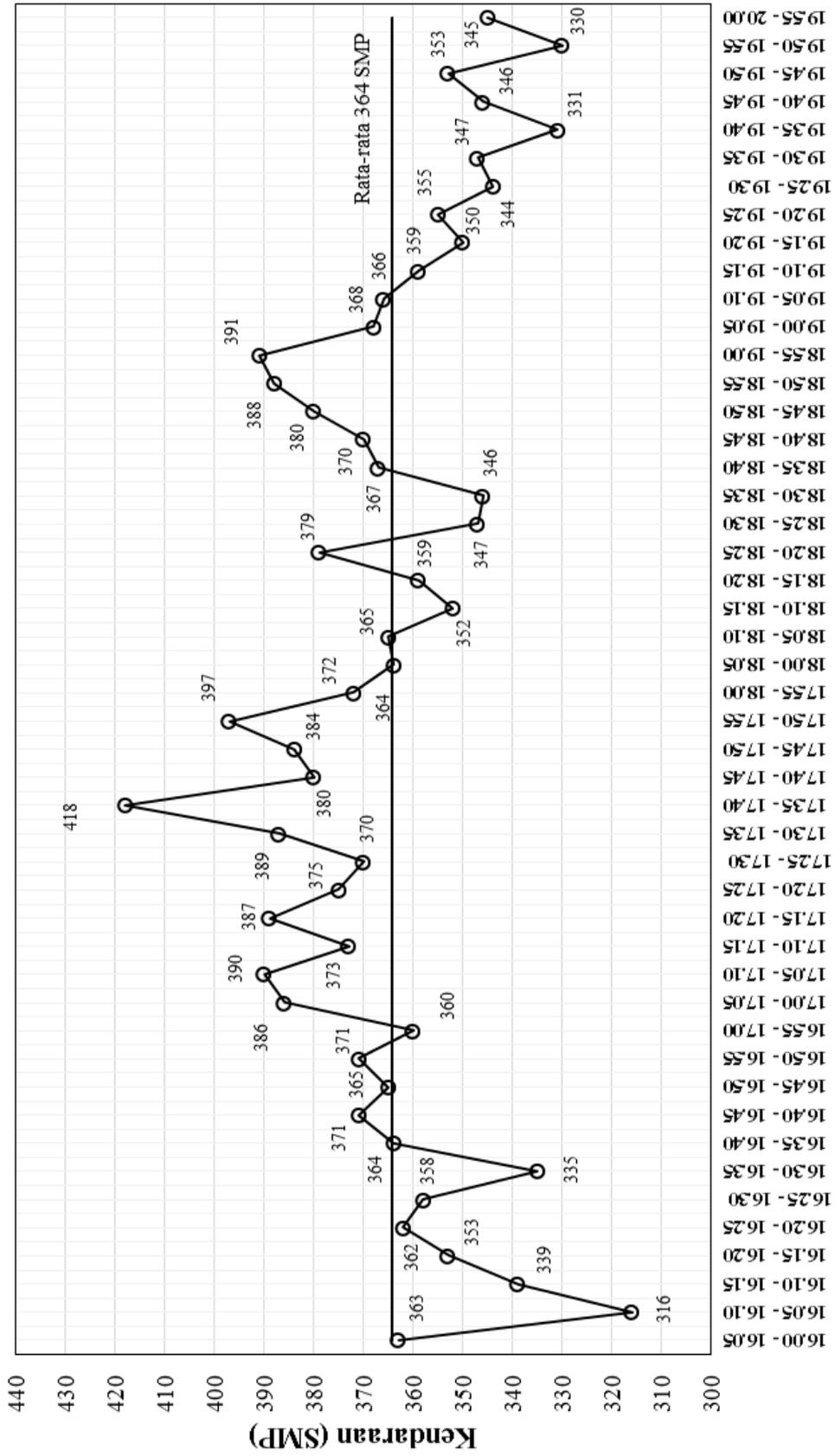
Gambar 4.3. Volume Lalu Lintas Kendaraan Ringan Sore Hari selama 14 -18 November 2016

**Tabel 4.2. Kendaraan Maksimum Sore Hari Selama Periode  
14 – 18 November 2016**

Hari, Tanggal	Periode Waktu	Kendaraan (SMP)		
		Ringan	Berat	Total
Senin, 14 November 2016	17.15 – 17.20	379	10	389
Selasa, 15 November 2016	16.40 – 16.45	367	4	371
Rabu, 16 November 2016	07.45 – 07.50	373	28	401
Kamis, 17 November 2016	09.10 – 09.15	383	8	391
Jum'at, 18 November 2016	08.25 – 08.30	388	30	418

Hasil pengamatan selama periode 14 – 18 November 2016 pada sore hari jika dilihat berdasarkan jumlah kendaraan maksimum sebesar 418 SMP dengan rata-rata pada periode tersebut sebesar 364 SMP ditunjukkan pada Gambar 4.4. Berdasarkan gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa dari Jam 16.00 – 17.00 jumlah kendaraan maksimum sebesar 363 SMP, pada Jam 17.00 – 19.00 jumlah kendaraan maksimum sebesar 418 SMP, serta dari 19.00 – 20.00 sebesar 359 SMP.

Jumlah kendaraan rata-rata dalam SMP/Jam berdasarkan Gambar 4.4 sore hari adalah sebesar  $(363 + 418 + 359)/3$  SMP atau sebesar 380 SMP/Jam.

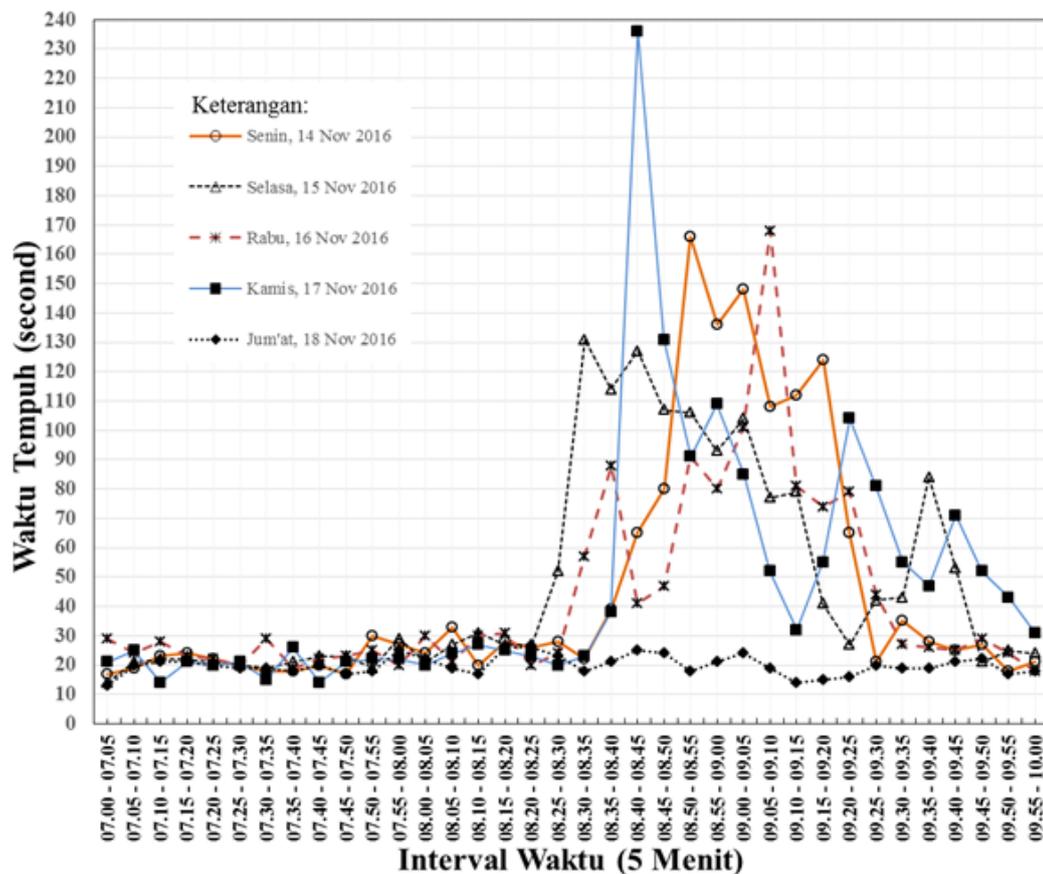


Interval Waktu (5 Menit)

Gambar 4.4. Jumlah Kendaraan Maksimum Sore Hari selama Periode 14–18 November 2016

#### 4.1.1.2 Data Waktu Tempuh

Pengambilan data waktu tempuh dilakukan dalam lima hari pengamatan, hari Senin tanggal 14 November 2016 sampai Jumat tanggal 18 November 2016 dan dibagi dalam dua periode waktu setiap harinya, pada pagi hari pukul 07.00-10.00 dan sore hari pukul 16.00-20.00. Data ini diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan dengan dihitung menggunakan *stopwatch*, dilakukan dalam interval waktu 5 menit sekali setiap periode waktunya untuk satu kendaraan ringan. Detail hasil pengamatan di lampiran 2.



