



UNIVERSITAS INDONESIA

**STUDI KAPASITAS JALAN BEBAS HAMBATAN
JAKARTA LINGKAR LUAR II (JORR II) PADA RUAS
KUNCIRAN – SERPONG DENGAN METODE US-HCM 2000**

SKRIPSI

RYANTO TOBING

0706198253

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS INDONESIA

DEPOK

JULI 2010

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ryanto Tobing

NPM : 0706198253

Tanda Tangan :

Tanggal : 06 Juli 2010



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Ryanto Tobing
NPM : 0706198253
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Studi Kapasitas Jalan Bebas Hambatan *Jakarta Outer Ring Road* (JORR II) Pada Ruas Kunciran – Serpong Dengan Menggunakan Metode US-HCM 2000.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Ir. Alan Marino, MSc.
Pembimbing 2 : Andyka Kusuma, ST, MSc.
Penguji 1 (Ketua Sidang) : Ir. Ellen S.W. Tangkudung, M.Sc
Penguji 2 : Ir. Jachrizal Sumabrata, Ph.D

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 06 Juli 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, karena atas berkat dan pertolongan-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

- (1) **Ir. Alan Marino MSc.** selaku dosen pembimbing pertama yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- (2) **Andyka Kusuma, ST. MSc.** selaku dosen pembimbing kedua yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membantu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
- (3) **Ir. Ellen S.W.Tangkudung, M.Sc** selaku ketua sidang serta dosen penguji skripsi.
- (4) **Ir. Jachrizal Sumabrata, Ph.D** selaku dosen penguji skripsi ini.
- (5) Orangtua dan keluarga saya yang tak pernah henti-hentinya memberikan doa, semangat, dan dukungan baik moral maupun materiil sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini semaksimal mungkin.
- (6) Teman-teman seperjuangan dalam pembentukan skripsi ini yaitu Niky Nathaniel, Veronica Yusniar, Kemal Sandianugraha, dan Salman Farisi. Terima kasih buat semua doa, usaha, kerja keras dan semangat sehingga skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya.
- (7) Teman-teman surveyor khususnya tim Charlie yaitu Joas BM Tua Simbolon, Hendra Haical, Iyan Abriyanto, Mirzaldy, Gerci Fairio yang membantu dalam penyebaran kuesioner sehingga saya mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam pengolahan dan penyusunan skripsi ini.
- (8) Teman-teman di laboratorium Transportasi FTUI yaitu Silvanus Nohan, Purwadi, Fernando, Andi JW, Burniandito, Tuti dan Cherly yang telah

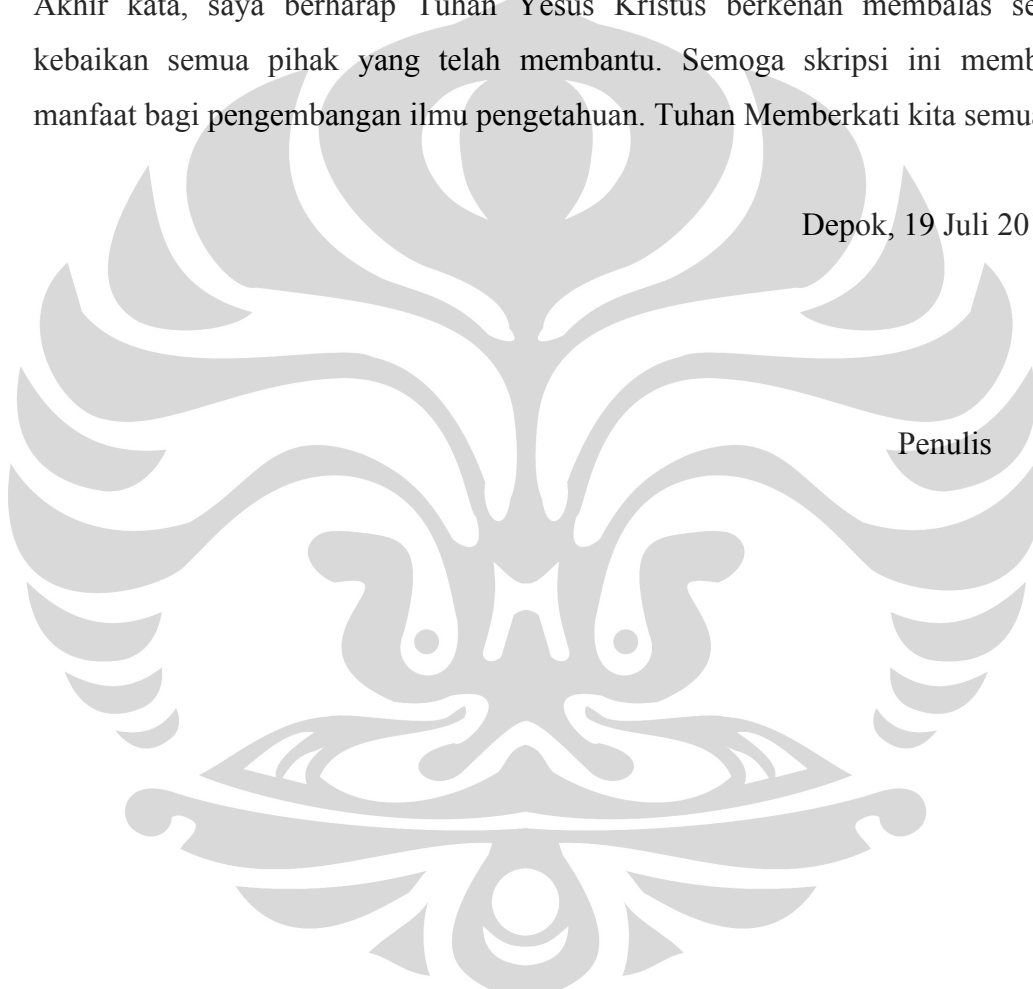
banyak membantu baik dalam penyediaan data-data sekunder maupun informasi lain yang dibutuhkan.

- (9) Teman-teman Sipil ekstensi 2007 atas semua kenangan, mimpi, keyakinan, harapan dan perjuangan selama ini. Perjuangan baru dimulai teman!
- (10) Serta seluruh pihak terkait, yang sangat membantu dalam pembentukan skripsi ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yesus Kristus berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Tuhan Memberkati kita semua.

Depok, 19 Juli 2010

Penulis



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ryanto Tobing
NPM : 0706198253
Program Studi : Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia untuk Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Studi Kapasitas Jalan Bebas Hambatan Jakarta *Outer Ring Road* (JORR II) Pada Ruas Kunciran – Serpong Dengan Menggunakan Metode US-HCM 2000.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada Tanggal : 06 Juli 2010

Yang Menyatakan

(Ryanto Tobing)

ABSTRACT

Name : Ryanto Tobing
Study Program : Civil Engineering
Title : *Study Capacity of Jakarta Outer Ring Road II (JORR II) Freeway at Segment Kunciran – Serpong with US-HCM 2000 Method*

Time travel in the city are increasing rapidly day by day due to the increasing number of road sections in the city experiencing congestion. Congestion caused by travel needs in a city that continues to increase, until jam is not just happening in ordinary road sections, but also occurred on the highway in the city. One solution that was given to the construction JORR (Jakarta Outer Ring Road) II. In addition to the right location, the efficient capacity planning is a factor that must be considered. The capacity to JORR II calculation is done using the US-HCM in 2000, where the author predicts that travel will occur and the distribution of travel that will enter and exit JORR II, in order to get the value of highway capacity JORR II segment Kunciran - Serpong. From the value of that capacity will be identified by the large number of lanes required. The results obtained in 2017 (opening of the highway) is a 2 x 2 lanes with a LOS D and for the year 2027 (10 years after opening) is a 2 x 3 lanes with a LOS D.

Keywords : congestion, suitable location, capacity planning, number of lanes

ABSTRAK

Nama : Ryanto Tobing
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Studi Kapasitas Jalan Bebas Hambatan *Jakarta Outer Ring Road* II (JORR II) Pada Ruas Kunciran – Serpong Dengan Metode US-HCM 2000

Waktu perjalanan dalam kota hari demi hari semakin bertambah dikarenakan makin banyaknya ruas-ruas jalan dalam kota yang mengalami kemacetan. Kemacetan disebabkan kebutuhan perjalanan dalam kota yang terus meningkat, hingga akhirnya kemacetan bukan hanya terjadi di ruas-ruas jalan biasa, tetapi juga terjadi pada jalan tol dalam kota. Salah satu solusi yang diberikan ialah dengan pembangunan JORR (*Jakarta Outer Ring Road*) II. Selain lokasi yang tepat, perencanaan kapasitas yang efisien merupakan faktor yang harus diperhatikan. Adapun perhitungan kapasitas untuk JORR II ini dilakukan dengan menggunakan metode US-HCM 2000, dimana penulis meramalkan perjalanan yang akan terjadi dan distribusi perjalanan yang akan masuk dan keluar JORR II, sehingga didapat nilai kapasitas jalan tol JORR II ruas Kunciran – Serpong. Dari nilai Kapasitas itu, akan digambarkan dengan banyaknya jumlah lajur yang dibutuhkan. Hasil yang didapat pada tahun 2017 (pembukaan tol) adalah 2 x 2 lajur dengan LOS D dan untuk tahun 2027 (10 tahun setelah pembukaan) adalah 2 x 3 lajur dengan LOS D

Kata Kunci : kemacetan, lokasi yang tepat, perencanaan kapasitas, jumlah lajur

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Metode Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
2. DASAR TEORI	5
2.1 Teori Proyeksi Perkiraan Permintaan dan Volume.....	5
2.1.1 Metode Faktor Pertumbuhan	5
2.1.2 Model <i>Furness</i>	5
2.1.3 Modifikasi Model <i>Furness</i>	10
2.1.4 Persentase Volume Puncak Harian Rata-Rata	10
2.2 Teori Perhitungan Kapasitas Berdasarkan US-HCM 2000	11
2.2.1 Demand and Volume	11
2.2.2 Variasi Harian.....	12
2.2.3 Variasi Dalam Jam	12
2.2.4 Analisa Dalam Jam dan Jam Puncak	13
2.2.5 Variasi Per Jam dalam Arus	14
2.2.6 Distribusi Satu Arah	14
2.2.7 Variabel Dasar Lalu Lintas	16
2.2.7.1 Volume dan <i>Flow rate</i>	16
2.2.7.2 Kecepatan/ <i>speed</i>	18
2.2.7.3 Kepadatan / <i>Density</i>	19
2.2.8 Konsep Jalan Bebas Hambatan	20
2.2.8.1 Komponen Jalan Bebas Hambatan	20
2.2.8.2 Segmen Dasar Jalan Bebas Hambatan	22
2.2.9 Kapasitas Jalan Bebas Hambatan	22
2.2.9.1 Definisi	22
2.2.9.2 Metodologi <i>Basic Freeway Segment</i>	23
2.2.10 Analisa Kapasitas	25
2.2.10.1 Menentukan <i>Free Flow speed</i>	26
2.2.10.2 Menentukan Tingkat Arus	29
2.2.10.3 Menentukan <i>Level Of Service</i>	34
2.2.10.4 Menentukan Kapasitas <i>Basic Freeway</i>	37

2.2.11 Menentukan Kapasitas <i>Non Basic Freeway</i>	39
2.2.11.1 Kapasitas Gerbang Tol	39
2.2.11.2 Kapasitas Ruas <i>Weaving</i>	41
2.2.11.3 Kapasitas Ramp and Ramp Junction	51
3. METODOLOGI PENELITIAN	67
3.1 Kerangka Kerja Penulisan	67
3.2 Studi Literatur	67
3.3 Tujuan Penelitian	67
3.4 Lokasi Penelitian	67
3.5 Pengumpulan Data Survey.....	70
3.5.1 Survei Lapangan	70
3.5.1.1 Metode Perhitungan Lalu Lintas	70
3.5.1.2 Survei Asal Tujuan (Origin-Destination Survey)	74
3.5.1.3 Pengumpulan Data	78
3.6 Tahap-tahap Perencanaan	78
3.7 Analisa/Perhitungan Kapasitas	78
3.8 Hasil dan Pembahasan	79
4. PELAKSANAAN PENELITIAN	80
4.1 Survei <i>Traffic Counting</i> (TC)	80
4.2 <i>Home Interview Survey</i> (HIS)	80
4.2.1 Survei Pendahuluan	80
4.2.2 Fiksasi Kuesioner dan Pengurusan Surat Izin	82
4.2.3 Pelaksanaan <i>Home Interview Survey</i> (HIS)	83
4.2.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data Yang Didapat	83
5. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS HASIL PENELITIAN	84
5.1 Memproyeksikan Volume dan Demand	84
5.1.1 <i>Clustering</i> dan Pengelompokkan Titik Hasil Survei TC	84
5.1.2 Penyesuaian Volume Data HIS dan TC dengan Furness	88
5.2 Menentukan Nilai Kapasitas	100
5.2.1 <i>Basic Freeway Segment</i>	100
5.2.2 <i>Non-Basic Freeway Segment</i>	105
5.2.2.1 Kapasitas <i>Ramp</i>	106
5.2.2.2 Kapasitas <i>Weaving Segment</i>	112
6. KESIMPULAN	122
DAFTAR PUSTAKA	123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	<i>Daily Variations</i>	8
Gambar 2.2.	<i>Hourly Variations</i>	9
Gambar 2.4.	Komponen Jalan Bebas Hambatan	21
Gambar 2.5.	Daerah Pengaruh Dari Komponen Jalan Bebas Hambatan	25
Gambar 2.6.	<i>Basic Freeway Segments Methodology</i>	35
Gambar 2.7.	Speed-flow curves dan LOS	40
Gambar 2.8.	<i>Simple Weaving Segment</i>	41
Gambar 2.9.	<i>Diagram Persilangan</i>	42
Gambar 2.10.	<i>Type A Weaving Segment</i>	43
Gambar 2.11.	<i>Type B Weaving Segment</i>	44
Gambar 2.12.	<i>Type C Weaving Segment</i>	46
Gambar 2.13.	<i>Pengukuran Panjang dari Weaving Segment</i>	48
Gambar 2.14.	<i>Ramps and Ramps Junction Methodology</i>	56
Gambar 2.15.	Variabel-Variabel Kritis Persimpangan Ramp	57
Gambar 3.1.	Peta Lokasi Penelitian	68
Gambar 3.2.	Metodologi Penulisan	69
Gambar 3.3.	Pola Perjalanan 4 Dasar Pergerakan	76
Gambar 5.1.	Jumlah Volume 1 jam Pada Titik Pahlawan Seribu - BSD	96
Gambar 5.2.	Bentuk <i>Weaving Segment</i> Yang Akan Direncanakan	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Nilai Faktor K dan D	12
Tabel 2.2.	Adjustments for lane width	27
Tabel 2.3.	Adjustments for right shoulder lateral clearance	27
Tabel 2.4.	Adjustment for number of lanes	28
Tabel 2.5.	Adjustment for interchange density	28
Tabel 2.6.	Passenger car equivalents on extended freeway segments	31
Tabel 2.7.	Passengers car equivalents for trucks and buses on upgrades ..	31
Tabel 2.8.	Passengers car equivalents for RVs on upgrades	33
Tabel 2.9.	Passengers car equivalents for trucks and buses on Downgrades	33
Tabel 2.10.	LOS criteria for basic freeway segments	35
Tabel 2.11.	Parameter-parameter Operasi Segmen Persilangan	39
Tabel 2.12.	Konfigurasi Tipe Weaving	43
Tabel 2.13.	<i>Perkiraan Kapasitas Jalan Raya</i>	56
Tabel 2.14.	Model-Model Untuk Memprediksi v_{12} Pada On-Ramp	58
Tabel 2.15.	Pemilihan Persamaan PFM Untuk Jalan Bebas Hambatan Dengan Enam Lajur	59
Tabel 2.16.	Nilai-Nilai Kapasitas Untuk Area Penggabungan	61
Tabel 2.17.	Kriteria LOS Untuk Wilayah Penggabungan dan Pemisahan ..	61
Tabel 2.18.	Model-Model Untuk Memprediksi v_{12} Pada Off-Ramp	63
Tabel 2.19.	Pemilihan Persamaan PFD Untuk Jalan Bebas Hambatan Dengan Enam Lajur	64
Tabel 2.20.	Nilai-Nilai Kapasitas Untuk Area Pemisahan	65
Tabel 5.1.	Volume Gate Arah Husein Sastranegara – Jagorawi Pada Tahun 2010	85
Tabel 5.2.	Volume Gate Arah Jagorawi – Husein Sastranegara Pada Tahun 2010	86
Tabel 5.3.	Faktor Konversi smp	87
Tabel 5.4.	Volume Akhir Persentase Kendaraan ke JORR II Arah Husein Sastranegara – Jagorawi	87
Tabel 5.5.	Volume Akhir Persentase Kendaraan ke JORR II Arah Jagorawi – Husein Sastranegara	87
Tabel 5.6.	Volume OD Antar Gate Hasil HIS	88
Tabel 5.7.	Persentase Volume Total Dari Titik Asal Gate	89
Tabel 5.8.	Penyesuaian Data <i>Traffic Counting</i> dan HIS	90
Tabel 5.9.	Data Ratio	90
Tabel 5.10.	Hasil Iterasi 1 Pada Sumbu Horizontal	91
Tabel 5.11.	Hasil Iterasi 1 Pada Sumbu Vertikal	92
Tabel 5.12.	Hasil Iterasi 2 Pada Sumbu Horizontal	93
Tabel 5.13.	Hasil Iterasi 2 Pada Sumbu Vertikal	93
Tabel 5.14.	Hasil Iterasi 4 Pada Sumbu Vertikal	94
Tabel 5.15.	Volume Kendaraan Yang Melalui JORR II Tahun 2010	94
Tabel 5.16.	Proyeksi Volume Kendaraan Yang Melalui JORR II Pada Tahun 2017	95

Tabel 5.17.	Proyeksi Volume Kendaraan Yang Melalui JORR II Pada Tahun 2027	95
Tabel 5.18.	Perhitungan Beban Volume Arah Husein Sastranegara – Jagorawi Tahun 2010	96
Tabel 5.19.	Perhitungan Beban Volume Arah Jagorawi – Husein Sastranegara Tahun 2010	97
Tabel 5.20.	Perhitungan Beban Volume Arah Husein Sastranegara – Jagorawi Tahun 2017	98
Tabel 5.21.	Perhitungan Beban Volume Arah Jagorawi – Husein Sastranegara Tahun 2017	98
Tabel 5.22.	Perhitungan Beban Volume Arah Husein Sastranegara – Jagorawi Tahun 2027	99
Tabel 5.23.	Perhitungan Beban Volume Arah Jagorawi – Husein Sastranegara Tahun 2027	104
Tabel 5.24.	Hasil Perhitungan Kapasitas <i>Basic Freeway</i> dan <i>Non-Basic Freeway</i> Arah Husein Sastranegara – Jagorawi Tahun 2010 ..	119
Tabel 5.25.	Hasil Perhitungan Kapasitas <i>Basic Freeway</i> dan <i>Non-Basic Freeway</i> Arah Husein Sastranegara – Jagorawi Tahun 2017...	119
Tabel 5.26.	Hasil Perhitungan Kapasitas <i>Basic Freeway</i> dan <i>Non-Basic Freeway</i> Arah Husein Sastranegara – Jagorawi Tahun 2027...	120
Tabel 5.27.	Hasil Perhitungan Kapasitas <i>Basic Freeway</i> dan <i>Non-Basic Freeway</i> Arah Jagorawi-Husein Sastranegara Tahun 2010	120
Tabel 5.28.	Hasil Perhitungan Kapasitas <i>Basic Freeway</i> dan <i>Non-Basic Freeway</i> Arah Jagorawi-Husein Sastranegara Tahun 2017	121
Tabel 5.29.	Hasil Perhitungan Kapasitas <i>Basic Freeway</i> dan <i>Non-Basic Freeway</i> Arah Jagorawi-Husein Sastranegara Tahun 2027	121

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Clustering Titik Traffic Counting Arah Husein Sastranegara - Jagorawi	124
Lampiran 2 Peta Lokasi Penelitian	126
Lampiran 3 Daftar Nama Surveyor Pada Pelaksanaan Survei WTP & OD JORR II	127
Lampiran 4 Daftar Pembagian Lokasi dan SDM Pada Pelaksanaan Survei WTP & OD JORR II	128
Lampiran 5 Data Hasil Home Interview Survei (HIS)	135
Lampiran 6 Hasil Iterasi Volume Dengan Metode Furness	137
Lampiran 7 Hasil Perhitungan Kapasitas Dengan Metode US-HCM 2000.....	139
Lampiran 8 Kuesioner WTP & OD JORR II	181



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan tol adalah jenis jalan raya yang paling ideal. Jalan tol (di Indonesia disebut juga sebagai jalan bebas hambatan) adalah suatu jalan alternatif untuk mengatasi kemacetan lalu lintas ataupun untuk mempersingkat jarak dari satu tempat ke tempat lain.

Untuk menikmatinya, para pengguna jalan tol harus membayar sesuai tarif yang berlaku. Penetapan tarif didasarkan pada golongan kendaraan. Di Indonesia, jalan tol sering dianggap sinonim untuk jalan bebas hambatan, meskipun hal ini sebenarnya salah.

Di dunia secara keseluruhan, tidak semua jalan bebas hambatan memerlukan bayaran. Jalan bebas hambatan seperti ini dinamakan *freeway* atau *expressway* (*free* berarti "bebas", dimana arusnya merupakan arus tak terhenti, dan dibedakan dari jalan-jalan bebas hambatan yang memerlukan bayaran yang dinamakan *tollway* atau *tollroad* (kata *toll* berarti "biaya").

Jika diamati lebih lanjut, dari 11,5 juta perjalanan harian masyarakat, 20% diantaranya (2,33 juta) adalah perjalanan dari Jakarta ke dan dari Botabek (Bogor, Tangerang, Bekasi) atau biasa disebut perjalanan komuter. Atau dengan kata lain kemacetan pada waktu puncak pagi diakibatkan menumpuknya volume kendaraan dari kota-kota satelit menuju ke pusat-pusat tarikan di kota besar seperti perkantoran dan daerah hiburan. Demikian juga sebaliknya pada waktu puncak sore, volume kendaraan akan menumpuk di pusat-pusat kota untuk menuju kembali ke kota-kota satelit.

Waktu perjalanan dalam kota hari demi hari semakin bertambah dikarenakan makin banyaknya ruas-ruas jalan dalam kota yang mengalami kemacetan. Kemacetan disebabkan kebutuhan perjalanan dalam kota yang terus meningkat, hingga akhirnya kemacetan bukan hanya terjadi di ruas-ruas jalan biasa, tetapi juga terjadi pada jalan tol dalam kota (*Inner Ring Road*).

Jalan Tol Lingkar Luar Jakarta atau *Jakarta Outer Ring Road* (JORR) adalah rangkaian jalan tol yang melingkari bagian luar Jakarta. Oleh karena itu, pembangunan jalan tol *Jakarta Outer Ring Road* (JORR) diharapkan dapat menjadi alternatif bagi para pengendara mobil untuk menghindari kemacetan tersebut.

Sepanjang 2004 - 2009 ada 1.932 km jalan tol yang sedang dan akan dibangun diseantero Indonesia. Sekitar 231 km ada di Jabodetabek. Pembangunan jalan tol itu merupakan bagian dari proyek pembangunan sistem transportasi terpadu Jabodetabek, yang dibagi dalam tiga koridor: *inner ring road* (dalam kota Jakarta), *outer ring road* atau JORR I (mengelilingi Jakarta), dan yang teranyar *outer outer ring road* atau JORR II (melingkari JORR I).

Secara keseluruhan tol *Jakarta Outer Ring Road* (JORR II) ini akan dibagi menjadi 7 ruas daerah operasi yaitu Bandara Soekarno Hatta – Tangerang (55,73 km), Tangerang/Kunciran – Serpong (11,19 km), Serpong – Cinere (10,14 km), Cinere – Cimanggis – Jagorawi (14,7 km), Depok – Antasari (21,7 km), Jagorawi – Cibitung (25,21 km), dan Cikarang – Tanjung Priok (34 km). Jalan tol akan saling terintegrasi dan akan ditempatkan di sisi luar dari wilayah Jakarta yang akan melintasi daerah kota-kota satelit serta terintegrasi dengan tol yang telah ada yaitu tol Merak, tol Serpong, dan tol Jagorawi. JORR II ini diharapkan dapat memecah kepadatan kendaraan di pusat-pusat kota sehingga warga Botabek yang akan kembali ke tujuan masing-masing tidak perlu melintas dalam kota Jakarta lagi sehingga kepadatan dapat terpecah dan tidak menumpuk di pusat kota dan kemacetan pun dapat dikurangi.

Jakarta Outer Ring Road (JORR II) didesain untuk melayani lalu lintas regional (antarkota). Kendaraan bervolume besar dengan kecepatan tinggi dari Sumatera, Pantura dan selatan Jawa menuju Jakarta atau sebaliknya, tak perlu melintasi Jakarta. Selain itu untuk merangsang pusat-pusat pertumbuhan baru di seputar Jakarta. Hal inilah yang menjadi alasan utama untuk pembangunan proyek Jalan Tol Lingkar Luar (JORR) tahap 2.

1.2 Tujuan

Karya tulis ini membahas variabel-variabel dasar lalu lintas pada jalan raya, yaitu volume lalu lintas, kecepatan rata-rata kendaraan, dan konsentrasi/kepadatan kendaraan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah lajur yang dibutuhkan pada jalan bebas hambatan *Jakarta Outer Ring Road (JORR II)* di ruas yang ditinjau yaitu ruas Kunciran – Serpong dengan menggunakan variabel-variabel dasar lalu lintas tersebut berdasarkan rumus dan teori dari *Highway Capacity Manual (HCM) 2000*.

Sehingga didapatkan kapasitas jalan bebas hambatan yang sesuai dan dapat menampung volume kendaraan yang melalui ruas tersebut. Jumlah lajur dan penentuan kapasitas ini perlu dihitung untuk memaksimalkan efisiensi dan efektivitas biaya yang diperlukan untuk pembangunan serta saat operasional penggunaan jalan bebas hambatan ini. Selain itu juga untuk menentukan tingkat pelayanan atau LOS (*Level of Service*) yang akan ditetapkan pada jalan tersebut.

1.3 Metode Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyusunan skripsi ini adalah :

1. Penelusuran Literatur
Penelusuran literatur dilakukan untuk memperoleh teori-teori yang berhubungan dengan penelitian.
2. Pengumpulan Data
Data-data yang digunakan diperoleh dari *survey* yang dilakukan oleh pihak laboratorium transportasi FTUI bekerja sama dengan Jasa Marga (Persero).
3. Pengolahan Data

1.4 Ruang Lingkup Dan Batasan Masalah

Kapasitas yaitu arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (geometri distribusi arah dan komposisi lalu lintas dan faktor lingkungan). Agar pembahasan skripsi tidak meluas ke topic yang lain, maka diberikan batasan masalah.

Pembatas-pembatas tersebut sebagai berikut :

- a) Segmen jalan yang ditinjau adalah jalan tol *Jakarta Outer Ring Road (JORR II)* ruas Kunciran – Serpong.
- b) Distribusi perjalanan kendaraan menggunakan modifikasi model *Furness*, atau penyesuaian kepada hasil di lapangan
- c) Dipilih unsur geometrik yang paling ideal, yaitu jalur lurus dan datar.
- d) Perencanaan untuk kendaraan bervolume besar dengan *speed* tinggi.
- e) Rumus-rumus dan teori untuk skripsi ini menggunakan materi yang ada dalam *Highway Capacity Manual (HCM) 2000*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Membahas mengenai latar belakang, tujuan, metode penelitian, ruang lingkup dan batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II Dasar Teori

Berisikan teori-teori dasar yang berhubungan dengan permasalahan.

Bab III Metodologi Penelitian

Berisikan tentang data-data yang didapat dan analisa/metode yang akan dipakai.

Bab IV Pelaksanaan Penelitian

Menguraikan proses pelaksanaan penelitian/survei yang berbentuk alur kerja untuk memperoleh tujuan yang ingin dicapai berdasarkan metodologi penelitian yang ditetapkan.

Bab V Analisa data/Pembahasan

Berisikan pembahasan permasalahan dan analisa dari data-data yang disertai hasil analisa.

Bab VI Berisi tentang kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisa akhir dan saran-saran untuk pembaca dan peneliti selanjutnya.

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 Teori Proyeksi Perkiraan Permintaan dan Volume

2.1.1 Metode Faktor Pertumbuhan

Metode ini disebut juga dengan metode analogi, dimana pola perjalanan antar zona sekarang (*eksisting*) dapat diproyeksikan ke masa yang akan datang dengan menggunakan faktor pertumbuhan zona. Lima model terdapat dalam metode faktor pertumbuhan ini adalah :

- a. Model Seragam (*Uniform*)
- b. Model Rata-Rata (*average*)
- c. Model *Fratar*
- d. Model *Detroit*
- e. Model *Furness*

Untuk memproyeksikan persebaran perjalanan pada masa yang akan datang untuk JORR II ruas Kunciran – Serpong akan menggunakan dasar dari metode Furness dengan beberapa modifikasi dan penyesuaian.

2.1.2 Model *Furness* (*Fidel Miro, 2005*)

Dikembangkan oleh ahli perencana transportasi yang bernama Furness (1965). Pada saat sekarang, model ini sering digunakan dalam perencanaan transportasi berhubung penggunaannya yang sangat sederhana dan mudah. Adapun bentuk matematikanya adalah sebagai berikut :

$$T_{i-j} = t_{i-j} \times E_j \dots\dots\dots (2.0)$$

—————> Iterasi ke-1

$$T_{i-j} = t_{i-j} \text{ hasil iterasi ke-1} \times E_j$$

—————> Iterasi ke-2

$$T_{i-j} = t_{i-j} \text{ hasil iterasi ke-2} \times E_j$$

—————> Iterasi ke-3

—————> Dan seterusnya secara selang-seling

Dimana :

T_{i-j} = jumlah perjalanan pada masa mendatang dari zona asal i ke zona tujuan j .

t_{i-j} = jumlah perjalanan masa sekarang dari zona asal i ke zona tujuan j

E_i = faktor pertumbuhan di zona asal i

E_j = faktor pertumbuhan di zona tujuan j

Prosedur mendapatkan besaran angka M.A.T pada masa mendatang untuk model Furness ini sedikit berbeda dan unik dari model-model yang lain. Perbedaannya disebabkan oleh prosesnya yang selang-seling pada tiap-tiap iterasi antara pertumbuhan di zona asal dan zona tujuan (E_i dan E_j) seperti :

- i. MAT awal (t_{i-j}) dikalikan faktor pertumbuhan zona asal (E_i)
- ii. Hasil MAT iterasi 1 dikalikan dengan faktor pertumbuhan zona tujuan (E_j)
- iii. Seterusnya dengan cara yang sama dikalikan E_i , kemudian E_j sampai kondisi $T_i = T_i(G)$

Sebagai contoh pengaplikasian model Furness dalam metode Faktor pertumbuhan ini dapat kita berikan sebuah informasi arus perjalanan antar zona dalam kota, hasil survei asal-tujuan dalam wilayah perkotaan seperti matriks asal-tujuan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1 Matriks Asal – Tujuan (M.A.T) Masa sekarang dan tingkat pertumbuhan masing-masing

Zona Tujuan Zona Asal	1	2	3	4	O_i / T_i	$O_i(G) / T_i(G)$	E_i
1	10	60	80	50	200	300	1.5
2	80	20	100	50	250	250	1.0
3	20	130	10	50	210	420	2.0
4	100	80	60	20	260	650	2.5
D_j / T_j	210	290	250	170	$T = 920$		
$D_j(G) / T_j(G)$	420	435	250	515		$T(G) = 1620$	
E_j	2.0	1.5	1.0	3.03			1.75

Sumber : Hasil survei Asal – Tujuan Perkotaan

Dari data-data arus perjalanan antar zona tersebut di atas, perkirakanlah jumlah arus perjalanan antar zona pada tahun rencana (M.A.T tahun rencana) dengan menggunakan model Furness dalam metode Faktor Pertumbuhan.

Dalam penerapan model Furness kita pakai formulasi (2.0) untuk mengestimasi arus perjalanan antar zona pada masa mendatang, dengan data base arus perjalanan sekarang pada MAT tabel 2.1, yang prosedurnya adalah seperti berikut :

- Sel $T_{1,1} = 10 \times 1,5 = 15$
- :
- :
- Sel $T_{3,2} = 130 \times 2,0 = 260$
- :
- dan seterusnya
- :
- Sel $T_{4,4} = 20 \times 2,5 = 50$

Sehingga akhirnya didapatkanlah estimasi arus perjalanan antar zona pada masa mendatang hasil iterasi ke-1 seperti MAT pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Matriks Asal – Tujuan (MAT) masa mendatang dengan model Furness hasil iterasi ke-1

Zona Tujuan \ Zona Asal	1	2	3	4	O_i / T_i	$O_i(G) / T_i(G)$	E_i
1	15	90	120	75	300	300	1.0
2	80	20	100	50	250	250	1.0
3	40	260	20	100	420	420	1.0
4	250	200	150	50	650	650	1.0
D_j / T_j	385	570	390	275	$T = 1620$		
$D_j(G) / T_j(G)$	420	435	250	515		$T(G) = 1620$	
E_j	1.09	0.76	0.64	1.87			1.0

Sumber : Hasil Analisis

Dalam MAT tabel 2.2, pertumbuhan global telah menunjukkan angka 1 dan pertumbuhan di seluruh zona asal juga 1, tetapi kalau dilihat,

pertumbuhan di antara zona-zona tujuan masih menunjukkan perbedaan dan belum mendekati 1, maka pengulangan harus kita lanjutkan ke iterasi berikutnya dan khusus untuk model Furness ini, hasil iterasi harus dikalikan dengan pertumbuhan di zona tujuan seperti prosedur berikut serta masih memakai formulasi () :

- Sel $T_{1-1} = 15 \times 1,09 = 16,35$
- :
- :
- Sel $T_{3-2} = 260 \times 0,76 = 198,38$
- :
- dan seterusnya
- :
- Sel $T_{4-4} = 50 \times 1,87 = 93,50$

Sehingga akhirnya didapatkanlah estimasi arus perjalanan antar zona pada masa mendatang hasil iterasi ke-2 seperti MAT pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Matriks Asal – Tujuan masa mendatang dengan model Furness hasil iterasi ke-2

Zona Tujuan Zona Asal	1	2	3	4	O_i / T_i	$O_i(G) / T_i(G)$	E_i
1	16.35	68.67	76.80	140.25	302.07	300	0.99
2	87.20	15.26	64	93.58	260.04	250	0.96
3	43.60	198.38	12.80	187	441.78	420	0.95
4	272.50	152.60	96	93.50	614.60	650	1.06
D_j / T_j	419.65	434.91	249.60	514.33	$T = 1618.49$		
$D_j(G) / T_j(G)$	420	435	250	515		$T(G) = 1620$	
E_j	1.0	1.0	1.0	1.0			1.001

Sumber : Hasil Analisis

Terlihat MAT pada tabel 2.3 ini belum menunjukkan keseragaman baik untuk tingkat pertumbuhan per zona antara zona-zona yang dalam wilayah studi atau pun tingkat pertumbuhan globalnya serta kondisi $O_i / D_j = O_i(G) / D_j(G)$ belum tercapai, maka pengulangan harus dilanjutkan sampai tercapainya $E = 1$ atau $O_i / D_j = O_i(G) / D_j(G)$. Dan kondisi ini akan tercapai pada iterasi ke-6 seperti MAT pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Matriks Asal – Tujuan masa mendatang dengan model Furness hasil iterasi ke-6

Zona Tujuan Zona Asal	1	2	3	4	O _i / T _i	O _{i(G)} / T _{i(G)}	E _i
1	16	68	75	141	300	300	1.0
2	82	15	61	92	250	250	1.0
3	40	188	12	180	420	420	1.0
4	282	164	102	102	650	650	1.0
D _j / T _j	420	435	250	515	T = 1620		
D _{j(G)} / T _{j(G)}	420	435	250	515		T _(G) = 1620	
E _j	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0

Sumber : Hasil Analisis

Beberapa keuntungan utama dengan metode faktor pertumbuhan dalam tahap sebaran perjalanan dapat dijelaskan, yaitu :

- Mudah dimengerti dan diaplikasikan hanya membutuhkan data dan arus perjalanan sekarang dari asal ke tujuan, sebuah perkiraan sederhana mengenai faktor pertumbuhan zona.
- Proses iterasi sederhana dan cepat menghasilkan keseimbangan antara perjalanan yang diperkirakan ($T_{i(G)}$) dengan perjalanan yang dihitung (T_i).
- Fleksibel penerapannya dan dapat digunakan untuk menyebutkan perjalanan dengan berbagai moda transportasi (darat, laut, atau udara), berbagai tujuan perjalanan yang berbeda, berbagai waktu perjalanan yang berbeda dan dapat diterapkan untuk berbagai arus (barang, kendaraan, dan orang).
- Metode ini telah diuji dan hasilnya akurat, apabila dipakai pada daerah-daerah di Negara di mana pola perkembangan dan kepadatannya stabil.

Perhitungan ini merupakan perhitungan dengan *double constraint* yaitu *constraint* / batasan terhadap sumbu vertikal dan horizontal. Batasan tersebut merupakan hasil akhir yang dituju dimana total baik dari sumbu vertikal maupun horizontal harus mendekati atau memiliki nilai $\pm 3 - 5\%$ (*modelling transport*) dari batasan tersebut. Proses perkalian ini dinamakan proses iterasi dimana data yang terdapat pada setiap sel dikalikan dengan nilai rasio untuk menjadi data di tiap sel pada matriks baru untuk dilakukan iterasi berikutnya. Batasan ini dilakukan secara bergantian, jika pertama dilakukan

iterasi pada sumbu horizontal maka iterasi selanjutnya dilakukan terhadap sumbu vertikal dan berulang seterusnya hingga data total di tiap gerbang memiliki jumlah yang mendekati nilai pada batasan yang ditetapkan dengan perbedaan sebesar $\pm 3 - 5\%$ (*modelling transport*). perhitungan dihitung 1 iterasi apabila telah dilakukan 1 kali iterasi pada sumbu horizontal dan 1 kali pada sumbu vertikal.

2.1.3 Modifikasi Model Furness

Pada pengolahan data pada penulisan ini, model Furness yang ada dilakukan modifikasi dan penyesuaian terhadap data-data lapangan yang di dapat dari hasil survei *traffic counting* dan *Home Interview Survey* (HIS). Digunakan metode ini karena relatif mudah dan hanya diperlukan data perjalanan eksisting ditambah dengan perkiraan pertumbuhan zona di masa mendatang. Selain itu, hanya diperlukan iterasi sederhana untuk menghasilkan produk yang balance. Dalam penulisan ini, dilakukan penyesuaian terhadap nilai faktor pertumbuhan (E). Nilai E digantikan dengan nilai rasio yang didapat dari perbandingan antara total nilai dari hasil survei *traffic counting* dengan total hasil *Home Interview Survey* (HIS) dengan asumsi 1 orang = 1 smp (satuan mobil penumpang) atau (*pc*). Nilai rasio inilah yang akan dijadikan sebagai batasan atau total nilai yang ingin dicapai dari proyeksi perhitungan volume. Untuk prosedur perhitungannya hampir sama dengan model Furness yaitu dilakukan proyeksi volume dengan secara selang seling sampai kondisi $T_i = T_i(G)$ atau seimbang. Untuk sebaran perjalanan tahun rencana digunakan faktor pertumbuhan tiap tahun sebesar 3% sampai dengan tahun 2027 (sepuluh tahun setelah pembukaan jalan JORR II).

2.1.4 Persentase Volume Puncak Harian Rata-Rata

Selain penentuan dengan metode DDHV di atas, penentuan persentase volume puncak juga dapat menggunakan persentase volume harian rata-rata puncak yang didapat berdasarkan survei traffic counting di daerah sekitar penelitian. Adapun persamaan yang digunakan ialah sebagai berikut :

$$= \frac{\text{Volume Puncak}}{\text{Volume Rata-Rata}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

PV	= persentase volume puncak
Vrata-rata maks.	= nilai volume maksimum rata-rata per hari
Vtotal	= nilai volume total per hari

2.1 Teori Perhitungan Kapasitas Berdasarkan US-HCM 2000

Dari persentase yang didapat lalu dikalikan dengan persebaran volume pada tiap ruas maka akan didapatkan volume puncak yang terjadi dalam 1 hari (veh/h). Dalam penelitian ini, metode inilah yang digunakan dalam perhitungan karena didasarkan pada data-data yang didapatkan di lapangan sehingga hasil yang didapat pun akan lebih akurat dan sesuai dengan kondisi lapangan.

Dalam perencanaan analisis kapasitas dari suatu jalan bebas hambatan perlu diperhatikan beberapa faktor yang berperan dalam menentukan tingkat pelayanan yang akan disediakan oleh jalan tersebut. Salah satu faktor yang paling menentukan baik dalam tahap perencanaan, design maupun pengoperasian jalan bebas hambatan ialah *demand* dan volume.

Kapasitas jalan bebas hambatan itu sendiri dapat dibagi menjadi 2 bagian besar yaitu *Basic Freeway Segment* dan *Non-Basic Freeway Segment*. *Basic Freeway Segment* merupakan ruas lurus di sepanjang segment jalan bebas hambatan yang tidak dipengaruhi oleh area *ramp* dan *weaving*. *Non-Basic Freeway Segment* terdiri atas 2 bagian yaitu area yang dipengaruhi ramp baik *on-ramp* maupun *off-ramp* serta area dimana kendaraan melakukan persilangan (*weaving*).

2.2.4 Demand and Volume

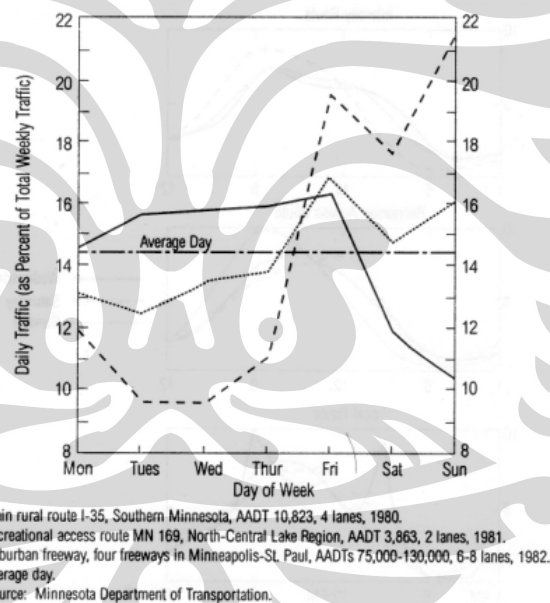
Demand merupakan pengukuran utama dari jumlah lalu lintas yang menggunakan fasilitas yang tersedia. Sedangkan volume total jumlah kendaraan yang melewati titik atau ruas yang ditinjau dari suatu ruas jalan selama periode waktu tertentu.

Demand lalu lintas memiliki berbagai variasi baik bulan dalam tahun, hari dalam minggu, jam dalam hari, dan interval waktu tertentu dalam jam. Variasi ini merupakan hal yang penting khususnya dalam perencanaan jalan bebas hambatan

sehingga nantinya jalan tersebut dapat melayani *demand* yang ada khususnya dalam jam sibuk tanpa terjadinya kemacetan. Jalan bebas hambatan yang baik minimal dapat melayani *demand* pada jam sibuk hingga arus yang terjadi mencapai kapasitas dari jalan bebas hambatan tersebut.

2.2.2 Variasi Harian

Variasi volume per hari dalam seminggu juga berhubungan dengan tipe jalan bebas hambatan yang akan direncanakan. Gambar di bawah menunjukkan bahwa volume *weekend* pada jalan bebas hambatan yang melayani perjalanan bisnis memiliki jumlah yang lebih rendah dibandingkan dengan volume pada *weekday*. Sebaliknya, kepadatan lalu lintas terjadi pada *weekend* pada daerah pedesaan dan jalan bebas hambatan yang melayani perjalanan rute liburan.



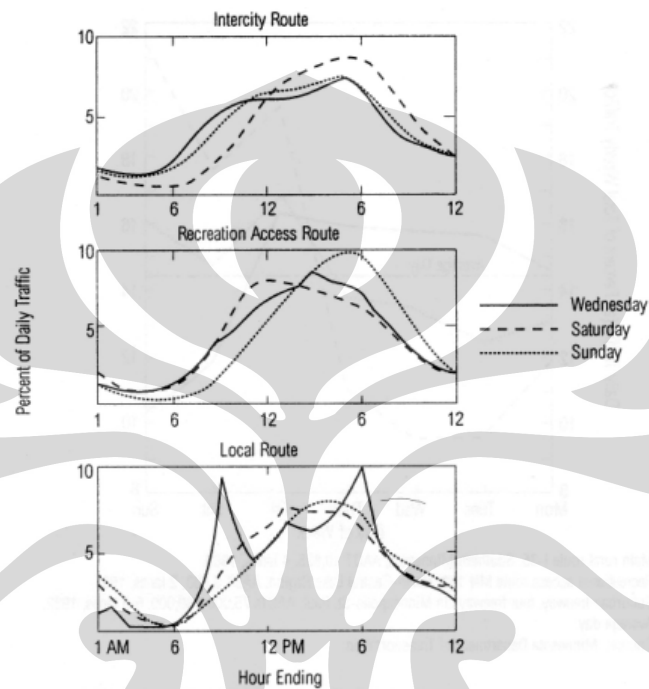
Gambar 2.1 Daily Variations

2.2.3 Variasi dalam Jam

Pola dari variasi harian ini ditunjukkan oleh gambar di bawah, dimana pola yang terbentuk memiliki keterkaitan antara jenis jalan bebas hambatan dan hari dalam satu minggu. Pola waktu padat di pagi dan sore hari merupakan rute untuk penduduk kota yang melakukan komuter di hari kerja. Seperti ditunjukkan pada gambar berikut, kepadatan di sore hari memiliki intensitas yang lebih tinggi dibandingkan pada pagi hari. Sedangkan pada akhir pekan, rute penduduk kota

memiliki intensitas yang lebih rendah dari biasanya, hanya lebih tinggi menjelang tengah hari.

Untuk rute liburan hanya memiliki puncak pada hari Sabtu dimana kepadatan akan terjadi menjelang siang (saat orang akan menuju tempat liburan) dan pada malam hari di hari Minggu saat akan kembali ke rumah masing-masing.



Sumber : *Transportation and Traffic Engineering Handbook*

Gambar 2.2 Variasi dalam jam

Pengulangan dari variasi jam merupakan hal yang sangat penting. Kepadatan yang terjadi secara konstan akan mempengaruhi dalam proses design dan pengoperasian jalan bebas hambatan serta fasilitas transportasi lainnya.

2.2.4 Analisa dalam Jam dan Jam Puncak

Kapasitas dan analisis lalu lintas lainnya berfokus pada waktu puncak dari volume lalu lintas yang terjadi. Hal ini disebabkan karena pada waktu ini merupakan periode yang paling kritis dan memerlukan permintaan kapasitas yang paling tinggi. Volume jam puncak bukan merupakan suatu nilai yang konstan yang terjadi dari hari ke hari atau musim ke musim.

Rute liburan dan di daerah pedesaan memiliki variasi waktu puncak yang cukup luas. Beberapa volume yang sangat tinggi terjadi pada beberapa minggu tertentu sedangkan pada akhir tahun biasanya memiliki volume yang lebih rendah walaupun pada jam sibuk. Sedangkan pada daerah perkotaan memiliki variasi yang lebih sedikit dalam periode jam sibuk. Kebanyakan dari pengguna jalan merupakan pengguna komuter dan dalam frekuensi yang teratur sedangkan untuk lalu lintas khusus hanya terjadi dalam jumlah sedikit. Pada daerah perkotaan, kapasitas yang ada selalu dipenuhi pada jam-jam sibuk.

Pemilihan waktu yang tepat saat perencanaan, design dan operasional berguna untuk menyediakan tingkat pelayanan (LOS) untuk setiap jam di setiap tahunnya dengan lebih ekonomis dan efisien. Pada umumnya, volume puncak yang berulang digunakan saat design baru ataupun perbaikan fasilitas yang ada.

2.2.5 Variasi perjam dalam Arus

Perkiraan volume dalam perencanaan jangka panjang biasanya dikenal dengan istilah AADT (*Annual Average Daily Traffic*) dan disimbolkan dalam kendaraan per hari tetapi biasanya diubah menjadi kendaraan per jam. Analisis tingkat pelayanan yang disediakan didasarkan pada arus rata-rata yang terjadi pada waktu puncak.

Perhitungan waktu puncak ini merupakan hal yang penting. Arus rata-rata selama 15 menit merupakan standar perhitungan yang digunakan dalam penentuan arus rata-rata tersebut. Hubungan antara arus 15 menit dan volume keseluruhan akan menghasilkan PHF (Faktor Jam Puncak). PHF pada daerah perkotaan memiliki nilai berkisar antara 0,8 hingga 0,98. PHF di atas 0,95 mengindikasikan terdapatnya volume dalam jumlah besar dan terkadang dengan pembatasan kapasitas pada waktu puncak.

2.2.6 Distribusi Satu Arah

Selama jam-jam tertentu, volume lalu lintas dapat memiliki volume yang lebih besar pada arah yang satu dibandingkan dengan arah lainnya. Pada daerah perkotaan misalnya, perbandingan antara arus masuk menuju kota pada pagi hari dengan arus keluar dari kota pada malam hari memiliki perbandingan 2 : 1.

Sedangkan pada daerah rekreasi dan pedesaan juga sering terjadi ketidakseimbangan yang mana harus dipertimbangkan dalam analisis.

Distribusi satu arah merupakan salah satu faktor penting dalam analisis kapasitas jalan bebas hambatan. Hampir sekitar dua pertiga kepadatan lalu lintas yang terjadi di perkotaan hanya berada pada satu arah baik pada pagi maupun sore hari. Oleh karena itu, kedua arah yang ada harus dapat mengakomodir kepadatan lalu lintas yang terjadi.

Distribusi satu arah bukan merupakan karakteristik yang statis. Faktor ini akan berubah dari tahun ke tahun, hari maupun musim. Perkembangan pada jalan bebas hambatan di sekitar area sekitar akan menyebabkan pertumbuhan lalu lintas dan perubahan kondisi eksisting distribusi satu arah.

Proporsi kendaraan yang bergerak pada arah yang memiliki arus puncak pada jam-jam sibuk dilambangkan dengan D . Sedangkan proporsi dari AADT yang terjadi dilambangkan dengan faktor K . Faktor K memiliki karakteristik sebagai berikut :

- Nilai faktor K akan berkurang apabila terjadi peningkatan AADT pada jalan bebas hambatan
- Pengurangan pada nilai K dengan jumlah lebih besar akan lebih cepat dibandingkan pada jumlah yang lebih kecil.
- Nilai faktor K akan berkurang apabila peningkatan kepadatan bertambah
- Nilai faktor K yang tertinggi terjadi pada daerah rekreasi, diikuti dengan daerah pedesaan, sub-perkotaan dan perkotaan.

Kedua faktor ini yaitu nilai D dan K akan digunakan untuk memperkirakan volume lalu lintas pada jam-jam sibuk pada arah yang memiliki volume maksimum.

$$= \quad \times \quad \times \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

DDHV = volume jam-desain satu arah (kend/jam)

AADT = perkiraan lalu-lintas harian rata-rata tahunan (kend/hari)

- K = proporsi AADT yang terjadi pada jam sibuk
 D = proporsi lalu-lintas jam puncak pada arah yang paling ramai

Tabel 2.5 Nilai Faktor K dan D

Factor	Area	
	Urban	Rural
K	0,09	0,1
D	0,52 ^a	0,75 ^a

a = berdasarkan buku Perencanaan Transportasi karangan C. Jotin Khisty

2.2.7 Variabel Dasar Lalu Lintas (*HCM, 2000*)

Ada 3 variabel dasar – volume dan flow rate, kecepatan, serta kepadatan – yang dapat digunakan untuk menjelaskan kondisi lalu lintas pada jalan raya. Sedangkan untuk arus lalu lintas dapat dibedakan menjadi arus tidak terganggu atau *uninterrupted flow* dan arus terganggu atau *interrupted flow*. Untuk variabel volume dan *flow rate* dapat diterapkan pada kedua jenis arus lalu lintas yang ada. Sedangkan untuk variabel kecepatan dan kepadatan hanya dapat digunakan pada arus lalu lintas tidak terganggu.

Pada pembahasan ini yang digunakan ialah arus tidak terganggu karena tinjauan yang digunakan ialah perencanaan jalan tol JORR 2 sehingga dari variabel dasar lalu lintas, yaitu volume, flow rate, kecepatan, dan kepadatan dapat digunakan sebagai tinjauan dalam perhitungan kapasitas jalan tol yang akan direncanakan serta seberapa baik arus lalu lintas yang akan diakomodasi melalui jalan bebas hambatan tersebut.

2.2.7.1 Volume dan *Flow Rate*

Volume dan *flow rate* merupakan dua ukuran yang digunakan untuk mengkuantifikasikan jumlah lalu lintas yang melewati suatu titik pada suatu ruas jalan raya pada periode waktu tertentu. Volume dan *flow rate* merupakan variabel yang menunjukkan dari jumlah

permintaan, yaitu jumlah kendaraan yang ingin menggunakan fasilitas jalan yang ada selama periode tertentu.

Adapun perbedaan dari keduanya ialah :

- Volume – total jumlah kendaraan yang melewati titik atau ruas yang ditinjau dari suatu ruas jalan selama periode waktu tertentu; volume dapat diekspresikan dalam tahunan, harian, jam, atau menit.
- *Flow Rate* – jumlah total rata-rata kendaraan yang melewati suatu titik atau *section* yang ditinjau dari suatu ruas jalan selama periode waktu tertentu yang kurang dari 1 (satu) jam, biasanya waktu yang digunakan 15 menit. Flow rate merupakan jumlah kendaraan yang diamati pada waktu kurang dari 1 jam yang kemudian dibagi dengan waktu (dalam jam).

$$v_p = \frac{V}{PHF \times N \times f_{HV} \times f_p} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

- v_p = Flow rate/tingkat arus kendaraan penumpang 15 menit (pc/h/ln)
- V = Volume per-jam (kendaraan/jam)
- PHF = *Peak Hour Factor* (faktor jam puncak)
- N = Jumlah lajur
- f_{HV} = Faktor penyesuai kend. Berat
- f_p = Faktor populasi pengemudi

Perbedaan antara volume dan flow rate dapat diilustrasikan dengan pengamatan volume untuk empat periode waktu 15 menit secara berurutan. Keempat volume tersebut ialah 1000, 1200, 1100, dan 1000. Total volume merupakan penjumlahan dari keempat jumlah periode waktu tersebut yaitu 4300 kendaraan. Dalam periode tersebut, arus maksimum dicapai dengan jumlah 1200 kendaraan/15 menit sehingga flow rate yang dicapai ialah

1200 kendaraan/15 menit atau 4800 kendaraan/jam. Jumlah 4800 kendaraan/jam ini dikenal dengan *peak flow rate*.

Perhitungan *peak flow rate* ini merupakan hal yang penting dalam analisa kapasitas suatu ruas jalan. Kapasitas suatu jalan akan didesain sesuai dengan laju arus puncak yang akan dicapai walaupun hasil pengukuran yang didapat kurang dari jumlah tersebut. Hal ini dilakukan untuk menghasilkan kapasitas jalan yang cukup sehingga tidak terjadi kemacetan yang meluas untuk beberapa jam.

Peak flow rate dan volume per jam akan menghasilkan faktor jam puncak (PHF), yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$PHF = \frac{\text{Hourly volume}}{\text{Peak flow rate (within the hour)}} \dots\dots (2.4)$$

Jika digunakan periode 15 menit, maka nilai PHF yang digunakan ialah :

$$PHF = \frac{V}{4 \times V_{15}} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana : PHF = Faktor Jam Puncak
 V = volume per jam (veh/h)
 V₁₅ = volume selama waktu puncak dalam 15 menit (veh/15 min).

2.2.7.2 Kecepatan / *Speed*

Kecepatan dapat didefinisikan rata-rata dari pergerakan yang diukur sebagai jarak per unit waktu. Biasanya dilambangkan dengan satuan miles per hour (mi/h). Kecepatan merupakan variabel penting dalam pengukuran kualitas dari layanan lalu lintas. Hal ini penting karena melalui pengukuran kualitas lalu lintas, akan dapat diukur tingkat pelayanan jalan/LOS dari suatu jalan seperti jalan raya luar kota, jalan raya perkotaan, serta segmen dari jalan bebas hambatan.

Beberapa parameter kecepatan yang dapat diaplikasikan pada arus lalu lintas ialah :

- *Average running speed* – suatu ukuran lalu lintas berdasarkan pengamatan dari waktu perjalanan kendaraan untuk melintas suatu segmen jalan raya yang panjangnya telah diketahui. Parameter dapat diketahui dengan membagi panjang segmen yang ada dengan waktu perjalanan kendaraan. Waktu perjalanan yang dimaksud ialah hanya terdiri dari waktu pergerakan kendaraan.
- *Average travel speed* – suatu ukuran lalu lintas berdasarkan waktu perjalanan pada suatu ruas jalan yang diketahui panjangnya. Parameter dapat diketahui dengan membagi panjang jalan yang diketahui dengan rata-rata waktu perjalanan. Waktu perjalanan di sini termasuk semua waktu kendaraan untuk berhenti.
- *Free-flow speed* - rata-rata kecepatan kendaraan pada suatu jalan raya yang diukur pada saat arus lalu lintas rendah, ketika pengemudi dapat mengemudi sesuai dengan keinginannya dan tidak dibatasi dengan signal berhenti.

2.2.7.3 Kepadatan / *Density*

Kepadatan dapat didefinisikan sebagai banyaknya kendaraan atau pejalan kaki yang menggunakan panjang dari suatu ruas jalan. Kepadatan diekspresikan sebagai *vehicles per mile* (veh/mi) atau *passenger cars per mile* (pc/mi). Kepadatan akan meningkat seiring meningkatnya arus lalu lintas hingga mencapai kapasitas jalan tersebut.

Kepadatan dapat ditentukan berdasarkan dari *average travel speed* dengan flow rate yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$D = \frac{v}{S} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana : D = kepadatan (veh/mi)

v = tingkat arus (veh/h)

S = kecepatan rata-rata perjalanan (mi/h)

2.2.8 Konsep Jalan Bebas Hambatan / *Freeway* (HCM, 2000)

Jalan bebas hambatan dapat diartikan sebagai salah satu bagian dari jalan raya yang memiliki akses kontrol yang penuh dengan dua atau lebih lajur untuk penggunaan yang eksklusif pada tiap arahnya. Jalan bebas hambatan menyediakan arus yang tidak terganggu (*uninterrupted flow*). Tidak terdapat rambu berhenti pada simpang susun dan akses langsung ke dan dari properti yang berdekatan tidak diperbolehkan. Akses untuk menuju dan dari jalan bebas hambatan dibatasi oleh lokasi *ramp*. Antara jalur yang berlawanan seluruhnya dibatasi dengan pembatas *raised barrier, grade median, atau raised median*.

Kondisi operasional pada jalan bebas hambatan dihasilkan dari persimpangan diantara kendaraan dan pengemudi serta antara kendaraan, pengemudi, dan karakteristik geometri dari jalan bebas hambatan tersebut. Operasional juga dapat diakibatkan karena kondisi lingkungan, seperti : cuaca atau penerangan, perkerasan jalan, dan terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Jalan tol hampir sama dengan jalan bebas hambatan, kecuali dalam hal pengumpulan uang tol di suatu titik yang telah didesain. Hal ini merupakan salah satu karakter unik, batasan, penundaan yang harus diberi perhatian khusus.

2.2.8.1 Komponen Jalan Bebas Hambatan /*Freeway*

Secara umum, sebuah jalan bebas hambatan dibagi dalam tiga segmen komponen yang lebih kecil, yaitu :

1. Segmen dasar jalan bebas hambatan

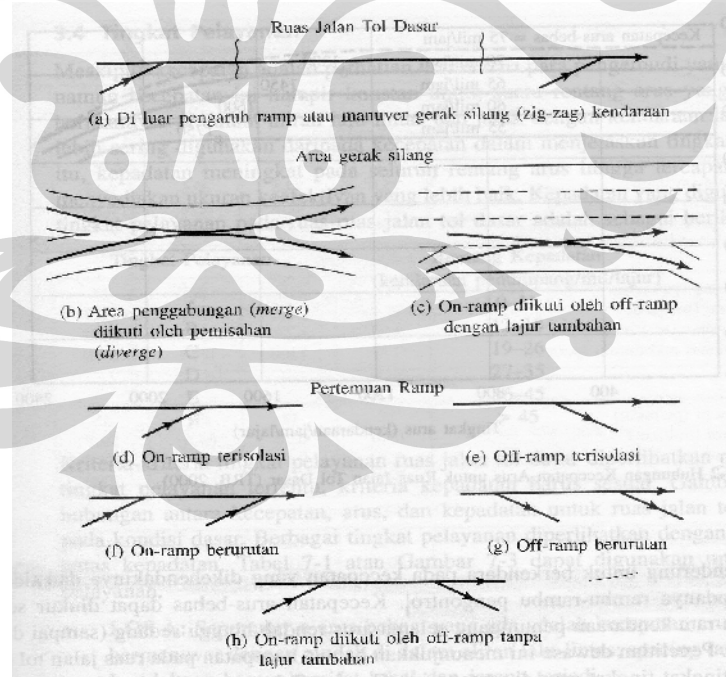
Bagian dari jalan bebas hambatan yang tidak dipengaruhi oleh pergerakan menyatu atau menyebar dekat ramp atau oleh pergerakan menyalip.

2. Daerah menyalip

Bagian dari jalan bebas hambatan dimana dua atau lebih arus kendaraan harus memotong lintasan yang lain sepanjang jarak tertentu. Daerah menyalip biasanya dibuat jika daerah pertemuan langsung diikuti daerah perpisahan. Juga dibuat jika ramp masuk diikuti ramp keluar dan keduanya dihubungkan oleh sebuah lajur pembantu yang menerus.

3. Pertemuan ramp

Titik dimana ramp masuk dan ramp keluar bergabung dengan jalan bebas hambatan. Pertemuan dibuat karena titik ini adalah daerah turbulen yang disebabkan konsentrasi kendaraan yang menyatu dan menyebar.

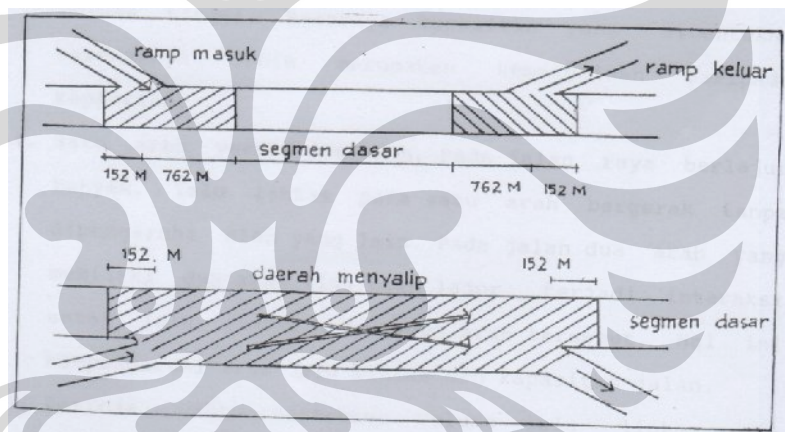


Gambar 2.3 Komponen Jalan Bebas Hambatan (HCM 2000)

2.2.8.2 Segmen Dasar Jalan Bebas Hambatan / *Freeway* (*HCM, 2000*)

Segmen dasar jalan bebas hambatan berada di luar daerah pengaruh setiap ramp atau daerah menyalip. Secara umum, daerah pengaruh pertemuan ramp atau daerah menyalip dapat diambil sebagai berikut :

1. Ramp masuk sebesar 152,4 meter di hulu dan 762 meter di hilir dari pertemuan ramp.
2. Ramp keluar sebesar 762 meter di hulu dan 152,4 meter di hilir dari pertemuan ramp.
3. Daerah menyalip sebesar 152,4 meter di hulu dari titik pertemuan tanda dimulainya daerah menyalip, dan 152,4 meter di hilir dari titik perpisahan yang menandai berakhirnya daerah menyalip.



Gambar 2.4 Daerah Pengaruh dari Komponen Jalan Bebas Hambatan (*HCM 2000*)

2.2.9 Kapasitas Jalan Bebas Hambatan / *Freeway*

2.2.9.1 Definisi (*HCM, 2000*) :

- Kapasitas jalan raya : jumlah maksimum flow rate dalam waktu 15 menit (pc/h/ln) yang dapat ditampung oleh suatu segmen jalan *uniform under prevailing traffic* pada suatu arus satu arah.

- Karakteristik Lalu-Lintas : sejumlah karakteristik pada suatu arus lalu lintas yang dapat menyebabkan perubahan pada kapasitas, *free-flow speed*, operasional, termasuk komposisi dari jenis kendaraan maupun tingkat *familiar* pengemudi terhadap ruas jalan tersebut.
- Karakteristik Jalan Raya : merupakan karakteristik geometrik dari ruas jalan termasuk banyaknya serta lebar lajur, tingkat kebebasan samping, jarak antar persimpangan, *vertical alignment*, dan konfigurasi lajur.
- *LOS (Level Of Service)* : merupakan standar pengukuran seberapa baik jalan bebas hambatan dapat mengakomodasi arus lalu lintas yang melalui jalan tersebut.

2.2.9.2 Metodologi *Basic Freeway Segment*

Basic Freeway Segment Methodology ini merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk menentukan kapasitas, LOS, jumlah lajur yang diperlukan, serta efek yang akan ditimbulkan pada *basic freeway segment* akibat arus lalu lintas yang terjadi.

Dalam menentukan kapasitas suatu jalan bebas hambatan, maka diperlukan suatu kondisi dasar yang ideal seperti cuaca yang baik, jarak penglihatan yang memadai, serta tidak terjadi kecelakaan. Dalam perhitungan kapasitas pada tulisan ini, semua faktor tersebut dianggap telah memenuhi persyaratan. Bila persyaratan tersebut tidak dipenuhi maka kapasitas serta LOS yang dihasilkan akan berkurang.

Istilah Kapasitas dasar digantikan dengan istilah kapasitas dalam kondisi ideal. Kondisi ideal yang diperlukan sebagai dasar perhitungan kapasitas serta LOS pada jalan bebas hambatan ialah :

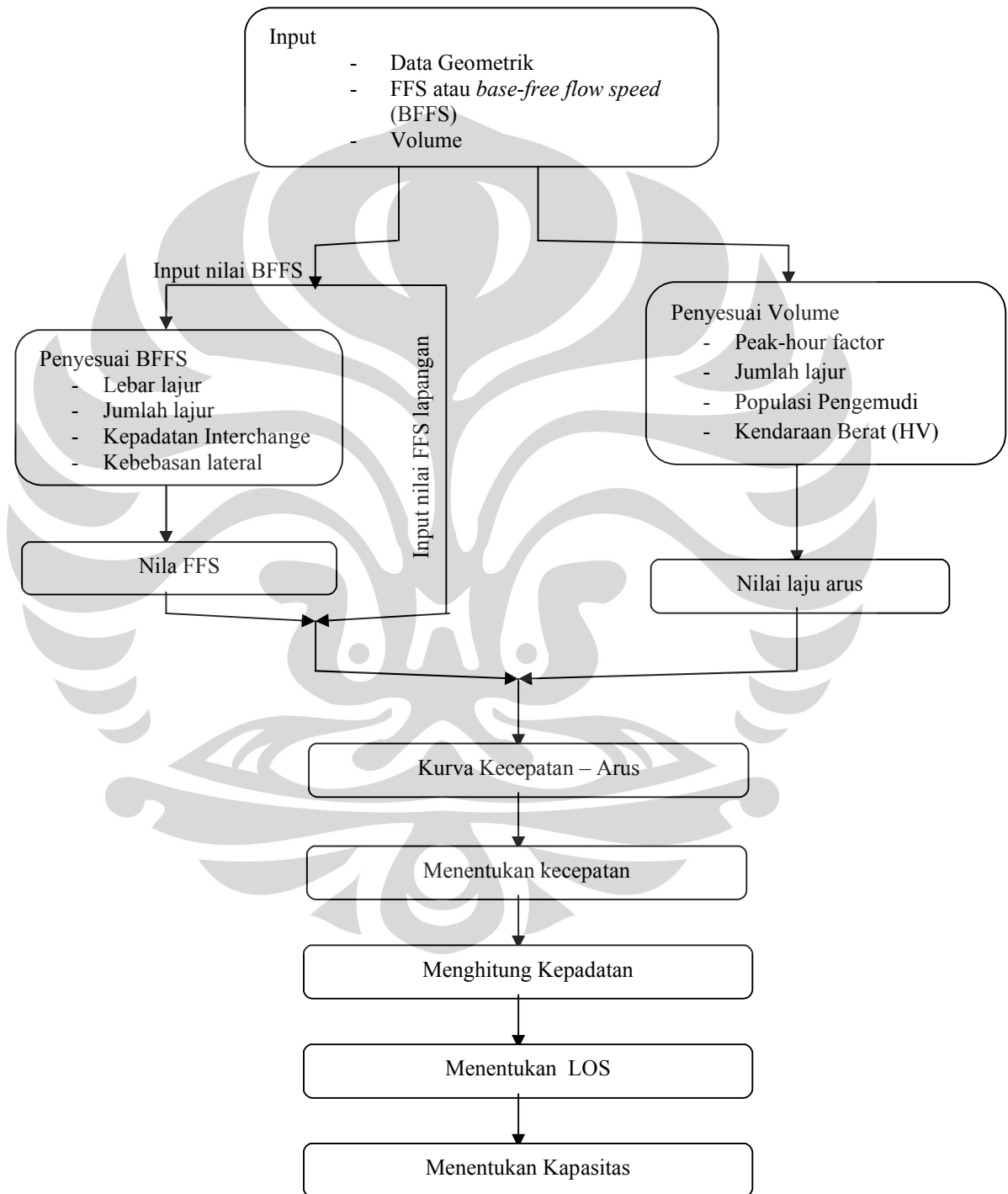
- Lebar lajur minimum ialah 12 ft
- Kebebasan samping terhadap bahu jalan minimum memiliki jarak 6 ft
- Kebebasan samping terhadap median jalan minimum ialah 2 ft
- Komposisi arus lalu lintas yang ada seluruhnya terdiri dari mobil penumpang
- Lima atau lebih lajur untuk tiap arah (hanya pada daerah perkotaan)
- Jarak persimpangan pada 2 mile atau lebih
- Kedataran jalan raya tidak melebihi dari 2 persen
- Komposisi dari pengemudi terutama terdiri dari pengemudi komuter

Selain kondisi di atas, terdapat beberapa kondisi yang menyebabkan metode ini tidak dapat digunakan dan harus dilakukan penelitian khusus terhadap kondisi berikut.

- Tersedianya lajur-lajur khusus seperti *High Occupancy Vehicle (HOV)*, lajur truk, dll.
- Adanya jembatan tambahan dan segmen terowongan.
- Segmen berada dekat dengan toll plaza.
- Kecepatan arus-bebas yang ada di bawah 55 mil/jam atau melebihi 75 mil/jam.
- Kondisi penggunaan jalan bebas hambatan melebihi kapasitas yang diizinkan
- Penerapan pembatasan kecepatan

2.2.10 Analisa / Perhitungan Kapasitas

Untuk mempermudah perhitungan kapasitas, dapat dijelaskan melalui mekanisme pada gambar di bawah ini, dimana tiap komponennya akan dijelaskan satu persatu.



Gambar 2.5 Metodologi *Basic Freeway Segment* (HCM 2000)

2.2.10.1 Menentukan Kecepatan Arus-Bebas (FFS)

Terdapat dua metode yang dapat digunakan untuk menentukan besarnya FFS pada suatu segmen jalan bebas hambatan yaitu dengan pengukuran langsung di lapangan serta perkiraan berdasarkan ketentuan yang akan dijelaskan berikut. Khusus untuk pengukuran langsung, apabila menggunakan metode ini, maka tidak diperlukan lagi penyesuaian terhadap free-flow speed seperti uraian berikut karena kecepatan yang didapat dari hasil pengukuran langsung telah mewakili semua kondisi yang memerlukan penyesuaian yaitu lebar lajur, kebebasan samping, jumlah lajur, serta kepadatan persimpangan.

Namun, jika tidak dapat dilakukan pengukuran langsung, maka FFS yang dihasilkan dapat diperkirakan berdasarkan penyesuaian terhadap keempat faktor kondisi di atas. Perumusan FFS dapat ditentukan sebagai berikut :

$$FFS = BFSS - f_{LW} - f_{LC} - f_N - f_{ID} \dots\dots\dots (2.7)$$

- Dimana :
- FFS = perkiraan kecepatan arus-bebas (mi/h)
 - BFSS = kecepatan arus-bebas dasar, 70 mil/jam (urban) atau 75 mil/jam (rural)
 - f_{LW} = penyesuaian terhadap lebar lajur (mi/h)
 - f_{LC} = penyesuaian terhadap kebebasan samping (mi/h)
 - f_N = penyesuaian terhadap banyak lajur (mi/h)
 - f_{ID} = penyesuaian terhadap kepadatan persimpangan (mi/h)

- Faktor penyesuaian terhadap lebar lajur

Kondisi ideal untuk lebar lajur jalan bebas hambatan ialah 12 ft atau lebih besar. Jika kurang dari nilai tersebut, maka BFSS akan berkurang.

Tabel 2.6 Faktor penyesuai terhadap lebar lajur

Lebar Lajur (ft)	Pengurangan FFS, f_{LW} (mi/h)
12	0.0
11	1.9
10	6.6

Sumber : HCM, 2000

- Faktor penyesuaian terhadap kebebasan samping

Kondisi ideal untuk kebebasan samping akan dicapai untuk ukuran 6 ft terhadap bahu jalan dan 2 ft terhadap median jalan. Jika kurang dari ukuran tersebut, maka BFFS akan berkurang. Tidak ada penyesuaian terhadap dampak yang terjadi apabila kebebasan samping median jalan kurang dari 2 ft.

Tabel 2.7 Faktor penyesuai terhadap kebebasan samping bahu-kanan

Kebebasan samping terhadap bahu jalan (ft)	Pengurangan FFS, f_{LC} (mi/h)			
	Jumlah lajur pada satu arah			
	2	3	4	≥ 5
≥ 6	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.6	0.4	0.2	0.1
4	1.2	0.8	0.4	0.2
3	1.8	1.2	0.6	0.3
2	2.4	1.6	0.8	0.4
1	3.0	2.0	1.0	0.5
0	3.6	2.4	1.2	0.6

Sumber : HCM, 2000

- Faktor Penyesuaian terhadap Jumlah Lajur

Jalan bebas hambatan dengan lima atau lebih lajur merupakan kondisi ideal dalam perhitungan FFS yang dihasilkan. Bila terdapat kurang dari lima lajur, maka BFFS yang dihasilkan akan berkurang.