Gambar 4.5. Waktu Tempuh Pagi Hari Periode 14–18 November 2016

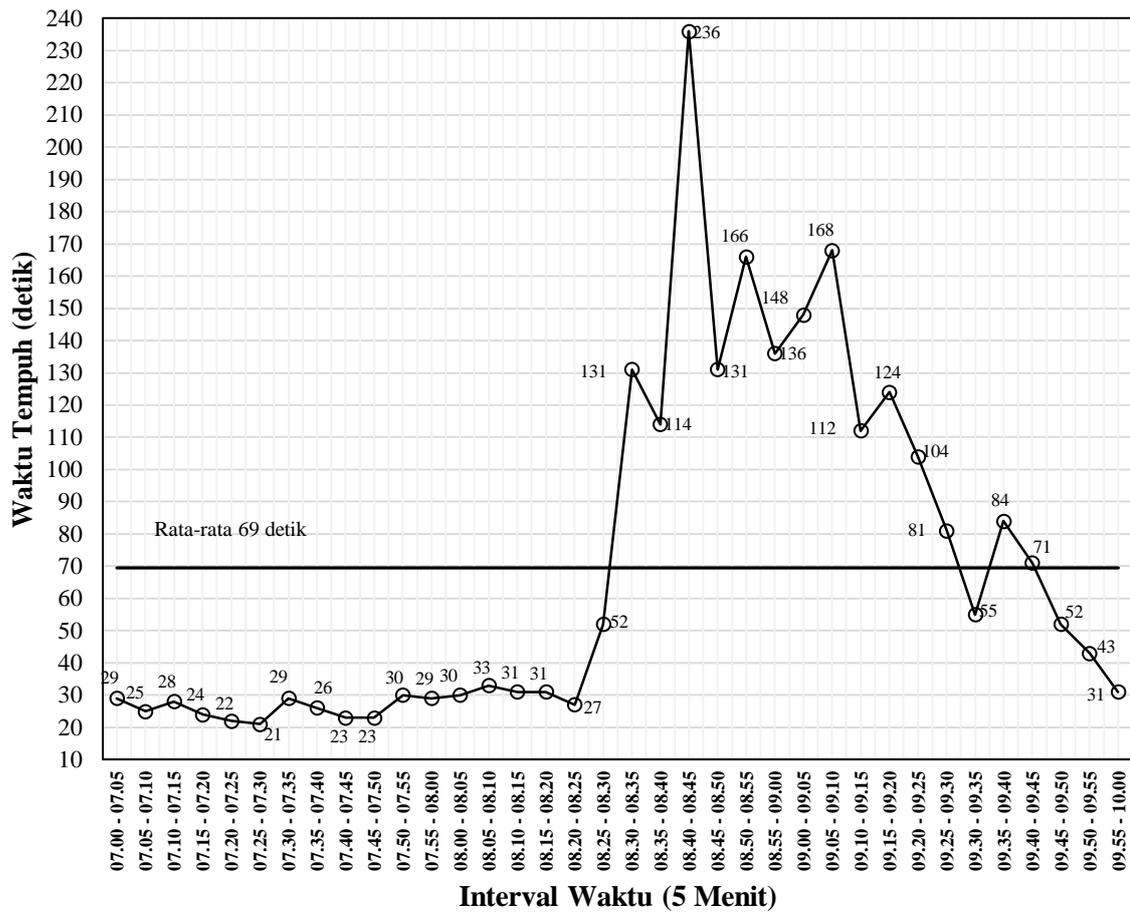
Gambar 4.5. menunjukkan bahwa waktu tempuh selama periode 14 – 18 November 2016 pada pagi hari untuk kendaraan ringan maksimum selama 236 detik yaitu pada hari Kamis, 17 November 2016 untuk waktu 08.40 – 08.45. Berikutnya pada hari Rabu dengan lama 168 detik untuk kendaraan ringan yaitu pada 09.05 – 09.10. Waktu dan waktu tempuh maksimum pada pagi hari yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3. Waktu Tempuh Maksimum Pagi Hari Selama Periode 14–18 November 2016**

<b>Hari, Tanggal</b>	<b>Periode Waktu</b>	<b>Waktu Tempuh (detik)</b>
Senin, 14 November 2016	08.50 – 08.55	166
Selasa, 15 November 2016	08.30 – 08.35	131
Rabu, 16 November 2016	09.05 – 09.10	168
Kamis, 17 November 2016	08.40 – 08.45	236
Jum'at, 18 November 2016	08.15 – 08.25	26

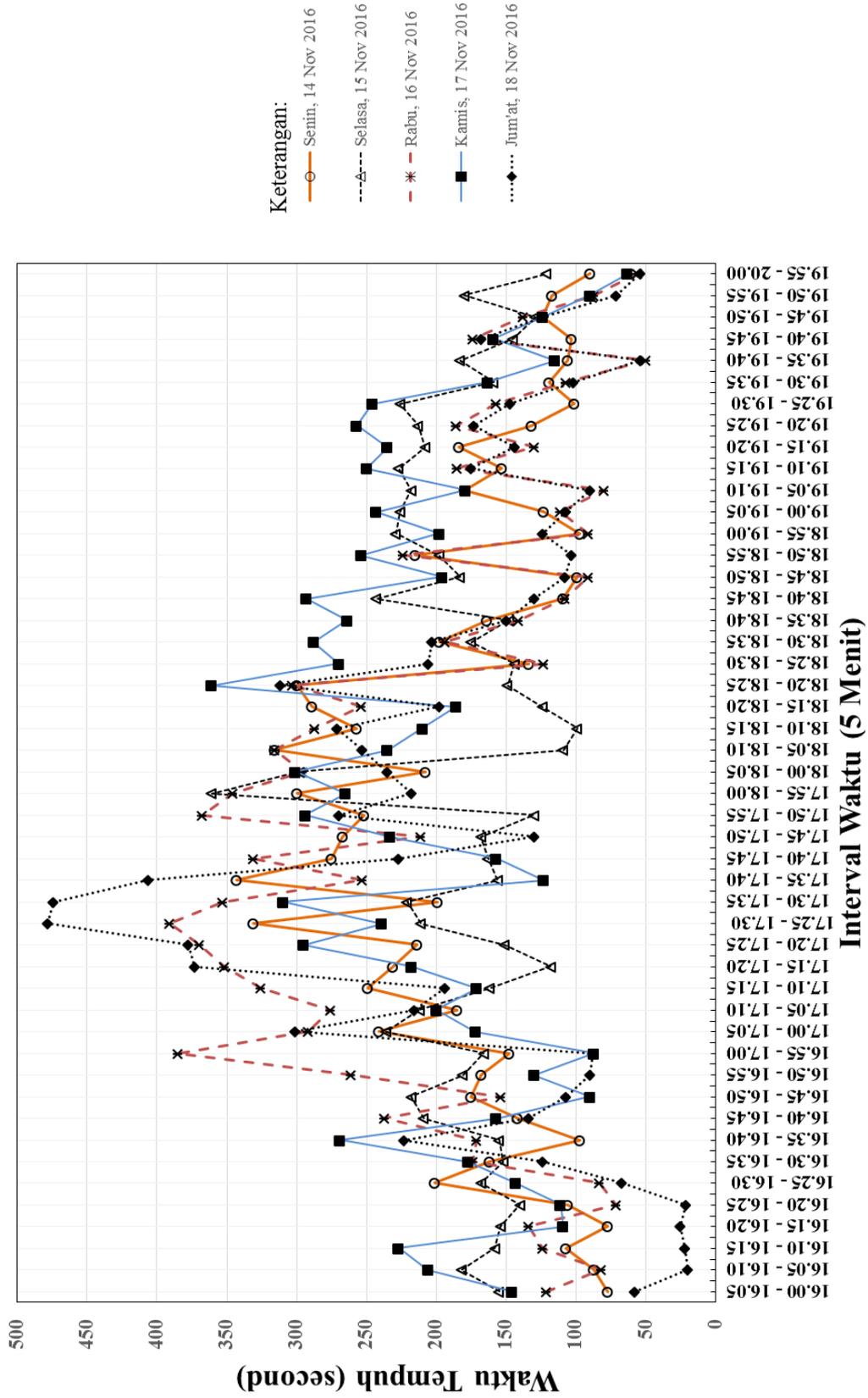
Hasil pengamatan selama periode 14 – 18 November 2016 pada pagi hari jika dilihat berdasarkan waktu tempuh maksimum selama 236 detik dengan rata-rata pada periode tersebut sebesar 69 detik ditunjukkan pada Gambar 4.6. Berdasarkan gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa dari Jam 07.00 – 08.00 waktu tempuh maksimum selama 52 detik, dan pada Jam 08.00 – 09.00 waktu tempuh maksimum selama 236 detik serta dari 09.00 – 10.00 selama 55 detik.

Waktu tempuh rata-rata dalam detik berdasarkan Gambar 4.6 pagi hari adalah selama  $(52 + 236 + 55)/3$  detik selama 114 detik.