Tabel 2.8 Penyesuaian terhadap Jumlah Lajur

Jumlah Lajur (satu arah)	Pengurangan FFS, f_N (mi/h)
≥ 5	0.0
4	1.5
3	3.0
2	4.5

Sumber : HCM, 2000

- Faktor Penyesuaian terhadap kepadatan persimpangan

Persimpangan pada jalan bebas hambatan didefinisikan apabila segmen tersebut memiliki paling tidak satu pintu masuk, bila hanya terdapat pintu keluar, maka tidak akan diperhitungkan untuk faktor kepadatan persimpangan. Kondisi ideal ialah 0.5 persimpangan per mile atau tiap persimpangan memiliki jarak 2 mile. Bila kurang dari jarak tersebut maka akan terjadi pengurangan nilai BFFS.

Tabel 2.9 Penyesuaian untuk Kepadatan *Interchange*

Persimpangan per mile	Pengurangan FFS, f_{ID} (mi/h)
0.50	0.0
0.75	1.3
1.00	2.5

1.25	3.7
1.50	5.0
1.75	6.3
2.00	7.5

Sumber : HCM, 2000

Jika telah dilakukan penyesuaian terhadap keempat faktor di atas, maka akan didapatkan nilai FFS yang akan digunakan pada perhitungan selanjutnya.

2.2.10.2 Menentukan Tingkat Arus / *flow rate*

Nilai tingkat arus dari suatu ruas jalan bebas hambatan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kendaraan berat, jumlah lajur, faktor jam puncak, dan populasi pengemudi, yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$v_p = \frac{V}{PHF \times N \times f_{HV} \times f_p} \dots\dots(2.8)$$

Dimana : v_p = tingkat arus kendaraan penumpang selama 15 menit (pc/ln/h)

V = volume per jam (veh/h)

PHF = faktor jam puncak

N = jumlah lajur

f_{HV} = faktor penyesuaian kendaraan berat

f_p = faktor populasi pengemudi

- Faktor Jam Puncak (PHF)

Perhitungan waktu puncak ini merupakan hal yang penting. Arus rata-rata selama 15 menit merupakan standar perhitungan yang digunakan dalam penentuan arus rata-rata tersebut. Hubungan antara arus 15 menit dan volume

keseluruhan akan menghasilkan PHF (Faktor Jam Puncak). PHF pada daerah perkotaan memiliki nilai berkisar antara 0,8 hingga 0,98. PHF di atas 0,95 mengindikasikan terdapatnya volume dalam jumlah besar dan terkadang dengan pembatasan kapasitas pada waktu puncak.

Merupakan nilai yang merepresentasikan variasi nilai dari suatu arus lalu lintas.

- Faktor penyesuaian kendaraan berat

Volume lalu lintas jalan bebas hambatan terdiri dari berbagai jenis kendaraan sehingga diperlukan suatu penyesuaian agar dapat diekspresikan ke dalam flow rate dalam satuan *passenger cars per hour per lane (pc/h/ln)*. Adapun perumusannya ialah sebagai berikut :

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T (E_T - 1) + P_R (E_R - 1)} \dots\dots(2.9)$$

Dimana :

- f_{HV} = faktor penyesuaian kendaraan berat
- E_T = padanan mobil penumpang untuk bus dan truk
- E_R = padanan mobil penumpang untuk *recreational vehicle (RV)*
- P_T = proporsi dari bus dan truk
- P_R = proporsi dari kendaraan rekreasi (RV)

Penyesuaian untuk kendaraan berat pada arus lalu lintas berlaku untuk tiga jenis kendaraan yaitu truk, bus, dan kendaraan rekreasi (RVs). Namun pada kenyataannya, tidak ada perbedaan antara truk dan bus sehingga kedua jenis ini diperlakukan sama.

Pada banyak kasus, penggolongan kendaraan berat hanya dikelompokkan menjadi truk karena RVs hanya memiliki

jumlah dengan perbandingan yang lebih sedikit dibandingkan dengan truk. Hal ini dapat dilakukan apabila perbandingan truk memiliki komposisi lima persen lebih besar dibandingkan RVs.

Dampak yang ditimbulkan oleh kendaraan berat tergantung pada kondisi kemiringan pada lalu lintas yang dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian besar, yaitu : extended freeway segment, upgrades, and downgrades.

- Segmen ruas jalan tol yang diperpanjang

Analisis segmen *extended* dapat digunakan dimana tidak ada *grade* yang melebihi 3 persen sepanjang 0.25 mi atau juga tidak ada grade kurang dari 3 persen sepanjang 0.5 mi.

Tabel 2.10 Kendaraan penumpang pada ruas jalan tol yang diperpanjang

Faktor	Jenis Permukaan		
	Rata	Bergelombang	Pegunungan
E_T (truk dan bus)	1,5	2,5	4,5
E_R (RVs)	1,2	2,0	4,0

Sumber : HCM, 2000

Jalan bebas hambatan yang memiliki kemiringan kurang dari 3 persen melebihi dari 0,5 mi atau dengan kemiringan 3 persen atau lebih sepanjang 0,25 mi harus dilakukan penyesuaian terhadap kemiringan baik kondisi tanjakan maupun turunan.

- Ekuivalen-ekuivalen kendaraan penumpang untuk truk dan bis

Faktor yang mempengaruhi nilai E_T dan E_R pada segmen jalan menanjak ialah persentase kemiringan, panjang kemiringan ruas jalan, proporsi kendaraan berat pada arus lalu lintas.

Tabel 2.11 Padanan kendaraan penumpang untuk truk dan bis pada jalan menanjak

Upgrade (%)	Length (mi)	E_T								
		Percentage of Trucks and Buses								
		2	4	5	6	8	10	15	20	25
< 2	All	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
≥ 2-3	0,00-0,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	> 0,25-0,50	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	> 0,50-0,75	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	> 0,75-1,00	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	> 1,00-1,50	2,5	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	>1,50	3,0	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
> 3-4	0,00-0,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	> 0,25-0,50	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5
	> 0,50-0,75	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	> 0,75-1,00	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0
	> 1,00-1,50	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5
	>1,50	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5
> 4-5	0,00-0,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	> 0,25-0,50	3,0	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	> 0,50-0,75	3,5	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	> 0,75-1,00	4,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	> 1,00	5,0	4,0	4,0	4,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0
> 5-6	0,00-0,25	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	> 0,25-0,30	4,0	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	> 0,30-0,50	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	> 0,50-0,75	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	> 0,75-1,00	5,5	5,0	4,5	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	> 1,00	6,0	5,0	5,0	4,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
> 6	0,00-0,25	4,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0
	> 0,25-0,30	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5	3,0	2,5	2,5	2,5
	> 0,30-0,50	5,0	4,5	4,0	4,0	3,5	3,0	2,5	2,5	2,5
	> 0,50-0,75	5,5	5,0	4,5	4,5	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0
	> 0,75-1,00	6,0	5,5	5,0	5,0	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
	> 1,00	7,0	6,0	5,5	5,5	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0

Sumber : HCM, 2000

Tabel 2.12 Ekuivalen-ekuivalen kendaraan rekreasi pada jalan menanjak

Jalan menanjak (%)	Panajng (mi)	E_T								
		Persentase dari RVs								
		2	4	5	6	8	10	15	20	25
≤ 2	semua	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
$> 2-3$	0,00-0,50	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	$> 0,50$	3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
$> 3-4$	0,00-0,25	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	$> 0,25-0,50$	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5
	$> 0,50$	3,0	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5
$> 4-5$	0,00-0,25	2,5	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	$> 0,25-0,50$	4,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0
	$> 0,50$	4,5	3,5	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0
> 5	0,00-0,25	4,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	1,5
	$> 0,25-0,50$	6,0	4,0	4,0	3,5	3,0	3,0	2,5	2,5	2,0
	$> 0,50$	6,0	4,5	4,0	4,0	3,5	3,0	3,0	2,5	2,0

Sumber : HCM, 2000

- Ekuivalen-ekuivalen untuk jalan menurun

Pada wilayah menurun, apabila turunan tidak menyebabkan truk untuk memindahkan persneling ke posisi yang lebih rendah, maka dapat dikatakan bahwa truk tersebut berada pada segmen yang datar. Namun, apabila terdapat jalan menurun yang cukup besar, maka truk harus memindahkan persneling ke tingkat yang lebih rendah untuk mengontrol kecepatan. Selain itu, juga perlu dilakukan penyesuaian terhadap nilai E_T pada perhitungan. Untuk RVs karena jalan menurun tidak terlalu berpengaruh sehingga diasumsikan bahwa berada pada segmen datar.

Tabel 2.13 Padanan kendaraan penumpang untuk truk dan bis pada jalan menurun

Downgrade (%)	Length (mi)	E_T			
		Percentage of truck			
		5	10	15	20
< 4	All	1,5	1,5	1,5	1,5
4-5	≤ 4	1,5	1,5	1,5	1,5
4-5	> 4	2,0	2,0	2,0	1,5
> 5-6	≤ 4	1,5	1,5	1,5	1,5
> 5-6	> 4	5,5	4,0	4,0	3,0
> 6	≤ 4	1,5	1,5	1,5	1,5
> 6	> 4	7,5	6,0	5,5	4,5

Sumber : HCM, 2000

- Faktor Populasi Pengemudi

Karakteristik suatu arus lalu lintas dapat digambarkan dari populasi pengemudi yang terdapat pada ruas jalan tersebut. Populasi pengemudi ini dilambangkan dengan f_p yang memiliki range nilai antara 0,85 – 1. Pada umumnya, nilai f_p yang digunakan ialah 1, yang menunjukkan bahwa populasi pengemudi ialah pengemudi komuter yang telah familiar dengan kondisi lalu lintas pada ruas tersebut. Namun, apabila terdapat pengemudi rekreasi maka nilai f_p yang digunakan ialah kurang dari 1. Hal ini disebabkan karena tingkat efisiensi penggunaan jalan bebas hambatan oleh pengemudi rekreasi lebih rendah dibandingkan dengan pengemudi komuter.

2.2.10.3 Menentukan LOS (*Level of Service*)

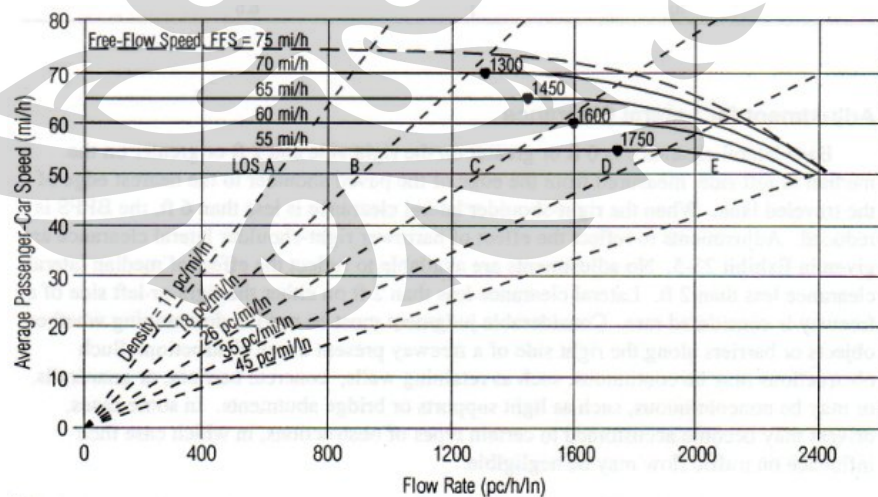
Sebuah segmen dasar jalan bebas hambatan yang dapat dikarakteristikan dengan tiga ukuran kinerja; kepadatan dalam terminologi dari mobil penumpang per mil per lajur, kecepatan dalam terminologi dari kecepatan rata-rata mobil penumpang, dan rasio volume per kapasitas (v/c). Setiap dari ukuran-ukuran ini adalah sebuah indikasi dari bagaimana arus lalu lintas yang baik yang sedang diakomodasi oleh jalan bebas hambatan.

Ukuran yang digunakan untuk menyediakan sebuah nilai dari tingkat pelayanan jalan adalah kepadatan. Tiga ukuran dari kecepatan, kepadatan dan arus atau volume saling terkait satu sama lain. Jika nilai dari dua ukuran tersebut diketahui, maka yang ketiga dapat dihitung.

Berbagai batasan LOS untuk sebuah segmen dasar jalan bebas hambatan diringkaskan dibawah ini:

LOS	Tingkat Kepadatan (pc/mi/ln)
A	0 – 11
B	> 11 – 18
C	> 18 – 26
D	> 26 – 35
E	> 35 – 45
F	> 45

Dalam penentuan LOS pada suatu ruas jalan bebas hambatan dapat ditentukan dengan menggunakan grafik perbandingan antara flow rate dengan kecepatan rata-rata mobil penumpang berikut :



Gambar 2.6 *Speed-Flow Curves* dan *LOS* (HCM 2000)

Atau juga dapat ditentukan dengan tabel kriteria penentuan LOS suatu ruas jalan bebas hambatan berikut :

Tabel 2.14 kriteria LOS dari *basic freeway segments*

Criteria	LOS				
	A	B	C	D	E
FFS = 75 mi/h					
Maximum density (pc/mi/ln)	11	18	26	35	45
Minimum speed (mi/h)	75,0	74,8	70,6	62,2	53,3
Maximum v/c	0,34	0,56	0,76	0,90	1,00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	820	1350	1830	2170	2400
FFS = 70 mi/h					
Maximum density (pc/mi/ln)	11	18	26	35	45
Minimum speed (mi/h)	70,0	70,0	68,2	61,5	53,3
Maximum v/c	0,32	0,53	0,74	0,90	1,00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	770	1260	1770	2150	2400
FFS = 65 mi/h					
Maximum density (pc/mi/ln)	11	18	26	35	45
Minimum speed (mi/h)	65,0	65,0	64,6	59,7	52,2
Maximum v/c	0,30	0,50	0,71	0,89	1,00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	710	1170	1680	2090	2350
FFS = 60 mi/h					
Maximum density (pc/mi/ln)	11	18	26	35	45
Minimum speed (mi/h)	60,0	60,0	60,0	57,6	51,1
Maximum v/c	0,29	0,47	0,68	0,88	1,00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	660	1080	1560	2020	2300
FFS = 55 mi/h					
Maximum density (pc/mi/ln)	11	18	26	35	45
Minimum speed (mi/h)	55,0	55,0	55,0	54,7	50,0
Maximum v/c	0,27	0,44	0,64	0,85	1,00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	600	990	1430	1910	2250

Sumber : US-HCM 2000 bab 23 hal 23-4

Seperti keterangan pada tabel di atas, dalam penentuan LOS diperlukan beberapa kriteria yang perlu diketahui agar dapat disesuaikan dengan tabel di atas. Kriteria tersebut ialah :

- Menentukan kecepatan minimum

Dalam menentukan LOS, diperlukan data mengenai kecepatan minimum kendaraan yang diizinkan pada saat melalui suatu ruas jalan bebas hambatan. Nilai kecepatan minimum dapat ditentukan dengan formula berikut :

- Untuk $70 < FFS \leq 75$ dan $(3400 - 30FFS) < v_p \leq 2400$

$$s = FFS - \left[\left(FFS - \frac{160}{3} \right) \left(\frac{v_p + 30FFS - 3400}{30FFS - 1000} \right)^{2,6} \right] \dots(2.10)$$

- Untuk $55 \leq FFS \leq 70$ dan

$$(3400 - 30FFS) < v_p \leq (1700 + 10FFS)$$

$$s = FFS - \left[\frac{1}{9} (7FFS - 340) \left(\frac{v_p + 30FFS - 3400}{40FFS - 1700} \right)^{2,6} \right] \dots(2.11)$$

- Untuk $55 \leq FFS \leq 75$ dan $v_p \leq (3400 - 30FFS)$

$$v_p \leq (3400 - 30FFS)$$

$$= \dots(2.12)$$

Dimana : FFS = kecepatan arus-bebas (mi/h)

v_p = laju arus (pc/h/ln)

s = kecepatan minimum (mi/h)

- Menentukan kepadatan

Kriteria selanjutnya yang perlu diketahui ialah tingkat kepadatan suatu ruas jalan bebas hambatan yang dapat ditentukan dengan formula berikut :

$$D = \frac{v_p}{s} \dots(2.13)$$

Dimana : D = kepadatan (pc/mi/ln)

v_p = tingkat arus (pc/h/ln)

s = kecepatan minimum (mi/h)

2.2.10.4 Menentukan Kapasitas *Basic Freeway Segment*

Kapasitas suatu jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk dapat melewati suatu penampang jalan atau lajur jalan dalam satu arah (atau kedua

arah untuk jalan dua arah) selama periode waktu tertentu (satu jam kecuali diatur khusus) dalam kondisi jalan dan lalu lintas yang umum.

Penjelasan lebih mendalam mengenai istilah-istilah yang berhubungan dengan definisi kapasitas jalan adalah sebagai berikut :

1. Jumlah Kendaraan

Umumnya kapasitas dinyatakan dalam mobil penumpang per jam (pc/h).

2. Maksimum

Besarnya kapasitas yang menunjukkan volume maksimum yang dapat ditampung jalan raya pada keadaan lalu lintas yang bergerak lancar tanpa terputus atau kemacetan serius.

3. Kemungkinan yang layak

Besarnya kapasitas tidak dapat ditentukan dengan tepat disebabkan banyaknya variabel yang mempengaruhi lalu lintas terutama pada volume tinggi. Besarnya kapasitas yang ditentukan sebenarnya lebih merupakan kemungkinan daripada kepastian.

4. Satu arah versus dua arah

Pada jalan raya yang berlajur banyak, lalu lintas pada suatu arah bergerak tanpa dipengaruhi oleh yang lain. Pada jalan dua arah yang memiliki dua atau tiga lajur, terjadi interaksi antar lalu lintas pada kedua arah tersebut. Hal ini mempengaruhi arus lalu lintas dan kapasitas jalan.

5. Periode waktu tertentu

Volume lalu lintas dan kapasitas sering dinyatakan dalam jumlah kendaraan per jam

6. Kondisi jalan dan lalu lintas yang umum

Kondisi jalan yang umum menyangkut cirri fisik sebuah jalan yang mempengaruhi kapasitas sepertilebar lajur dan bahu jalan, jarak pandang, landai jalan. Kondisi lalu lintas yang umum mencerminkan perubahan pada karakter lalu lintas.

Setelah didapat nilai dari FFS, flow rate, tingkat kepadatan, kecepatan minimum yang diizinkan serta telah ditentukan LOS pada suatu ruas jalan bebas hambatan maka dapat ditentukan kapasitas maksimum yang terdapat pada jalan bebas hambatan tersebut. Perhitungan yang dilakukan hampir sama dengan penentuan nilai flow rate namun dilakukan sedikit penyesuaian yaitu :

$$C = v_{p \text{ maks}} \times PHF \times N \times f_{HV} \times f_P \dots\dots(2.14)$$

Dimana :

- C = kapasitas jalan bebas hambatan (kend/jam)
- v_p maks. = laju arus maksimum pada LOS yang dimaksud (pc/h/ln)
- PHF = Faktor Jam Puncak
- N = jumlah lajur
- f_{HV} = faktor kendaraan berat
- f_p = faktor populasi pengemudi

2.2.11 Menentukan Kapasitas Untuk *Non Basic Freeway Segment*

2.2.11.1 Kapasitas Gerbang Tol

Untuk kapasitas gerbang tol mengacu pada standar sistem operasional yang telah ditetapkan oleh pengelola jalan tol dalam hal ini PT Jasa Marga (Persero).

Berdasarkan buku pedoman system pengumpulan tol yang diterbitkan oleh PT Jasa Marga (Persero). Gerbang tol didefinisikan sebagai suatu bangunan di jalan tol yang digunakan sebagai tempat transaksi. Setiap gerbang tol terdiri dari beberapa gardu tol, jumlahnya tergantung pada penempatan lokasi Gerbang Tol.

Kapasitas gerbang tol amat dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu :

1. Jumlah gardu tol pada setiap gerbang tol, pada lokasi jalur utama jumlah gardu biasanya cukup banyak atau lebih besar dari yang dibangun pada lokasi ramp
2. Kemampuan petugas pengumpul tol, petugas yang sudah cukup lama memiliki kemampuan yang baik dalam melakukan transaksi tol, PT Jasa Marga memberikan standar pelayanan untuk transaksi pembayaran tol adalah 7 s.d 8 detik sedangkan pengambilan tiket masuk sekitar 4 detik.
3. Jarak antara intersection dan lokasi gerbang tol, ini menyangkut panjang jalan antara simpang dan lokasi gerbang tol dimana apabila jaraknya terlalu pendek maka kapasitas simpang akan mempengaruhi kapasitas gerbang.
4. Sistem transaksi tol dalam pengoperasian jalan tol, PT Jasa Marga membagi ke dalam 2 sistem transaksi tol yaitu system terbuka dan system tertutup.
 - Sistem transaksi terbuka adalah system transaksi pengumpulan tol yang kepada pemakainya diwajibkan menyelesaikan tahapan transaksi tol (penentuan asal gerbang, penentuan golongan kendaraan, penentuan metode pembayaran, pelaksanaan pembayaran dan pemberian tanda terima) pada satu lokasi.
 - Sistem transaksi tertutup adalah system transaksi pengumpulan tol yang kepada pemakainya diwajibkan menyelesaikan penentuan asal gerbang dan penentuan

golongan kendaraan pada gerbang masuk, serta menyelesaikan penentuan metode pembayaran, pelaksanaan pembayaran, dan pemberian tanda terima pada gerbang keluar.

Dibawah ini adalah matriks waktu layanan transaksi per gardu

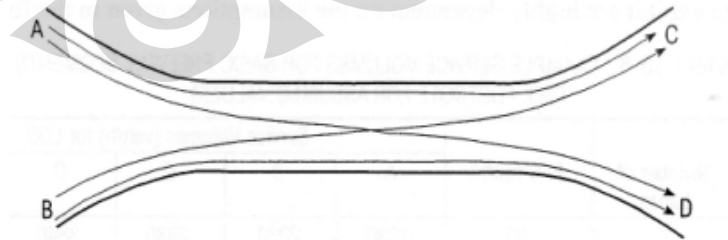
Jenis gardu	Sis. Tertutup	Sis. Terbuka
Gardu masuk	7 detik	-
Gardu keluar/Gardu pembayaran	11 detik	8 detik

Berdasarkan matriks tabel di atas, maka dapat diketahui rata-rata kapasitas gerbang tol dalam 1 jam yakni :

$$V_{maks} = 360 s/T \text{ (layanan)(2.15)}$$

2.2.11.2 Kapasitas ruas *weaving*

Weaving dapat didefinisikan sebagai persilangan dari dua atau lebih aliran lalu lintas pada arah yang sama sepanjang jalan bebas hambatan tanpa dibatasi oleh alat pengatur lalu lintas atau hanya diarahkan dengan rambu-rambu yang ada. *Weaving segments* terjadi ketika suatu area penggabungan berdekatan dengan area pemisahan atau ketika *on-ramp* diikuti dengan *off-ramp* dan dihubungkan dengan lajur pembantu.



Gambar 2.7 Segmen sederhana *weaving*

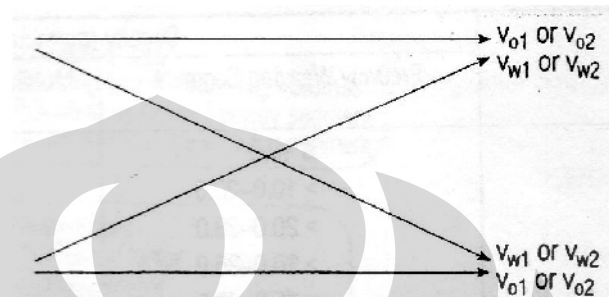
A. Parameter-Parameter Segmen dan Diagram Persilangan/*weaving*

Tabel dibawah ini mengilustrasikan dan menjelaskan berbagai variabel yang digunakan dalam analisis berbagai segmen persilangan/*weaving*. Berbagai variabel ini digunakan dalam algoritma yang membentuk metodologi.

Tabel 2.15 Parameter-Parameter Operasi Segmen Persilangan/*weaving*

Simbol	Definisi
L	Panjang segmen <i>weaving</i> (ft)
N	Jumlah total panjang dari segmen <i>weaving</i>
N_w	Jumlah lajur yang akan digunakan untuk kendaraan <i>weaving</i> jika operasi tidak dibatasi dicapai
$N_w(\text{Max})$	Maksimum jumlah lajur yang dapat digunakan oleh kendaraan <i>weaving</i> untuk konfigurasi yang diberikan
N_{nw}	Jumlah lajur yang digunakan oleh kendaraan <i>non-weaving</i>
V	Tingkat arus pada segmen <i>weaving</i> (pc/h)
V_{o1}	Lebih besar dari dua luar, atau <i>nonweaving</i> , tingkat arus di segmen <i>weaving</i> (pc/h)
V_{o2}	Lebih kecil dari dua luar, atau <i>nonweaving</i> , tingkat arus di segmen <i>weaving</i> (pc/h)
V_{w1}	Lebih besar dari dua tingkat arus <i>weaving</i> pada segmen <i>weaving</i> (pc/h)
V_{w2}	Lebih kecil dari dua tingkat arus <i>weaving</i> pada segmen <i>weaving</i> (pc/h)
V_w	Total tingkat arus <i>weaving</i> pada segmen <i>weaving</i> (pc/h) ($V_w = V_{w1} + V_{w2}$)
V_{nw}	Total tingkat arus <i>nonweaving</i> pada segmen <i>weaving</i> (pc/h) ($V_{nw} = V_{o1} + V_{o2}$)
VR	Volume rasio; rasio tingkat arus <i>weaving</i> ke total tingkat arus pada segmen <i>weaving</i> ($VR = V_{w2}/V$)
R	Rasio <i>weaving</i> ; rasio dari tingkat arus <i>weaving</i> lebih kecil ke total tingkat arus <i>weaving</i> ($R = V_{w2}/V_w$)
S_w	Kecepatan kendaraan <i>weaving</i> pada segmen <i>weaving</i> (mi/h)
S_{nw}	Kecepatan kendaraan <i>nonweaving</i> pada segmen <i>weaving</i> (mi/h)
S	Kecepatan semua kendaraan pada segmen <i>weaving</i> (mi/h)
D	Kepadatan semua kendaraan pada segmen <i>weaving</i> (pc/mi/ln)
W_w	Faktor intensitas <i>weaving</i> untuk meramalkan kecepatan dari <i>weaving</i>
W_{nw}	Faktor intensitas <i>weaving</i> untuk meramalkan kecepatan dari <i>nonweaving</i>

Kondisi jalan raya termasuk panjang segmen, jumlah lajur, tipe konfigurasi yang dipelajari, dan tipe kondisi datar atau tanjakan. Seluruh aliran yang ditunjukkan sebagai laju alir (v) dalam ekivalen mobil penumpang per jam, dan berbagai variabel analisa kritikal yang diidentifikasi dan ditempatkan pada diagram.



Gambar 2.8 Diagram persilangan/*weaving*

B. Konfigurasi Segmen Persilangan/*weaving*

Konfigurasi segmen persilangan didasarkan pada jumlah perubahan lajur yang dibutuhkan dari masing-masing pergerakan persilangan. Tabel di bawah dapat digunakan untuk menentukan tipe konfigurasi.

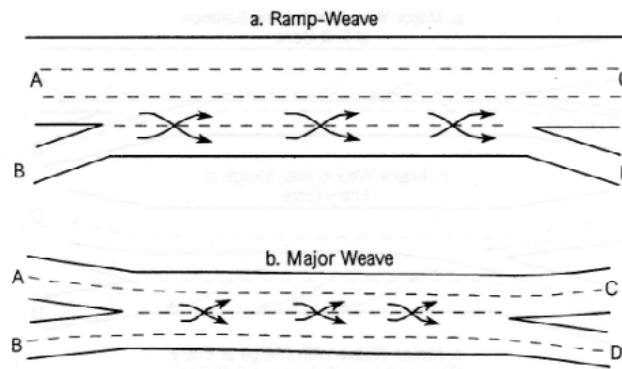
Tabel 2.16 Menentukan Tipe Konfigurasi

Jumlah perubahan lajur yang diperlukan oleh gerakan (v_{w1})	Jumlah perubahan lajur yang diperlukan oleh gerakan (v_{w2})		
	0	1	≥ 2
0	Tipe B	Tipe B	Tipe C
1	Tipe B	Tipe A	N/A
≥ 2	Tipe C	N/A	N/A

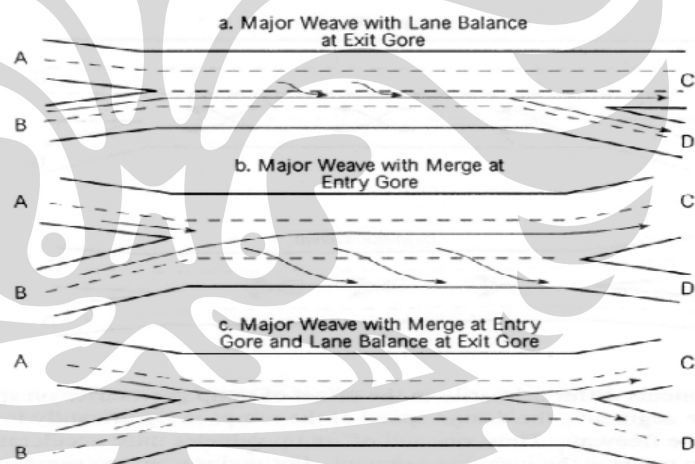
Catatan : N/A = not applicable; konfigurasi tidak ada

Tiga tipe dari berbagai konfigurasi geometric dijelaskan sebagai berikut:

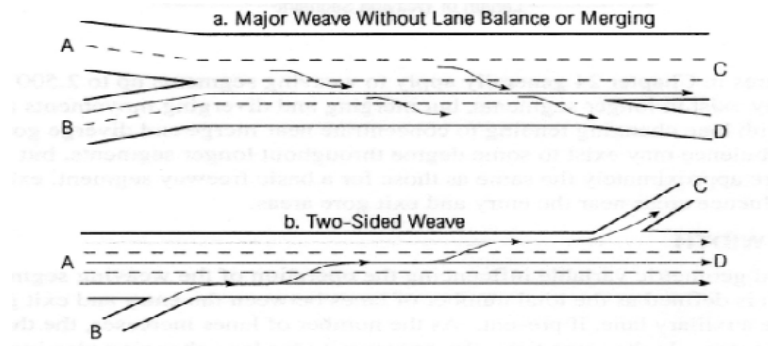
- Tipe A – Persilangan/*weaving* kendaraan pada kedua arah harus membuat satu lajur perubahan untuk melengkapi keberhasilan manuever persilangan.

Gambar 2.9 Segmen Tipe A *Weaving*

- Tipe B – Persilangan/*weaving* kendaraan dalam satu arah dapat melengkapi sebuah manuver persilangan/*weaving* tanpa membuat lajur perubahan, mengingat kendaraan lain dalam segmen persilangan harus membuat satu lajur perubahan untuk melengkapi keberhasilan manuver persilangan/*weaving*.

Gambar 2.10 Segmen Tipe B *Weaving*

- Tipe C – Persilangan/*weaving* kendaraan dalam satu arah dapat melengkapi sebuah manuver persilangan/*weaving* tanpa membuat perubahan jalur, mengingat kendaraan lain dalam segmen persilangan/*weaving* harus membuat dua atau lebih lajur perubahan untuk melengkapi keberhasilan manuver persilangan/*weaving*.

Gambar 2.11 Segmen Tipe C *Weaving*

C. Menentukan Kapasitas Segmen Persilangan/*weaving*

Kapasitas dari segmen persilangan/*weaving* adalah sebuah kombinasi dari aliran yang menyebabkan kepadatan untuk mencapai kondisi batas tingkat pelayanan (LOS) E/F dari 43.0 pc/mi/In untuk jalan bebas hambatan atau 40.00 pc/mi/In untuk jalan raya multi lajur. Jadi, variasi kapasitas dengan jumlah berbagai variabel: konfigurasi, jumlah lajur, kecepatan aliran bebas dari jalan bebas hambatan atau jalan raya multi jalur, panjang, dan rasio volume. Karena bentuk algoritma prediktif, generasi dari solusi bentuk tertutup yang sederhana untuk kapasitas yang diberikan spesifikasi dari variabel lain tidaklah mungkin. Bandingkan, sebuah proses percobaan harus digunakan.

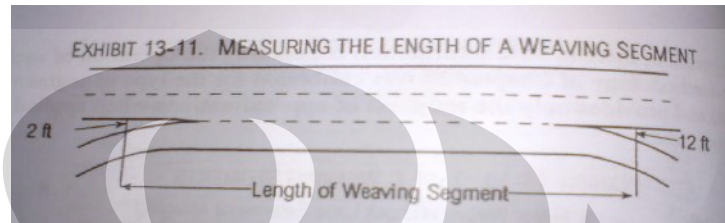
Tabel-tabel kapasitas berbagai variasi segmen persilangan/*weaving*, yang disajikan pada lampiran, menunjukkan berbagai nilai yang ditabulasikan dari kapasitas segmen persilangan/*weaving* untuk jumlah berbagai situasi. Sebagaimana sebuah estimasi mendasar, interpolasi garis lurus dapat digunakan untuk nilai-nilai tengah. Berbagai kapasitas yang ditabulasikan merefleksikan beberapa batasan lain dalam berbagai operasional segmen persilangan yang merefleksikan berbagai pengamatan lapangan :

- Kapasitas sebuah segmen persilangan/*weaving* tidak pernah melebihi kapasitas serupa jalan bebas hambatan mendasar atau segmen jalan raya multi lajur.
- Berbagai kajian dilapangan menyarankan laju aliran/tingkat arus (v) persilangan/*weaving* tidak melebihi nilai-nilai berikut ini: 2,800 pc/h untuk konfigurasi Tipe A, 4,000 pc/h untuk konfigurasi Tipe B, dan 3,500 pc/h untuk konfigurasi Tipe C. Meskipun aliran persilangan/*weaving* lebih tinggi telah diamati, kondisi ini sepertinya menyebabkan kegagalan terlepas dari hasil analisis dengan menggunakan prosedur dalam panduan ini.
- Berbagai kajian bidang mengindikasikan terdapat juga berbagai batasan dari proporsi aliran persilangan/*weaving* (VR) yang dapat diakomodasikan dengan berbagai konfigurasi yang bervariasi: 1.00, 0.45, 0.35, atau 0.20 untuk Tipe A dengan dua, tiga, empat atau lima lajur, masing-masingnya: 0.80 untuk Tipe B; dan 0.50 untuk Tipe C. Pada rasio volume tertinggi, operasional yang stabil masih dapat terjadi, tetapi operasional akan menjadi lebih buruk dibandingkan hal yang diantisipasi dengan metodologi, dan kesalahan yang dapat terjadi.

$$\text{Volume ratio, } VR = \frac{v_w}{v} ; \text{ Weaving ratio, } R = \frac{v_{w2}}{v_w}$$

- Untuk segmen Tipe C, rasio persilangan/*weaving*, R , tidak melebihi 0.40, dengan aliran persilangan/*weaving* yang lebih besar yang dianggap dalam arah lewat lajur persilangan/*weaving*. Pada rasio persilangan/*weaving* yang lebih tinggi atau dimana aliran persilangan yang dominan tidaklah dalam arahan lewat lajur persilangan/*weaving*, operasional yang stabil masih terjadi, tetapi operasional akan lebih buruk ketimbang yang diestimasikan itu dengan metodologi. Kemacetan dapat terjadi dalam beberapa kasus.

- Panjang maksimum dari analisis persilangan/*weaving* yang dilakukan adalah 2,500 kaki (ft) untuk seluruh tipe konfigurasi. Melampaui panjang ini, menggabungkan dan daerah menyimpang dianggap terpisah menggunakan metodologi bab 25, “*Ramps and Ramp Junction*”.



Gambar 2.12 Pengukuran Panjang dari *Weaving Segment*

- Lebar area *weaving* ini dapat didefinisikan sebagai jumlah lajur yang tersedia diantara gerbang masuk dan gerbang keluar termasuk *auxiliary lane*. Jika jumlah lajur yang tersedia bertambah maka kapasitas pun akan meningkat dan kesempatan untuk melakukan perubahan lajur akan lebih besar.
- Menentukan kecepatan *weaving* dan *nonweaving* adalah prosedur utama yang harus dilakukan untuk menganalisa segmen *weaving* ialah memperkirakan kecepatan rata-rata ruang dari arus *weaving* dan *nonweaving* di dalam segmen *weaving*. Kedua jenis arus ini yaitu *weaving* dan *nonweaving* dihitung secara terpisah karena pada beberapa kondisi kedua keadaan ini sangat berbeda. Formula yang digunakan untuk menentukannya ialah sebagai berikut :

$$= + \text{—————} \dots\dots\dots (2.16)$$

Dimana :

S_i = kecepatan rata-rata *weaving* ($i=w$) atau non-*weaving* ($i=nw$) (mi/h)

S_{min} = perkiraan kecepatan minimum di segment *weaving* (mi/h)

S_{max} = perkiraan kecepatan maksimum di segment *weaving* (mi/h)

W_i = faktor intensitas *weaving* untuk *weaving* ($i=w$) dan non-*weaving* ($i=nw$)

Untuk penyesuaian terhadap rumus ini, ditentukan bahwa nilai kecepatan minimum ialah $15 mi/h$, sedangkan kecepatan maksimum ditentukan dari nilai kecepatan rata-rata arus-bebas, saat memasuki atau keluar dari segmen *weaving*, ditambah dengan $5 mi/h$. Penambahan ini dilakukan untuk menyesuaikan terhadap kecepatan yang di luar batas perkiraan. Berdasarkan penyesuaian di tersebut maka akan didapatkan formula baru sebagai berikut :

$$= 15 + \frac{\dots}{\dots} \dots \dots \dots (2.17)$$

Dimana :

SFF = kecepatan rata-rata arus-bebas dari segmen-segmen jalan bebas hambatan yang masuk dan meninggalkan segmen *weaving* (mi/h)

Berdasarkan kedua formula di atas dapat ditentukan beberapa ketentuan yang berlaku pada pengoperasian segmen *weaving* yaitu :

- Semakin bertambahnya panjang dari *weaving segment* maka kecepatan akan meningkat serta jumlah perpindahan lajur akan berkurang

- Semakin tingginya proporsi kendaraan *weaving* pada total *flow* (VR) maka akan menyebabkan kecepatan menjadi berkurang
- Semakin tingginya rata-rata total *flow* per lajur maka kecepatan akan berkurang.
- Menentukan kecepatan segmen *Weaving*, setelah dapat ditentukan maka kecepatan rata-rata ruang dari semua jenis kendaraan yang berada pada segmen *weaving* dapat ditentukan berdasarkan formula berikut :

$$= \frac{v_{nw}}{v_w + v_{nw}} \dots\dots\dots (2.18)$$

Dimana :

S = kecepatan rata-rata ruang semua kendaraan pada segmen *weaving* (mi/h)

Sw = kecepatan rata-rata ruang kendaraan *weaving* pada segmen *weaving* (mi/h)

Snw = kecepatan rata-rata ruang kendaraan *non-weaving* pada segmen *weaving* (mi/h)

v = total tingkat arus pada segmen *weaving* (pc/h)

v_w = tingkat arus *weaving* pada segmen *weaving* (pc/h)

v_{nw} = tingkat arus *non-weaving* pada segmen *weaving* (pc/h)

- Menentukan kepadatan, menggunakan kecepatan rata-rata yang telah didapat dari perhitungan sebelumnya digunakan untuk menentukan kepadatan dari semua jenis kendaraan pada *weaving segment* dengan formula berikut

$$= \frac{S}{v} \dots\dots\dots (2.19)$$

Dimana :

D = kepadatan kendaraan rata-rata pada segmen *weaving* ($pc/mi/ln$)

N = Jumlah lajur

v = total arus dalam segmen *weaving* (pc/h)

S = kecepatan rata-rata ruang dari semua kendaraan dalam segmen *weaving* (mi/h)

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, kapasitas dari sebuah segmen persilangan/*weaving* direpresentasikan dengan beberapa aturan kondisi yang merupakan hasil dari sebuah kepadatan rata-rata sebesar 43 $pc/mi/ln$ (untuk jalan bebas hambatan/jalan tol) atau 40 $pc/mi/ln$ (untuk jalan raya multi lajur). Kemudian, variasi kapasitas dengan konfigurasi, panjang dan lebar dari segmen persilangan/*weaving*, proporsi dari total aliran yang menyilang (VR), dan kecepatan aliran/arus bebas (FFS) dari jalan tol. Untuk beberapa aturan yang diberikan terhadap berbagai kondisi, algoritma yang diterangkan disini harus dicarikan jalan keluarnya secara pasti untuk mencari kapasitas.

Untuk menentukan besarnya kapasitas pada *weaving segment* pada kondisi umum dapat ditentukan dengan menggunakan formula berikut

$$= \times \times \dots\dots\dots(2.20)$$

Dimana :

c = kapasitas di bawah kondisi yang berlaku yang dinyatakan sebagai tingkat arus puncak 15 menit dari jam (kend/jam)

c_b = kapasitas di bawah kondisi dasar yang dinyatakan sebagai tingkat arus puncak 15 menit dari jam (smp/jam)

f_{HV} = faktor penyesuai kendaraan berat

fp = faktor populasi pengemudi

2.2.11.3 Kapasitas *Ramps and Ramp Junction*

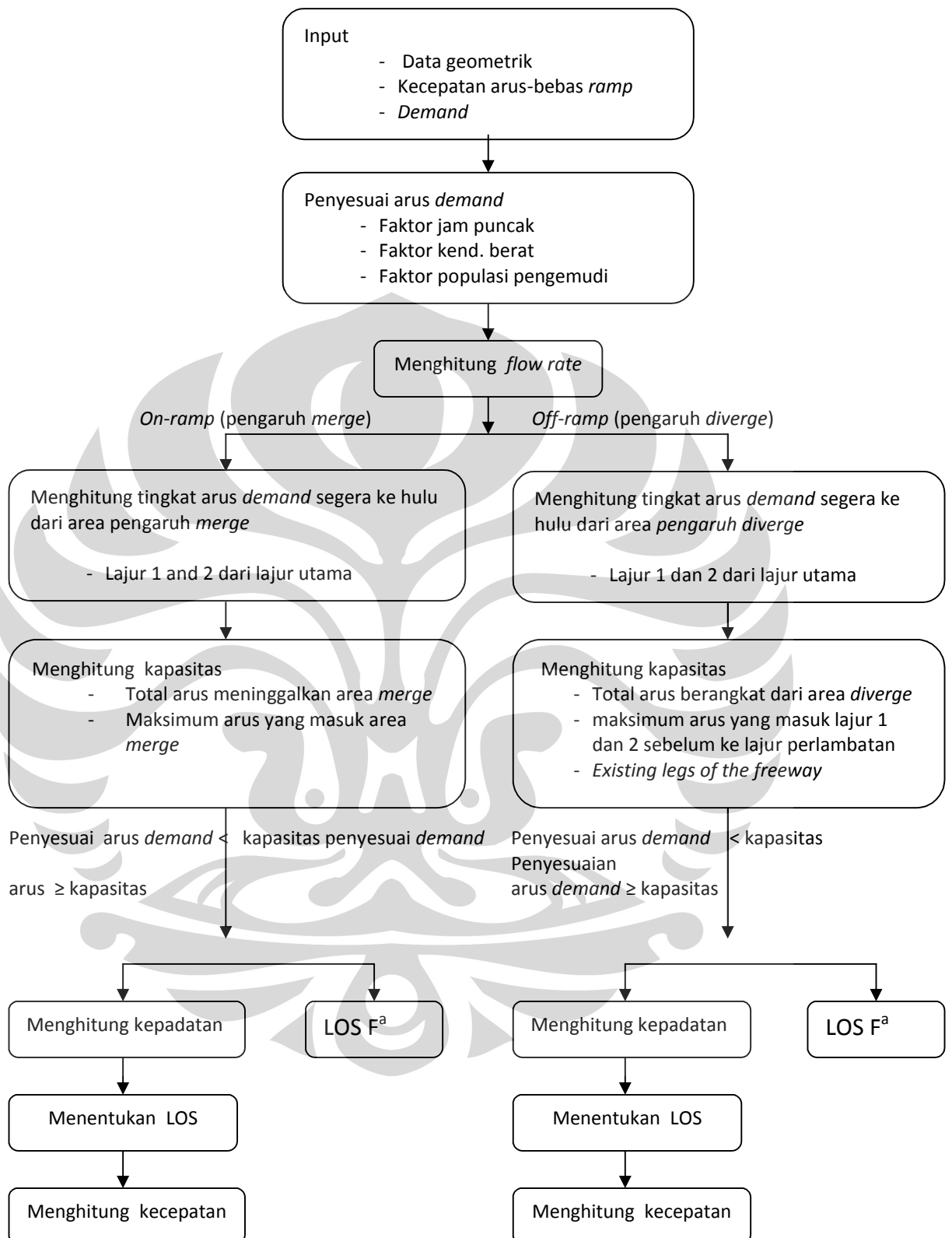
A. Pendahuluan

Sebuah jalan adalah jalan panjang menyediakan hubungan eksklusif antara dua fasilitas jalan raya. Fasilitas yang dihubungkan dengan jalan dapat terdiri dari jalan raya, multilane jalan raya, dua jalur jalan raya, jalan-jalan di pinggiran kota, dan jalan-jalan perkotaan. Sebuah ramp dapat terdiri dari hingga tiga elemen geometris yang penting :

- Ramp-persimpangan jalan tol,
- Ramp jalan, dan
- Ramp-jalan persimpangan

B. Metodologi

Gambar bagan 2.12 mengilustrasikan input dan urutan perhitungan dasar dari metode *ramp* dan *ramp*-persimpangan jalan. Output utama dari metode ini adalah LOS dan kapasitas. Seperti ditunjukkan dalam Bagan 25-2, pendekatan dasar untuk pemodelan daerah penggabungan dan menyimpang berfokus pada area pengaruh 1.500 ft termasuk percepatan atau perlambatan jalan dan Lane 1 dan 2 dari jalan bebas hambatan. Meskipun lajur jalan bebas hambatan/jalan tol lain dapat dipengaruhi oleh operasi penggabungan atau pemisahan dan dampak kemacetan di sekitar sebuah *ramp* dapat melampaui 1500 ft wilayah pengaruh, wilayah ini didefinisikan mengalami sebagian besar dari dampak operasional di semua tingkatan pelayanan. Dengan demikian, pengoperasian kendaraan di dalam daerah pengaruh jalan/*ramp*, sebagaimana dijelaskan dalam gambar 2.12, adalah fokus dari prosedur komputasi.

Gambar 2.13. Metodologi *Ramps and Ramp Junction*

Metodologi ini memiliki tiga langkah utama. Pertama, aliran masuk lajur 1 dan 2 segera ke hulu daerah pengaruh gabungan (v_{12}) atau pada awal dari lajur perlambatan pada pemisahan ditentukan.

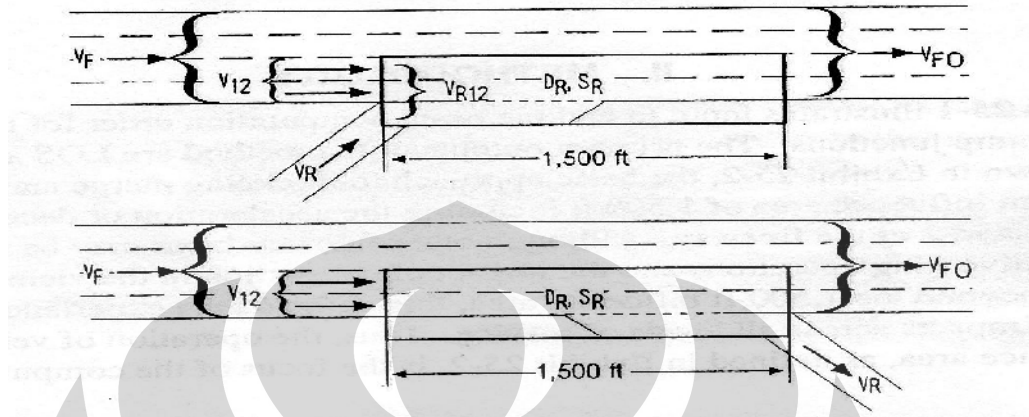
Kedua, nilai-nilai kapasitas ditentukan dan dibandingkan dengan yang ada atau ramalan permintaan aliran/arus untuk menentukan kemungkinan kemacetan. Beberapa nilai nilai kapasitas dievaluasi :

- Total arus maksimum mendekati daerah pemisahan utama di jalan bebas hambatan/jalan tol (v_F),
- Total arus maksimum berangkat dari area penggabungan atau pemisahan di jalan bebas hambatan/jalan tol (v_{F0}),
- Total arus maksimum memasuki wilayah pengaruh jalan/*ramp* (v_{R12} untuk area penggabungan dan v_{12} untuk area pemisahan), dan
- Arus maksimum pada sebuah jalan/*ramp* (v_R).

Kapasitas dari area penggabungan atau pemisahan selalu dikendalikan oleh kapasitas yang masuk dan keluar jalan raya, yaitu segmen jalan tol di hulu dan di hilir dari jalan/*ramp*, atau oleh kapasitas jalan/*ramp* itu sendiri. Untuk area pemisahan, kegagalan paling sering terjadi karena kurangnya kapasitas pada off-ramp. Penelitian telah menunjukkan bahwa turbulensi karena manuver penggabungan dan pemisahan tidak terlibat mempengaruhi kapasitas jalan raya, walaupun mungkin ada perubahan lokal dalam lajur distribusi dan penggunaan.

Gambar 2.13 menunjukkan area pengaruh jalan/*ramp* dan variable-variabel kunci dan hubungan mereka satu sama lain. Parameter geometrik kritis mempengaruhi area operasi penggabungan atau pemisahan adalah panjang lajur percepatan (L_A) atau lajur perlambatan (L_D). Panjang ini diukur dari titik di mana tepi kiri jalan/*ramp* atau lajur jalan/*ramp* dan tepi kanan

dari lajur jalan bebas hambatan/jalan tol bergabung ke ujung akhir segmen yang menghubungkan jalan/ramp ke jalan bebas hambatan/jalan tol.



Gambar 2.14 Variabel-variabel kritis persimpangan jalan/ramp

C. Jalan Ramp

Ramp masuk atau keluar adalah bagian dari fasilitas jalan dengan lajur tersendiri, dimana kendaraan-kendaraan yang akan masuk atau keluar dari jalan tersebut akan melaluinya. Pada ramp masuk, kendaraan-kendaraan pada ramp harus menunggu adanya selang waktu diantara kendaraan di jalur cepat hingga kendaraan tersebut dapat masuk dan bergabung. Sedangkan pada ramp keluar, pergerakan kendaraan adalah menyebar, keluar dari jalur cepat menuju ke jalan lainnya. Ramp pada jalan bebas hambatan direncanakan untuk pergerakan kendaraan masuk atau keluar dengan kecepatan tinggi dan gangguan arus yang seminimal mungkin.

Elemen-elemen geometrik yang dapat mempengaruhi pengoperasian ramp pada jalan bebas hambatan adalah sebagai berikut :

- Panjang lajur percepatan atau perlambatan
- Sudut dari lajur perubahan kecepatan
- Kemiringan relatif dari jalur bebas hambatan dan ramp

Pemilihan bentuk serta tingkat pelayanan ramp tergantung pada besarnya volume kendaraan (dengan komposisinya) yang akan berpisah atau bergabung, serta volume kendaraan di jalur utama dengan memperhitungkan kecepatan rencana serta faktor-faktor koreksi yang sesuai dengan keadaan setempat.

Pemilihan Bentuk *Ramp*

Suatu ramp (masuk atau keluar) dapat dikatakan baik apabila para pemakai jalan dapat mempergunakan ramp tersebut secara aman, baik ketika pengemudi bergabung ke jalur utama maupun keluar dan berpisah dari jalur utama. Pergerakan tersebut dikatakan aman adalah apabila pergerakan kendaraan yang masuk atau keluar tidak membuat gangguan yang berarti bagi pengendara lainnya di jalur utama.

Pemilihan bentuk ramp dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah seperti di bawah ini :

1. Besar arus kendaraan yang akan bergabung atau berpisah maupun volume di jalur utama harus dikoreksi terlebih dahulu terhadap kemiringan jalan (*gradient*) serta prosentase banyak kendaraan berat.
2. Bila arus yang telah dikoreksi lebih besar dari tingkat arus kendaraan pada jam sibuk standar (1200 kend/jam/lajur) maka arus tersebut harus dikoreksi kembali dengan menaikkan arus sebesar 10%; demikian juga dengan nilai PDR (*Peak Hour/Daily Flow Ratio*)-nya.
3. Bila arus rencana pada jalur utama, lebih kecil dari 1600 kend/jam/lajur, maka arus tadi dikalikan dengan $1600/D$, dimana D adalah arus rencana diizinkan (kend/jam/lajur).

PDR (%)	Arus rencana diizinkan (kend/jam/lajur)
< 5.0	1200
5.5	1300
6.0	1400
6.5	1500
>7.0	1600

Tabel : Arus rencana yang diizinkan

4. Bila arus kendaraan yang akan berpisah atau bergabung mempunyai komposisi lebih besar dari 33% terhadap arus di jalur utama, maka untuk jalur bergabung atau berpisah yang mempunyai lajur lebih dari 1, koreksi terhadap nilai PDR dilakukan secara terpisah dengan besar nilai PDR di jalur utama.

Tabel 2.13, adalah daftar kriteria perkiraan untuk kapasitas jalan raya / *ramp roadways*. Kapasitas ini didasarkan pada studi penelitian dan mencatat pekerjaan sebelumnya yang dilakukan pada tahun 1970-an.

Tabel 2.17 Perkiraan Kapasitas Jalan Raya / *Ramp Roadways*

<i>Free Flow Speed</i> dari Ramp S_{FR} (mi/h)	Kapasitas (pc/h)	
	1-lajur Ramps	2-lajur Ramps
> 50	2200	4400
> 40 – 50	2100	4100
> 30 – 40	2000	3800
\geq 20 – 30	1900	3500
< 20	1800	3200

Sumber : HCM, 2000

D. Area Pengaruh Penggabungan

Subbagian di bawah ini menggambarkan tiga langkah utama dalam model untuk analisis penggabungan daerah. Model ini berlaku untuk jalur tunggal, bagian kanan-jalan di daerah menggabungkan.

Memprediksi Arus yang Memasuki Lajur 1 dan 2 (v_{12})

Pengaruh utama aliran tersisa di Lanes 1 dan 2 segera hulu penggabungan daerah pengaruh yang

- Total arus/aliran jalan bebas hambatan/jalan tol yang mendekati area penggabungan (v_F)
- Total arus/aliran jalan/*ramp* (v_R) (pc/h),
- Total panjang dari lajur percepatan (L_A) (ft), dan
- Kecepatan arus/alir bebas di titik jalan/*ramp* dari area penggabungan (S_{FR}) (mi/h)

Jalan/*ramp* pada empat-lajur, delapan-lajur, dan sepuluh-lajur jalan raya selalu dianalisis sebagai area penggabungan atau pemisahan terisolasi. Sifat dari prosedur untuk memprediksi v_{12} membuat kasus empat-lajur kurang berarti, dan data tidak cukup untuk menentukan efek-efek jalan/*ramp* yang berbatasan pada delapan-lajur dan sepuluh-lajur jalan bebas hambatan/jalan tol.

Untuk enam-lajur jalan bebas hambatan/jalan tol, namun, data yang memadai tersedia untuk mempertimbangkan efek yang berdekatan jalan/*ramp* pada lajur distribusi di subjek jalan. Ketika dekat jalan/*ramp* memberikan kendaraan ke dalam atau melepaskannya dari lajur/*lane* 1, distribusi lajur dapat serius berubah. Variabel penting menentukan dampak ini termasuk total aliran di hulu (v_U) atau dihilir (v_D) jalan/*ramp* (atau keduanya), dalam pc/h, dan jarak dari subjek yang berdekatan ke hulu (L_{up}) atau hilir (L_{down}) jalan/*ramp* (atau keduanya), dalam kaki/ft. Untuk jalan/*ramp* pada enam-lajur jalan bebas hambatan/jalan tol, oleh karena itu, langkah analisis tambahan diperlukan untuk menentukan apakah jalan/*ramp* berbatasan cukup dekat untuk mempengaruhi distribusi lajur di subjek jalan/*ramp*.

Dengan semua variabel-variabel ini, total arus/aliran jalan bebas hambatan/jalan tol yang mendekati memiliki pengaruh arus/aliran paling dominan pada lajur 1 dan 2.

Tabel II-7, daftar persamaan-persamaan yang digunakan untuk memprediksi v_{12} seketika ke hulu dari area pengaruh jalan/*ramp*. Persamaan ini berlaku untuk enam dan delapan-lajur jalan bebas hambatan/jalan tol (dengan tiga dan empat-lajur di setiap arah, masing-masing). Selama empat-lajur jalan bebas hambatan (dua-lajur di setiap arah), hanya lajur/*lane* 1 dan 2 yang ada, dan $v_{12} = v_F$ oleh definisi.

Tabel 2.18 Model-Model Untuk Memprediksi v_{12} Pada *On-Ramps*

$v_{12} = v_F \times P_{FM}$	
Untuk <i>freeways</i> 4-lajur (2 lajur / 1 arah)	$P_{FM} = 1,000$
Untuk <i>freeways</i> 6-lajur (3 lajur / 1 arah)	$P_{FM} = 0,5775 + 0,000028L_A$ (1) $P_{FM} = 0,7289 - 0,0000135(v_F + v_R) - 0,003296 + 0,000063L_{UP}$ (2) $P_{FM} = 0,5487 + 0,2628 v_D/L_{down}$ (3)
Untuk <i>freeways</i> 8-lajur (4 lajur / 1 arah)	$P_{FM} = 0,2178 - 0,000125 v_R + 0,01115L_A/S_{FR}$

Sumber : HCM, 2000

Variabel-variabel yang digunakan dalam tabel 25-5 didefinisikan sebagai berikut:

- v_{12} = laju aliran dalam Lane 1 dan 2 dari jalan tol segera ke hulu bergabung (Pc / h),
- v_F = permintaan tingkat arus jalan bebas hambatan/jalan tol segera ke hulu bergabung (pc / h), off-ramp aliran permintaan rate (pc / h),
- v_R = Permintaan tingkat arus *on-ramp* (pc / h),
- v_D = Permintaan tingkat arus pada hilir berbatasan jalan/*ramp* (pc / h),
- P_{FM} = Proporsi dari arus jalan bebas hambatan yang mendekati yang tersisa di Lane 1 dan 2 segera ke hulu akan bergabung,

- L_A = Panjang dari lajur percepatan (ft),
- S_{FR} = Kecepatan arus bebas dari jalan/*ramp*,
- L_{up} = jarak ke hulu berbatasan jalan (ft), dan
- L_{down} = jarak ke hilir berdekatan jalan (ft).

Untuk enam-lajur jalan bebas hambatan/jalan tol, analisis rumit dengan fakta bahwa efek dari beberapa tipe/jenis dari jalan/*ramp* yang berbatasan dapat diramalkan. tabel 2.14 menunjukkan berbagai urutan dari jalan/*ramp* yang mungkin terjadi pada jalan bebas hambatan/jalan tol enam-lajur dan persamaan yang sesuai dari tabel 2.13 yang harus diterapkan dalam setiap kasus.

Tabel 2.19 Pemilihan Persamaan P_{FM} Untuk Jalan Bebas Hambatan/Jalan Tol Enam-Lajur

Adjacent Upstream Ramp	Subject Ramp	Adjacent Downstream Ramp	Persamaan yang Digunakan
None	On	None	(1)
None	On	On	(1)
None	On	Off	(3) atau (1)
On	On	None	(1)
Off	On	None	(2) atau (1)
On	On	On	(1)
On	On	Off	(3) atau (1)
Off	On	On	(2) atau (1)
Off	On	Off	(3), (2), atau (1)

Sumber : US-HCM 2000 bab 25 hal 25-6

E. MENENTUKAN KAPASITAS

Kapasitas daerah gabungan ditentukan terutama oleh kapasitas jalan tol segmen hilir. Dengan demikian, aliran total tiba di hulu jalan tol dan on-ramp tidak dapat melebihi kapasitas jalan bebas hambatan dasar berangkat hilir segmen jalan bebas hambatan. Tidak ada bukti bahwa gangguan di area penggabungan menyebabkan kapasitas dihilir jalan bebas hambatan/jalan tol berkurang daripada segmen dasar jalan bebas hambatan/jalan tol.

Penelitian juga menunjukkan bahwa ada batasan praktis untuk total tingkat arus yang masuk wilayah/area pengaruh jalan/*ramp*. Untuk *on-ramp*, arus yang memasuki wilayah pengaruh jalan/*ramp*, yaitu v_{12} dan v_R . Dengan demikian, tingkat arus yang masuk wilayah/area pengaruh jalan/*ramp*, diberikan menurut persamaan di bawah ini :

$$v_{R12} = v_{12} + v_R \dots\dots(2.21)$$

Tabel 2.15 merupakan daftar kapasitas tingkat arus untuk total arus hilir jalan bebas hambatan/jalan tol ($v = v_F + v_R$) dan nilai-nilai maksimum yang diinginkan untuk total arus yang masuk wilayah/area pengaruh jalan/*ramp* (v_{R12}). Dua kondisi yang mungkin terjadi untuk suatu analisis. Pertama, total arus yang berangkat dari jalan bebas hambatan (v) dapat melebihi kapasitas jalan bebas hambatan segmen hilir. Kegagalan (LOS F) yang diharapkan, dan antrian akan terbentuk ke hulu dari segmen penggabungan. Ketika kapasitas hilir jalan bebas hambatan/jalan tol telah terlampaui, LOS F yang terjadi terlepas dari apakah tingkat arus yang memasuki wilayah pengaruh jalan melebihi kapasitasnya. Kondisi kedua terjadi ketika total arus yang masuk wilayah/area pengaruh jalan/*ramp* (v_{R12}) mencapai tingkat maksimum yang diinginkan, tetapi total arus jalan bebas hambatan/jalan tol (v) tidak mencapai kapasitas jalan bebas hambatan/jalan tol segmen hilir. Dalam kasus ini, secara lokal kepadatan yang tinggi diharapkan, namun tidak diharapkan ada antrian di jalan bebas hambatan/jalan tol.

Tabel 2.20 Nilai-Nilai Kapasitas Untuk Area Penggabungan

Free Flow Speed (mi/h)	Arus Maximum Jalan Tol Dihilir, v (pc/h)				Arus Max Yang Diperlukan Memasuki Area Pengaruh, v_{R12} (pc/h)
	Jumlah Lajur Pada Satu Arah				
	2	3	4	> 4	
≥ 70	4800	7200	9600	2400/ln	4600
65	4700	7050	9400	2350/ln	4600
60	4600	6900	9200	2300/ln	4600
55	4500	6750	9000	2250/ln	4600

Sumber : HCM, 2000

Ketika total arus hilir melebihi kapasitas dasar jalan bebas hambatan dari segmen hilir, LOS F terjadi. Dalam kasus seperti ini, tidak ada perhitungan lebih lanjut diperlukan, dan LOS F adalah yang terjadi. Untuk semua kasus-kasus lain, termasuk kasus di mana v_{R12} melebihi batasnya, LOS ditentukan dengan memperkirakan kepadatan di wilayah pengaruh jalan/ramp.

F. Menentukan LOS

Kriteria LOS untuk wilayah penggabungan berdasarkan kepadatan dalam wilayah pengaruh penggabungan seperti yang ditunjukkan dalam tabel 2.16.

Tabel 2.21 Kriteria LOS untuk Wilayah Penggabungan dan Pemisahan

LOS	Density/Kepadatan (pc/mi/ln)
A	≤ 10
B	> 10 – 20
C	> 20 – 28
D	> 28 – 35
F	> 35
E	Telah mencapai kapasitas

Sumber : HCM, 2000

Persamaan berikut ini digunakan untuk memperkirakan kepadatan di wilayah pengaruh penggabungan. Catatan bahwa persamaan untuk kepadatan hanya berlaku untuk kondisi arus tidak padat (*undersaturated flow*).

$$D_R = 5,475 + 0,00734v_R + 0,0078v_{12} - 0,00627L_A \dots\dots(2.22)$$

Dimana :

D_R = kepadatan wilayah pengaruh merge (pc/mi/ln),

v_R = on-ramp puncak 15-mnt laju aliran (pc/h),

v_{12} =Tingkat arus memasuki wilayah pengaruh jalan/*ramp* (pc/h), dan

LA = panjang dari lajur percepatan (ft).

G. Area/Wilayah Pengaruh Pemisahan/*Diverge*

Prosedur analisis untuk area pemisahan mengikuti pendekatan umum yang sama seperti untuk area penggabungan. Prosedur standar telah dikalibrasi dari sebuah studi penelitian yang berlaku untuk lajur tunggal, sisi kanan *off-ramps*. Tiga langkah dasar yang sama yang diikuti : menentukan arus jalan bebas hambatan/jalan tol mendekati di Lanes 1 dan 2 dari jalan bebas hambatan/jalan tol (v_{12}); menentukan kapasitas untuk segmen (v_F dan v_{12}); dan menentukan arus kepadatan dalam wilayah pengaruh jalan/*ramp* (D_R).

Prosedur-prosedur ini kemudian diubah dan diterapkan untuk konfigurasi-konfigurasi lain pemisahan dan geometri.

Model-model untuk memprediksi arus jalan bebas hambatan/jalan tol memasuki area pemisahan lajur/*lane* 1 dan 2 dari jalan bebas hambatan diperlihatkan dalam tabel 2.17. Pendekatan ini mirip dengan yang untuk wilayah penggabungan dan dipengaruhi oleh variabel-variabel yang sama. Ada dua perbedaan utama antara analisis wilayah penggabungan dan analisis area pemisahan. Pertama, arus

yang mendekati lajur 1 dan 2 (v_{12}) diperkirakan sebagai titik awal hulu lajur perlambatan bahkan jika hal ini adalah hulu atau hilir dari awal wilayah pengaruh jalan/*ramp*. Kedua, pada area pemisahan, v_{12} termasuk v_R . Dengan demikian, model umum memperlakukan v_{12} sebagai jumlah dari arus *off-ramp* ditambah proporsi arus yang melalui jalan bebas hambatan/jalan tol.

Tabel 2.22 Model-Model Untuk Memprediksi v_{12} Pada *Off-Ramps*

	$v_{12} = v_R + (v_F - v_R)P_{FD}$
Untuk <i>freeways</i> 4-lajur (2 lajur / 1 arah)	$P_{FD} = 1,00$
Untuk <i>freeways</i> 6-lajur (3 lajur / 1 arah)	$P_{FD} = 0,760 - 0,000025v_F - 0,000046$ (5)
	$P_{FD} = 0,717 - 0,000039v_F + 0,604v_U/L_{UP}$ (6)
	$P_{FD} = 0,616 - 0,000021v_F + 0,1248/L_{down}$ (7)
Untuk <i>freeways</i> 8-lajur (4 lajur / 1 arah)	$P_{FD} = 0,436$ (8)

Sumber : HCM, 2000

Variabel yang digunakan dalam tabel 2.17 didefinisikan sebagai berikut:

- v_{12} = Tingkat arus dalam lajur/*lane* 1 dan 2 dari jalan tol segera ke hulu dari pemisahan (Pc/h),
- v_F = Tingkat arus permintaan jalan bebas hambatan/jalan tol segera ke hulu dari pemisahan (pc/h),
- v_R = Tingkat arus permintaan *off-ramp* (pc/h),
- v_U = Tingkat arus permintaan pada hulu berbatasan jalan/*ramp* (pc/h),
- v_D = Tingkat arus permintaan pada hilir berbatasan jalan/*ramp* (pc/h),
- P_{FD} = Proporsi dari arus jalan bebas hambatan/jalan tol yang melintas tersisa di lajur 1 dan 2 segera ke hulu dari pemisahan,
- L_{up} = jarak ke hulu berbatasan jalan/*ramp* (ft), dan

- L_{down} = jarak ke hilir berdekatan jalan/ramp (ft)

Untuk enam-lajur jalan bebas hambatan/jalan tol, analisis rumit dengan fakta bahwa efek dari beberapa tipe/jenis dari jalan/ramp yang berbatasan dapat diramalkan. Tabel 2.18 menunjukkan berbagai urutan dari jalan/ramp yang mungkin terjadi pada jalan bebas hambatan/jalan tol enam-lajur dan persamaan yang sesuai dari tabel 2.17 yang harus diterapkan dalam setiap kasus.

Tabel 2.23 Pemilihan Persamaan P_{FM} Untuk Jalan Bebas Hambatan/Jalan Tol Enam-Lajur

Adjacent Upstream Ramp	Subject Ramp	Adjacent Downstream Ramp	Persamaan yang Digunakan
None	Off	None	(5)
None	Off	On	(5)
None	Off	Off	(7) atau (5)
On	Off	None	(6) atau (5)
Off	Off	None	(5)
On	Off	On	(6) atau (5)
On	Off	Off	(7), (6), atau (5)
Off	Off	On	(5)
Off	Off	Off	(7) atau (5)

Sumber : US-HCM 2000 bab 25 hal 25-13

H. Menentukan Kapasitas

Ketiga nilai pembatas yang harus diperiksa dalam area/wilayah pemisahan adalah total arus yang dapat berangkat dari pemisahan, kapasitas dari jalan bebas hambatan/jalan tol yang berangkat dari kaki atau kaki-kaki atau jalan/ramp, atau keduanya, dan arus maksimum yang dapat masuk pada lajur 1 dan 2 sesaat sebelum lajur perlambatan.

Dalam area pemisahan, total arus yang dapat berangkat umumnya dibatasi oleh kapasitas dari lajur-lajur jalan bebas hambatan/jalan tol mendekati pemisahan. Dalam semua desain pemisahan yang sesuai, jumlah lajur yang meninggalkan area

pemisahan baik sama dengan atau satu lebih besar dari jumlah yang masuk. Tabel 2.19, daftar nilai kapasitas untuk arus ini.

Tabel 2.24 Nilai-Nilai Kapasitas Untuk Area Penggabungan

<i>Free Flow Speed</i> (mi/h)	Arus Maximum Jalan Tol Dihilir, v (pc/h)				Arus Max Yang Diperlukan Memasuki Area Pengaruh, v_{R12} (pc/h)
	Jumlah Lajur Pada Satu Arah				
	2	3	4	> 4	
≥ 70	4800	7200	9600	2400/ln	4600
65	4700	7050	9400	2350/ln	4600
60	4600	6900	9200	2300/ln	4600
55	4500	6750	9000	2250/ln	4600

Kegagalan dari segmen pemisahan, (LOS F) yang diharapkan jika salah satu dari kondisi berikut ditemukan:

- Kapasitas hulu ruas jalan bebas hambatan/jalan tol terlampaui dengan total arus permintaan yang datang,
- Kapasitas hilir ruas jalan bebas hambatan/jalan tol terlampaui oleh arus permintaan yang berjalan pada jalan bebas hambatan ke hilir, atau
- Kapasitas *off-ramp* yang telah terlampaui oleh arus permintaan *off-ramp*.

I. Menentukan LOS

Kriteria LOS untuk daerah pemisahan/*diverge* didasarkan pada kepadatan di area pengaruh pemisahan/*diverge*. Kriteria angka sama dengan yang untuk area penggabungan, seperti yang ditunjukkan dalam tabel 25-4 sebelumnya.

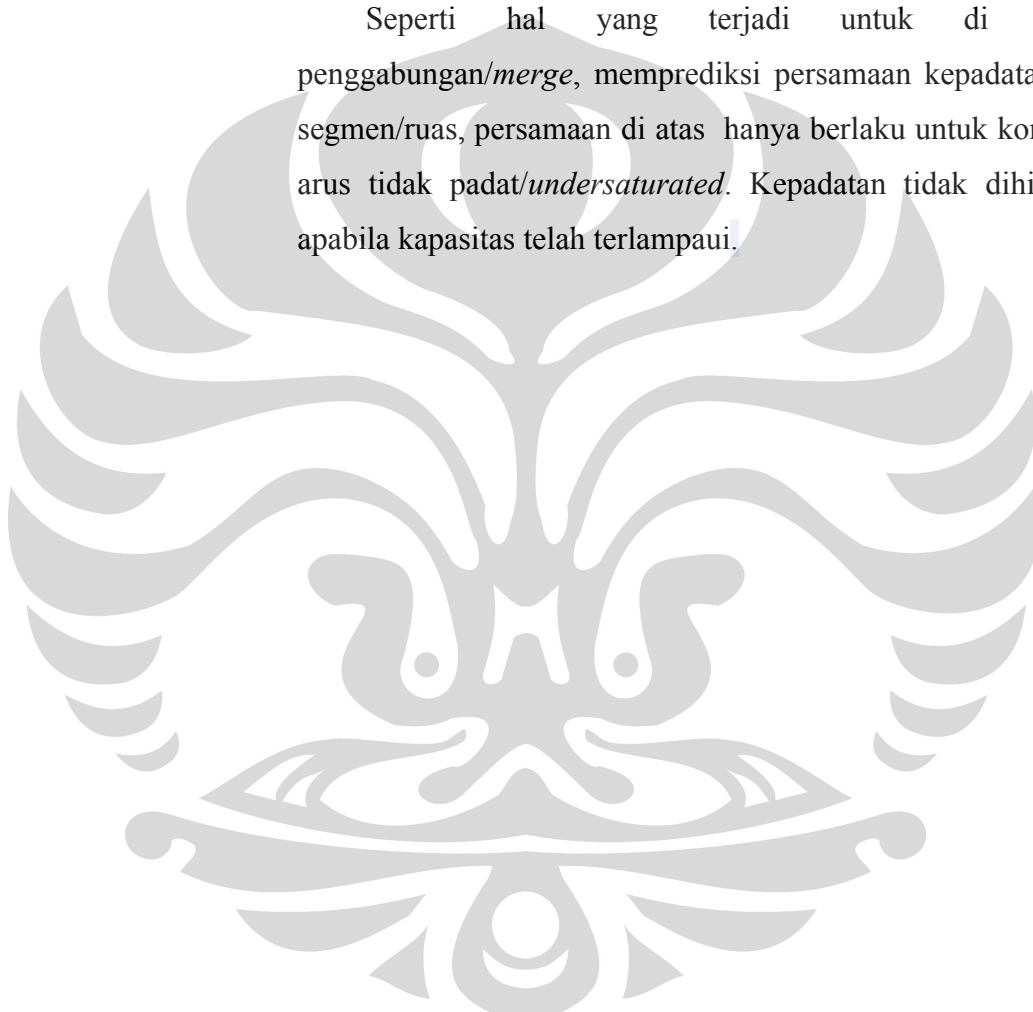
Persamaan dibawah ini digunakan untuk memperkirakan kepadatan dalam area pengaruh pemisahan/*diverge*.

$$D_R = 4,252 + 0,0086v_{12} - 0,009L_D \dots\dots(2.27)$$

Dimana:

- D_R = Kepadatan area pengaruh pemisahan (pc/mi/ln),
- v_{12} = Tingkat arus memasuki jalan/*ramp* area pengaruh (pc/h), dan
- L_D = Panjang dari lajur perlambatan (ft).

Seperti hal yang terjadi untuk di area penggabungan/*merge*, memprediksi persamaan kepadatan di segmen/ruas, persamaan di atas hanya berlaku untuk kondisi arus tidak padat/*undersaturated*. Kepadatan tidak dihitung apabila kapasitas telah terlampaui.



BAB 3

METODOLOGI

3.1 Metodologi / Kerangka Kerja Penulisan

Pendekatan metodologi untuk setiap tahapan pelaksanaan kajian/studi kapasitas jalan tol JORR II ruas Kunciran – Serpong diperlihatkan pada bagan alir di bawah ini pada gambar 3.2.