**Gambar 4.6. Waktu Tempuh Maksimum Pagi Hari Periode 14–18 November 2016**

Gambar 4.7. menunjukkan bahwa waktu tempuh selama periode 14 – 18 November 2016 pada sore hari untuk kendaraan ringan maksimum selama 478 detik yaitu pada hari Jumat, 18 November 2016 untuk waktu 17.25 – 17.30. Berikutnya pada hari Rabu dengan lama 391 detik untuk kendaraan ringan yaitu pada 17.25 – 17.30. Waktu dan waktu tempuh maksimum pada sore hari yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 4.4.

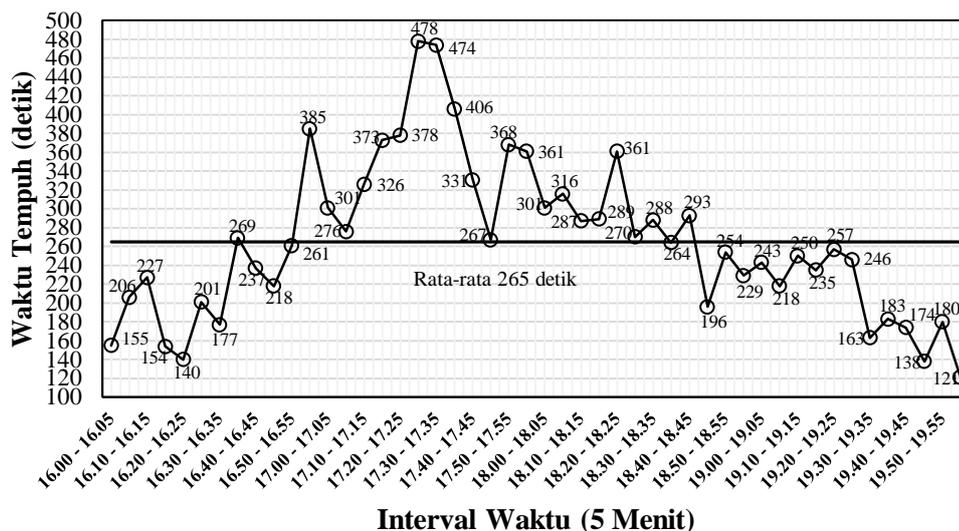


Gambar 4.7. Waktu Tempuh Sore Hari selama Periode 14–18 November 2016

**Tabel 4.4. Waktu Tempuh Maksimum Sore Hari Selama Periode 14–18 November 2016**

Hari, Tanggal	Periode Waktu	Waktu Tempuh (detik)
Senin, 14 November 2016	17.35 – 17.40	343
Selasa, 15 November 2016	17.55 – 18.00	361
Rabu, 16 November 2016	17.25 – 17.30	391
Kamis, 17 November 2016	18.20 – 18.25	361
Jum'at, 18 November 2016	17.25 – 17.30	478

Hasil pengamatan selama periode 14 – 18 November 2016 pada sore hari jika dilihat berdasarkan waktu tempuh maksimum selama 478 detik dengan rata-rata pada periode tersebut sebesar 265 detik ditunjukkan pada Gambar 4.8. Berdasarkan gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa dari Jam 16.00 – 17.00 waktu tempuh maksimum selama 269 detik, dan pada Jam 17.00 – 19.00 waktu tempuh maksimum selama 478 detik serta dari 19.00 – 20.00 selama 257 detik. Waktu tempuh rata-rata dalam detik berdasarkan Gambar 4.8 sore hari adalah selama  $(269 + 478 + 257)/3$  detik selama 335 detik.



**Gambar 4.8. Waktu Tempuh Maksimum Sore Hari selama Periode 14–18 November 2016**

#### 4.1.1.3 Data Geometrik Jalan

Tipe jalan : Tiga lajur satu arah (3/1)

Lebar jalan : 805 cm

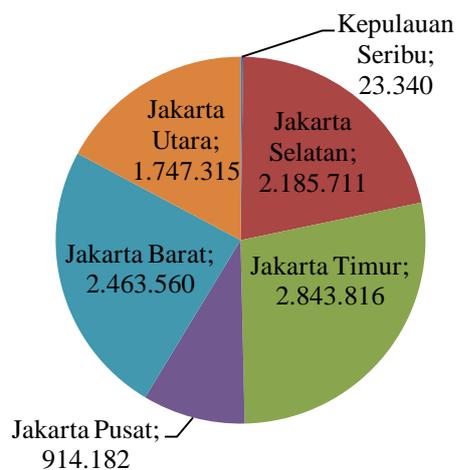
Lebar lajur jalan: 295 cm, 270 cm, 240 cm

#### 4.1.2 Data Sekunder

Pembahasan dalam data sekunder pada hasil penelitian ini meliputi hasil dari pencarian data sekunder yang meliputi data jumlah penduduk DKI Jakarta dan denah lokasi penelitian. Data sekunder merupakan data-data yang didapat yang sudah berupa format yang telah disusun dan diperoleh dari instansi terkait atau pencarian melalui internet.

##### 4.1.2.1 Data Jumlah Penduduk DKI Jakarta

Berdasarkan grafik penyebaran penduduk Provinsi DKI Jakarta yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2015 adalah sebagai berikut:



Sumber: Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta

**Gambar 4.9. Penyebaran Penduduk Provinsi DKI Jakarta Tahun 2015**

Pada gambar 4.9 diperoleh persebaran penduduk pada lokasi penelitian yang berada di wilayah Kota Administrasi Jakarta Selatan. Untuk jumlah penduduk Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2015 dapat dilihat pada tabel 4.5.

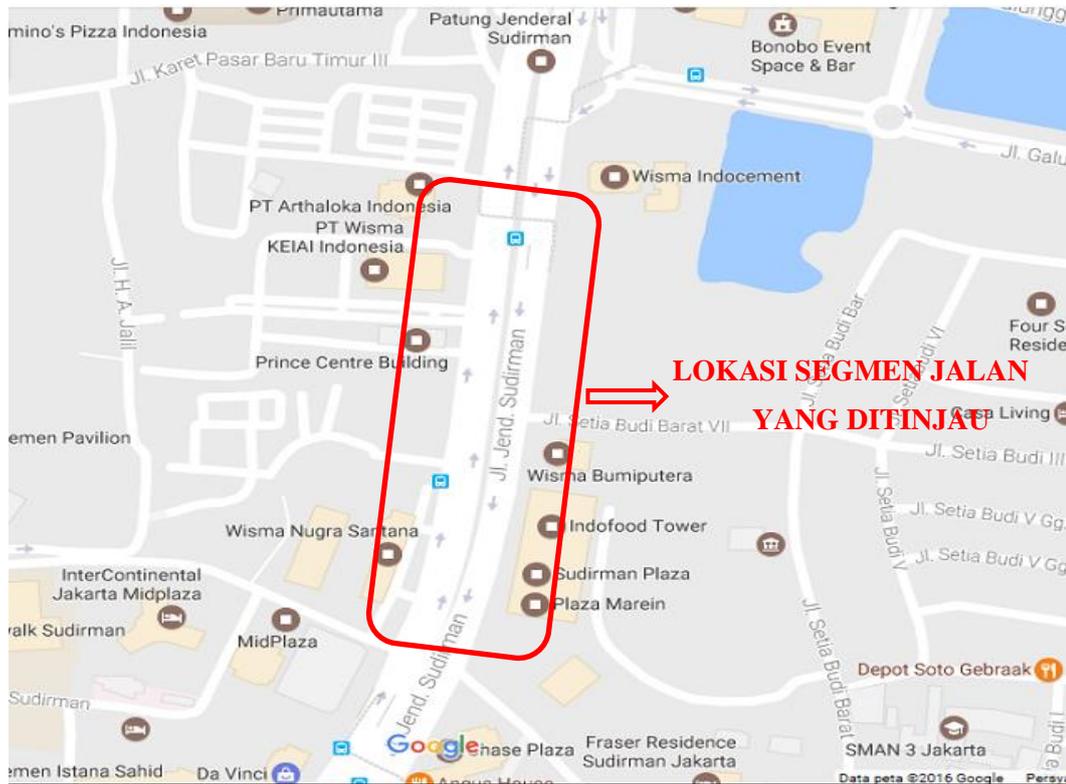
**Tabel 4.5. Jumlah Penduduk Provinsi DKI Jakarta Tahun 2015**

<b>Kabupaten/Kota Administrasi</b>	<b>Jumlah Penduduk (jiwa)</b>
Kepulauan Seribu	23.340
Jakarta Selatan	2.185.711
Jakarta Timur	2.843.816
Jakarta Pusat	914.182
Jakarta Barat	2.463.560
Jakarta Utara	1.747.315
<b>Total</b>	<b>10.177.924</b>

Jumlah penduduk di wilayah Kota Administrasi Jakarta Selatan pada tahun 2015 adalah sebesar 2.185.711 jiwa (Tabel 4.5). Hal ini digunakan untuk menentukan faktor koreksi ukuran kota dalam perhitungan kapasitas jalan.