3.2 Studi Literatur

Bahan literatur yang digunakan adalah buku Highway Capacity Manual (HCM) tahun 2000, beberapa buku penunjang yang berhubungan dengan Transportasi terutama dalam hal kapasitas jalan, dan catatan kuliah. Selain dari buku, menggunakan *browsing* internet dengan mencari di *website* www.google.com.

3.3 Tujuan Penelitian/Survey

Tujuan *survey* ini adalah untuk mendapatkan data-data variabel dasar lalu lintas, yaitu volume lalu lintas, kecepatan, dan konsentrasi kendaraan / *density* pada keadaan-keadaan lalu lintas sepi sampai lalu lintas jenuh/padat pada jalan tol JORR II.

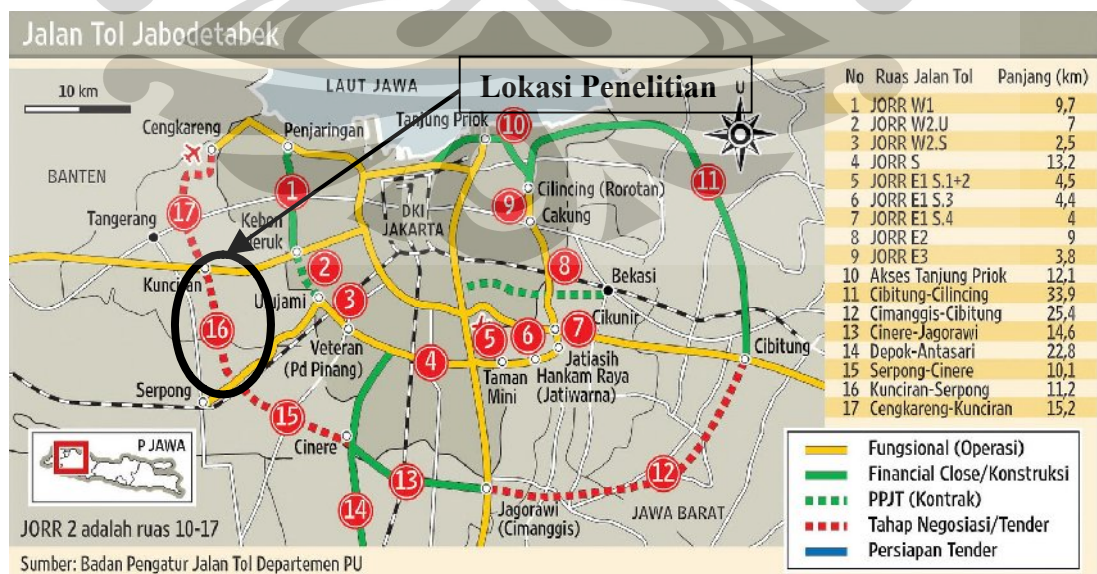
3.4 Lokasi Penelitian/Survey

Lokasi penelitian adalah proyek Jalan Tol Lingkar Luar (JORR) tahap 2 dengan ruas Kunciran – Serpong, dimana ruas tersebut hanya salah satu ruas dari keseluruhan proyek Jalan Tol Lingkar Luar (JORR) tahap 2 yang akan menyambung ke jalan tol Jakarta – Cikampek.

Detail kondisi jalan bebas hambatan pada ruas jalan Kunciran – Serpong yang diamati ialah sebagai berikut :

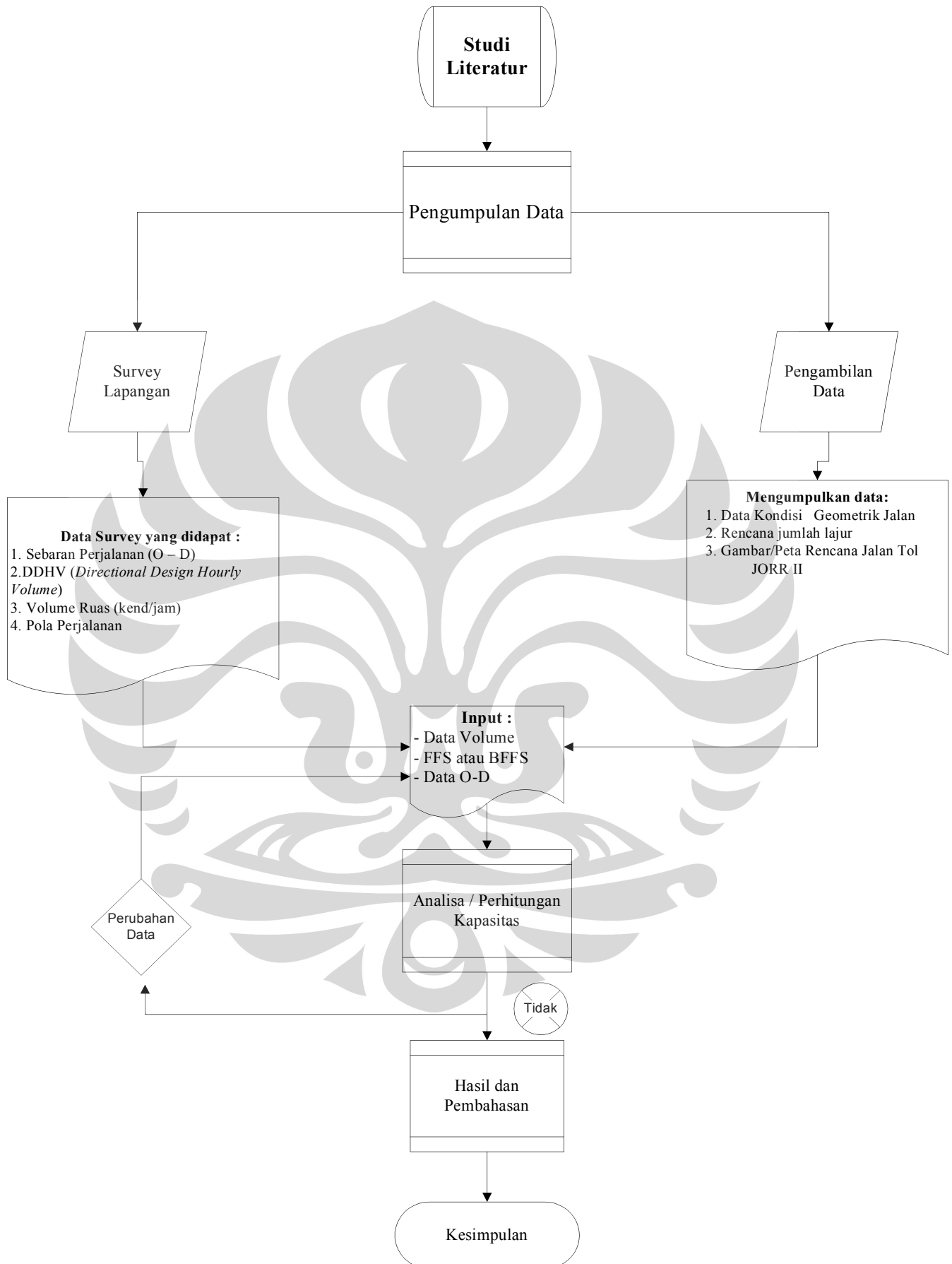
- Panjang jalan : 11,188 km
- Kecepatan rencana : 100 km/jam
- Jumlah Lajur (Awal) : 2 x 2 lajur

- Jumlah Lajur (Akhir) : 2 x 3 lajur
- Lebar Lajur : 3,6 m
- Lebar Bahu Luar : 3 m
- Lebar Bahu Dalam : 1,5 m
- Lebar Median : 13 m (termasuk bahu dalam)
- Perkiraan Lebar Rumija (ROW) : 40 – 60 m
- Jumlah Simpang Susun : 1 buah JC Perigi (Sta. 57+675)
- Jumlah junction : 1 buah JC Kunci (Sta. 51+183)
- Jumlah on / off Ramp : -
- Jumlah overpass : 16 buah
- Jumlah underpass : 6 buah
- Jumlah box tunnel : 1 buah
- Jumlah box culvert : 3 buah
- Jumlah pipe culvert : 33 buah
- Jenis perkerasan : Rigid pavement (bahu : lentur)
- Biaya konstruksi : Rp. 446.967.069.342,- (di luar PPN)



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

GUNAWAN



Gambar 3.2. Metodologi Penulisan

3.5 Pengumpulan Data Survey

Perlunya data penunjang dan data dasar untuk menentukan kapasitas jalan tol JORR II ruas Kunciran – Serpong, maka dilakukan pengumpulan data dengan 2 cara, yaitu survey lapangan / survey lalu lintas dan pengambilan data dari instansi yang terkait dengan proyek.

Untuk perencanaan teknik jalan baru, survey lalu lintas tidak dapat dilakukan, karena belum ada jalan. Akan tetapi untuk menentukan dimensi jalan baru tersebut (yang direncanakan) diperlukan data jumlah kendaraan. Untuk itu dapat dilakukan sebagai berikut :

- Survey perhitungan lalu lintas (*traffic counting*) dilakukan pada jalan yang sudah ada (sudah dipakai), yang diperkirakan mempunyai bentuk, kondisi dan keadaan komposisi lalu lintas akan serupa dengan jalan yang direncanakan.
- Survey mengikuti mobil yang berjalan (*moving car survey*), merupakan bagian dari metode perhitungan lalu lintas yang dilakukan dengan cara si surveyor ikut dalam kendaraan survey yang mengikuti arus lalu lintas. Objek yang disurvei dan peralatannya sama dengan survey perhitungan lalu lintas.
- Survey asal dan tujuan (*origin and destination survey*), yang dilakukan pada lokasi yang dianggap tepat (dapat mewakili), dengan cara melakukan wawancara kepada pengguna jalan untuk mendapatkan gambaran rencana jumlah dan komposisi kendaraan pada jalan yang direncanakan.

1.5.1 Survey Lapangan

a. Metode Perhitungan Arus Lalu-lintas (*Traffic Counting/TC*) :

Survei perhitungan lalu-lintas dilakukan dengan cara menghitung jumlah lalu-lintas kendaraan yang lewat di depan

pos survei pada suatu ruas jalan yang sudah ditetapkan. Di sini kita mengabaikan asal lalu-lintas dan kemana tujuannya. Kita semata-mata hanya menghitung volume lalu-lintas saja. Perhitungan dapat dilakukan secara manual (mencatat dengan tangan atau tally) dan dapat juga menggunakan berbagai peralatan otomatis seperti alat penghitung lalu-lintas (traffic counting), detektor, atau peralatan listrik lainnya yang kesemuanya memiliki kelebihan dan kekurangan.

Objek yang disurvei dalam perhitungan lalu-lintas ini adalah :

- Jumlah kendaraan yang lewat (*volume*) dalam satuan waktu (menit, jam, dan hari). Kendaraan yang disurvei dalam formulir sudah dikelompokkan jenisnya.
- Kecepatan kendaraan baik sesaat (*spot speed*) atau kecepatan perjalanan, kecepatan gerak dan rata-rata.
- Kepadatan arus lalu-lintas (*traffic density*).
- Waktu antara (*Time Head Way*), waktu ruang dan rata-rata.

Data dari survei ini sangat berguna bagi studi transportasi tahap pilihan rute (pembebanan lalu-lintas).

a.1 Metode Pengambilan data Volume

Pengambilan data volume ini dengan metode menghitung biasa setiap periode. Pengambilan data volume ini adalah kendaraan yang melintas, dengan klasifikasi kendaraan menjadi 4 jenis kendaraan, yaitu mobil penumpang/sedan, minibus, bus, dan truk.

Karena setiap periode mempunyai waktu 15 menit, maka volume lalu lintasnya adalah :

$$V = v_{15} \times 4 \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana : V = volume per jam (veh/h)
 V₁₅ = volume selama waktu puncak dalam 15
 menit (veh/15 min).

a.2 Metode Pengambilan Data Kecepatan

Pengambilan data kecepatan diawali dengan penentuan panjang *survey* (200 meter). Selanjutnya pada titik awal dan titik akhir diberi tanda (bendera). Yang kedua adalah penentuan waktu tempuh kendaraan yang melewati daerah pengambilan data. Untuk pengambilan data waktu tempuh ada tiga bagian, pertama bagian pemberi tanda kendaraan masuk wilayah *survey*, kedua bagian pemberi tanda keluar wilayah *survey*, dan yang ketiga adalah bagian pencatat waktu. Bagian pencatat waktu mencatat waktu masuk dan keluar kendaraan dari wilayah *survey*. Pencatatan waktu menggunakan *digital stopwatch* yang mampu mencatat waktu sampai ketelitian 1/100. Untuk mendapatkan kecepatan rata-rata kendaraan yang melintas diantara dua titik simpul tertentu adalah jarak yang ditempuh suatu kendaraan (200 meter) dibagi dengan waktu tempuhnya.

$$V = \frac{L}{TT} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana : V = Kecepatan rata-rata LV (km/jam)
 L = Panjang segmen (km)
 TT = Waktu tempuh rata-rata LV sepanjang
 segmen (jam)

a.3 Kepadatan/*Density*

Untuk perhitungan kepadatan/density tidak dilakukan survey, tetapi menggunakan rumus yang sudah dibahas pada

2.1.3

a.4 Metode Pengambilan Data Secara Mekanis

Perhitungan mekanis terdiri dari dua elemen, yaitu sebuah detektor dan sebuah penghitung.

Pada umumnya ada 5 (lima) detektor yaitu :

1. Detektor hubungan positif (*positive contact detector*)
Roda kendaraan akan menyebabkan dua metal bersinggungan dan terjadilah sirkuit listrik. Jenis detektor ini sulit pemeliharanya.
2. Detektor Pneumatik (*Pneumatic Detector*)
Roda kendaraan melindas (*crossing*) tabung, menyebabkan tumpul dalam tabung. Pemeliharaan relatif lebih murah.
3. Detektor Hidrolik (*Hydraulic Detector*)
Sama seperti jenis pneumatik, tetapi tabungnya diisi suatu cairan. Pemeliharaan sulit (penggantian cairan, dan lain-lain).
4. Detektor Magnetik (*Magnetic Detector*)
Sebuah kumparan kawat ditanam dibawah muka jalan. Bila kendaraan melewati diatasnya, medan magnet akan terganggu. Sangat berguna instalasi tetap, namun jelas tidak mudah dan efisien bagi kepentingan survey acak.
5. Mata Foto Listrik (*Photo Electric Eyes*), radar, infra merah atau sinar ultrasonik. Seberkas sinar melintang jalan dan akan terputus bila kendaraan melewatinya.

Sangat rumit, pemeliharaan sulit, sangat mahal, dan menuntut pekerja yang terlatih.

b. Survei Asal – Tujuan (*Origin – Destination Survey*) / SAT

Survei asal – tujuan atau *Origin–Destination Survey*, merupakan salah satu bagian kegiatan dalam penelitian (studi) transportasi yang dilakukan untuk mendapatkan data-data arus atau besarnya perjalanan/pergerakan dari lokasi asal ke lokasi tujuan dalam suatu lingkup wilayah studi.

Arus atau besarnya perjalanan itu sendiri sebenarnya adalah besarnya kebutuhan (demand) akan transportasi. Lingkup wilayah, tempat dimana si peneliti melakukan survei, tergantung pada lingkup wilayah studi, mulai dari survey lingkup local sampai tingkat nasional yang disebut SNAT (Survei Nasional Asal – Tujuan).

b.1 Menyusun Metoda Survei

Khusus dalam penelitian transportasi, metode survei (pengumpulan data) memiliki cara-cara tersendiri yang lebih spesifik dan tidak terdapat dalam penelitian bidang lain. Metoda survei khusus dalam bidang transportasi ini, diklasifikasikan pada metode langsung, karena surveyor langsung terjun ke lapangan untuk mendapatkan data-data dan informasi dengan memakai peralatan khusus seperti ; daftar kuisisioner, formulir asal-tujuan, daftar pencatat lalu-lintas, alat penghitung lalu-lintas (*traffic counting*) dan peralatan lainnya.

Adapun metode survei tersebut adalah :

1. Metode Wawancara Pinggir Jalan (*Road Side Interview/RSI*) :

Survei ini dilakukan di pos pinggir jalan yang ditempatkan pada ruas-ruas jalan yang memotong garis batas luar wilayah studi (*Outer Cordon Line*) dan pada ruas-ruas jalan yang memotong garis batas zona di dalam wilayah studi (*Inner Cordon Line*).

Adapun objek yang di survei pada survei wawancara pinggir jalan ini adalah seluruh pengemudi dan/ atau

penumpang kendaraan yang diambil secara sampel (10%, 20%, dan seterusnya) mereka dipilih dari yang melewati depan pos survei, selain bus angkutan umum dengan trayek/lintasan tetap, kendaraan roda 2, dan angkutan tidak bermotor karena bus umum memiliki trayek tetap dan telah diketahui asal-tujuannya seperti yang tertulis di kaca depan bus. Lama survei dilaksanakan 3 hari, yaitu hari Minggu, serta hari di luar hari Minggu (hari kerja) 2 hari dan hari sisanya tergantung peneliti.

2. Metode Wawancara terhadap Penumpang Bus (*Bus Passenger Interview/BPI*) :

Tempat pelaksanaan survei ini dilakukan di terminal-terminal bis untuk bis, atau di pelabuhan laut dan bandar udara serta stasiun kereta api . Objek disurvei dengan mewawancarai seluruh penumpang kendaraan yang sudah disebutkan di atas baik di lokasi asal, tujuan, atau tempat-tempat pergantian moda (transit).

Mengingat adanya berbagai kendala, serta sempitnya waktu bagi operator kendaraan dan penumpangnya di terminal-terminal, maka survei dapat dilaksanakan secara sampel (10%, 15%, 20%, dan seterusnya) tergantung kepada peneliti.

3. Metode Wawancara Rumah Tangga (*Home Interview Survey/HIS*) :

Survei ini dilaksanakan di rumah-rumah penduduk pada kawasan-kawasan pemukiman yang sangat potensial menimbulkan perjalanan. Oleh karena itu, data yang diperoleh dari survei ini berguna sebagai input basis data untuk tahap bangkitan perjalanan, karena zon pemukimanlah yang memproduksi perjalanan.

Objek survei ini adalah personil yang mendiami rumah-rumah di kawasan perumahan. Selanjutnya dianalisis

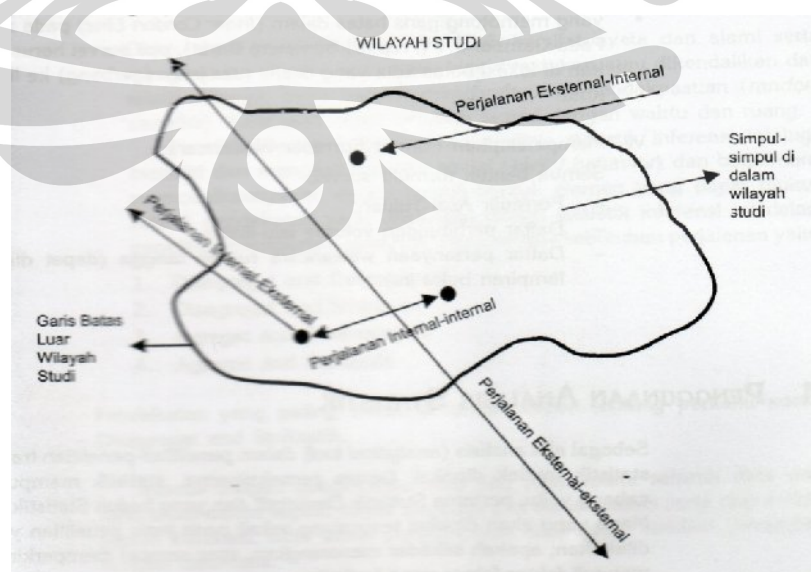
karakteristik objek yang akan dijadikan variable/faktor penyebab terproduksinya perjalanan dari zona pemukiman menuju tempat-tempat kerja seperti jumlah pendapatan, jumlah kendaraan, banyaknya anggota keluarga, banyaknya jumlah pekerja dan karakteristik lain-lain yang berhubungan.

Cara pelaksanaan survei ini juga bebas (tergantung kepada peneliti), apakah dengan cara populasi (seluruh rumah), atau hanya dengan mengambil sampel yang memiliki rumah-rumah yang lain saja, dengan besar sampel tergantung si peneliti (10%, 15%, 20%, dan seterusnya).

Adapun alat kelengkapan survei ini, salah satunya adalah daftar pertanyaan yang formatnya dapat dilihat pada lampiran. Durasi (lamanya) survei ini bisa memakan waktu 1 hari atau lebih, sedangkan tekniknya adalah didatangi langsung oleh surveyor atau melalui surat pos.

b.2 Mengelompokkan Pola Perjalanan Atas 4 (empat) Dasar Pergerakan :

Keempat dasar pergerakan yang membentuk kelompok pola perjalanan itu dapat digambarkan pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.1 Pola perjalanan 4 (empat) dasar pergerakan

1. Pola Perjalanan Eksternal-Eksternal

Pergerakan lalu-lintas ini mempunyai tempat asal dan tempat tujuan di luar wilayah studi dan hanya melewati wilayah studi saja (tidak menuju dan berasal dari wilayah studi). Lalu-lintas seperti ini dalam transportasi dikenal sebagai lalu-lintas menerus (*through traffic*). Arus lalu-lintas yang berasal dan menuju di luar wilayah studi atau hanya melewati wilayah studi ini, menurut Brutton, M.J (1985), kemungkinan akan :

- a. Berhenti sementara di dalam wilayah studi, kemudian melanjutkan perjalanan lagi, atau ;
- b. Tidak berhenti sama sekali di dalam wilayah studi dan hanya semata-mata lewat saja.

2. Pola Perjalanan Eksternal-Internal

Simpul (titik) asal pergerakan ini berada di luar wilayah studi, dan simpul (titik) tujuannya adalah wilayah studi (betul-betul menuju atau berhenti lama di wilayah studi).

3. Pola Perjalanan Internal-Eksternal

Kebalikan dari pola perjalanan nomor 2, titik asal pergerakan di dalam wilayah studi, dan titik tujuan pergerakan terdapat di luar wilayah studi (melewati garis batas luar wilayah studi).

4. Pola Perjalanan Internal-Internal

Pergerakan lalu-lintas ini, mempunyai simpul asal dan tujuan di dalam wilayah studi (sebelah dalam garis batas luar wilayah studi). Hanya merupakan pergerakan antar zona di dalam wilayah studi.

3.5.2 Pengambilan Data

Setelah mendapatkan data-data melalui survei langsung, beberapa data lain yang diperlukan yang tidak dapat ditentukan melalui survei karena data ini merupakan data-data pada tahap perencanaan. Data-data tersebut didapatkan dari BPJT yaitu Bina Marga. Data-data yang dimaksud ialah sebagai berikut:

- Panjang jalan rencana
- Kecepatan rencana yang diizinkan
- Data kondisi geometrik jalan yang akan dibangun seperti jumlah dan lebar lajur dan kebebasan samping yang akan dihasilkan baik bahu maupun median jalan.
- Pertumbuhan *demand* perjalanan sebesar 3 %

1.6 Tahap-Tahap Perencanaan

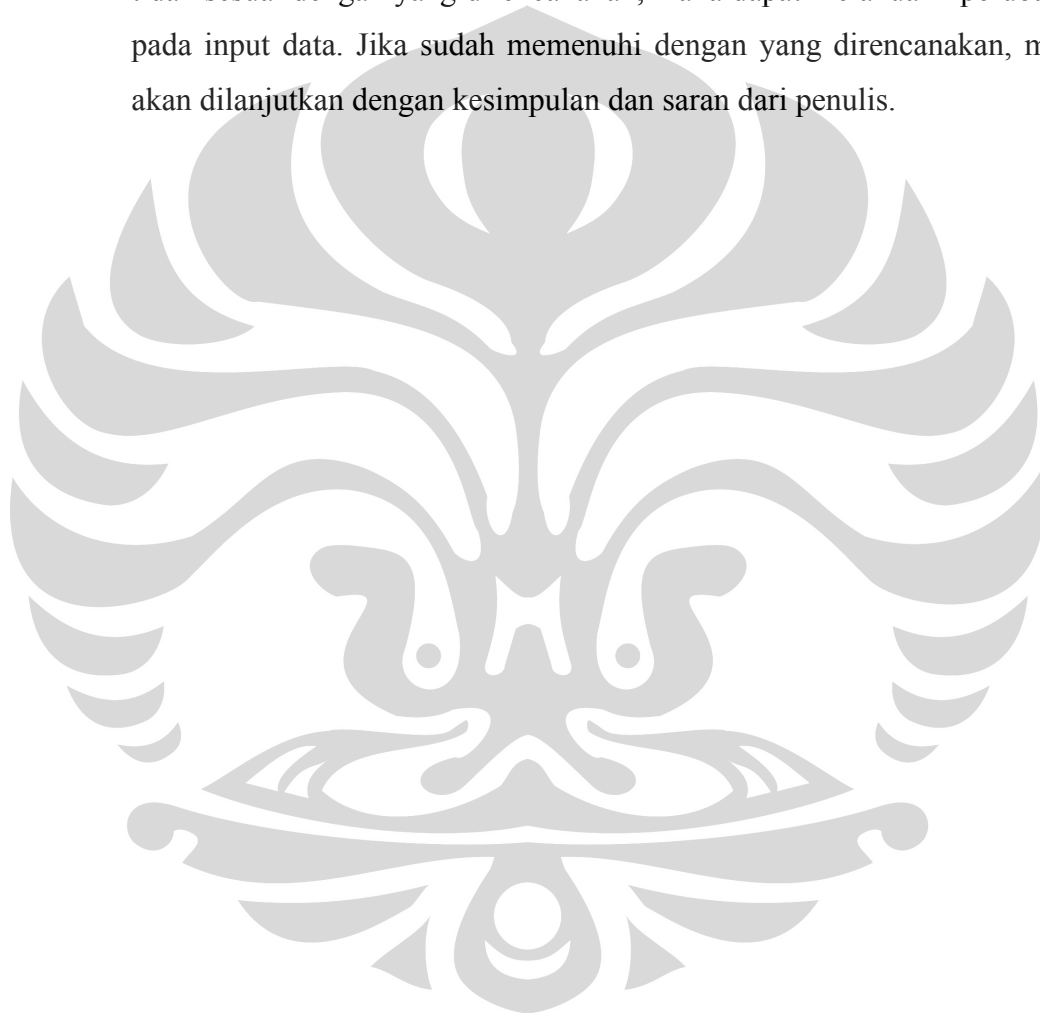
Pada tahap perencanaan, kelandaian spesifik dan fitur geometris mungkin belum tersedia. Estimasi, yaitu nilai default setempat digunakan sebagai masukan untuk perhitungan. Hanya data berikut yang dibutuhkan untuk melaksanakan analisis perencanaan : perkiraan AADT pada tahun desain antisipasi, perkiraan kecenderungan persentase kendaraan berat, dan klasifikasi umum jenis permukaan.

3.7 Analisa/Perhitungan Kapasitas

Setelah pengumpulan data selesai dilakukan, baik survey lapangan dan pengambilan data dari instansi yang terkait proyek, diperoleh input data untuk perhitungan kapasitas jalan tol JORR II ruas Kunciran – Serpong. Untuk analisa / perhitungan kapasitas mengikuti mekanisme/bagan alir dari gambar 2.3 *Basic Freeway Segment Methodology* (HCM 2000). Rumus yang digunakan untuk mencari kapasitas jalan sama dengan rumus kapasitas di bab 2.

3.8 Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini akan didapatkan hasil dan pembahasan analisa / perhitungan kapasitas jalan tol JORR II ruas Kunciran – Serpong dari pengumpulan data yang telah dilakukan, baik dengan cara survey lapangan dan pengambilan data dari instansi yang terkait dengan proyek dan menghasilkan input data untuk perhitungan kapasitas. Jika hasil kapasitas tidak sesuai dengan yang direncanakan, maka dapat melakuakn perubahan pada input data. Jika sudah memenuhi dengan yang direncanakan, maka akan dilanjutkan dengan kesimpulan dan saran dari penulis.



BAB 4

PELAKSANAAN PENELITIAN

Proses pelaksanaan penelitian dilakukan berdasarkan metode penelitian yang telah ditentukan pada bab sebelumnya. Pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan April 2010 selama 3-4 minggu. Dikarenakan adanya keterbatasan waktu dan biaya maka penelitian ini dilakukan sekaligus dimulai dari gate Husein Sastranegara hingga gate Pamulang atau mencakup 3 ruas yaitu Cengkareng – Kunciran, Kunciran – Serpong, dan Serpong - Cinere. Selain itu, mengingat tidak banyaknya waktu yang tersedia maka pelaksanaan survei ini dilakukan oleh 5 supervisor dan 20 orang surveyor yang akan dibagi pada ruas-ruas jalan yang ditinjau. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ialah :

4.1 Survei *Traffic Counting* (TC)

Karena keterbatasan waktu serta biaya maka peneliti tidak melakukan survey traffic counting. Data-data volume yang diperlukan diperoleh dari data traffic counting yang telah dilakukan sebelumnya oleh Laboratorium Transportasi FTUI. Data yang digunakan hanya data pada titik-titik yang akan mempengaruhi volume kendaraan pada daerah penelitian (daerah yang digunakan dari hasil traffic counting terlampir). Adapun prosedur yang digunakan pada survey traffic counting yang telah dilakukan tersebut adalah sama dengan metode yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya sehingga data yang dihasilkan dapat digunakan sebagai input dalam pengolahan data selanjutnya.

4.2 *Home Interview Survey* (HIS)

4.2.1 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan ini merupakan survei awal yang dilakukan untuk mengetahui kondisi daerah penelitian, menentukan lokasi yang tepat untuk pelaksanaan survei yaitu serta validasi kuesioner yang telah disusun apakah kuesioner tersebut valid atau tidak. Pada survei ini juga dilakukan perhitungan travel time yang akan digunakan sebagai data pada penelitian lainnya yaitu

dengan tema penentuan tarif tol. Adapun alur kerja dari pelaksanaan survei ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

Tanggal 05 April – 11 April 2010 : Pelaksanaan advance survei

- Senin, 5 April 2010
 - i. Melakukan survei ke lokasi-lokasi perumahan dan non-residential mana saja yang akan dilakukan penyebaran kuesioner berdasarkan daerah penelitian yang telah ditentukan
- Selasa, 6 April 2010
 - i. Menentukan rute perjalanan yang akan dilakukan untuk melakukan perhitungan travel time
 - ii. Menentukan perumahan dan non-residential mana saja yang akan dijadikan lokasi pembagian kuesioner dan menggolongkan lokasi tersebut berdasarkan kelasnya (penggolongan lokasi survey terlampir).
 - iii. Menentukan persentase pembagian kuesioner yang akan dibagi ke tiap-tiap lokasi yang akan disurvei. Persentase pembagian kuesioner ialah 70% untuk wilayah *residential* dan 30% untuk wilayah *non-residential*. Pembagian ini berlaku untuk setiap ruas yang ditinjau.
- Rabu, 7 April 2010
 - i. Melakukan perhitungan travel time dari ruas yang akan diteliti.
 - ii. Membahas kuesioner yang telah dibuat sebelum divalidasi ke RT/RW daerah yang akan diteliti.
- Kamis, 8 April 2010
 - i. Mencari 20 surveyor yang diperlukan untuk pengisian kuesioner (daftar surveyor terlampir)
- Sabtu & Minggu, 10 & 11 April 2010
 - i. Mencari informasi ke instansi terkait seperti RT/RW/Kelurahan mengenai perizinan apa saja yang harus diurus untuk melakukan survey
 - ii. Pengujian apakah kuesioner yang akan disebar valid atau tidak (ditanyakan ke RT/RW)

- iii. Melakukan fiksasi waktu yang tepat untuk pelaksanaan survei, kapan calon responden ada di rumah (pagi, siang, atau malam).

4.2.1 Fiksasi kuesioner serta pengurusan surat izin yang dibutuhkan

Tahapan selanjutnya ialah melakukan fiksasi terhadap kuesioner yang telah divalidasi sehingga kuesioner yang disebar dapat memberikan data-data yang dibutuhkan dalam pengolahan selanjutnya. Jumlah seluruh kuesioner yang digunakan ialah 330 kuesioner dengan pembagian 110 kuesioner untuk tiap ruas dimana 77 kuesioner untuk residential dan 33 kuesioner untuk non-residential. Alur kerja yang dilakukan pada tahap ini ialah :

Tanggal 12 – 17 April 2010 : Perumusan Kuesioner dan Pengurusan Surat Izin

- **Senin – Sabtu, 12 – 17 April 2010**
 - i. Mengurus surat-surat izin yang diperlukan (surat izin yang dibutuhkan terlampir)
- **Rabu, 14 April 2010**
 - i. Fiksasi kuesioner yang akan dibagikan (kuesioner yang digunakan terlampir)
 - ii. Fiksasi teknis pelaksanaan survey WTP
- **Kamis, 15 April 2010**
 - i. Mempersiapkan semua peralatan yang dibutuhkan seperti 25 alat tulis, 25 papan jalan, 25 peta lokasi jalan bebas hambatan JORR II (contoh peta lokasi survey terlampir).
 - ii. Membagikan contoh kuesioner yang akan dibagikan kepada para surveyor untuk dipelajari terlebih dahulu
 - iii. Fiksasi surveyor yang akan mengikuti survey WTP
- **Jumat, 16 April 2010**
 - i. Fiksasi akomodasi yang akan digunakan untuk survey WTP
 - ii. Briefing surveyor untuk menjelaskan teknis pelaksanaan survei WTP sekaligus pembagian tim survei
 - iii. Memperbanyak kuesioner yang diperlukan

4.2.2 Pelaksanaan *Home Interview Survey* (HIS)

Setelah dilakukan persiapan dan pengurusan surat-surat izin yang diperlukan, maka alur selanjutnya ialah melakukan pelaksanaan HIS untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan. Adapun alur kerja yang dilakukan pada tahap ini adalah :

Tanggal 19 April – 24 April 2010 : Pelaksanaan Survey HIS

- **Senin - Sabtu, 19 - 24 April 2010**

Untuk tahapan pelaksanaan survei HIS ini hampir sama dari tanggal 19 – 24 April 2010 ini hanya dibedakan dari lokasi pelaksanaan survei berdasarkan jumlah kuesioner yang diperlukan. Untuk mempermudah pelaksanaan survei, dilakukan pembagian SDM menjadi 5 tim yang masing-masing terdiri dari 1 orang supervisor dan 4 orang surveyor (daftar pembagian tim serta lokasi survey terlampir). Teknis pelaksanaan survei dapat dijelaskan pada alur kerja berikut :

- i. Melakukan cross check perlengkapan (kuesioner, alat tulis, peta, tanda pengenal jika ada, kendaraan) yang dibutuhkan, SDM yang tersedia, surat izin yang diperlukan sebelum survei dimulai.
- ii. Melakukan survei ke-3 ruas sekaligus sesuai dengan pembagian masing-masing.
- iii. Menetapkan plotting waktu pelaksanaan survei

Briefing awal	: 14.30 WIB
Berangkat	: 16.00 WIB dari Depok
Waktu survei	: 18.00 – 21.00 WIB
Tiba di Depok	: 22.30 WIB

4.2.3 Pengumpulan dan Pengolahan Data yang Didapat

Untuk pengolahan data menggunakan landasan teori seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya untuk mendapatkan tujuan yang ingin dicapai. Data-data yang telah didapat dari hasil HIS selanjutnya diproyeksikan ke dalam diagram yang disajikan dalam lampiran.

BAB 5

PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS HASIL PENELITIAN

Dalam melakukan pengolahan data untuk mendapatkan hasil yang akan dicapai dilakukan dengan menggunakan alur kerja berikut :

5.1 Memproyeksikan volume dan demand

Volume dan demand ini merupakan besarnya perjalanan yang akan melalui jalan bebas hambatan JORR II ini. Dalam menentukan besarnya volume dan demand digunakan data-data yang diperoleh dari hasil survei yang telah dilakukan sebelumnya yaitu survey traffic counting dan HIS. Alur pengolahan data yang dilakukan ialah :

5.5.1 *Clustering dan pengelompokkan titik-titik hasil survey traffic counting.*

Dengan melakukan pengelompokkan ini maka akan didapatkan titik-titik lokasi di sekitar daerah penelitian yang akan mempengaruhi volume pada jalan bebas hambatan di ruas Serpong – Cinere. Pengelompokkan ini dilakukan untuk ketiga ruas yang ditinjau yaitu Cengkareng – Kunciran, Kunciran – Serpong, dan Serpong – Cinere. Hal ini dilakukan karena besarnya arus lalu lintas di suatu ruas akan dipengaruhi oleh arus di ruas sebelum atau sesudahnya sehingga perlu dilakukan proyeksi juga terhadap besarnya arus di ruas di sekitar daerah yang diteliti. Perkiraan volume akan dikelompokkan berdasarkan gate yang terdapat pada ruas tersebut yaitu :

- i. Cengkareng – Kunciran : Gate Husein Sastranegara, Daan Mogot, dan Hasyim Ashari
- ii. Interchange Tol Merak
- iii. Kunciran – Serpong : Gate Perigi
- iv. Interchange Tol Serpong
- v. Serpong – Cinere : Gate Pamulang
- vi. Cinere – Jagorawi : Gate Jagorawi

Selain gate-gate pada tiap ruas juga ditambahkan dengan perkiraan volume pada interchange tol yang akan berhubungan dengan JORR II, dalam

penelitian ini ialah interchange tol Merak dan Serpong. Perkiraan volume pada interchange ini perlu dihitung karena akan mempengaruhi baik volume yang masuk ataupun keluar pada ruas yang terkait.

Berikut merupakan tabel perkiraan volume pada tiap titik gate yang terkait

Tabel 5.1 Volume Gate Pada Arah Husein Sastranegara – Jagorawi Tahun 2010

Gerbang Tol	Titik TC	Nama Lokasi	Volume Titik (veh/h)	Total Volume Gerbang (veh/h)
Husein Sastranegara	Titik 1	Husein sastranegara - Daan Mogot	9596,75	9596,75
Daan Mogot	Titik 2	Pembangunan 3 - Daan Mogot	7163,25	36050,50
	titik 9	Suryadarma Ali - Tangerang	28887,25	
Hasyim Ashari	Titik 10	Imam Bonjol - Islamic Centre	10913,75	48817,75
	Titik 18	M.H Thamrin - Serpong	37904,00	
Interchange Tol Merak	Titik 3	Serpong - BSD	44727,00	53708,75
	Titik 17	Kelapa Dua - Legok	8981,75	
Perigi	Titik 11	Pahlawan Seribu - BSD	64890,75	89896,00
	Titik 4	Letnan Sutopo - tol BSD (Jakarta)	25005,25	
Interchange Tol Serpong	Titik 12	Pahlawan Seribu - Tol BSD (Jakarta)	63212,75	63212,75
Pamulang	Titik 5	RE. Martadinata - Pd. Cabe	9039,25	53401,75
	Titik 6	Pd. Cabe Raya - Pamulang	9752,50	
	Titik 7	Sawangan - Depok	9012,25	
	Titik 13	Cinere Raya - Cinere	9366,50	
	Titik 19	PUSPITEK - Pamulang	6632,00	
	Titik 20	Pajajaran - Pamulang	9599,25	
Jagorawi	Titik 8	Margonda - Depok	37440,50	72021,25
	Titik 14	Moh. Khaffi 1 - Tanah Baru	2133,25	
	Titik 15	Tanah Baru - Moh. Khaffi 2	2769,50	
	Titik 16	Juanda - Cimanggis	8037,00	
	Titik 21	Krukut - Cilandak	2649,00	
	Titik 22	Moh. Khaffi 2 - Tanah Baru	3060,25	
	Titik 23	Raya Bogor - Bogor	12987,75	
	Titik 28	Lenteng - Depok	2944	

Tabel 5.2 Volume Gate Pada Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2010

Gerbang tol	Titik TC	Nama Lokasi	Volume Titik (veh/h)	Total Volume Gerbang (veh/h)
Husein Sastranegara	Titik 1	Husein sastranegara - Bandara	9048,25	9048,25
Daan Mogot	Titik 2	Pembangunan 3 - Bandara	10710,50	32952,00
	titik 9	Suryadarma Ali - Bandara	22241,50	
Hasyim Ashari	Titik 10	Imam Bonjol - Cikokol	9750,75	61720,50
	Titik 18	M.H Thamrin - Sudirman (Tangerang)	51969,75	
Interchange Tol Merak	Titik 3	Serpong - Tangerang	32696,75	41308,00
	Titik 17	Kelapa Dua - Tangerang	8611,25	
Perigi	Titik 11	Pahlawan Seribu - Serpong	56641,00	81250,50
	Titik 4	Letnan Sutopo - BSD	24609,50	
Interchange Tol Serpong	Titik 12	Pahlawan Seribu - Parung	48661,75	48661,75
Pamulang	Titik 5	RE. Martadinata - Ciputat	7274,00	61537,00
	Titik 6	Pd. Cabe Raya - Lebak Bulus	11333,00	
	Titik 7	Sawangan - Cinere	18607,00	
	Titik 13	Cinere Raya - Lebak Bulus	8386,25	
	Titik 19	PUSPITEK - Serpong	7168,50	
	Titik 20	Pajajaran - Ciputat	8768,25	
Jagorawi	Titik 8	Margonda - Jakarta	35219,00	58341,75
	Titik 14	Moh. Khaffi 1 - Moh. Khaffi 2	437,50	
	Titik 15	Tanah Baru - Moh. Khaffi 1	1428,75	
	Titik 16	Juanda - Depok	2175,50	
	Titik 21	Krukut - Karang Tengah	2476,75	
	Titik 22	Moh. Khaffi 2 - Moh. Khaffi 1	362,00	
	Titik 23	Raya Bogor - Jakarta	13181,25	
	Titik 28	Depok - Lenteng	3061	

Volume yang telah didapatkan di atas telah dalam satuan mobil penumpang (smp). Konversi yang dilakukan untuk mengubah menjadi smp ialah dengan mengalikan faktor berikut :

Tabel 5.3 Faktor Konversi smp

Type	Faktor konversi smp
I	1
II	2,25
III - V	1,75

Volume pada tabel 5.1 dan 5.2 kemudian dikalikan dengan persentase kendaraan yang akan memasuki JORR II berdasarkan hasil yang didapat dari HIS, sehingga akan didapatkan volume sebagai berikut :

Tabel 5.4 Volume Akhir Persentase Kendaraan ke JORR II Arah Husein - Jagorawi

Gate	Volume awal	persentase kendaraan (%)	Volume akhir
Husein Sastranegara	9596,75	90	8637,075
Daan Mogot	36050,50	85	30642,925
Hasyim Ashari	48817,75	85	41495,0875
Interchange Tol Merak	53708,75	80	42967
Perigi	89896,00	90	80906,4
Interchange Tol Serpong	63212,75	80	50570,2
Pamulang	53401,75	80	42721,4
Jagorawi	72021,25	90	64819,125

Tabel 5.5 Volume Akhir Persentase Kendaraan ke JORR II Arah Jagorawi-Husein

Gate	Volume awal	persentase kendaraan (%)	Volume akhir
Husein Sastranegara	9048,25	90	8143,425
Daan Mogot	32952	85	28009,2
Hasyim Ashari	61720,5	85	52462,425
Interchange Tol Merak	41308	80	33046,4
Perigi	81250,5	90	73125,45
Interchange Tol Serpong	48661,75	80	38929,4
Pamulang	61537	80	49229,6
Jagorawi	58341,75	90	52507,575

Perhitungan volume dilakukan dalam 2 arah yaitu dari arah Husein Sastranegara – Jagorawi dan arah Jagorawi – Husein Sastranegara untuk mengetahui besarnya arus yang terjadi pada kedua arah. Dalam perhitungan dan proses design selanjutnya akan digunakan volume dengan pada arah yang memiliki jumlah yang lebih besar. Dengan volume yang lebih besar maka akan didapatkan kapasitas maksimum yang nantinya dapat dilayani oleh JORR II ini sehingga perhitungan selanjutnya akan mengacu pada volume ini. Berdasarkan perbandingan volume di atas maka didapatkan volume maksimum berada pada arah Husein Sastranegara – Jagorawi sehingga volume ini yang akan digunakan dalam perhitungan kapasitas selanjutnya.

5.5.1 Penyesuaian volume dari data HIS dan traffic counting dengan menggunakan metode Furness

Dalam penyesuaian volume ini terdapat beberapa tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan volume yang dimaksud yaitu :

- i. Volume yang didapat akan dibentuk menjadi matriks OD (*Origin – Destination*) sejumlah gate yang diteliti yaitu matriks 8x8 seperti berikut, dengan asumsi 1 orang = 1 smp (satuan mobil penumpang). Matriks berikut merupakan matriks yang didapat dari hasil HIS.

Tabel 5.6 Volume OD Antar Gate Hasil HIS

Titik Asal / Tujuan	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak	Perigi	Interchange Tol Serpong	Pamulang	Jagorawi	Total
Husein Sastranegara	0	2	11	1	65	1	28	1	109
Daan Mogot	12	0	1	1	4	1	11	1	31
Hasyim Ashari	7	1	0	1	5	1	7	1	23
Interchange Tol Merak	2	1	3	0	16	1	3	1	27
Perigi	31	1	2	1	0	1	4	1	41
Interchange Tol Serpong	1	1	1	1	7	0	11	1	23
Pamulang	5	1	1	1	12	1	0	2	23
Jagorawi	24	5	7	1	20	1	32	0	90
Total	82	12	26	7	129	7	96	8	367

- ii. Setelah menyusun matriks hasil HIS, hasil tiap sel yang didapat dipresentasikan terhadap volume total yang berasal dari titik asal gate sehingga akan didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.7 Persentase Volume Total dari titik Asal Gate

	Persentase Asal Husein (%)	Persentase Asal Daan Mogot (%)	Persentase Asal Hasyim Ashari (%)	Persentase Interchange Tol Merak (%)	Persentase Perigi (%)	Persentase Interchange Tol Serpong (%)	Persentase Pamulang (%)	Persentase Jagorawi (%)
Husein Sastranegara	0	16,6666667	42,30769231	14,28571429	50,3875969	14,28571429	29,16666667	12,5
Daan Mogot	14,63414634	0	3,846153846	14,28571429	3,100775194	14,28571429	11,45833333	12,5
Hasyim Ashari	8,536585366	8,33333333	0	14,28571429	3,875968992	14,28571429	7,291666667	12,5
Interchange Tol Merak	2,43902439	8,33333333	11,53846154	0	12,40310078	14,28571429	3,125	12,5
Perigi	37,80487805	8,33333333	7,692307692	14,28571429	0	14,28571429	4,166666667	12,5
Interchange Tol Serpong	1,219512195	8,33333333	3,846153846	14,28571429	5,426356589	0	11,45833333	12,5
Pamulang	6,097560976	8,33333333	3,846153846	14,28571429	9,302325581	14,28571429	0	25
Jagorawi	29,26829268	41,6666667	26,92307692	14,28571429	15,50387597	14,28571429	33,33333333	0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

- iii. Dari data volume hasil *traffic counting* pada tabel 5.4 dan 5.5 serta data persentase volume total pada tabel 5.7, maka langkah selanjutnya ialah mengalikan kedua data tersebut sehingga akan didapatkan data seperti tabel berikut. Data yang didapat ini merupakan data penyesuaian antara data volume *traffic counting* pada daerah penelitian dengan data HIS sehingga data tersebut dapat menggambarkan demand perjalanan yang akan melalui JORR II ini.

Tabel 5.8 Penyesuaian Data Traffic Counting dan HIS

	Gt. Husein Sastranegara	Gt. Daan Mogot	Gt. Hasyim Ashari	Gt. Interchange Tol Merak	Gt. Perigi	Gt. Interchange Tol BSD (Jakarta)	Gt. Pamulang	Gt. Jagorawi	Total
	Persentase Asal x Volume Gate	Persentase Asal x Volume Gate	Persentase Asal x Volume Gate	Persentase Asal x Volume Gate	Persentase Asal x Volume Gate	Persentase Asal x Volume Gate	Persentase Asal x Volume Gate	Persentase Asal x Volume Gate	
Husein Sastranegara	0	5107,154167	17555,61394	6138,142857	40766,7907	7224,314286	12460,4083	8102,390625	97354,81491
Daan Mogot	1263,962195	0	1595,964904	6138,142857	2508,725581	7224,314286	4895,16041	8102,390625	31728,66086
Hasyim Ashari	737,3112805	2553,577083	0	6138,142857	3135,906977	7224,314286	3115,10208	8102,390625	31006,74519
Interchange Tol Merak	210,6603659	2553,577083	4787,894712	0	10034,90233	7224,314286	1335,04375	8102,390625	34248,78315
Perigi	3265,235671	2553,577083	3191,929808	6138,142857	0	7224,314286	1780,05833	8102,390625	32255,64866
Interchange Tol Serpong	105,3301829	2553,577083	1595,964904	6138,142857	4390,269767	0	4895,16041	8102,390625	27780,83584
Pamulang	526,6509146	2553,577083	1595,964904	6138,142857	7526,176744	7224,314286	0	16204,78125	41769,60804
Jagorawi	2527,92439	12767,88542	11171,75433	6138,142857	12543,62791	7224,314286	14240,4666	0	66614,11585
Total	8637,075	30642,925	41495,0875	42967	80906,4	50570,2	42721,4	64819,125	362759,2125

- iv. Langkah selanjutnya ialah mencari nilai rasio antara total volume pada tabel penyesuaian data *traffic counting* dengan total volume pada tabel volume OD hasil HIS. Rasio ini didapat dengan melakukan pembagian antara kedua data tersebut dan didapatkan data pada tabel berikut

Tabel 5.9 Data Rasio

Data Penyesuaian Hasil TC dan HIS	Volume OD Hasil HIS	Rasio
97354,81491	109	893,1634395
31728,66086	31	1023,505189
31006,74519	23	1348,119356
34248,78315	27	1268,47345
32255,64866	41	786,7231381
27780,83584	23	1207,862428
41769,60804	23	1816,069915
66614,11585	90	740,1568428

- v. Pengolahan selanjutnya ialah dengan mengalikan data ratio yang didapat pada tabel 5.9 dengan volume OD dari hasil HIS pada tabel 5.6. Perkalian dilakukan secara horizontal sehingga akan didapatkan data seperti tabel berikut :

Tabel 5.10 Hasil Iterasi 1 Pada Sumbu Horizontal

	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak	Perigi	Interchange Tol Serpong	Pamulang	Jagorawi	Total
Husein Sastranegara	0	1786,326879	9824,797835	893,1634395	58055,62357	893,1634395	25008,57631	893,1634395	97354,81491
Daan Mogot	12282,06227	0	1023,505189	1023,505189	4094,020757	1023,505189	11258,55708	1023,505189	31728,66086
Hasyim Ashari	9436,835493	1348,119356	0	1348,119356	6740,596781	1348,119356	9436,835493	1348,119356	31006,74519
Interchange Tol Merak	2536,9469	1268,47345	3805,42035	0	20295,5752	1268,47345	3805,42035	1268,47345	34248,78315
Perigi	24388,41728	786,7231381	1573,446276	786,7231381	0	786,7231381	3146,892552	786,7231381	32255,64866
Interchange Tol Serpong	1207,862428	1207,862428	1207,862428	1207,862428	8455,036994	0	13286,4867	1207,862428	27780,83584
Pamulang	9080,349574	1816,069915	1816,069915	1816,069915	21792,83898	1816,069915	0	3632,139829	41769,60804
Jagorawi	17763,76423	3700,784214	5181,097899	740,1568428	14803,13686	740,1568428	23685,01897	0	66614,11585
Total	76696,23817	11914,35938	24432,19989	7815,600308	134236,8291	7876,21133	89627,78746	10159,98683	
Constraint	8637,075	30642,925	41495,0875	42967	80906,4	50570,2	42721,4	64819,125	
Ratio	0,112614063	2,571932239	1,698377047	5,497594338	0,602713879	6,42062508	0,476653516	6,379843408	

Karena dalam penentuan volume ini digunakan modifikasi model *Furness*, maka digunakan perhitungan *double constraint* yaitu *constraint* / batasan terhadap sumbu vertikal dan horizontal. Karena pada tabel di atas merupakan hasil 1 iterasi horizontal maka diperlukan 1 iterasi vertikal sehingga proses dihitung menjadi 1 iterasi. Adapun hasil dari iterasi vertikal yang didapat ialah sebagai berikut :

Tabel 5.11 Hasil Iterasi 1 Pada Sumbu Vertikal

	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak	Perigi	Interchange Tol Serpong	Pamulang	Jagorawi	Total	Constraint	Ratio
Husein Sastranegara	0	4594,31169	16686,21113	4910,250268	34990,93008	5734,66758	11920,42582	5698,242882	84535,03946	97354,81491	1,15165
Daan Mogot	1383,132935	0	1738,297721	5626,816333	2467,523131	6571,543087	5366,430815	6529,802834	29683,54686	31728,66086	1,068897
Hasyim Ashari	1062,720387	3467,271635	0	7411,413339	4062,651233	8655,768948	4498,100815	8600,790387	37758,71674	31006,74519	0,821181
Interchange Tol Merak	285,6958981	3262,427761	6463,038575	0	12232,42486	8144,392445	1813,866989	8092,661977	40294,5085	34248,78315	0,849962
Perigi	2746,478761	2023,398602	2672,30504	4325,084669	0	5051,254311	1499,977399	5019,170426	23337,66921	32255,64866	1,382128
Interchange Tol Serpong	136,0222956	3106,540318	2051,405823	6640,337643	5095,968144	0	6333,0506	7705,973147	31069,29797	27780,83584	0,894157
Pamulang	1022,575059	4670,808763	3084,371459	9984,01568	13134,84652	11660,30404	0	23172,48335	66729,40486	41769,60804	0,625955
Jagorawi	2000,449664	9518,166231	8799,45775	4069,082068	8922,056037	4752,269588	11289,54756	0	49351,0289	66614,11585	1,349802
Total	8637,075	30642,925	41495,0875	42967	80906,4	50570,2	42721,4	64819,125			

- vi. Perhitungan selanjutnya merupakan hasil iterasi 2 hingga iterasi 4. Perhitungan hanya dilakukan hingga iterasi 4 karena pada iterasi 4, perbedaan yang diperoleh telah mencapai angka yang kecil bahkan $< 3 - 5\%$. Data hasil iterasi ialah sebagai berikut :

Hasil Iterasi 2

Tabel 5.12 Hasil Iterasi ke 2 Sumbu Horizontal

	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak	Perigi	Interchange Tol Serpong	Pamulang	Jagorawi	Total
Husein Sastranegara	0	5291,0411	19216,6823	5654,891854	40297,31983	6604,332409	13728,16357	6562,38389	97354,81491
Daan Mogot	1478,426956	0	1858,06161	6014,488364	2637,528628	7024,30417	5736,163007	6979,68813	31728,66086
Hasyim Ashari	872,6859145	2847,258	0	6086,112684	3336,172477	7107,954013	3693,755452	7062,806657	31006,74519
Interchange Tol Merak	242,8305301	2772,9382	5493,334325	0	10397,09087	6922,420476	1541,717208	6878,451567	34248,78315
Perigi	3795,985502	2796,5961	3693,467917	5977,821105	0	6981,48058	2073,160929	6937,136541	32255,64866
Interchange Tol Serpong	121,6253121	2777,7353	1834,279244	5937,505577	4556,596502	0	5662,742661	6890,351213	27780,83584
Pamulang	640,0860236	2923,7163	1930,677894	6249,545046	8221,823523	7298,826213	0	14504,933	41769,60804
Jagorawi	2700,210891	12847,639	11877,52537	5492,454977	12043,00878	6414,622834	15238,6535	0	66614,11585
Total	9851,851129	32256,924	45904,02866	41412,81961	81489,54061	48353,9407	47674,35633	55815,751	
Constraint	8637,075	30642,925	41495,0875	42967	80906,4	50570,2	42721,4	64819,125	
Ratio	0,876695647	0,9499642	0,903953067	1,037528968	0,992843982	1,045834099	0,896108585	1,161305256	

Tabel 5.13 Iterasi ke 2 Sumbu Vertikal

	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak	Perigi	Interchange Tol Serpong	Pamulang	Jagorawi	Total	Constraint	Ratio
Husein Sastranegara	0	5026,3	17370,9789	5867,114111	40008,95149	6907,036035	12301,92524	7620,9309	95103,23651	97354,81491	1,023675
Daan Mogot	1296,130477	0	1679,600491	6240,205907	2618,654426	7346,256823	5140,224917	8105,5485	32426,62155	31728,66086	0,978476
Hasyim Ashari	765,0799424	2704,793	0	6314,518214	3312,298768	7433,740681	3310,005972	8202,0745	32042,51137	31006,74519	0,967675
Interchange Tol Merak	212,8884687	2634,192	4965,716411	0	10322,6891	7239,703381	1381,546026	7987,982	34744,71747	34248,78315	0,985726
Perigi	3327,923966	2656,666	3338,721652	6202,162563	0	7301,470452	1857,777307	8056,1331	32740,85537	32255,64866	0,98518
Interchange Tol Serpong	106,6283817	2638,749	1658,102349	6160,334035	4523,989416	0	5074,432314	8001,8011	28164,03683	27780,83584	0,986394
Pamulang	561,1606306	2777,426	1745,242204	6484,084024	8162,988008	7633,361336	0	16844,655	44208,91713	41769,60804	0,944823
Jagorawi	2367,263134	12204,8	10736,72549	5698,581145	11956,8288	6708,631292	13655,48823	0	63328,31628	66614,11585	1,051885
Total	8637,075	30642,93	41495,0875	42967	80906,4	50570,2	42721,4	64819,125			

Tabel 5.14 Hasil Iterasi ke 4 Sumbu Vertikal

	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak	Perigi	Interchange Tol Serpong	Pamulang	Jagorawi	Total
Husein Sastranegara	0	5099,634	17538,1105	6121,27594	40722,669	7205,258951	12443,9637	8076,67	97207,583
Daan Mogot	1265,241899	0	1600,59349	6145,155646	2515,7866	7233,367383	4907,77134	8108,1779	31776,094
Hasyim Ashari	738,1412803	2560,054	0	6145,850926	3145,0891	7234,185786	3123,48057	8109,0953	31055,897
Interchange Tol Merak	210,4700074	2554,865	4792,58918	0	10043,884	7219,52168	1335,92104	8092,6577	34249,908
Perigi	3269,659288	2560,64	3202,28166	6147,257053	0	7235,840917	1785,2544	8110,9506	32311,884
Interchange Tol Serpong	105,3164739	2556,842	1598,76649	6138,141247	4397,6012	0	4902,16935	8098,9228	27797,76
Pamulang	527,3887652	2560,758	1601,2148	6147,541053	7550,2896	7236,175208	0	16222,651	41846,018
Jagorawi	2520,857286	12750,13	11161,5314	6121,778134	12531,08	7205,850076	14222,8396	0	66514,069
Total	8637,075	30642,93	41495,0875	42967	80906,4	50570,2	42721,4	64819,125	

Data yang didapatkan pada iterasi 4 merupakan data volume kendaraan yang akan melalui JORR II apabila dioperasikan pada tahun 2010. Jika dilakukan pembulatan nilai maka akan didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 5.15 Volume Kendaraan Yang Melalui JORR II Pada Tahun 2010

	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak	Perigi	Interchange Tol Serpong	Pamulang	Jagorawi
Husein Sastranegara	0	5100	17539	6122	40723	7206	12444	8077
Daan Mogot	1266	0	1601	6146	2516	7234	4908	8109
Hasyim Ashari	739	2561	0	6146	3146	7235	3124	8110
Interchange Tol Merak	211	2555	4793	0	10044	7220	1336	8093
Perigi	3270	2561	3203	6148	0	7236	1786	8111
Interchange Tol Serpong	106	2557	1599	6139	4398	0	4903	8099
Pamulang	528	2561	1602	6148	7551	7237	0	16223
Jagorawi	2521	12751	11162	6122	12532	7206	14223	0
Total	8641	30646	41499	42971	80910	50574	42724	64822

Karena penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas JORR II pada saat pengoperasian di tahun 2017 serta perkiraan volume yang akan terjadi dalam jangka 10 tahun ke depan sejak pengoperasian maka perlu dilakukan proyeksi volume kendaraan yang akan terjadi pada tahun 2017 dan 2027. Untuk pertumbuhan kendaraan diambil nilai pertumbuhan sebesar 3% per tahun sehingga akan didapatkan data volume sebagai berikut :

Tabel 5.16 Proyeksi Volume Kendaraan Yang Melalui JORR II Pada Tahun 2017

	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak	Perigi	Interchange Tol Serpong	Pamulang	Jagorawi
Husein Sastranegara	0	6272,356714	21570,75773	7529,287804	50084,15342	8862,471074	15304,55038	9933,691211
Daan Mogot	1557,020314	0	1969,028059	7558,804777	3094,362645	8896,907542	6036,220932	9973,047175
Hasyim Ashari	908,8767865	3149,706969	0	7558,804777	3869,183181	8898,137416	3842,125956	9974,277049
Interchange Tol Merak	259,5033856	3142,327726	5894,785437	0	12352,8531	8879,689308	1643,111484	9953,369193
Perigi	4021,68754	3149,706969	3939,285991	7561,264525	0	8899,36729	2196,554724	9975,506922
Interchange Tol Serpong	130,3666297	3144,787474	1966,568311	7550,19566	5408,98526	0	6030,071562	9960,748436
Pamulang	649,3734009	3149,706969	1970,257932	7561,264525	9286,777558	8900,597164	0	19952,24372
Jagorawi	3100,512015	15682,12166	13727,85209	7529,287804	15412,77928	8862,471074	17492,49599	0
Total	10627,34007	37690,71448	51038,53554	52848,90987	99509,09445	62199,64087	52545,13103	79722,8837

Tabel 5.17 Proyeksi Volume Kendaraan Yang Melalui JORR II Pada Tahun 2027

	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak	Perigi	Interchange Tol Serpong	Pamulang	Jagorawi
Husein Sastranegara	0	8429,522925	28989,29462	10118,7332	67308,91413	11910,42004	20568,03594	13350,05033
Daan Mogot	2092,505102	0	2646,209059	10158,40155	4158,564643	11956,69977	8112,176179	13402,94145
Hasyim Ashari	1221,4544	4232,942786	0	10158,40155	5199,858651	11958,35262	5163,496003	13404,5943
Interchange Tol Merak	348,7508504	4223,0257	7922,098701	0	16601,20162	11933,55991	2208,204437	13376,49589
Perigi	5404,811758	4232,942786	5294,070966	10161,70724	0	11960,00547	2951,985871	13406,24715
Interchange Tol Serpong	175,201849	4226,331396	2642,903364	10146,83161	7269,223887	0	8103,911941	13386,41297
Pamulang	872,7035498	4232,942786	2647,861907	10161,70724	12480,65247	11961,65831	0	26814,14714
Jagorawi	4166,828881	21075,46016	18449,08527	10118,7332	20713,48653	11910,42004	23508,45187	0
Total	14282,25639	50653,16854	68591,52389	71024,51561	133731,9019	83591,11615	70616,26224	107140,8892

- vii. Volume yang didapat dari modifikasi model *Furness* merupakan volume total yang berasal dari suatu gate, belum dilakukan pembagian arus yang masuk dan keluar serta beban volume yang berada di dalam ruas-ruas yang ada sedangkan dalam perhitungan kapasitas baik *basic freeway* maupun *non-basic freeway* diperlukan data-data tersebut. Oleh karena itu diperlukan perhitungan pembagian arus berdasarkan volume yang didapat dari modifikasi model *Furness* seperti tabel berikut. Perhitungan dilakukan pada kedua arah yaitu Husein Sastranegara – Jagorawi dan arah sebaliknya. Hal ini dilakukan agar dapat diketahui arah mana yang akan mencapai arus maksimum sehingga dari arus tersebut dapat dilakukan perencanaan kapasitas untuk melayani arus maksimum tersebut.

Tabel 5.18 Perhitungan Beban Volume Arah Husein Sastranegara – Jagorawi Tahun 2010

Gate	Ruas	Beban Volume	Volume Masuk	Volume Keluar
Husein Sastranegara	Husein sastranegara - Daan Mogot	8641	8641	
				1266
Daan Mogot	Daan Mogot - Hasyim Ashari	32921	25546	
				3300
Hasyim Ashari	Hasyim Ashari - Interchange tol Merak	51980		7559
				24557
Interchange Tol Merak	Interchange Tol Merak – Perigi	68978		15182
				24481
Perigi	Perigi - Interchange Tol Serpong	78277		14799
				14443
Interchange Tol Serpong	Interchange Tol Serpong - Pamulang	77921		25627
				14223
Pamulang	Pamulang - Jagorawi	66517		66517
Jagorawi				

Tabel 5.19 Perhitungan Beban Volume Arah Jagorawi – Husein Sastranegara Tahun 2010

Gate	Ruas	Beban Volume	Volume Masuk	Volume Keluar
Jagorawi	Jagorawi – Pamulang	64822	64822	
Pamulang				16223
Interchange Tol Serpong	Pamulang - Interchange Tol Serpong	77100	28501	
				13002
Perigi	Interchange Tol Serpong – Perigi	100229		17133
				56429
Interchange Tol Merak	Perigi - Interchange Tol Merak	139525		26693
				18414
Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak - Hasyim Ashari	131246		27761
				19140
Daan Mogot	Hasyim Ashari - Daan Mogot	122625		30514
				5100
Husein Sastranegara	Daan Mogot - Husein Sastranegara	97211		97211

Jika digambarkan ke dalam sebuah diagram, pembagian arus akan menjadi seperti gambar pada lampiran.

Tabel 5.20 Perhitungan Beban Volume Arah Husein Sastranegara – Jagorawi Tahun 2017

Gate	Ruas	Beban Volume	Volume Masuk	Volume Keluar
Husein Sastranegara	Husein sastranegara - Daan Mogot	10627,34007	10627,34007	
				1557,020314
Daan Mogot	Daan Mogot - Hasyim Ashari	40488,67752	31418,35777	
				4058,583756
Hasyim Ashari	Hasyim Ashari - Interchange tol Merak	63928,84352	27498,74976	
Interchange Tol Merak	Interchange Tol Merak - Perigi	84834,23949	30202,01251	
Perigi	Perigi - Interchange Tol Serpong	96270,83656	30108,5421	
Interchange Tol Serpong	Interchange Tol Serpong - Pamulang	95833,00147	17763,06824	
Pamulang	Pamulang - Jagorawi	81807,51991	17492,49599	
Jagorawi				81807,51991

Tabel 5.21 Perhitungan Beban Volume Arah Jagorawi – Husein Sastranegara Tahun 2017

Gate	Ruas	Beban Volume	Volume Masuk	Volume Keluar
Jagorawi	Jagorawi - Pamulang	79722,8837	79722,8837	
Pamulang	Pamulang - Interchange Tol Serpong	94823,27502	35052,63504	
Interchange Tol Serpong	Interchange Tol Serpong - Perigi	123269,0277	44436,57263	
Perigi	Perigi - Interchange Tol Merak	171598,1511	69400,55235	
Interchange Tol Merak	Interchange Tol Merak - Hasyim Ashari	161416,0253	22646,89736	
Hasyim Ashari	Hasyim Ashari - Daan Mogot	150813,2827	23539,78578	
Daan Mogot	Daan Mogot - Husein Sastranegara	119557,2683	6272,356714	
Husein Sastranegara				119557,2683

Tabel 5.22 Perhitungan Beban Volume Arah Husein Sastranegara – Jagorawi Tahun 2027

Gate	Ruas	Beban Volume	Volume Masuk	Volume Keluar
Husein Sastranegara	Husein sastranegara - Daan Mogot	14282,25639	14282,25639	
				2092,505102
Daan Mogot	Daan Mogot - Hasyim Ashari	54413,3969	42223,64561	
				5454,397186
Hasyim Ashari	Hasyim Ashari - Interchange tol Merak	85915,01993		12493,87525
				40588,97931
Interchange Tol Merak	Interchange Tol Merak - Perigi	114010,124		25093,53275
				40463,36289
Perigi	Perigi - Interchange Tol Serpong	129379,9541		24460,49211
				23872,07835
Interchange Tol Serpong	Interchange Tol Serpong – Pamulang	128791,5404		42357,52627
				23508,45187
Pamulang	Pamulang – Jagorawi	109942,466		109942,466
Jagorawi				

Tabel 5.23 Perhitungan Beban Volume Arah Husein Sastranegara – Jagorawi Tahun 2027

Gate	Ruas	Beban Volume	Volume Masuk	Volume Keluar
Jagorawi	Jagorawi – Pamulang	107140,8892	107140,8892	
				26814,14714
Pamulang	Pamulang - Interchange Tol Serpong	127434,5524	47107,81037	
				21490,32491
Interchange Tol Serpong	Interchange Tol Serpong - Perigi	165663,2653		28318,23848
				93268,53904
Perigi	Perigi - Interchange Tol Merak	230613,5659		44119,46185
				30435,5363
Interchange Tol Merak	Interchange Tol Merak - Hasyim Ashari	216929,6403		45884,70312
				31635,50368
Hasyim Ashari	Hasyim Ashari - Daan Mogot	202680,4409		50434,99265
				8429,522925
Daan Mogot	Daan Mogot - Husein Sastranegara	160674,9712		160674,9712
Husein Sastranegara				

5.1 Validasi Model

Dalam menentukan valid atau tidaknya data suatu penelitian perlu dilakukan penyesuaian dan perbandingan terhadap data yang didapatkan dari penelitian sebelumnya dengan menggunakan permodelan yang lebih kompleks. Dalam penelitian ini, data yang didapat dibandingkan dengan data dari hasil Studi Lalu Lintas dan Parameter Pendukung Kajian Kelayakan Jakarta Outer Ring Road (JORR) 2. Adapun perbandingan nilai-nilai tersebut ialah :

Tabel 5.24 Validasi Data

Tahun	Data Hasil Lapangan	Data Studi Kelayakan	Persentase Perbedaan (%)
2017	96271	34055	35,374
2027	129380	117447	11,016

Dari data yang dihasilkan pada tabel diatas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan antara kedua data yang didapat. Data hasil lapangan didapatkan dari survei lapangan dan diolah dengan metode simplifikasi. Sedangkan data studi kelayakan dilakukan oleh pihak LEMTEK FTUI dengan metode yang lebih advance dan lebih kompleks. Dari tabel tersebut juga dapat disimpulkan bahwa semakin bertambahnya tahun maka perbedaan yang terjadi akan semakin kecil.

5.2 Menentukan Nilai Kapasitas

Dalam penentuan nilai kapasitas pada JORR II ruas Kunciran – Serpong dibagi menjadi 2 nilai kapasitas yaitu perhitungan pada *basic freeway segment* dan *non-basic freeway segment*. Dalam perhitungan ini, perhitungan volume yang digunakan akan diberikan dalam 2 jenis metode perhitungan yaitu berdasarkan teori yang telah ditentukan sebelumnya yaitu dengan menggunakan metode DDHV yang bersumber dari US-HCM 2000 dan metode lainnya berdasarkan persentase volume puncak harian rata-rata yang didapatkan dari data traffic counting (TC). Namun nantinya data yang digunakan ialah metode yang kedua yaitu dengan persentase volume puncak, sedangkan metode DDHV akan

dijadikan perbandingan antara perhitungan teori dengan perhitungan yang didapatkan pada survei langsung yaitu dengan TC. Contoh perhitungan kapasitas baik *basic freeway* maupun *non-basic freeway* yang akan ditampilkan pada bab ini ialah hanya untuk titik Interchange Merak – Perigi, arah Husein Sastranegara – Jagorawi dan pada tahun 2010 dimana merupakan kondisi eksisting saat ini sedangkan perhitungan lainnya akan terdapat pada lampiran. Hasil perhitungan akan ditampilkan dalam kedua arah yaitu Husein Sastranegara – Jagorawi dan Jagorawi – Husein Sastranegara untuk mengetahui pada arah mana yang akan mencapai kapasitas maksimum sehingga perencanaan nantinya akan berdasarkan kapasitas maksimum tersebut. Nilai kapasitas akan ditampilkan pada *basic freeway* dan *weaving segment*, sedangkan pada ramp hanya

5.2.1 Segmen *Basic Freeway*

Untuk perhitungan ini dilakukan beberapa langkah berikut untuk menentukan nilai kapasitas yang dimaksud yaitu :

- **Menentukan variabel-variabel yang telah ditentukan**

Lebar lajur	= 12 <i>ft</i>
Kebebasan samping	= 6 <i>ft</i>
Level	= <i>terrain</i> /datar
Persentase Truk	= 10%
Jumlah Lajur	= 2 lajur

Untuk jumlah lajur yang digunakan disesuaikan dengan volume yang dihasilkan sehingga jumlah lajur ini dapat berbeda jumlahnya pada tiap proyeksi tahun rencana berdasarkan volume yang dihasilkan.

- **Menentukan volume yang terjadi (*veh/h*).**

Untuk menentukan volume yang terjadi dilakukan dengan menggunakan 2 metode yaitu metode DDHV dan metode persentase volume harian puncak rata-rata.

i. Metode DDHV

Berdasarkan tabel perkiraan beban volume pada arah Husein Sastranegara – Jagorawi pada tabel 5.18 ruas Interchange Merak – Perigi, akan didapatkan volume sebesar 68978 *veh/day*. Dalam perhitungan ini, perlu dilakukan koreksi dan penyesuaian terhadap volume tersebut sehingga

didapatkan data *veh/h*. Volume sebesar 51980 *veh/day* merupakan AWDT dan selanjutnya diubah menjadi AADT terlebih dahulu baru menjadi DDHV.

$$= \frac{51980}{24} \dots\dots\dots (5.1)$$

$$= \frac{68978}{1,07} = 64465,42$$

$$= \dots \times \dots \times \dots\dots\dots (5.2)$$

$$= 64465,42 \times 0,09 \times 0,52 = 3016,98 \quad h/h$$

Nilai DDHV inilah yang nantinya akan digunakan sebagai volume dalam perhitungan kapasitas *basic freeway* dengan metode ini.

- **Menentukan nilai *Peak Hour Factor (PHF)***

Nilai PHF ini ditentukan dari hasil survey TC dimana dari tiap gate diambil nilai PHF maksimum kemudian diambil nilai rata-rata sehingga didapatkan data berikut :

$$= \frac{0,98 + 0,97 + 0,96 + 0,95 + 0,94 + 0,93 + 0,92 + 0,91 + 0,90 + 0,89 + 0,88 + 0,87 + 0,86 + 0,85 + 0,84 + 0,83 + 0,82 + 0,81 + 0,80 + 0,79 + 0,78 + 0,77 + 0,76 + 0,75 + 0,74 + 0,73 + 0,72 + 0,71 + 0,70 + 0,69 + 0,68 + 0,67 + 0,66 + 0,65 + 0,64 + 0,63 + 0,62 + 0,61 + 0,60 + 0,59 + 0,58 + 0,57 + 0,56 + 0,55 + 0,54 + 0,53 + 0,52 + 0,51 + 0,50 + 0,49 + 0,48 + 0,47 + 0,46 + 0,45 + 0,44 + 0,43 + 0,42 + 0,41 + 0,40 + 0,39 + 0,38 + 0,37 + 0,36 + 0,35 + 0,34 + 0,33 + 0,32 + 0,31 + 0,30 + 0,29 + 0,28 + 0,27 + 0,26 + 0,25 + 0,24 + 0,23 + 0,22 + 0,21 + 0,20 + 0,19 + 0,18 + 0,17 + 0,16 + 0,15 + 0,14 + 0,13 + 0,12 + 0,11 + 0,10 + 0,09 + 0,08 + 0,07 + 0,06 + 0,05 + 0,04 + 0,03 + 0,02 + 0,01}{30} = 0,97 \dots\dots\dots (5.3)$$

- **Melakukan perhitungan kapasitas *basic freeway* dengan metode US-HCM 2000**

$$= \frac{1}{1 + 0,000015 \times 3016,98} = 0,954 \dots\dots\dots (5.4)$$

$$= \frac{3016,98}{0,97 \times 2 \times 0,954 \times 1} \dots\dots\dots (5.5)$$

$$= \frac{3016,98}{0,97 \times 2 \times 0,954 \times 1} = 1630,13 \quad /h$$

$$= \dots - \dots - \dots - \dots - \dots \dots\dots\dots (5.6)$$

$$= 65 - 0 - 0 - 4,5 - 0 = 60,5 \quad /h$$

- **Menentukan Kecepatan dan Kepadatan**

$$3400 - 30 \times \quad = 1675 \quad h \dots\dots (5.7)$$

$$1700 + 10 \times \quad = 2275 \quad /h \dots\dots (5.8)$$

$$< 3400 - 30 \times \quad ,$$

$$= \dots (5.9)$$

$$= 60,50 \quad /h$$

$$= - \dots\dots (5.10)$$

$$= \frac{1630,13}{60,50} = 26,95 \quad / \quad /$$

Dari data yang didapat, dapat disimpulkan bahwa perencanaan pada ruas Interchange Merak – Perigi dengan arah Husein Sastranegara – Jagorawi dengan menggunakan 2 lajur dan metode DDHV akan menghasilkan kepadatan sebesar 27 *pc/mi/ln* dan kecepatan 60,5 *mi/h* akan menghasilkan tingkat pelayanan LOS D.