#### **4.1.2.2 Denah Lokasi dan Segmen Jalan Penelitian**

Denah lokasi dan segmen jalan didapatkan dari Google Map, seperti Gambar 4.10 dan Photo segmen jalan saat ada aktivitas CFD (Gambar 4.11) yang di ambil dari arah Gedung KIAEI menuju Semanggi.



**Gambar 4.10. Lokasi Segmen Jalan Penelitian**



**Gambar 4.11. Foto Segmen Jalan Penelitian**

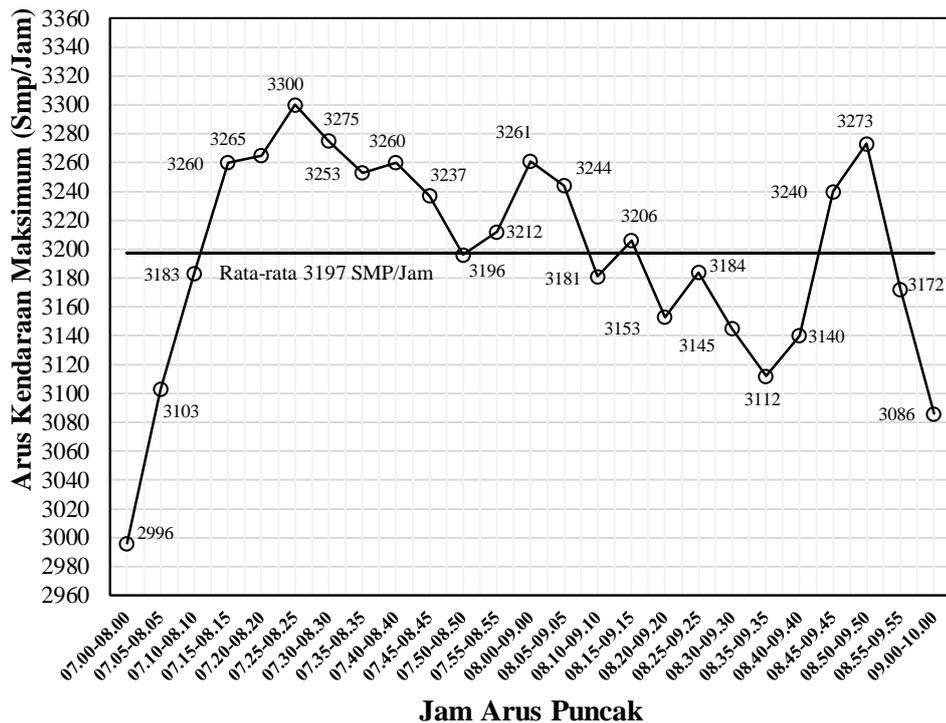
### 4.1.3 Analisis Kondisi Aktual Kinerja Jalan

Analisis kondisi aktual kinerja jalan dilihat dari waktu tempuh, kecepatan dan rasio V/C saat jam penerapan ganjil genap yaitu pada pagi hari dan sore hari. Data yang digunakan untuk mengetahui kondisi aktual kinerja jalan terdiri dari data primer berupa data *volume* lalu lintas, waktu tempuh, dan geometrik jalan serta data sekunder berupa jumlah penduduk Jakarta Selatan sebagai penentu faktor koreksi ukuran kota dalam perhitungan kapasitas jalan yang akan digunakan untuk menghitung rasio V/C. Analisis dilakukan terhadap dua kondisi lalu lintas, yaitu kondisi pagi hari dan sore hari. Berikut ini adalah analisis yang dilakukan:

#### 4.1.3.1 Analisis Waktu Tempuh, Kecepatan dan Rasio V/C di Pagi Hari Pada Kondisi Aktual

Tipe jalan	: Tiga lajur satu arah (3/1)
Lebar jalan	: 805 cm
Lebar lajur jalan	: 295 cm, 270 cm, 240 cm
Hambatan samping	: tidak ada pada jalur cepat maka dianggap 1
Ukuran kota	: 1 → penduduk Jakarta Selatan 2.185.711 jiwa

Arus lalu lintas pada pagi hari diambil berdasarkan arus maksimum sebesar 3300 SMP/Jam dengan rata-rata pada periode tersebut yaitu sebesar 3197 SMP/Jam ditunjukkan pada Gambar 4.12. Detail nilai arus puncak pada lampiran 3.



**Gambar 4.12. Arus Maksimum Pagi Hari selama Periode 14–18 Nov 2016**

Analisis kapasitas jalan di pagi hari pada kondisi aktual dapat dilihat pada

Tabel 4.6.

**Tabel 4.6. Analisis Kapasitas di Pagi Hari Pada Kondisi Aktual**

Kapasitas Dasar (smp/jam) Tiga Lajur Satu Arah Co	Faktor Penyesuaian				Kapasitas (smp/jam) $C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$
	Lebar Lajur FCw	Pemisah Arah FCsp	Hambatan Samping FCsf	Ukuran Kota FCcs	
4950	0,92	1	1	1	4554

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa kapasitas jalan pagi hari pada kondisi aktual mampu menampung mobil yang melintas sebanyak 4554 SMP/Jam atau bisa diartikan bahwa arus lalu lintas maksimum yang dapat ditampung pada segmen jalan tersebut adalah 4554 SMP/Jam.

Analisis waktu tempuh, kecepatan, dan rasio V/C di pagi hari pada kondisi aktual dapat dilihat pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7. Analisis Waktu Tempuh, Kecepatan, dan Rasio V/C di Pagi Hari Pada Kondisi Aktual**

Arus Lalu Lintas Q (smp/jam)	Waktu Tempuh (detik)	Panjang Segmen Jalan L (km)	Kecepatan $V_{lv}$ (km/jam)	Rasio V/C	LoS
3197	69	0,2	10,43	0,70	C

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa pada kondisi aktual di pagi hari saat jam penerapan pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap pada lokasi penelitian, rata-rata arus lalu lintas puncaknya mencapai 3197 SMP/Jam dengan waktu tempuh 69 detik, kecepatan 10,43 km/jam, dan nilai Rasio V/C sebesar 0,70. Nilai Rasio V/C 0,70 ini mencerminkan bahwa segmen jalan tersebut berada pada LoS C.

#### **4.1.3.2 Analisis Waktu Tempuh, Kecepatan dan Rasio V/C di Sore Hari Pada Kondisi Aktual**

Tipe jalan : Tiga lajur satu arah (3/1)

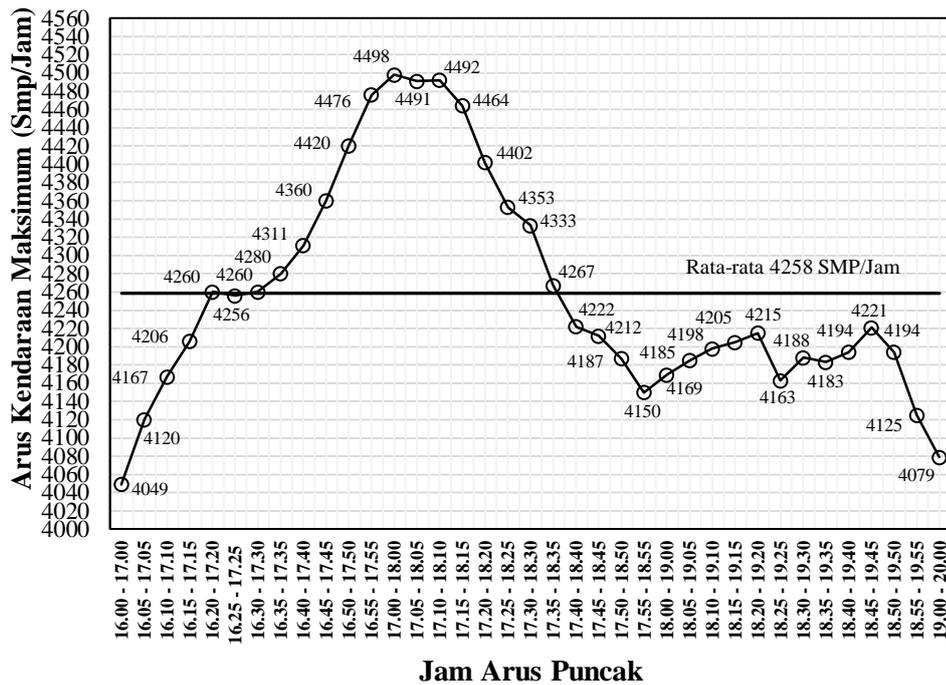
Lebar jalan : 805 cm

Lebar lajur jalan : 295 cm, 270 cm, 240 cm

Hambatan samping : tidak ada pada jalur cepat maka dianggap 1

Ukuran kota : 1 → penduduk Jakarta Selatan 2.185.711 jiwa

Arus lalu lintas pada sore hari diambil berdasarkan arus maksimum sebesar 4498 SMP/Jam dengan rata-rata pada periode tersebut yaitu sebesar 4258 SMP/Jam ditunjukkan pada Gambar 4.13. Detail arus puncak pada lampiran 3.



**Gambar 4.13. Arus Maksimum Sore Hari selama Periode 14–18 Nov 2016**

Analisis kapasitas jalan di sore hari pada kondisi aktual dapat dilihat pada

Tabel 4.8.

**Tabel 4.8. Analisis Kapasitas di Sore Hari Pada Kondisi Aktual**

Kapasitas Dasar (smp/jam) Tiga Lajur Satu Arah Co	Faktor Penyesuaian				Kapasitas (smp/jam) $C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$
	Lebar Lajur FCw	Pemisah Arah FCsp	Hambatan Samping FCsf	Ukuran Kota FCcs	
4950	0,92	1	1	1	4554

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa kapasitas jalan sore hari pada kondisi aktual mampu menampung mobil yang melintas sebanyak 4554 SMP/Jam atau bisa diartikan bahwa arus lalu lintas maksimum yang dapat ditampung pada segmen jalan tersebut adalah 4554 SMP/Jam.

Analisis waktu tempuh, kecepatan, dan rasio V/C di sore hari pada kondisi aktual dapat dilihat pada Tabel 4.9.

**Tabel 4.9. Analisis Waktu Tempuh, Kecepatan, dan Rasio V/C di Sore Hari Pada Kondisi Aktual**

Arus Lalu Lintas Q (smp/jam)	Waktu Tempuh (detik)	Panjang Segmen Jalan L (km)	Kecepatan V <sub>v</sub> (km/jam)	Rasio V/C	LoS
4258	265	0,2	2,72	0,94	E

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa pada kondisi aktual di sore hari saat jam penerapan pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap pada lokasi penelitian, rata-rata arus lalu lintas puncaknya mencapai 4258 SMP/Jam dengan waktu tempuh 265 detik, kecepatan 2,72 km/jam, dan nilai Rasio V/C sebesar 0,94. Nilai Rasio V/C 0,94 ini mencerminkan bahwa segmen jalan tersebut berada pada LoS E.

## 4.2 Pembahasan

Pembahasan kinerja jalan berdasarkan dari hasil penelitian yang dilaksanakan pada tanggal 14 November-18 November 2016 di lokasi penelitian meliputi waktu tempuh, kecepatan lalu lintas, dan rasio V/C. Rasio V/C mencerminkan tingkat pelayanan (*level of service*) jalan dan nilai tingkat pelayanan (*level of service*) digunakan sebagai indikator tingkat kemacetan. Rekapitulasi pembahasan kondisi lalu lintas yang dilakukan pada dua kondisi lalu lintas yaitu pagi dan sore dapat dilihat pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10. Rekapitulasi Kondisi Lalu Lintas di Segmen Jalan Jenderal Sudirman Pada Pagi dan Sore Hari**

Waktu	Kapasitas (smp/jam)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan (km/jam)	Rasio V/C	Los	Kondisi Lalu Lintas	Tingkat Kemacetan
Pagi	4554	69	10,43	0,70	C	Arus stabil, kecepatan terbatas (arus lalu lintas masih baik dan stabil dengan perlambatan yang dapat diterima)	Tidak Macet
Sore	4554	265	2,72	0,94	E	Arus tidak stabil, <i>volume</i> pelayanan hampir berada pada kapasitas	Kemacetan Sedang

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa kinerja jalan pada lokasi penelitian saat jam pemberlakuan pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap pada pagi hari mempunyai waktu tempuh tempuh 69 detik dengan kecepatan lalu lintas 10,43 km/jam dan nilai rasio V/C 0,70 serta nilai LoS C, dimana arus lalu lintasnya dalam kondisi stabil dan baik serta tidak terjadi kemacetan. Pada sore hari mempunyai waktu tempuh 265 detik dengan kecepatan lalu lintas 2,72 km/jam dan nilai rasio V/C 0,94 serta nilai LoS E, dimana arus lalu lintasnya dalam kondisi tidak baik dengan *volume* pelayanan yang hampir berada pada kapasitas dan tingkat kemacetan sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pola pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap tersebut bisa mengatasi kemacetan pada pagi hari namun tidak dapat mengatasi kemacetan pada sore hari.

### 4.3 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini sudah dilakukan secara optimal sesuai dengan kemampuan dan prosedur penelitian untuk analisa kinerja jalan di Jalan Jenderal Sudirman, namun ada keterbatasan dan kelemahan yang sulit untuk dihindari. Adapun keterbatasan dan kelemahannya adalah sebagai berikut:

- a. Peneliti hanya mengamati dan meneliti kondisi yang terjadi di lapangan saja, tidak meneliti pertumbuhan kendaraan yang terjadi untuk tahun-tahun ke depan.
- b. Peneliti hanya mengamati dan meneliti kondisi yang terjadi di jalur cepat saja dalam satu segmen ruas jalan, tidak mengamati dan meneliti kondisi yang terjadi pada jalan secara keseluruhan termasuk jalur busway dan jalur lambat, persimpangan jalan serta jalan-jalan alternatif yang digunakan untuk menghindari kebijakan pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap.
- c. Keterbatasan waktu penelitian, penelitian akan lebih baik apabila dilakukan selama satu bulan untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan analisa kinerja jalan terhadap pola pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap pada Jalan Jenderal Sudirman yang dilakukan dengan melihat kinerja jalannya dari waktu tempuh, kecepatan dan rasio V/C pada dua kondisi yaitu kondisi pagi dan sore hari. Pada pagi hari waktu tempuh mencapai 69 detik dengan kecepatan lalu lintas 10,43 km/jam dan nilai rasio V/C 0,70 serta nilai LoS C, dimana arus lalu lintasnya dalam kondisi stabil dan baik serta tidak terjadi kemacetan. Pada sore hari waktu tempuh mencapai 265 detik dengan kecepatan lalu lintas 2,72 km/jam dan nilai rasio V/C 0,94 serta nilai LoS E, dimana arus lalu lintasnya dalam kondisi tidak baik dengan *volume* pelayanan yang hampir berada pada kapasitas dan tingkat kemacetan sedang. Melihat dari dua kondisi tersebut maka dapat diambil kesimpulan bahwa pola pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap tersebut bisa mengatasi kemacetan pada pagi hari namun tidak dapat mengatasi kemacetan pada sore hari.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan di atas, dikemukakan beberapa saran diantaranya:

- a. Melihat dari historikal kondisi jalan pada saat diberlakukan sistem 3 in 1 kecepatan lalu lintas sebesar 24,16 km/jam, pada saat uji coba kebijakan pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap kecepatan lalu lintas

mencapai 28,90 km/jam, dan pada saat penerapan kebijakan pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap pada saat penelitian (14-18 November 2016) kecepatan lalu lintas kembali menurun yang hanya mencapai 10 km/jam. Perilaku pengemudi yang melanggar aturan, selama waktu penelitian, tiap 5 menit sekali minimal pasti ada 3 pengemudi melanggar aturan yang seharusnya kendaraannya tidak melintas pada jam tersebut tetapi masih beroperasi pada jam itu. Maka dari penulis memberikan saran untuk Pemerintah sebagai penanggung jawab terhadap kebijakan transportasi perkotaan agar melakukan pengawasan secara menyeluruh, serta menambah moda transportasi umum agar masyarakat beralih dari menggunakan kendaraan pribadi menjadi menggunakan kendaraan umum.

- b. Melihat dari penelitian yang masih belum sempurna, penulis memberikan saran untuk Peneliti selanjutnya agar melakukan survey yang lebih menyeluruh termasuk jalur busway, jalur lambat, persimpangan jalan, jalan-jalan lain yang diberlakukan kebijakan pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap serta jalan-jalan alternatif yang digunakan untuk menghindari kebijakan pembatasan kendaraan dengan plat nomor ganjil genap.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita, R., & Adisasmita, S. A. (2011). *MANAJEMEN TRANSPORTASI DARAT; Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas di Kota Besar (Jakarta)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- BPS Provinsi DKI Jakarta. (2015). *Statistik Daerah Provinsi DKI Jakarta 2015*. Jakarta: [http://jakarta.bps.go.id/backend/pdf\\_publicasi/Statistik-Daerah-Provinsi-DKI-Jakarta-2015.pdf](http://jakarta.bps.go.id/backend/pdf_publicasi/Statistik-Daerah-Provinsi-DKI-Jakarta-2015.pdf).
- \_\_\_\_\_. (2015). *Statistik Transportasi DKI Jakarta 2015*. Jakarta: <http://jakarta.bps.go.id/index.php/publikasi/18>.
- \_\_\_\_\_. (2016). *Jakarta Dalam Angka 2016*. Jakarta: [http://jakarta.bps.go.id/backend/pdf\\_publicasi/Jakarta-Dalam-Angka-2016.pdf](http://jakarta.bps.go.id/backend/pdf_publicasi/Jakarta-Dalam-Angka-2016.pdf).
- Burhani, R. (2014, Maret 16). *Prancis batasi penggunaan kendaraan di Paris*. Diambil kembali dari antaranews.com: <http://www.antaranews.com/berita/424282/prancis-batasi-penggunaan-kendaraan-di-paris>
- Cantillo, V., & Ortúzar, J. d. (2014). Restricting the use of cars by license plate numbers: A misguided urban transport policy. *DYNA*, 81(188), 75-82.
- De Grange, L., & R, T. (2011). Impacts of Vehicle Restrictions on Urban Transport Flows: The Case of Santiago, Chile. *Transport Policy*, 18(6), 862-869.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta: Dirjen Bina Marga.
- Dishubtrans Provinsi DKI Jakarta. (2016, Juni 28). *Pembatasan Lalu Lintas Ganjil Genap Mulai Diberlakukan*. Dipetik Agustus 21, 2016, dari Dishubtrans Provinsi DKI Jakarta Web site: <http://dishub.jakarta.go.id/news/476/pembatasan-lalu-lintas-ganjil-genap-mulai-di-berlakukan>
- Fahlevi, A. I. (2016, Juli 26). *Daftar Negara yang Gagal Total Terapkan Sistem Ganjil-Genap*. Diambil kembali dari redaksikota.com; Penerbit Frans L: <http://redaksikota.com/2016/07/26/daftar-negara-yang-gagal-total-terapkan-sistem-ganjil-genap/>
- Gea, M. S., & Harianto, J. (2013). Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Parkir Pada Badan Jalan. *Jurnal Teknik Sipil USU*, 1-10.
- Khisty, C. J., & Lall, B. K. (2005). *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Koloway, B. S. (2009). Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Jalan Prof Dr. Satrio, DKI Jakarta. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 215-230.
- Kompas.com. (2016, Mei 16). *"Three In One" Resmi Dihapus*. Dipetik Agustus 21, 2016, dari Kompas.com Web site: <http://megapolitan.kompas.com/read/2016/05/16/08403811/.Three.In.One.Resmi.Dihapus>