- **Menentukan nilai kapasitas**

Berdasarkan tabel 2.9 maka akan didapatkan bahwa nilai V/C ratio dari *basic freeway* ini ialah sebesar 0,88. Dan dengan persamaan berikut akan didapatkan nilai kapasitas jalan yang dimaksud.

$$= 0,88$$

$$3016,98 = 0,88$$

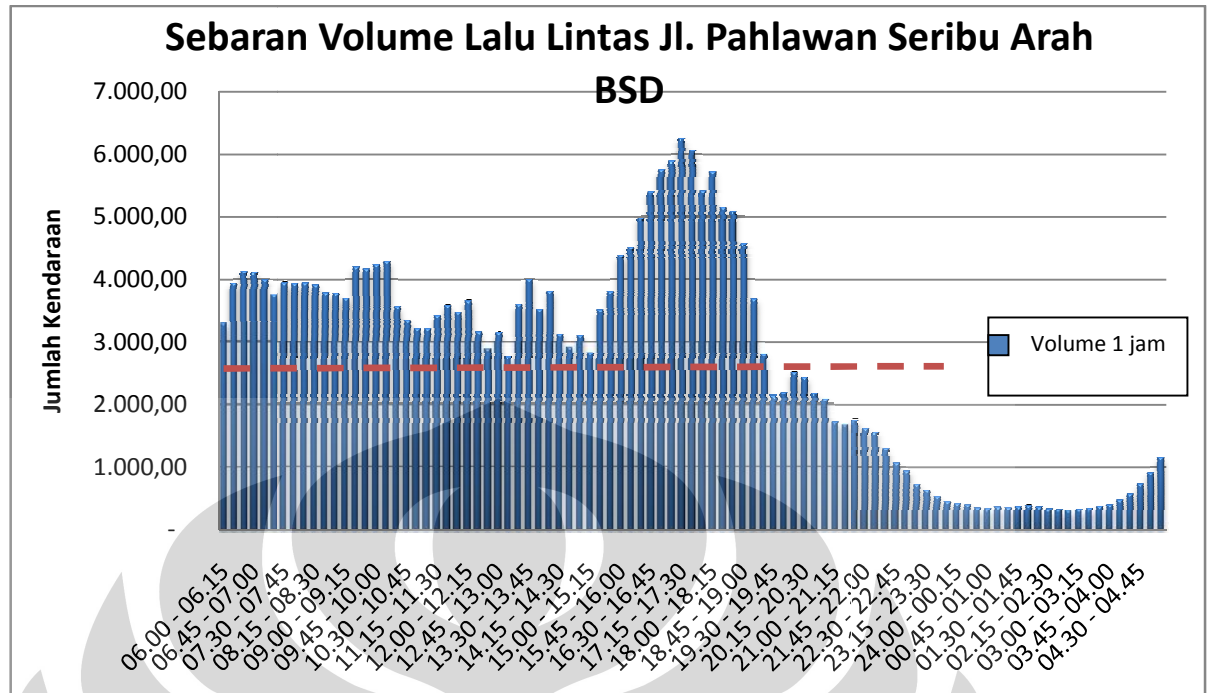
$$= 3428,93 \quad h/h$$

$$h \quad = 951 \quad h/h \quad = 0,88$$

ii. **Metode Persentase Volume Puncak Harian Rata-Rata**

Pada metode ini, volume harian yang didapat dikonversikan menjadi volume puncak dalam 1 jam dikalikan dengan persentase volume puncak dalam satu hari rata-rata sebesar 1,82%.

Adapun angka 1,82% tersebut didapat dengan cara berikut :



Gambar 5.1 Jumlah Volume 1 jam Pada Titik TC Pahlawan Seribu – BSD

- Daerah grafik di atas garis merupakan waktu dimana terjadinya volume maksimum dalam 1 hari. Dari daerah tersebut diambil 3 titik tertinggi dalam range waktu titik puncak pagi (06.00-11.00), siang (11.15-15.00), dan sore hari (15.15-21.00). Setelah mendapatkan ketiga nilai tersebut lalu dilakukan rata-rata dari ketiga volume puncak tersebut.
- Selanjutnya dengan menggunakan persamaan berikut akan didapatkan persentase dari titik PUSPIPTEK – Pamulang.

$$= \frac{\text{Volume Puncak}}{\Sigma} \times 100\% \dots (5.11)$$

- Perhitungan ini juga dilakukan untuk titik-titik *traffic counting* (TC) lain yang berpengaruh terhadap ruas jalan tol Husein Sastranegara – Jagorawi. Hasil perhitungan persentase volume puncak disajikan pada tabel.
- Menentukan nilai Faktor Jam Puncak (PHF)
 Nilai PHF ini ditentukan dari hasil survey TC dimana dari tiap gate diambil nilai PHF maksimum kemudian diambil nilai rata-rata sehingga didapatkan nilai disain PHF yang disajikan pada tabel.

Tabel 5.25 Persentase Volume puncak dan PHF *design* Pada Arah Husein Sastranegara – Jagorawi Tahun 2010

Arah Husein Sastranegara - Jagorawi						
Gerbang tol	Titik TC	Nama Lokasi	Volume Titik	Total Volume Gerbang	%Volume Puncak 1Jam	PHF Max. Tiap Titik
Husein Sastranegara	Titik 1	Husein sastranegara - Daan Mogot	9596,75	9596,75	2,097	0,97
Daan Mogot	Titik 2	Pembangunan 3 - Daan Mogot	7163,25	36050,50	1,642	0,95
	titik 9	Suryadarma Ali - Tangerang	28887,25		1,856	0,99
Hasyim Ashari	Titik 10	Imam Bonjol - Islamic Centre	10913,75	48817,75	2,364	0,97
	Titik 18	M.H Thamrin - Serpong	37904,00		1,913	0,98
Interchange Tol Merak	Titik 3	Serpong - BSD	44727,00	53708,75	1,760	0,97
	Titik 17	Kelapa Dua - Legok	8981,75		1,631	0,99
Perigi	Titik 11	Pahlawan Seribu - BSD	64890,75	89896,00	1,912	0,99
	Titik 4	Letnan Sutopo - tol BSD (Jakarta)	25005,25		2,106	0,97
Interchange Tol Serpong	Titik 12	Pahlawan Seribu - Tol BSD (Jakarta)	63212,75	63212,75	1,732	0,99
Pamulang	Titik 5	RE. Martadinata - Pd. Cabe	9039,25	53401,75	1,618	0,97
	Titik 6	Pd. Cabe Raya - Pamulang	9752,50		1,587	0,95
	Titik 7	Sawangan - Depok	9012,25		1,632	0,94
	Titik 13	Cinere Raya - Cinere	9366,50		1,655	0,96
	Titik 19	PUSPITEK - Pamulang	6632,00		1,684	0,98
	Titik 20	Pajajaran - Pamulang	9599,25		1,502	0,95
Jagorawi	Titik 8	Margonda - Depok	37440,50	72021,25	1,927	0,99
	Titik 14	Moh. Khaffi 1 - Tanah Baru	2133,25		1,724	0,92
	Titik 15	Tanah Baru - Moh. Khaffi 2	2769,50		2,168	0,92
	Titik 16	Juanda - Cimanggis	8037,00		1,683	0,97
	Titik 21	Krukut - Cilandak	2649,00		2,099	1,00
	Titik 22	Moh. Khaffi 2 - Tanah Baru	3060,25		1,662	0,95
	Titik 23	Raya Bogor - Bogor	12987,75		1,631	0,96
	Titik 28	Lenteng - Depok	2944		2,015	0,96
				Jumlah	43,603	23,18
				Rerata	1,82%	0,97

Setelah melakukan perhitungan dan konversi maka akan didapatkan volume menurut persamaan berikut :

$$= \frac{\quad \times \quad}{100} \dots\dots (5.12)$$

$$= \frac{68978 \times 1,82}{100} = 1255,40 \quad h/h$$

- **Melakukan perhitungan kapasitas *basic freeway* dengan metode US-HCM 2000**

$$= \frac{1}{1 + 0,1 (1,5 - 1)} = 0,954$$

$$= \frac{\quad}{\quad \times \quad \times \quad \times \quad}$$

$$= \frac{1255,40}{0,97 \times 2 \times 0,954 \times 1} = 678,32 \quad /h$$

$$= \frac{\quad}{\quad} = 65 - 0 - 0 - 4,5 - 0 = 60,5 \quad /h$$

- **Menentukan Kecepatan dan Kepadatan**

$$3400 - 30 \times \quad = 1675 \quad h$$

$$1700 + 10 \times \quad = 2275 \quad /h$$

$$< (3400 - 30 \times \quad),$$

$$= \quad$$

$$= 60,5 \quad /h$$

$$= \frac{678,32}{60,5} = 11,22 \quad / \quad /$$

Dari data yang didapat, dapat disimpulkan bahwa perencanaan pada ruas Interchange Merak – Perigi dengan arah Husein Sastranegara – Jagorawi dengan menggunakan 2 lajur dan metode persentase volume harian puncak rata-rata akan menghasilkan kepadatan sebesar 11,22 *pc/mi/ln* dan kecepatan 60,5 *mi/h* akan menghasilkan tingkat pelayanan LOS B.

- **Menentukan nilai kapasitas**

Berdasarkan tabel 2.9 maka akan didapatkan bahwa nilai V/C ratio dari basic freeway ini ialah sebesar 0,47. Dan dengan persamaan berikut akan didapatkan nilai kapasitas jalan yang dimaksud.

$$= 0,47$$

$$1255,40 = 0,47$$

$$= 2671,06 \quad h/h$$

$$h = 1416 \quad h/h$$

5.2.2 Non-Basic Freeway Segment

Sama dengan perhitungan *basic freeway*, volume pada *non-basic freeway* juga ditentukan berdasarkan 2 metode yaitu DDHV dan persentase volume puncak harian rata-rata. Selain itu, untuk perhitungan *non-basic* ini dibagi menjadi 2 bagian besar yaitu kapasitas pada *ramp* serta kapasitas pada *weaving segment*. Perhitungannya juga dilakukan berdasarkan metode US-HCM 2000. Contoh perhitungan yang akan ditampilkan adalah untuk arah Jagorawi – Husein Sastranegara, pada titik Pamulang dan pada kondisi volume pada tahun 2010 sedangkan hasil lainnya terdapat pada lampiran.

5.2.2.1 Kapasitas Ramp

Untuk kapasitas ini dilakukan perhitungan untuk *on-ramp* dan *off-ramp* pada gate Pamulang dan gate Interchange Serpong. Namun contoh yang ditampilkan hanya perhitungan gate Pamulang, sedangkan gate Interchange Serpong ada pada lampiran.

a. On-ramp Int. Merak

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan kapasitas ini ialah :

- Menentukan variabel-variabel yang telah ditentukan

Lebar lajur	= 12 <i>ft</i>
Kebebasan samping	= 6 <i>ft</i>
Level	= <i>terrain</i> /datar
Persentase Truk <i>freeway</i>	= 10%
Persentase Truk <i>Ramp</i>	= 5%
Jumlah Lajur <i>freeway</i>	= 2 lajur

Jumlah lajur <i>on-ramp</i>	= 1 lajur
FFS <i>ramp</i>	= 35 <i>mi/h</i>
FFS <i>freeway</i> 2 lajur	= 60,5 <i>mi/h</i>
<i>Acceleration Lane</i> (L_A)	= 1000 <i>ft</i>
PHF	= 0,97

- **Menentukan volume yang terjadi**

Sama seperti pada kapasitas di basic freeway, volume pada on-ramp juga perlu dilakukan konversi menjadi *veh/h* dengan menggunakan 2 metode yang sama yaitu DDHV dan persentase volume puncak harian rata-rata.

- i. **Metode DDHV**

Volume yang ada dibagi menjadi dua yaitu *freeway* volume yang berasal dari beban volume dari ruas sebelumnya serta *on-ramp* volume yaitu volume kendaraan yang masuk ke jalan bebas hambatan.

- *Freeway* volume = 2274 *veh/h*
- *On-ramp* volume = 1075 *veh/h*

- **Melakukan perhitungan kapasitas *on-ramp* dengan US-HCM 2000**

$$= \frac{1}{1 + 0,1(1,5 - 1)} = 0,952$$

$$- \quad = \frac{1}{1 + 0,05(1,5 - 1)} = 0,976$$

$$= \frac{2274}{0,97 \times 0,952 \times 1} = 2462,53 \quad /h$$

$$= \frac{\quad}{\quad \times \quad} \dots\dots\dots (5.13)$$

$$= \frac{1075}{0,97 \times 0,976 \times 1} = 1135,50 \quad /h$$

$$= 1 \quad \quad \quad 2$$

$$= \quad \times \quad \dots\dots\dots (5.14)$$

$$= 2462,53 \times 1 = 2462,53 \quad /h$$

$$= \quad + \quad \dots\dots\dots (5.15)$$

$$= 1135,50 + 2462,53 = 3598,03 \quad /h$$

$$= + \dots\dots\dots (5.16)$$

$$= 2462,53 + 1135,50 = 3598,03 \quad /h$$

$$= 5,475 + 0,00734 \times \quad + 0,0078 \times \quad - 0,00627 \times$$

$$= 26,71 \quad / \quad / \quad \dots\dots\dots (5.17)$$

$$= 0,321 + 0,0039 \left(\quad / \quad \right) - 0,002 \times \frac{\times}{\quad} = 0,358 \dots\dots (5.18)$$

$$= \quad - \left(\quad - 42 \right) \times \quad \dots\dots\dots (5.19)$$

$$= 60,5 - (60,5 - 42) \times 0,544 = 53,22 \quad /h$$

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa dengan perencanaan 2 lajur pada titik *on-ramp* Interchange Merak pada arah Husein Sastranegara – Jagorawi dengan metode DDHV maka kepadatan yang dihasilkan 26,71 *pc/mi/lh* dengan kecepatan 53,22 *mi/h* maka tingkat pelayanan yang dihasilkan ialah LOS C.

ii. Metode Persentase Volume Puncak Harian Rata-Rata

Variabel yang ditetapkan sama dengan metode DDHV, hanya terdapat perbedaan pada besarnya volume yang digunakan. Volume pada *on-ramp* juga perlu dilakukan konversi menjadi *veh/h*. Volume yang ada dibagi menjadi dua yaitu *freeway* volume yang berasal dari beban volume dari ruas sebelumnya serta *on-ramp* volume yaitu volume kendaraan yang masuk ke jalan bebas hambatan.

- *Freeway* volume = 946 *veh/h*
- *On-ramp* volume = 447 *veh/h*

- Melakukan perhitungan kapasitas *on-ramp* dengan US-HCM 2000

$$= \frac{1}{1 + 0,1(1,5 - 1)} = 0,952$$

$$- \quad = \frac{1}{1 + 0,05(1,5 - 1)} = 0,976$$

$$= \frac{\quad}{\quad \times \quad \times \quad \times}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{946}{0,97 \times 0,952 \times 1} = 1024,43 \quad /h \\
&= \frac{\quad}{\quad \times \quad} \\
&= \frac{447}{0,97 \times 0,976 \times 1} = 472,16 \quad /h \\
&= 1 \quad \quad \quad 2 \\
&= \quad \times \\
&= 1024,43 \times 1 = 1024,43 \quad /h \\
&= + \\
&= 472,16 + 1024,43 = 1496,59 \quad /h \\
&= + \\
&= 1024,43 + 472,16 = 1496,59 \quad /h \\
&= 5,475 + 0,00734 \times \quad + 0,0078 \times \quad - 0,00627 \times \quad \\
&= 10,65 \quad / \quad / \\
&= 0,321 + 0,0039 \left(\quad / \quad \right) - 0,002 \times \frac{\times}{1000} = 0,268 \\
&= \quad - \left(\quad - 42 \right) \times \quad \\
&= 57,5 - (57,5 - 42) \times 0,275 = 58,83 \quad /h
\end{aligned}$$

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa dengan perencanaan 2 lajur pada titik *on-ramp* Interchange Merak pada arah Husein Sastranegara – Jagorawi dengan metode perhitungan persentase volume puncak harian rata-rata maka kepadatan yang dihasilkan 10,65 *pc/mi/h* dengan kecepatan 58,83 *mi/h* maka tingkat pelayanan yang dihasilkan ialah LOS B.

b. Off-ramp Int. Merak

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan kapasitas ini ialah :

- Menentukan variabel-variabel yang telah ditentukan

Lebar lajur	= 12 <i>ft</i>
Kebebasan samping	= 6 <i>ft</i>
Level	= <i>terrain</i> /datar
Persentase Truk <i>freeway</i>	= 10%
Persentase Truk <i>Ramp</i>	= 5%
Jumlah lajur <i>freeway</i>	= 2 lajur

Jumlah lajur <i>on-ramp</i>	= 1 lajur
FFS <i>ramp</i>	= 35 <i>mi/h</i>
FFS <i>freeway</i> 2 lajur	= 60,5 <i>mi/h</i>
<i>Deceleration Lane</i> (L_D)	= 1000 <i>ft</i>
PHF	= 0,97

- **Menentukan volume yang terjadi**

Perhitungan pada *off-ramp* ini juga dilakukan dengan 2 metode yang sama dengan perhitungan pada *on-ramp*.

- i. **Metode DDHV**

Sama seperti pada kapasitas *on-ramp*, volume pada *off-ramp* juga perlu dilakukan konversi menjadi *veh/h*. Volume yang digunakan untuk menghitung *off-ramp* ialah akumulasi dari volume yang berasal dari volume *freeway* dari hasil *on-ramp* dengan volume *on-ramp* Interchange merak.

- *Freeway* volume = 2274+ 1075 = 3349 *veh/h*
- *Off-ramp* volume = 331 *veh/h*

- **Melakukan perhitungan kapasitas *off-ramp* dengan metode US-HCM 2000**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{1 + 0,1(1,5 - 1)} = 0,952 \\
 - &= \frac{1}{1 + 0,05(1,5 - 1)} = 0,976 \\
 &= \frac{3349}{0,97 \times 0,952 \times 1} = 3625,21 \quad /h \\
 &= \frac{331}{0,97 \times 0,976 \times 1} = 349,77 \quad /h \\
 &= 1 \quad \quad \quad 2 \\
 &= + (-) \times \dots\dots\dots (5.20) \\
 &= 349,77 + (3625,21 - 349,77) = 3625,21 \quad /h
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= - \dots\dots\dots (5.21) \\
 &= 3625,21 - 349,77 = 3275,44 \\
 &= 4,252 + 0,0086 \times - 0,009 \times = 26,43 / / \dots\dots (5.22) \\
 &= 0,883 + 0,00009 \times - 0,013 \times = 0,459 \\
 &= - (- 42) \times \\
 &= 60,5 - (60,5 - 42) \times 0,459 = 51,99 /h \\
 &= \left(\frac{\quad}{\quad} \right) = 0 \dots\dots\dots (5.23) \\
 &= 1,097 \times - 0,0039 \times (- 1000) = 70,27 /h \dots\dots (5.24) \\
 &= \frac{\quad \times}{\quad \times} = 51,99 /h \dots\dots (5.25)
 \end{aligned}$$

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa pada *off-ramp* Interchange Merak arah Husein Sastranegara – Jagorawi dengan 2 lajur dan menggunakan metode DDHV maka kepadatan yang dihasilkan ialah 26,43 *pc/mi/ln* dengan kecepatan 51,99 *mi/h* maka tingkat pelayanan yang dihasilkan ialah LOS C.

ii. Metode Persentase Volume Puncak Harian Rata-Rata

Variabel yang ditetapkan sama dengan metode DDHV, hanya terdapat perbedaan pada besarnya volume yang digunakan. Volume yang digunakan untuk menghitung *off-ramp* ialah akumulasi dari volume yang berasal dari volume *freeway* hasil *on-ramp* dengan volume *off-ramp*.

- *Freeway* volume = 946+ 447 = 1393 *veh/h*
 - *Off-ramp* volume = 138 *veh/h*
- **Melakukan perhitungan kapasitas *off-ramp* dengan metode US-HCM 2000**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{1 + 0,1(1,5 - 1)} = 0,952 \\
 - &= \frac{1}{1 + 0,05(1,5 - 1)} = 0,976 \\
 &= \frac{\quad}{\quad \times \quad}
 \end{aligned}$$

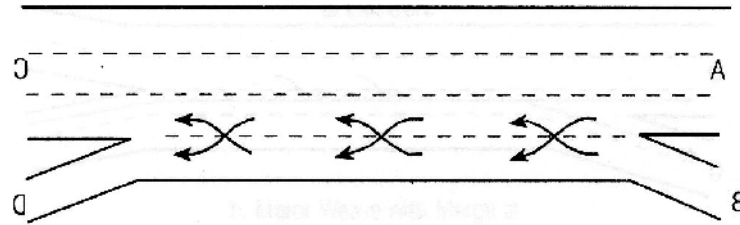
$$\begin{aligned}
&= \frac{1393}{0,97 \times 0,952 \times 1} = 1508,49 \quad /h \\
&= \frac{138}{0,97 \times 0,976 \times 1} = 145,77 \quad /h \\
&= 1 \quad 2 \\
&= + (-) \times \\
&= 145,77 + (1508,49 - 145,77) \times 1 = 1508,49 \quad /h \\
&= - \\
&= 1508,49 - 145,77 = 1362,72 \quad /h \\
&= 4,252 + 0,0086 \times \quad - 0,009 \times \quad = 8,22 \quad / \quad / \\
&= 0,883 + 0,00009 \times \quad - 0,013 \times \quad = 0,441 \\
&= - (- 42) \times \\
&= 60,5 - (60,5 - 42) \times 0,441 = 52,34 \quad /h \\
&= \frac{(-)}{\quad} = 0 \\
&= 1,097 \times \quad - 0,0039 \times (\quad - 1000) = 70,27 \quad /h \\
&= \frac{+ \quad \times}{- + \quad \times} = 52,34 \quad /h
\end{aligned}$$

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa pada *off-ramp* Interchange Merak arah Husein Sastranegara – Jagorawi dengan 2 lajur dan menggunakan metode persentase volume puncak harian rata-rata maka kepadatan yang dihasilkan ialah 8,22 *pc/mi/ln* dengan kecepatan 52,34 *mi/h* maka tingkat pelayanan yang dihasilkan ialah LOS A.

5.2.2.2 Kapasitas Weaving Segment

Perhitungan kapasitas *weaving* ini dilakukan pada *weaving segment* di area *gate*/gerbang Interchange Merak – Perigi. Namun contoh perhitungan yang ditampilkan hanya *weaving segment* pada Interchange Merak di tahun 2010 pada arah Husein Sastranegara – Jagorawi. Untuk perhitungan lain ada pada lampiran.

Sama seperti perhitungan sebelumnya, terdapat langkah-langkah yang dilakukan dalam penentuan *weaving segment* yang akan direncanakan seperti gambar di atas, yaitu :



Gambar 5.2 Bentuk Weaving Segment Yang Akan Direncanakan

- Menentukan variabel-variabel yang telah ditentukan

Lebar lajur	= 12 ft
Kebebasan samping	= 6 ft
Level	= <i>terrain</i> /datar
Persentase Truk <i>freeway</i>	= 10%
Jumlah Lajur <i>freeway</i>	= 2 lajur
Jumlah lajur <i>weaving</i>	= 3 lajur
FFS <i>freeway</i> 2 lajur	= 60,5 mi/h
PHF	= 0,97
Panjang <i>weaving segment</i>	= 2000 ft
<i>Weaving</i> tipe A	= tiap lajur membutuhkan perubahan sebanyak 1 lajur

- **Menentukan volume yang terjadi**

Perhitungan volume pada weaving segment ini juga dilakukan dengan 2 metode yaitu DDHV dan persentase volume puncak harian rata-rata.

i. Metode DDHV

Pada perhitungan *weaving segment*, perlu dicari beberapa volume terkait seperti pada gambar di atas, yaitu :

- Volume A-C = 51980 *veh/day*
- Volume B-C = 24557 *veh/day*
- Volume A-D = 7559 *veh/day*
- Volume B-D = 0 *veh/day*

Dengan menggunakan metode DDHV, volume yang telah didapatkan lalu dikonversi menjadi *veh/h* sehingga didapatkan data berikut :

- Volume A-C = 2273,52 *veh/h*
- Volume B-C = 1074,08 *veh/h*
- Volume A-D = 330,62 *veh/h*
- Volume B-D = 0 *veh/h*
- **Melakukan perhitungan kapasitas *weaving-segment* dengan metode US-HCM 2000.**

$$= \frac{1}{1 + 0,1(1,5 - 1)} = 0,952$$

$$= \frac{2273,52}{0,97 \times 0,952 \times 1} = 2461,02 \quad /h$$

$$= \frac{1074,08}{0,97 \times 0,952 \times 1} = 1162,67 \quad /h$$

$$= \frac{330,62}{0,97 \times 0,952 \times 1} = 357,89 \quad /h$$

$$= \frac{0}{0,97 \times 0,952 \times 1} = 0 \quad /h$$

$$= - = 1520,55 \quad /h \dots\dots\dots (5.26)$$

$$= - = 2461,02 \quad /h \dots\dots\dots (5.27)$$

$$= + = 3981,58 \quad /h \dots\dots\dots (5.28)$$

$$= - = 0,382 \dots\dots\dots (5.29)$$

$$= - = 0,765 \dots\dots\dots (5.30)$$

$$= \frac{(\quad) \times -}{\quad} \dots\dots\dots (5.31)$$

$$= 0,747$$

$$= 0,489$$

$$= 15 + \frac{\quad}{\quad} \dots\dots\dots (5.32)$$

$$= 43,389$$

$$= 48,897$$

$$= \frac{, \times \times , \times ,}{,} = 1,447 \dots\dots (5.33)$$

$$= 1,4$$

Karena $N_w > N_w (\text{max})$ maka perhitungan di atas merupakan *constrained operation* sehingga nilai yang dipakai adalah :

$$\begin{aligned}
 &= 1,744 \\
 &= 0,279 \\
 &= 33,409 \\
 &= 54,457 \\
 &= \frac{\quad}{\quad} = 43,894 \quad /h \dots\dots\dots (5.34)
 \end{aligned}$$

$$= \frac{\quad}{\quad} = 30,24 \quad / \quad / \quad \dots\dots\dots (5.35)$$

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa pada *weaving segment* Interchange Merak arah Husein Sastranegara – Jagorawi dengan 2 lajur dan dihitung dengan metode DDHV maka akan menghasilkan kepadatan sebesar 30,24 *pc/mi/ln* dengan kecepatan 43,89 *mi/h* sehingga akan menghasilkan LOS E.

- **Menentukan kapasitas maksimum**

Berdasarkan tabel pada lampiran (exhibit 24-8/C) maka didapatkan nilai c_b sebesar 4883 dan dengan persamaan 2.24 akan didapat kapasitas yang dimaksud.

$$\begin{aligned}
 &= 4883 \times 0,952 \times 1 = 4648,62 \quad h/h \\
 &= \times \dots\dots\dots (5.36) \\
 &= 4648,62 \times 0,97 = 4509,16 \quad h/h \\
 &h \quad \quad \quad = 4509,16 - 3678,22 = \\
 &\quad \quad \quad 830,94 \quad h/h
 \end{aligned}$$

- ii. **Metode Persentase Volume Puncak Harian Rata-Rata**

Pada perhitungan *weaving segment*, perlu dicari beberapa volume terkait seperti pada gambar di atas, yaitu :

- Volume A-C = 51980 *veh/day*
- Volume B-C = 24557 *veh/day*
- Volume A-D = 759 *veh/day*
- Volume B-D = 0 *veh/day*

Seperti pada metode sebelumnya, volume yang telah didapatkan lalu dikonversi menjadi *veh/h*. Volume tersebut dikonversikan dengan mengalikan persentase volume puncak yang terjadi dalam satu hari yaitu sebesar 1,82% dari volume total dalam 1 hari seperti pada persamaan (5.12) sehingga didapatkan data berikut :

$$= \frac{51980 \times 1,82}{100} = 946,036 \quad h/h$$

$$= \frac{24557 \times 1,82}{100} = 446,937 \quad h/h$$

$$= \frac{7559 \times 1,82}{100} = 137,573 \quad h/h$$

$$= \frac{0 \times 1,82}{100} = 0$$

- Melakukan perhitungan kapasitas *weaving-segment* dengan metode US-HCM 2000.

$$= \frac{1}{1 + 0,1(1,5 - 1)} = 0,952$$

$$= \frac{946,04}{0,97 \times 0,952 \times 1} = 1024,06 \quad /h$$

$$= \frac{446,94}{0,97 \times 0,952 \times 1} = 483,80 \quad /h$$

$$= \frac{137,57}{0,97 \times 0,952 \times 1} = 148,92 \quad /h$$

$$= \frac{0}{0,97 \times 0,952 \times 1} = 0 \quad /h$$

$$= + = 632,72 \quad /h$$

$$= + = 1024,06 \quad /h$$

$$= + = 1656,78 \quad /h$$

$$= - = 0,382$$

$$= - = 0,765$$

$$= \frac{(1 +) \times -}{}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,319 \\
 &= 0,157 \\
 &= 15 + \frac{-10}{1 +} \\
 &= 53,28 \\
 &= 58,66 \\
 &= \frac{0,74 \times \times \text{ , } \times \text{ ,}}{\text{ ,}} = 1,33 \\
 &= 1,4
 \end{aligned}$$

Karena $N_w < N_w \text{ (max)}$ maka perhitungan di atas merupakan *unconstrained operation* sehingga nilai yang dipakai adalah perhitungan di atas.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{---}}{\text{---} + \text{---}} = 56,48 \text{ /h} \\
 &= \frac{\text{---}}{\text{---}} = 9,78 \text{ / /}
 \end{aligned}$$

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa pada *weaving segment* Interchange Merak arah Husein Sastranegara – Jagorawi dengan 2 lajur dan menggunakan metode persentase volume puncak harian rata-rata akan menghasilkan kepadatan sebesar 9,78 *pc/mi/ln* dengan kecepatan 56,48 *mi/h* sehingga akan menghasilkan LOS A.

- **Menentukan kapasitas maksimum**

Berdasarkan tabel pada lampiran (exhibit 24-8/C) maka didapatkan nilai c_b sebesar 4883 dan dengan persamaan 2.24 akan didapat kapasitas yang dimaksud.

$$\begin{aligned}
 &= 4883 \times 0,952 \times 1 = 4648,62 \text{ h/h} \\
 &= \times \dots\dots\dots (5.36) \\
 &= 4648,62 \times 0,97 = 4509,16 \text{ h/h} \\
 &h \qquad \qquad \qquad = 4509,16 - 1530,55 = \\
 &2978,61 \text{ h/h}
 \end{aligned}$$

Jika disimpulkan menjadi sebuah tabel, maka hasil perhitungan yang didapat akan seperti berikut :

Tabel 5.26 Hasil Perhitungan Kapasitas *Basic Freeway* dan *Non-Basic Freeway* Tahun 2010

Husein Sastranegara - Jagorawi 2010											
	Interchange Merak				Perigi				Interchange Serpong		
	on-ramp	off-ramp	weaving segment	basic freeway	on-ramp	off-ramp	weaving segment	basic freeway	on-ramp	off-ramp	weaving segment
Number of lanes	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Density (pc/mi/ln)	10.65938	8.219825	9.777793	11.23626	13.26904	11.09639	13.07097077	12.74815	13.27658	10.96606	12.39279
Speed (mi/h)	55.53432	55.41101	56.48098	60.5	55.40633	51.82182	54.58252332	60.5	55.41101	51.8338	56.97491
LOS	B	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B
Kapasitas (veh/h)	-	-	4510.962	2672.34	-	-	4392.714286	3031.915	-	-	4932.219

Tabel 5.27 Hasil Perhitungan Kapasitas *Basic Freeway* dan *Non-Basic Freeway* Tahun 2017

Husein Sastranegara - Jagorawi 2017											
	Interchange Merak				Perigi				Interchange Serpong		
	on-ramp	off-ramp	weaving segment	basic freeway	on-ramp	off-ramp	weaving segment	basic freeway	on-ramp	off-ramp	weaving segment
Number of lanes	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Density (pc/mi/ln)	10.65938	11.2081	12.43121	13.81273	13.26904	14.72701	16.72959447	15.68246	13.27658	14.58737	16.06904
Speed (mi/h)	55.53432	52.2829	54.63769	60.5	55.40633	51.71397	52.44942733	60.5	55.41101	51.72766	54.75709
LOS	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Kapasitas (veh/h)	-	-	4510.962	3285.106	-	-	4392.714286	3729.787	-	-	4932.219

Tabel 5.28 Hasil Perhitungan Kapasitas *Basic Freeway* dan *Non-Basic Freeway* Tahun 2027

Husein Sastranegara - Jagorawi 2027											
	Interchange Merak				Perigi				Interchange Serpong		
	on-ramp	off-ramp	weaving segment	basic freeway	on-ramp	off-ramp	weaving segment	basic freeway	on-ramp	off-ramp	weaving segment
Number of lanes	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Density (pc/mi/ln)	18.14214	16.69127	17.71265	18.56309	22.44115	21.42969	24.094898	21.06799	22.46291	21.22489	22.42693
Speed (mi/h)	55.00018	51.9057	51.53388	60.5	54.37076	51.51368	48.94112747	60.5	54.39439	51.53251	52.03758
LOS	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C
Kapasitas (veh/h)	-	-	4510.962	3051.470	-	-	4392.714286	3463.235	-	-	4755.771

Tabel 5.29 Hasil Perhitungan Kapasitas *Basic Freeway* dan *Non-Basic Freeway* Tahun 2010

Jagorawi - Husein Sastranegara 2010											
	Interchange Serpong				Perigi				Interchange Merak		
	on-ramp	off-ramp	weaving segment	basic freeway	on-ramp	off-ramp	weaving segment	basic freeway	on-ramp	off-ramp	weaving segment
Number of lanes	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Density (pc/mi/ln)	16.16296	14.44773	15.81796	16.32657	22.57962	21.80206	25.99864315	22.72301	23.25706	22.02548	23.09426
Speed (mi/h)	55.19544	51.89029	52.4071	60.5	54.31657	51.7619	43.89795584	60.5	54.24764	51.46404	52.50136
LOS	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C
Kapasitas (veh/h)	-	-	4630.133	3882.979	-	-	4242.133333	3735.294	-	-	6762.286

Tabel 5.30 Hasil Perhitungan Kapasitas *Basic Freeway* dan *Non-Basic Freeway* Tahun 2017

Jagorawi - Husein Sastranegara 2017											
	Interchange Serpong				Perigi				Interchange Merak		
	on-ramp	off-ramp	weaving segment	basic freeway	on-ramp	off-ramp	weaving segment	basic freeway	on-ramp	off-ramp	weaving segment
Number of lanes	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Density (pc/mi/ln)	20.05289	18.85102	21.84733	20.07498	27.95558	27.90895	33.90183281	27.97685	28.78517	28.51405	29.81604
Speed (mi/h)	54.75771	51.79785	46.66664	60.5	52.74304	51.63865	41.40324582	60.43657	52.57251	51.27231	50.01348
LOS	C	B	C	C	C	C	D	D	D	D	D
Kapasitas (veh/h)	-	-	4630.133	3300	-	-	4242.133333	3550	-	-	6762.286

Tabel 5.31 Hasil Perhitungan Kapasitas *Basic Freeway* dan *Non-Basic Freeway* Tahun 2027

Jagorawi - Husein Sastranegara 2027											
	Interchange Serpong				Perigi				Interchange Merak		
	on-ramp	off-ramp	weaving segment	basic freeway	on-ramp	off-ramp	weaving segment	basic freeway	on-ramp	off-ramp	weaving segment
Number of lanes	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3
Density (pc/mi/ln)	27.22443	26.96871	22.06346	26.98484	27.79405	23.74607	34.33178516	24.43133	24.96386	24.43169	30.68118
Speed (mi/h)	53.05273	51.62495	46.57612	60.49215	55.3316	54.88819	41.26098367	62	56.70347	54.44888	48.99335
LOS	C	C	C	D	C	C	D	C	C	C	D
Kapasitas (veh/h)	-	-	4630.133	3427.273	-	-	4242.133333	6173.529	-	-	6762.286

BAB 6

KESIMPULAN

Hasil yang didapatkan dari perhitungan yang telah dilakukan adalah jumlah lajur, kepadatan yang dihasilkan, kecepatan yang didapatkan serta tingkat pelayanan jalan (LOS) yang akan ditetapkan dan juga nilai kapasitas jalan dari daerah yang ditinjau dalam penelitian ini ialah ruas Kunciran – Serpong. Nilai kapasitas hanya disajikan pada perhitungan *basic freeway* dan kapasitas *weaving segment*. Sedangkan kapasitas pada ramp hanya digambarkan pada jumlah lajur, kepadatan, kecepatan, dan tingkat pelayanan.