- Martini, E. (2012). *Pengamatan Tentang Penerapan Sistem Plat Nomor Ganjil/Genap Sebagai Alternatif Pengurangan Kepadatan Kendaraan Pribadi di Jalan Raya*. Jakarta: Jurusan PWK Universitas Esa Unggul.
- Morlok, E. K. (1984). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Pemprov DKI Jakarta. (2008, Januari 1). *Geografis Jakarta*. Dipetik Agustus 21, 2016, dari Pemprov DKI Jakarta Web site: <http://www.jakarta.go.id/v2/news/2008/01/Geografis-Jakarta#.V7sFsZiLS01>
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 49 Tahun 2005. (2005, Agustus 12). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 49 Tahun 2005 Tentang Sistem Transportasi Nasional*. Dipetik Agustus 26, 2016, dari Dephub Web site: <http://hubud.dephub.go.id/files/km/2005/KM%2049.pdf>
- Pratomo, O. S. (2016). *Evaluasi Tingkat Pelayanan Jalan (Level of Service) di Ruas Jalan Rorotan Cilincing Jakarta Utara*. Jakarta: Fakultas Teknik UNJ.
- Prayogi, H. (2011). *Kemacetan Pada Pusat-Pusat Keramaian di Kota Jakarta Pusat*. Depok: FMIPA UI.
- Suwardi. (2010). *Pengaruh Parkir di Badan Jalan Terhadap Lalu Lintas di Ruas Jalan Purwosari-Gladag Surakarta*. Surakarta: Jurnal Teknik Sipil Vol.7 No.2.
- Wahyuningtias, E. (2008). *Kemacetan di Pusat Kota Bogor*. Depok: FMIPA UI.
- Wang, L., Xu, J., Zheng, X., & Qin, P. (2013). *Will a Driving Restriction Policy Reduce Car Trips? A Case Study of Beijing, China*. China: Environment for Development -Environmental Economics Program in China (EEPC) t: Discussion Paper Series. September 2013 - EfD DP 13-11 .
- Wibowo, K. T. (2016). *Buku Hukum Lalu Lintas dan Jalan*. Diambil kembali dari Academia.edu: [https://www.academia.edu/5077479/BUKU\\_HUKUM\\_LALULINTAS\\_DAN\\_JALAN.\\_KURNIAWAN\\_TRI\\_WIBOWO\\_SH\\_](https://www.academia.edu/5077479/BUKU_HUKUM_LALULINTAS_DAN_JALAN._KURNIAWAN_TRI_WIBOWO_SH_)

## Lampiran 1

Pada lampiran 1 mencakup data *volume* lalu lintas selama 5 hari penelitian yang telah dibedakan dalam dua periode waktu setiap harinya yaitu pagi dan sore.

Waktu	Senin, 14 Nov 2016 (LV)	Senin, 14 Nov 2016 (HV)	LV + HV	Selasa, 15 Nov 2016 (LV)	Selasa, 15 Nov 2016 (HV)	LV + HV	Rabu, 16 Nov 2016 (LV)	Rabu, 16 Nov 2016 (HV)	LV + HV	Kamis, 17 Nov 2016 (LV)	Kamis, 17 Nov 2016 (HV)	LV + HV	Jum'at, 18 Nov 2016 (LV)	Jum'at, 18 Nov 2016 (HV)	LV + HV	LV +HV Maksimum	Rata-Rata LV + HV Maksimum
07.00 - 07.05	198	0	198	221	4	225	216	8	224	174	0	174	193	0	193	225	275
07.05 - 07.10	206	0	206	196	10	206	214	10	224	197	2	199	196	0	196	224	275
07.10 - 07.15	208	0	208	198	6	204	214	6	220	181	2	183	191	6	197	220	275
07.15 - 07.20	207	12	219	225	8	233	219	6	225	199	2	201	184	8	192	233	275
07.20 - 07.25	250	2	252	212	4	216	213	4	217	205	8	213	179	8	187	252	275
07.25 - 07.30	265	0	265	189	2	191	224	0	224	242	8	250	212	4	216	265	275
07.30 - 07.35	264	4	268	230	0	230	158	6	164	218	0	218	220	6	226	268	275
07.35 - 07.40	221	6	227	232	4	236	175	0	175	207	6	213	205	6	211	236	275
07.40 - 07.45	295	6	301	230	6	236	219	2	221	240	10	250	236	8	244	301	275
07.45 - 07.50	279	0	279	234	0	234	321	6	327	224	8	232	256	4	260	327	275
07.50 - 07.55	272	2	274	252	8	260	254	2	256	240	6	246	229	0	229	274	275
07.55 - 08.00	297	2	299	264	2	266	267	8	275	194	2	196	230	6	236	299	275
08.00 - 08.05	291	14	305	254	6	260	267	4	271	261	2	263	274	4	278	305	275
08.05 - 08.10	286	0	286	282	6	288	305	4	309	305	2	307	267	4	271	309	275
08.10 - 08.15	283	2	285	286	0	286	241	22	263	291	4	295	263	4	267	295	275
08.15 - 08.20	220	4	224	276	6	282	240	2	242	295	6	301	269	10	279	301	275
08.20 - 08.25	277	10	287	247	6	253	258	4	262	284	0	284	228	0	228	287	275
08.25 - 08.30	234	6	240	180	0	180	290	8	298	289	8	297	296	0	296	298	275

08.30 - 08.35	242	4	246	231	0	231	260	2	262	257	4	261	250	2	252	262	275
08.35 - 08.40	230	4	234	220	2	222	231	4	235	231	4	235	271	6	277	277	275
08.40 - 08.45	225	0	225	241	0	241	235	2	237	153	2	155	227	6	233	241	275
08.45 - 08.50	212	2	214	248	2	250	284	2	286	239	2	241	216	4	220	286	275
08.50 - 08.55	237	6	243	270	0	270	268	4	272	309	2	311	217	4	221	311	275
08.55 - 09.00	253	0	253	270	6	276	310	4	314	311	0	311	245	6	251	314	275
09.00 - 09.05	231	8	239	227	4	231	214	6	220	244	2	246	215	0	215	246	275
09.05 - 09.10	276	6	282	293	6	299	195	0	195	242	2	244	247	8	255	299	275
09.10 - 09.15	254	4	258	238	4	242	261	2	263	316	4	320	248	0	248	320	275
09.15 - 09.20	208	0	208	251	0	251	272	4	276	248	0	248	213	2	215	276	275
09.20 - 09.25	228	4	232	242	0	242	249	2	251	311	4	315	199	4	203	315	275
09.25 - 09.30	218	4	222	224	0	224	251	4	255	244	14	258	265	0	265	265	275
09.30 - 09.35	219	6	225	247	2	249	224	0	224	224	4	228	274	2	276	276	275
09.35 - 09.40	231	2	233	255	12	267	208	2	210	259	4	263	273	16	289	289	275
09.40 - 09.45	234	0	234	218	2	220	223	0	223	253	2	255	227	2	229	255	275
09.45 - 09.50	196	0	196	234	0	234	230	2	232	250	24	274	209	0	209	274	275
09.50 - 09.55	199	0	199	195	0	195	204	0	204	206	4	210	229	0	229	229	275
09.55 - 10.00	208	0	208	203	0	203	228	0	228	223	2	225	242	0	242	242	275
Maksimum	297	14	305	293	12	299	321	22	327	316	24	320	296	16	296	274,888889	
16.00 - 16.05	323	12	335	337	0	337	353	10	363	295	6	301	253	10	263	363	364
16.05 - 16.10	297	16	313	316	0	316	297	14	311	293	4	297	274	6	280	316	364
16.10 - 16.15	312	12	324	333	6	339	310	20	330	323	2	325	277	12	289	339	364
16.15 - 16.20	270	30	300	299	12	311	345	8	353	301	8	309	287	46	333	353	364
16.20 - 16.25	311	20	331	362	0	362	315	8	323	321	28	349	301	10	311	362	364
16.25 - 16.30	336	22	358	293	2	295	305	22	327	326	26	352	280	16	296	358	364
16.30 - 16.35	275	24	299	330	0	330	263	12	275	323	12	335	310	6	316	335	364
16.35 - 16.40	307	14	321	318	2	320	285	14	299	352	12	364	285	8	293	364	364
16.40 - 16.45	268	8	276	367	4	371	321	10	331	319	12	331	295	14	309	371	364

16.45 - 16.50	319	10	329	357	6	363	304	20	324	345	20	365	316	38	354	365	364
16.50 - 16.55	314	16	330	325	10	335	329	12	341	341	30	371	306	38	344	371	364
16.55 - 17.00	318	10	328	352	8	360	340	6	346	320	30	350	256	20	276	360	364
17.00 - 17.05	368	10	378	331	30	361	378	8	386	358	14	372	355	6	361	386	364
17.05 - 17.10	376	4	380	292	8	300	374	16	390	328	16	344	350	14	364	390	364
17.10 - 17.15	353	12	365	351	2	353	369	4	373	354	10	364	357	0	357	373	364
17.15 - 17.20	379	10	389	335	8	343	327	0	327	353	10	363	377	2	379	389	364
17.20 - 17.25	343	12	355	326	10	336	367	2	369	337	8	345	375	0	375	375	364
17.25 - 17.30	334	6	340	368	2	370	348	8	356	334	22	356	361	6	367	370	364
17.30 - 17.35	368	10	378	311	28	339	355	12	367	339	16	355	369	18	387	387	364
17.35 - 17.40	329	14	343	348	20	368	373	28	401	330	18	348	388	30	418	418	364
17.40 - 17.45	353	22	375	293	10	303	370	10	380	346	22	368	344	14	358	380	364
17.45 - 17.50	356	16	372	321	16	337	368	16	384	317	10	327	374	0	374	384	364
17.50 - 17.55	321	14	335	344	2	346	387	10	397	354	12	366	387	2	389	397	364
17.55 - 18.00	348	12	360	337	8	345	354	14	368	356	16	372	350	12	362	372	364
18.00 - 18.05	329	14	343	350	14	364	313	8	321	338	6	344	351	10	361	364	364
18.05 - 18.10	313	14	327	337	10	347	344	18	362	339	14	353	349	16	365	365	364
18.10 - 18.15	308	10	318	308	12	320	339	10	349	334	18	352	325	4	329	352	364
18.15 - 18.20	347	12	359	317	8	325	318	12	330	325	10	335	317	0	317	359	364
18.20 - 18.25	302	2	304	280	6	286	317	14	331	371	8	379	316	10	326	379	364
18.25 - 18.30	317	2	319	339	8	347	298	12	310	304	12	316	347	0	347	347	364
18.30 - 18.35	346	0	346	321	4	325	318	16	334	299	10	309	298	6	304	346	364
18.35 - 18.40	361	6	367	284	6	290	340	16	356	287	16	303	310	14	324	367	364
18.40 - 18.45	325	24	349	300	6	306	360	10	370	305	14	319	313	6	319	370	364
18.45 - 18.50	322	26	348	301	20	321	345	14	359	368	12	380	330	6	336	380	364
18.50 - 18.55	337	18	355	338	14	352	300	16	316	370	18	388	350	0	350	388	364
18.55 - 19.00	370	8	378	345	8	353	260	12	272	383	8	391	340	6	346	391	364
19.00 - 19.05	329	16	345	364	4	368	278	12	290	356	4	360	302	8	310	368	364
19.05 - 19.10	323	14	337	327	0	327	304	20	324	362	4	366	320	16	336	366	364

19.10 - 19.15	317	2	319	343	6	349	324	14	338	349	10	359	324	12	336	359	364
19.15 - 19.20	341	6	347	338	12	350	338	6	344	331	14	345	314	8	322	350	364
19.20 - 19.25	345	8	353	351	4	355	329	2	331	312	12	324	310	12	322	355	364
19.25 - 19.30	342	2	344	335	6	341	321	8	329	324	6	330	301	8	309	344	364
19.30 - 19.35	329	10	339	319	6	325	291	10	301	310	8	318	335	12	347	347	364
19.35 - 19.40	310	12	322	308	8	316	317	14	331	306	8	314	320	4	324	331	364
19.40 - 19.45	292	6	298	312	10	322	321	8	329	344	2	346	305	10	315	346	364
19.45 - 19.50	322	10	332	301	2	303	302	0	302	339	14	353	285	2	287	353	364
19.50 - 19.55	281	14	295	330	0	330	281	4	285	317	2	319	318	0	318	330	364
19.55 - 20.00	267	4	271	339	4	343	280	6	286	341	4	345	298	6	304	345	364
<b>MAKSIMUM</b>	<b>379</b>	<b>30</b>	<b>389</b>	<b>368</b>	<b>30</b>	<b>371</b>	<b>387</b>	<b>28</b>	<b>401</b>	<b>383</b>	<b>30</b>	<b>391</b>	<b>388</b>	<b>46</b>	<b>418</b>	364,166667	

## Lampiran 2

Pada lampiran 2 mencakup data waktu tempuh selama 5 hari penelitian yang telah dibedakan dalam dua periode waktu setiap harinya yaitu pagi dan sore.

Waktu Tempuh (detik)							
Waktu	Senin, 14 Nov 2016	Selasa, 15 Nov 2016	Rabu, 16 Nov 2016	Kamis, 17 Nov 2016	Jum'at, 18 Nov 2016	Maksimum	Average
07.00 - 07.05	17	14	29	21	13	29	69
07.05 - 07.10	19	21	24	25	20	25	69
07.10 - 07.15	23	22	28	14	21	28	69
07.15 - 07.20	24	22	23	21	21	24	69
07.20 - 07.25	22	21	22	20	20	22	69
07.25 - 07.30	20	20	20	21	19	21	69
07.30 - 07.35	18	19	29	15	19	29	69
07.35 - 07.40	18	21	19	26	18	26	69
07.40 - 07.45	20	23	22	14	20	23	69
07.45 - 07.50	17	23	23	21	17	23	69
07.50 - 07.55	30	19	25	22	18	30	69
07.55 - 08.00	27	29	20	22	25	29	69
08.00 - 08.05	24	21	30	20	22	30	69
08.05 - 08.10	33	27	21	24	19	33	69
08.10 - 08.15	20	31	30	27	17	31	69
08.15 - 08.20	28	27	31	25	26	31	69
08.20 - 08.25	26	27	20	23	26	27	69
08.25 - 08.30	28	52	24	20	23	52	69
08.30 - 08.35	22	131	57	23	18	131	69
08.35 - 08.40	39	114	88	38	21	114	69
08.40 - 08.45	65	127	41	236	25	236	69
08.45 - 08.50	80	107	47	131	24	131	69
08.50 - 08.55	166	106	91	91	18	166	69
08.55 - 09.00	136	93	80	109	21	136	69
09.00 - 09.05	148	104	101	85	24	148	69
09.05 - 09.10	108	77	168	52	19	168	69
09.10 - 09.15	112	79	81	32	14	112	69
09.15 - 09.20	124	41	74	55	15	124	69
09.20 - 09.25	65	27	79	104	16	104	69
09.25 - 09.30	21	42	44	81	20	81	69
09.30 - 09.35	35	43	27	55	19	55	69
09.35 - 09.40	28	84	26	47	19	84	69
09.40 - 09.45	25	53	25	71	21	71	69
09.45 - 09.50	27	21	29	52	22	52	69

09.50 - 09.55	18	25	24	43	17	43	69
09.55 - 10.00	21	24	18	31	18	31	69
<b>Maksimum</b>	<b>166</b>	<b>131</b>	<b>168</b>	<b>236</b>	<b>26</b>	69,44444444	
16.00 - 16.05	77	155	121	146	58	155	265
16.05 - 16.10	87	182	82	206	20	206	265
16.10 - 16.15	107	158	124	227	22	227	265
16.15 - 16.20	77	154	134	109	25	154	265
16.20 - 16.25	106	140	71	111	21	140	265
16.25 - 16.30	201	168	83	143	67	201	265
16.30 - 16.35	162	152	174	177	124	177	265
16.35 - 16.40	97	155	171	269	223	269	265
16.40 - 16.45	142	209	237	157	134	237	265
16.45 - 16.50	175	218	154	90	107	218	265
16.50 - 16.55	168	181	261	130	90	261	265
16.55 - 17.00	148	166	385	87	88	385	265
17.00 - 17.05	241	236	292	172	301	301	265
17.05 - 17.10	185	212	276	200	216	276	265
17.10 - 17.15	249	162	326	171	194	326	265
17.15 - 17.20	231	118	352	218	373	373	265
17.20 - 17.25	214	151	370	295	378	378	265
17.25 - 17.30	331	211	<b>391</b>	239	<b>478</b>	478	265
17.30 - 17.35	199	221	353	310	474	474	265
17.35 - 17.40	<b>343</b>	156	253	123	406	406	265
17.40 - 17.45	275	163	331	157	227	331	265
17.45 - 17.50	267	168	211	233	130	267	265
17.50 - 17.55	252	130	368	294	270	368	265
17.55 - 18.00	300	<b>361</b>	346	265	218	361	265
18.00 - 18.05	208	298	296	301	235	301	265
18.05 - 18.10	316	109	316	235	253	316	265
18.10 - 18.15	257	99	287	210	271	287	265
18.15 - 18.20	289	124	254	186	198	289	265
18.20 - 18.25	300	149	303	<b>361</b>	312	361	265
18.25 - 18.30	134	144	123	270	206	270	265
18.30 - 18.35	198	175	194	288	203	288	265
18.35 - 18.40	164	148	141	264	150	264	265
18.40 - 18.45	109	243	108	293	130	293	265
18.45 - 18.50	99	183	91	196	108	196	265
18.50 - 18.55	215	198	224	254	103	254	265
18.55 - 19.00	97	229	91	198	124	229	265
19.00 - 19.05	123	226	111	243	107	243	265
19.05 - 19.10	180	218	80	179	90	218	265
19.10 - 19.15	153	227	185	250	175	250	265

19.15 - 19.20	184	208	130	235	144	235	265
19.20 - 19.25	132	213	186	257	173	257	265
19.25 - 19.30	101	226	157	246	147	246	265
19.30 - 19.35	119	159	107	163	102	163	265
19.35 - 19.40	106	183	50	115	54	183	265
19.40 - 19.45	103	145	174	159	168	174	265
19.45 - 19.50	124	129	138	124	123	138	265
19.50 - 19.55	117	180	87	90	71	180	265
19.55 - 20.00	90	121	56	63	54	121	265
<b>Maksimum</b>	<b>343</b>	<b>361</b>	<b>391</b>	<b>361</b>	<b>478</b>	265,1041667	

### Lampiran 3

Pada lampiran 2 mencakup data arus puncak selama 5 hari penelitian yang telah dibedakan dalam dua periode waktu setiap harinya yaitu pagi dan sore

Waktu Arus Puncak	Senin, 14 Nov 2016	Selasa, 15 Nov 2016	Rabu, 16 Nov 2016	Kamis, 17 Nov 2016	Jum'at, 18 Nov 2016	Maksimum	Average
07.00-08.00	2996	2737	2752	2575	2587	2996	3197
07.05-08.05	3103	2772	2799	2664	2672	3103	3197
07.10-08.10	3183	2854	2884	2772	2747	3183	3197
07.15-08.15	3260	2936	2927	2884	2817	3260	3197
07.20-08.20	3265	2985	2944	2984	2904	3265	3197
07.25-08.25	3300	3022	2989	3055	2945	3300	3197
07.30-08.30	3275	3011	3063	3102	3025	3275	3197
07.35-08.35	3253	3012	3161	3145	3051	3253	3197
07.40-08.40	3260	2998	3221	3167	3117	3260	3197
07.45-08.45	3184	3003	3237	3072	3106	3237	3197
07.50-08.50	3119	3019	3196	3081	3066	3196	3197
07.55-08.55	3088	3029	3212	3146	3058	3212	3197
08.00-09.00	3042	3039	3251	3261	3073	3261	3197
08.05-09.05	2976	3010	3200	3244	3010	3244	3197
08.10-09.10	2972	3021	3086	3181	2994	3181	3197
08.15-09.15	2945	2977	3086	3206	2975	3206	3197
08.20-09.20	2929	2946	3120	3153	2911	3153	3197
08.25-09.25	2874	2935	3109	3184	2886	3184	3197
08.30-09.30	2856	2979	3066	3145	2855	3145	3197
08.35-09.35	2835	2997	3028	3112	2879	3112	3197
08.40-09.40	2834	3042	3003	3140	2891	3140	3197
08.45-09.45	2843	3021	2989	3240	2887	3240	3197
08.50-09.50	2825	3005	2935	3273	2876	3273	3197
08.55-09.55	2781	2930	2867	3172	2884	3172	3197
09.00-10.00	2736	2857	2781	3086	2875	3086	3197
<b>Maksimum</b>	<b>3300</b>	<b>3042</b>	<b>3251</b>	<b>3273</b>	<b>3117</b>	3197,48	
16.00 - 17.00	3844	4039	3923	4049	3664	4049	4258
16.05 - 17.05	3887	4063	3946	4120	3762	4120	4258
16.10 - 17.10	3954	4047	4025	4167	3846	4167	4258
16.15 - 17.15	3995	4061	4068	4206	3914	4206	4258
16.20 - 17.20	4084	4093	4042	4260	3960	4260	4258
16.25 - 17.25	4108	4067	4088	4256	4024	4256	4258
16.30 - 17.30	4090	4142	4117	4260	4095	4260	4258

16.35 - 17.35	4169	4151	4209	4280	4166	4280	4258
16.40 - 17.40	4191	4199	4311	4264	4291	4311	4258
16.45 - 17.45	4290	4131	4360	4301	4340	4360	4258
16.50 - 17.50	4333	4105	4420	4263	4360	4420	4258
16.55 - 17.55	4338	4116	4476	4258	4405	4476	4258
17.00 - 18.00	4370	4101	4498	4280	4491	4498	4258
17.05 - 18.05	4335	4104	4433	4252	4491	4491	4258
17.10 - 18.10	4282	4151	4405	4261	4492	4492	4258
17.15 - 18.15	4235	4118	4381	4249	4464	4464	4258
17.20 - 18.20	4205	4100	4384	4221	4402	4402	4258
17.25 - 18.25	4154	4050	4346	4255	4353	4353	4258
17.30 - 18.30	4133	4027	4300	4215	4333	4333	4258
17.35 - 18.35	4101	4013	4267	4169	4250	4267	4258
17.40 - 18.40	4125	3935	4222	4124	4156	4222	4258
17.45 - 18.45	4099	3938	4212	4075	4117	4212	4258
17.50 - 18.50	4075	3922	4187	4128	4079	4187	4258
17.55 - 18.55	4095	3928	4106	4150	4040	4150	4258
18.00 - 19.00	4113	3936	4010	4169	4024	4169	4258
18.05 - 19.05	4115	3940	3979	4185	3973	4185	4258
18.10 - 19.10	4125	3920	3941	4198	3944	4198	4258
18.15 - 19.15	4126	3949	3930	4205	3951	4205	4258
18.20 - 19.20	4114	3974	3944	4215	3956	4215	4258
18.25 - 19.25	4163	4043	3944	4160	3952	4163	4258
18.30 - 19.30	4188	4037	3963	4174	3914	4188	4258
18.35 - 19.35	4181	4037	3930	4183	3957	4183	4258
18.40 - 19.40	4136	4063	3905	4194	3957	4194	4258
18.45 - 19.45	4085	4079	3864	4221	3953	4221	4258
18.50 - 19.50	4069	4061	3807	4194	3904	4194	4258
18.55 - 19.55	4009	4039	3776	4125	3872	4125	4258
19.00 - 20.00	3902	4029	3790	4079	3830	4079	4258
<b>Maksimum</b>	<b>4370</b>	<b>4199</b>	<b>4498</b>	<b>4301</b>	<b>4492</b>	4258,2432	

## Lampiran 4

### RIWAYAT HIDUP PENULIS

Fathiya Rini, lahir pada hari Minggu tanggal 10 Juli 1994 di Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah yang mana merupakan anak kelima dari enam bersaudara dari pasangan Bapak Hadi Sunarno dan Ibu Wagiyem. Riwayat pendidikan penulis, pada tahun 2006 lulus dari Sekolah Dasar Negeri 02 Gentungan,



Kecamatan Mojogedang, Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. Tahun 2009 lulus dari Sekolah Menengah Pertama Negeri 03 Godean, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Tahun 2012 lulus dari Sekolah Menengah Atas Negeri Karangpandan, Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. Tahun 2017 lulus dari Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Jakarta.

Pengalaman organisasi selama menjalani pendidikan di Universitas Negeri Jakarta, pada tahun 2013 menjabat sebagai staf Divisi Markas KSR PMI Unit UNJ yang notabene adalah salah satu Unit Kegiatan Mahasiswa. Tahun 2014 menjabat sebagai Kepala Biro Pengembangan Dana KSR PMI Unit UNJ sekaligus staf Departemen Sosial Masyarakat Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil UNJ. Tahun 2015 diamanahkan menjadi Kepala Divisi Kerumahtanggaan KSR PMI Unit UNJ sekaligus staf Departemen Lingkungan Hidup Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik UNJ.