Hasil yang didapatkan ialah baik pada perhitungan *basic freeway segments* maupun *non-basic freeway segments* di tahun 2010, 2017 (saat pembukaan), dan 2027 (10 tahun setelah pembukaan) dan pada arah Husein Sastranegara – Jagorawi memerlukan 2 lajur untuk melayani volume kendaraan yang melalui jalan ruas Kunciran – Serpong, sedangkan arah Jagorawi – Husein Sastranegara untuk tahun 2027 diperlukan 3 lajur untuk melayani volume kendaraan ruas Kunciran – Serpong. Hal ini dapat disimpulkan bahwa baik dari arah Husein Sastranegara – Jagorawi atau sebaliknya untuk ruas Kunciran – Serpong hanya dibutuhkan 2 lajur per arah untuk dapat melayani *demand* kendaraan yang akan terjadi hingga tahun 2017, dan untuk tahun 2027 diperlukan 3 lajur per arah. Hasil dari perhitungan *basic freeway segments* maupun *non-basic freeway segments* di tahun 2010, 2017, dan 2027 pada arah Husein Sastranegara – Jagorawi atau sebaliknya untuk ruas Kunciran – Serpong disajikan pada tabel 5.26 sampai dengan tabel 5.31.

Dari hasil validasi dengan studi yang dilakukan LEMTEK FTUI dan studi lapangan, terlihat pada tahun 2017 volume ruas Kunciran – serpong sebesar 34055 kend/hari dengan studi kelayakan, dan 96271 kend/hari dengan studi lapangan, sedangkan tahun 2027 volume ruas Kunciran – Serpong sebesar 117447 kend/hari dengan studi kelayakan, dan 129380 kend/hari dengan studi lapangan. Perbedaannya dalam persentase pada tahun 2017 sebesar 35,374 % dan tahun 2027 sebesar 11,016 %.

DAFTAR PUSTAKA

Transportation Research Board. (2000). *Highway Capacity Manual*. Washington, DC : National Research Council

Miro, Fidel. (2005). *Perencanaan Transportasi Mahasiswa, Perencana, dan Praktisi*. Jakarta : Erlangga.

Khisty, C. Jotin. & Lall, B. Kent. (2006). *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1 & 2*. Jakarta : Erlangga.

Willumsen, Ortuzar. (1994). *Modelling Transport*. UK : John Wiley & Sons Ltd.

“Statistics Indonesia.” *Jumlah dan Laju Pertumbuhan Penduduk*. Data Statistik Indonesia. 28 Juni 2010.

<http://www.datastatistik-indonesia.com/content/view/919/934/>

Project Report “*Studi Lalu Lintas dan Parameter Pendukung Kajian Kelayakan Jalan Tol Jakarta Outer Ring Road (JORR) 2*”. LEMTEK FTUI. 2009.

LAMPIRAN 1

**CLUSTERING TITIK TRAFFIC COUNTING
ARAH HUSEIN SASTRANEGARA – JAGORAWI**

Gerbang tol	Titik TC	Nama Lokasi	Volume Titik	Total Volume Titik
Husein Sastranegara	Titik 1	Husein sastranegara - Daan Mogot	9596,75	9596,75
Daan Mogot	Titik 2	Pembangunan 3 - Daan Mogot	7163,25	36050,50
	titik 9	Suryadarma Ali - Tangerang	28887,25	
Hasyim Ashari	Titik 10	Imam Bonjol - Islamic Centre	10913,75	48817,75
	Titik 18	M.H Thamrin - Serpong	37904,00	
Interchange Tol Merak	Titik 3	Serpong - BSD	44727,00	53708,75
	Titik 17	Kelapa Dua - Legok	8981,75	
Perigi	Titik 11	Pahlawan Seribu - BSD	64890,75	89896,00
	Titik 4	Letnan Sutopo - tol BSD (Jakarta)	25005,25	
Interchange Tol Serpong	Titik 12	Pahlawan Seribu - Tol BSD (Jakarta)	63212,75	63212,75
Pamulang	Titik 5	RE. Martadinata - Pd. Cabe	9039,25	53401,75
	Titik 6	Pd. Cabe Raya - Pamulang	9752,50	
	Titik 7	Sawangan - Depok	9012,25	
	Titik 13	Cinere Raya - Cinere	9366,50	
	Titik 19	PUSPITEK - Pamulang	6632,00	
	Titik 20	Pajajaran - Pamulang	9599,25	
Jagorawi	Titik 8	Margonda - Depok	37440,50	72021,25
	Titik 14	Moh. Khaffi 1 - Tanah Baru	2133,25	
	Titik 15	Tanah Baru - Moh. Khaffi 2	2769,50	
	Titik 16	Juanda - Cimanggis	8037,00	
	Titik 21	Krukut - Cilandak	2649,00	
	Titik 22	Moh. Khaffi 2 - Tanah Baru	3060,25	
	Titik 23	Raya Bogor - Bogor	12987,75	
	Titik 28	Lenteng - Depok	2944	

(lanjutan)

**CLUSTERING TITIK TRAFFIC COUNTING
ARAH JAGORAWI - HUSEIN SASTRANEGARA**

Gerbang tol	Titik TC	Nama Lokasi	Volume Titik (veh/h)	Total Volume Gerbang (veh/h)
Husein Sastranegara	Titik 1	Husein sastranegara - Bandara	9048,25	9048,25
Daan Mogot	Titik 2	Pembangunan 3 - Bandara	10710,50	32952,00
	titik 9	Suryadarma Ali - Bandara	22241,50	
Hasyim Ashari	Titik 10	Imam Bonjol - Cikokol	9750,75	61720,50
	Titik 18	M.H Thamrin - Sudirman (Tangerang)	51969,75	
Interchange Tol Merak	Titik 3	Serpong - Tangerang	32696,75	41308,00
	Titik 17	Kelapa Dua - Tangerang	8611,25	
Perigi	Titik 11	Pahlawan Seribu - Serpong	56641,00	81250,50
	Titik 4	Letnan Sutopo - BSD	24609,50	
Interchange Tol Serpong	Titik 12	Pahlawan Seribu - Parung	48661,75	48661,75
Pamulang	Titik 5	RE. Martadinata - Ciputat	7274,00	61537,00
	Titik 6	Pd. Cabe Raya - Lebak Bulus	11333,00	
	Titik 7	Sawangan - Cinere	18607,00	
	Titik 13	Cinere Raya - Lebak Bulus	8386,25	
	Titik 19	PUSPITEK - Serpong	7168,50	
	Titik 20	Pajajaran - Ciputat	8768,25	
Jagorawi	Titik 8	Margonda - Jakarta	35219,00	58341,75
	Titik 14	Moh. Khaffi 1 - Moh. Khaffi 2	437,50	
	Titik 15	Tanah Baru - Moh. Khaffi 1	1428,75	
	Titik 16	Juanda - Depok	2175,50	
	Titik 21	Krukut - Karang Tengah	2476,75	
	Titik 22	Moh. Khaffi 2 - Moh. Khaffi 1	362,00	
	Titik 23	Raya Bogor - Jakarta	13181,25	
	Titik 28	Depok - Lenteng	3061	



Studi kapasitas... Ryanto Tobing, ET UI, 2010

LAMPIRAN 3

Daftar Nama Surveyor Pada Pelaksanaan Survei WTP & OD JORR II

Nama	Jabatan
Kemal Sandianugraha	Supervisor tim Alpha
Salman Farisi	Supervisor tim Beta
Ryanto Tobing	Supervisor tim Charlie
Veronica Yusniar	Supervisor tim Delta
Niky Nathaniel	Supervisor tim Echo
Prima Teguh Prasojo	Surveyor
Ardi	Surveyor
Melky Adrian	Surveyor
Amatya Pradana	Surveyor
Fatchurrohman	Surveyor
Bagus	Surveyor
Qodrat	Surveyor
Yusak Moningka	Surveyor
Fajar Steven Tambunan	Surveyor
Joas BM Simbolon	Surveyor
Hendra Haikal	Surveyor
Mirzaldi	Surveyor
Gerci Fairio	Surveyor
Dennis Defri	Surveyor
Assafa Sufiani	Surveyor
Abimantrana	Surveyor
Rifa Ikhsan	Surveyor
Fitryan Anggrasari	Surveyor
David Silitonga	Surveyor
Rino Bagas	Surveyor
Sella Adinda Sesar	Surveyor
Syifarahma Ayu	Surveyor
Muhammad Ardimas	Surveyor
Aryasa Pradeni	Surveyor
Janitra Hendra Praditia	Surveyor
Dapot	Surveyor
Happy	Surveyor
Rama	Surveyor
Nico	Surveyor
Arif	Surveyor
Rizky	Surveyor
Udayalaksmanakartiyasa	Surveyor
Maisharah Rizky	Surveyor
Dwica Wulandari	Surveyor
Indra	Surveyor

LAMPIRAN 4

**DAFTAR PEMBAGIAN LOKASI DAN SDM
PADA PELAKSANAAN SURVEI WTP&OD**

Senin, 19 April 2010

- Tim Alpha

Ruas	= Cengkareng – Kunciran
Perumahan	= Duta Garden
Kode Area	= A2
Targetan minimal kuesioner	= 5x2 = 10 kuesioner
Supervisor	= Kemal Sandianugraha
Perlengkapan	= 15 kuesioner, 5 alat tulis, 5 peta, fotocopy surat ijin dari RW 08, name tag dari RW 08 Duta Garden.

- Tim Beta

Ruas	= Kunciran – Serpong
Perumahan	= Melati Mas
Kode Area	= B1
Targetan minimal kuesioner	= 5x2 = 10 kuesioner
Supervisor	= Salman Farisi
Perlengkapan	= 15 kuesioner, 5 alat tulis, 5 peta, fotocopy surat ijin dari RW 08, didampingi satpam setempat

-Tim Charlie

Ruas	= Kunciran – Serpong
Perumahan	= Anggrek Jingga
Kode Area	= B2
Targetan minimal kuesioner	= 5x2 = 10 kuesioner
Supervisor	= Ryanto Tobing
Perlengkapan	= 15 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta, fotocopy surat ijin dari RT.

-Tim Delta

Ruas	= Serpong – Cinere
Perumahan	= Serpong Paradise City
Kode Area	= C1
Targetan minimal kuesioner	= 5x2 = 10 kuesioner

(lanjutan)

Supervisor = Veronica Yusniar
 Perlengkapan = 15 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta, fotocopy surat ijin dari RT

-Tim Echo

Ruas = Serpong – Cinere
 Perumahan = Modern Hill
 Kode Area = C3
 Targetan minimal kuesioner = 5x2 = 10 kuesioner
 Supervisor = Niky Nathaniel
 Perlengkapan = 15 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta, fotocopy surat ijin dari RW

Selasa, 20 April 2010**-Tim Alpha**

Ruas = Cengkareng – Kunciran
 Perumahan = Duta Garden
 Kode Area = A2
 Targetan minimal kuesioner = 5x3 = 15 kuesioner
 Supervisor = Kemal Sandianugraha
 Perlengkapan = 20 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta, fotocopy surat ijin dari RW 08, name tag dari RW 08 Duta Garden.

-Tim Beta

Ruas = Kunciran – Serpong
 Perumahan = Melati Mas
 Kode Area = B1
 Targetan minimal kuesioner = 5x3 = 15 kuesioner
 Supervisor = Salman Farisi
 Perlengkapan = 20 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta, fotocopy surat ijin dari RT, didampingi oleh satpam setempat.

-Tim Charlie

Ruas = Kunciran – Serpong
 Perumahan = Anggrek Jingga

(lanjutan)

Kode Area = B2
 Targetan minimal kuesioner = $5 \times 2 = 10$ kuesioner
 Supervisor = Ryanto Tobing
 Perlengkapan = 15 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
 fotocopy surat ijin dari RT.

-Tim Delta

Ruas = Serpong – Cinere
 Perumahan = Serpong Paradise City
 Kode Area = C1
 Targetan minimal kuesioner = $5 \times 3 = 15$ kuesioner + 2 kuesioner
 Supervisor = Veronica Yusniar
 Perlengkapan = 25 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
 fotocopy surat ijin dari RT

-Tim Echo

Ruas = Serpong – Cinere
 Perumahan = Modern Hill
 Kode Area = C3
 Targetan minimal kuesioner = $5 \times 3 = 15$ kuesioner
 Supervisor = Niky Nathaniel
 Perlengkapan = 20 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
 fotocopy surat ijin dari RW

Rabu, 21 April 2010**-Tim Alpha**

Ruas = Cengkareng – Kunciran
 Perumahan = Duta Garden
 Kode Area = A2
 Targetan minimal kuesioner = $5 \times 2 = 10$ kuesioner + 2 kuesioner
 Supervisor = Kemal Sandianugraha
 Perlengkapan = 20 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
 fotocopy surat ijin dari RW 08, name tag dari
 RW 08 Duta Garden.

-Tim Beta

Ruas = Kunciran – Serpong
 Perumahan = Anggrek Loka Sektor II-3
 Kode Area = B1
 Targetan minimal kuesioner = $5 \times 2 = 10$ kuesioner + 2 kuesioner
 Supervisor = Salman Farisi
 Perlengkapan = 20 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
 fotocopy surat ijin dari RT, didampingi oleh
 satpam setempat.

(lanjutan)

-Tim Charlie

Ruas = Kunciran – Serpong
 Perumahan = Anggrek Loka Sektor II-3
 Kode Area = B3
 Targetan minimal kuesioner = 5x3 = 15 kuesioner
 Supervisor = Ryanto Tobing
 Perlengkapan = 20 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
 fotocopy surat ijin dari RT.

-Tim Delta

Ruas = Serpong – Cinere
 Perumahan/Non Perumahan = Gria Jakarta
 Kode Area = C4
 Targetan minimal kuesioner = 5x2 = 10 kuesioner
 Supervisor = Veronica Yusniar
 Perlengkapan = 15 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
 fotocopy surat ijin dari management building

-Tim Echo

Ruas = Serpong – Cinere
 Perumahan = Gria Jakarta
 Kode Area = C4
 Targetan minimal kuesioner = 5x2 = 10 kuesioner
 Supervisor = Niky Nathaniel
 Perlengkapan = 15 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
 fotocopy surat ijin dari management building

Kamis, 22 April 2010**-Tim Alpha**

Ruas = Cengkareng – Kunciran
 Perumahan = Taman Mahkota
 Kode Area = A1
 Targetan minimal kuesioner = 5x3 = 15 kuesioner
 Supervisor = Kemal Sandianugraha
 Perlengkapan = 20 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
 fotocopy surat ijin dari RT

-Tim Beta

Ruas = Kunciran – Serpong
 Perumahan/Non Perumahan = Teras Kota
 Kode Area = B4
 Targetan minimal kuesioner = 5x2 = 10 kuesioner
 Supervisor = Salman Farisi
 Perlengkapan = 15 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta
 fotocopy surat ijin dari management building

-Tim Charlie

(lanjutan)

Ruas = Kunciran – Serpong
 Perumahan = Anggrek Loka Sektor II-2
 Kode Area = B3 & B4
 Targetan minimal kuesioner = $5 \times 2 = 10$ kuesioner untuk perumahan
 Supervisor = Ryanto Tobing
 Perlengkapan = 20 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta, fotocopy surat ijin dari RT & management building.

-Tim Delta

Ruas = Serpong – Cinere
 Perumahan/Non Perumahan = Gria Jakarta
 Kode Area = C4
 Targetan minimal kuesioner = $5 \times 2 = 10$ kuesioner + 3 kuesioner
 Supervisor = Veronica Yusniar
 Perlengkapan = 20 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta, fotocopy surat ijin dari management building

-Tim Echo

Ruas = Serpong – Cinere
 Perumahan = Pamulang Square
 Kode Area = C2
 Targetan minimal kuesioner = $5 \times 2 = 10$ kuesioner
 Supervisor = Niky Nathaniel
 Perlengkapan = 15 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta, fotocopy surat ijin dari RT

Jumat, 23 April 2010**-Tim Alpha**

Ruas = Cengkareng – Kunciran
 Perumahan = Taman Mahkota & ...
 Kode Area = A1 & A3
 Targetan minimal kuesioner = $5 \times 1 = 5$ kuesioner untuk A1
 = $5 \times 2 = 10$ kuesioner untuk A3
 Supervisor = Kemal Sandianugraha
 Perlengkapan = 20 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta, fotocopy surat ijin dari RT

-Tim Beta

Ruas = Kunciran – Serpong
 Perumahan/Non Perumahan = Teras Kota
 Kode Area = B4 & B5
 Targetan minimal kuesioner = $5 \times 1 = 5$ kuesioner untuk B4
 = $5 \times 1 = 5$ kuesioner untuk B5
 Supervisor = Salman Farisi

(lanjutan)

Perlengkapan = 15 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
fotocopy surat ijin dari management building

-Tim Charlie

Ruas = Kunciran – Serpong
Perumahan = Plaza D’best
Kode Area = B5
Targetan minimal kuesioner = $5 \times 1 = 5$ kuesioner + 3 kuesioner
Supervisor = Ryanto Tobing
Perlengkapan = 15 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
fotocopy surat ijin dari management building.

-Tim Delta

Ruas = Serpong – Cinere
Perumahan/Non Perumahan = Gria Jakarta
Kode Area = C2
Targetan minimal kuesioner = $5 \times 3 = 15$ kuesioner
Supervisor = Veronica Yusniar
Perlengkapan = 20 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
fotocopy surat ijin dari RT

-Tim Echo

Ruas = Cengkareng - Kunciran
Perumahan = Gria Jakarta
Kode Area = A3
Targetan minimal kuesioner = $5 \times 2 = 10$ kuesioner
Supervisor = Niky Nathaniel
Perlengkapan = 15 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
fotocopy surat ijin dari RT

Sabtu, 24 April 2010

-Tim Alpha

Ruas = Cengkareng – Kunciran
Perumahan = Plaza D’best
Kode Area = A4
Targetan minimal kuesioner = $5 \times 2 = 10$ kuesioner
Supervisor = Kemal Sandianugraha
Perlengkapan = 15 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
fotocopy surat ijin dari management building

-Tim Beta

Ruas = Cengkareng - Kunciran
Perumahan/Non Perumahan = Plaza D’best
Kode Area = A4
Targetan minimal kuesioner = $5 \times 2 = 10$ kuesioner
Supervisor = Salman Farisi

(lanjutan)

Perlengkapan = 15 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
fotocopy surat ijin dari management building

-Tim Charlie

Ruas = Cengkareng - Kunciran
Perumahan = Teras Kota
Kode Area = A5
Targetan minimal kuesioner = 5x1= 5 kuesioner
Supervisor = Ryanto Tobing
Perlengkapan = 10 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
fotocopy surat ijin dari management building.

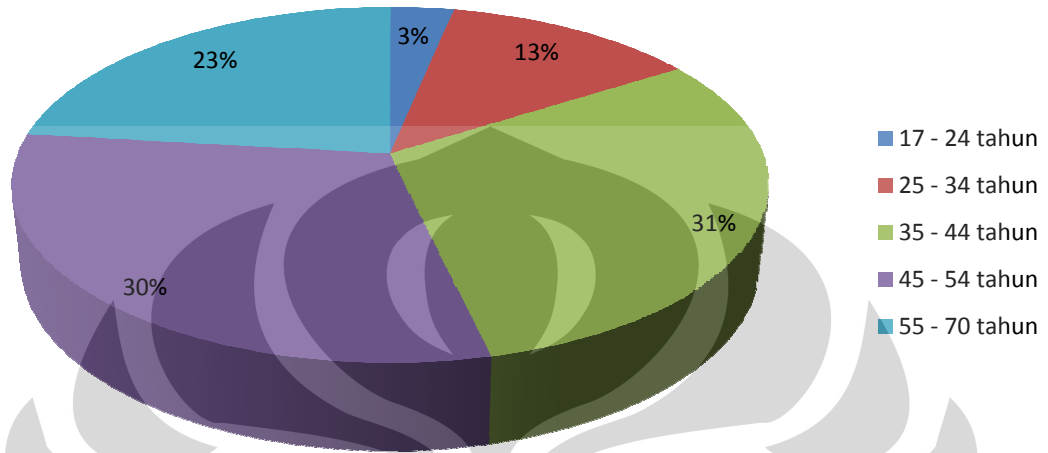
-Tim Delta

Ruas = Cengkareng - Kunciran
Perumahan/Non Perumahan = Teras Kota
Kode Area = A5
Targetan minimal kuesioner = 5x1 = 5 kuesioner
Supervisor = Veronica Yusniar
Perlengkapan = 10 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
fotocopy surat ijin dari management building

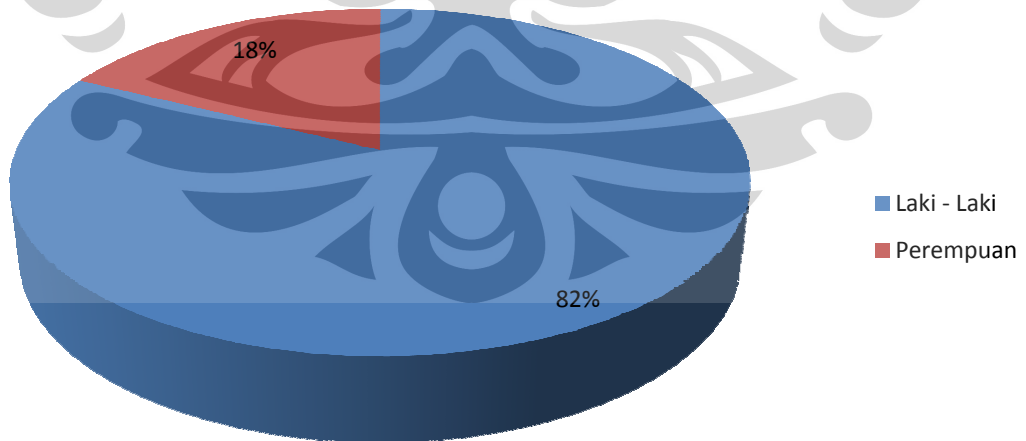
-Tim Echo

Ruas = Cengkareng - Kunciran
Perumahan = Pamulang Square
Kode Area = A5
Targetan minimal kuesioner = 5x1 = 5 kuesioner
Supervisor = Niky Nathaniel
Perlengkapan = 10 kuesioner, 5 pulpen, 5 peta,
fotocopy surat ijin dari RT

Usia Responden (Ruas Kunciran-Serpong)



Jenis Kelamin (Ruas Kunciran-Serpong)



LAMPIRAN 6
HASIL ITERASI VOLUME DENGAN METODE FURNESS

Hasil Iterasi 3 Pada Sumbu Horizontal

	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak	Perigi	Interchange Tol Serpong	Pamulang	Jagorawi	Total
Husein Sastranegara	0	5145,297974	17782,23852	6006,018609	40956,16732	7070,560786	12593,17452	7801,357185	97354,81491
Daan Mogot	1268,232161	0	1643,448248	6105,889775	2562,289694	7188,133706	5029,585117	7931,082164	31728,66086
Hasyim Ashari	740,3489244	2617,361531	0	6110,40299	3205,229537	7193,44687	3203,010856	7936,944483	31006,74519
Interchange Tol Merak	209,8497708	2596,592563	4894,837458	0	10175,34653	7136,366308	1361,826306	7873,96421	34248,78315
Perigi	3278,605431	2617,295542	3289,2431	6110,248934	0	7193,265508	1830,245772	7936,744376	32255,64866
Interchange Tol Serpong	105,1775918	2602,846327	1635,542143	6076,516289	4462,435838	0	5005,389389	7892,928259	27780,83584
Pamulang	530,1975509	2624,176357	1648,945225	6126,312649	7712,579988	7212,176451	0	15915,21982	41769,60804
Jagorawi	2490,088951	12838,04605	11293,80217	5994,252917	12577,21072	7056,709674	14364,00537	0	66614,11585
Total	8622,500381	31041,61634	42188,05686	42529,64216	81651,25963	50050,6593	43387,23732	63288,2405	
Constraint	8637,075	30642,925	41495,0875	42967	80906,4	50570,2	42721,4	64819,125	
Ratio	1,001690301	0,987156231	0,983574276	1,0102836	0,990877549	1,010380297	0,984653613	1,024189083	

Hasil Iterasi 3 Pada Sumbu Vertikal

	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak	Perigi	Interchange Tol Serpong	Pamulang	Jagorawi	Total	Constraint	Ratio
Husein Sastranegara	0	5079,212957	17490,15239	6067,782104	40582,54668	7143,955305	12399,91479	7990,064862	96753,62908	97354,81491	1,006214
Daan Mogot	1270,375855	0	1616,453421	6168,680304	2538,915331	7262,748667	4952,399159	8122,927769	31932,50051	31728,66086	0,993617
Hasyim Ashari	741,6003367	2583,744745	0	6173,239931	3175,989987	7268,116983	3153,856212	8128,931892	31225,48009	31006,74519	0,992995
Interchange Tol Merak	210,2044801	2563,242529	4814,43621	0	10082,52243	7210,443908	1340,927193	8064,428184	34286,20493	34248,78315	0,998909
Perigi	3284,14726	2583,679603	3235,214901	6173,084291	0	7267,933739	1802,158113	8128,726945	32474,94485	32255,64866	0,993247
Interchange Tol Serpong	105,3553735	2569,41597	1608,67718	6139,004753	4421,727485	0	4928,574748	8083,850956	27856,60647	27780,83584	0,99728
Pamulang	531,0937442	2590,472042	1621,860106	6189,313199	7642,222353	7287,040983	0	16300,19439	42162,19682	41769,60804	0,990689
Jagorawi	2494,29795	12673,15715	11108,2933	6055,895418	12462,47573	7129,960414	14143,56978	0	66067,64975	66614,11585	1,008271
Total	8637,075	30642,925	41495,0875	42967	80906,4	50570,2	42721,4	64819,125			

(lanjutan)

Hasil Iterasi 4 Pada Sumbu Horizontal

	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak	Perigi	Interchange Tol Serpong	Pamulang	Jagorawi	Total
Husein Sastranegara	0	5110,773022	17598,82874	6105,484716	40834,70933	7188,344799	12476,96258	8039,71172	97354,81491
Daan Mogot	1262,266469	0	1606,134865	6129,302819	2522,708283	7216,387247	4920,785748	8071,075434	31728,66086
Hasyim Ashari	736,4054167	2565,645579	0	6129,996305	3153,742136	7217,203729	3131,763408	8071,988618	31006,74519
Interchange Tol Merak	209,9750517	2560,44487	4809,181479	0	10071,51783	7202,574047	1339,463634	8055,626238	34248,78315
Perigi	3261,970133	2566,232581	3213,368204	6131,398805	0	7218,854974	1789,988534	8073,835432	32255,64866
Interchange Tol Serpong	105,0688044	2562,427098	1604,30154	6122,306514	4409,700282	0	4915,168908	8061,86269	27780,83584
Pamulang	526,1485217	2566,351139	1606,75833	6131,682072	7571,062618	7219,188481	0	16148,41688	41769,60804
Jagorawi	2514,929065	12777,98078	11200,17345	6105,985614	12565,55675	7188,934536	14260,55565	0	66614,11585
Total	8616,763462	30709,85507	41638,7466	42856,15685	81128,99723	50451,48781	42834,68846	64522,51701	
Constraint	8637,075	30642,925	41495,0875	42967	80906,4	50570,2	42721,4	64819,125	
Ratio	1,002357212	0,997820567	0,99654987	1,0025864	0,997256256	1,002352997	0,997355217	1,004596969	

Hasil Iterasi 4 Pada Sumbu Vertikal

	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Interchange Tol Merak	Perigi	Interchange Tol Serpong	Pamulang	Jagorawi	Total	Constraint	Ratio
Husein Sastranegara	0	5099,634435	17538,11049	6121,27594	40722,66933	7205,258951	12443,96372	8076,670023	97207,58288	97354,81491	1,001515
Daan Mogot	1265,241899	0	1600,593491	6145,155646	2515,786616	7233,367383	4907,771336	8108,177915	31776,09429	31728,66086	0,998507
Hasyim Ashari	738,1412803	2560,053926	0	6145,850926	3145,089074	7234,185786	3123,480573	8109,095297	31055,89686	31006,74519	0,998417
Interchange Tol Merak	210,4700074	2554,864552	4792,589176	0	10043,88416	7219,52168	1335,921043	8092,6577	34249,90832	34248,78315	0,999967
Perigi	3269,659288	2560,639649	3202,281665	6147,257053	0	7235,840917	1785,254402	8110,950601	32311,88357	32255,64866	0,99826
Interchange Tol Serpong	105,3164739	2556,84246	1598,76649	6138,141247	4397,601191	0	4902,169352	8098,92282	27797,76003	27780,83584	0,999391
Pamulang	527,3887652	2560,757949	1601,214804	6147,541053	7550,289558	7236,175208	0	16222,65064	41846,01798	41769,60804	0,998174
Jagorawi	2520,857286	12750,13203	11161,53139	6121,778134	12531,08008	7205,850076	14222,83958	0	66514,06857	66614,11585	1,001504
Total	8637,075	30642,925	41495,0875	42967	80906,4	50570,2	42721,4	64819,125			

LAMPIRAN 7
HASIL PERHITUNGAN KAPASITAS DENGAN US-HCM 2000

Arah Husein – Jagorawi TAHUN 2010

Husein - Jagorawi 2010 (Int. Merak - Perigi)		
volume =	1256	veh/h
PHF =	0.97	
truk =	0.1	
12 ft lane width	0	
6 ft lateral clearance	0	
2 lane freeway	4.5	
level terrain		
fHV freeway	0.952380952	
vP =	$V/((PHF)*(N)*(fHV)*(fp))$	
	679.7938144	pc/h
BFFS freeway =	65	mi/h
FFS =	BFFS - fLW - fLC - fN - fID	
	60.5	mi/h
Kecepatan		
3400 - 30 FFS	1585	
1700 + 10FFS	2305	
vP < (3400 - 30 FFS) maka S = FFS		
S =	60.5	mi/h
D =	vP/S	
	11.2362614	
	LOS B (2 lane)	
V/C =	0.47	
kapasitas	2672.340426	veh/h
kendaraan yang masih dapat ditampung	1416.340426	veh/h

(lanjutan)

On-Ramp gate Interchange Merak Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2010		
2 lane freeway	On-ramp volume :	447
12-ft lane of width	freeway volume :	946
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway	0,952380952	
fHV ramp	0,975609756	
vF (pc/h)	1024,020619	
vR (pc/h)	472,3453608	
PFM	1	
v12 =	vF . PFM	
	1024,020619	pc/h
vR12 =	vR + v12	
	1496,365979	pc/h
vFO =	vF + vR	
	1496,365979	pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
	10,65937577	pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()	4,465432077	
	0,268415185	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
	55,53431908	mi/h
LOS B (2 lane)		

(lanjutan)

Off-Ramp gate Interchange Merak Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2010			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	138	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	1393	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60,5	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		1507,886598	pc/h
vR (pc/h)		145,8247423	pc/h
PFD =		1	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		1507,886598	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		1362,061856	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		8,219824742	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,441124227	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		52,3392018	mi/h
vOA =	$(vF - v12)/No$		
		0	
S =	$(v12 + vOA * No)/(v12/SR) + ((vOA * No)/So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		70,2685	mi/h
S =		52,3392018	mi/h
	LOS A (2 lane)		

(lanjutan)

Weaving segment Gate Int. Merak Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2010					
	Veh/day		DHV		
volume A - C	51980	veh/day	946,036	veh/h	946,036
volume B - C	24557	veh/day	446,9374	veh/h	446,9374
volume A - D	7559	veh/day	137,5738	veh/h	137,5738
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h	
type A					
truk	0,1		1530,5472		
PHF	0,97				
level terrain					
FFS for freeway	60,5	mi/h			
weaving segment length	2000	ft			
jumlah lajur weaving	3				
fHV freeway	0,952380952				
				$W_i =$	$a(1+VR)^b * (v/N)^c / L^d$
v (A-C)	1024,059588	pc/h		$W_w =$	0,319295214
v (B-C)	483,7982165	pc/h		$W_{nw} =$	0,15666935
v (A-D)	148,9200928	pc/h			
v (B-D)	0	pc/h		$S_i =$	$15 + ((SFF - 10) / (1 + W_i))$
$v_w =$	$v(A-D) + v(B-C)$			$S_w =$	53,2780135
	632,7183093	pc/h		$S_{nw} =$	58,65984109
$v_{nw} =$	$v(A-C) + v(B-D)$				
	1024,059588	pc/h		$N_w =$	$0,74 * N * (VR)^{0,571} * L^{0,234} / S_w^{0,438}$
v =	$v_w + v_{nw}$				1,330016987
	1656,777897			$N_w(max) =$	1,4
VR =	v_w / v			$N_w < N_w(max) =$ unconstrained operation	
	0,38189688				
R =	$v(B-C) / v_w$			$W_w =$	0,319295214
	0,76463445			$W_{nw} =$	0,15666935
				$S_w =$	53,2780135
				$S_{nw} =$	58,65984109
				$S =$	$v / (v_w / S_w) + (v_{nw} / S_{nw})$
					56,48097735 mi/h
				$D =$	$((v/N) / S)$
					9,777792893 pc/mi/ln
				$c =$	$cb * fHV * fp$
					4650,47619 veh/h
				$ch =$	$c * PHF$
					4510,961905 veh/h
				kendaraan yang masih dapat ditampung	2980,414705 veh/h
LOS B (2 lane)					

(lanjutan)

on-ramp gate Perigi Arah Husein Sastranegara - Jagorawi - 2010		
2 lane freeway	On-ramp volume :	446
12-ft lane of width	freeway volume :	1256
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		1359,587629
vR (pc/h)		471,2886598
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		1359,587629 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		1830,876289 pc/h
vFO =	vF + vR	
		1830,876289 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		13,26904227 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		6,239351737
		0,275333472
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		55,40633077 mi/h
	LOS B (2 lane)	

(lanjutan)

off-ramp gate Perigi Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2010 ()			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	277	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	1702	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		1842,371134	pc/h
vR (pc/h)		292,7061856	pc/h
PFD =		1	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		1842,371134	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		1549,664948	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		11,09639175	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,454343557	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		51,82181598	mi/h
vOA =	$(vF - v12) / No$		
		0	
S =	$(v12 + vOA * No) / (v12 / SR) + ((vOA * No) / So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		69,72	mi/h
S =		51,82181598	mi/h
	LOS B (2 lane)		

(lanjutan)

Weaving segment Husein Sastranegara - Jagorawi 2010 (Gate Perigi)					
	Veh/day		DHV		
volume A - C	68978	veh/day	1255,3996	veh/h	1255,3996
volume B - C	24481	veh/day	445,5542	veh/h	445,5542
volume A - D	15182	veh/day	276,3124	veh/h	276,3124
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h	
type A					
truk	0,1		1977,2662		
PHF	0,97				
level terrain					
FFS for freeway	60,5	mi/h			
weaving segment length	2000	ft			
jumlah lajur weaving	3				
fHV freeway	0,952380952				
				$W_i =$	$a(1+VR)^b \cdot (v/N)^c / L^d$
v (A-C)	1358,937711	pc/h		$W_w =$	0,398453746
v (B-C)	482,3009381	pc/h		$W_{nw} =$	0,208114278
v (A-D)	299,1010515	pc/h			
v (B-D)	0	pc/h		$S_i =$	$15 + ((SFF - 10) / (1 + W_i))$
vw =	$v(A-D) + v(B-C)$			$S_w =$	51,11131233
	781,4019897	pc/h		$S_{nw} =$	56,80068137
vnw =	$v(A-C) + v(B-D)$				
	1358,937711	pc/h		$N_w =$	$0,74 \cdot N \cdot (VR)^{0,571} \cdot L^{0,234} / S_w^{0,438}$
v =	$vw + vnw$				1,320046574
	2140,339701			$N_w(\max) =$	1,4
VR =	vw/v			$N_w < N_w(\max) =$ unconstrained operation	
	0,365083164				
R =	$v(B-C)/vw$			$W_w =$	0,398453746
	0,617225122			$W_{nw} =$	0,208114278
				$S_w =$	51,11131233
				$S_{nw} =$	56,80068137
				$S =$	$v/(vw/S_w) + (vnw/S_{nw})$
					54,58252332
				$D =$	$((v/N)/S)$
					13,07097077
				$c =$	$cb \cdot fHV \cdot x \cdot fp$
					4528,571429
				$ch =$	$c \cdot PHF$
					4392,714286
				kendaraan yang masih dapat ditampung	2415,448086
					veh/h
LOS B (2 lane)					

(lanjutan)

Husein - Jagorawi 2010 (Perigi - Int. Serpong)		
volume =	1425	veh/h
PHF =	0.97	
truk =	0.1	
12 ft lane width	0	
6 ft lateral clearance	0	
2 lane freeway	4.5	
level terrain		
fHV freeway	0.952380952	
vP =	$V/((PHF)*(N)*(fHV)*(fp))$	
	771.2628866	pc/h
BFFS freeway =	65	mi/h
FFS =	BFFS - fLW - fLC - fN - fID	
	60.5	mi/h
Kecepatan		
3400 - 30 FFS	1585	
1700 + 10FFS	2305	
vP < (3400 - 30 FFS) maka S = FFS		
S =	60.5	mi/h
D =	vP/S	
	12.74814689	
	LOS B (2 lane)	
V/C =	0.47	
kapasitas	3031.914894	veh/h
kendaraan yang masih dapat ditampung	1606.914894	veh/h

(lanjutan)

on-ramp gate Interchange Serpong Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2010		
2 lane freeway	On-ramp volume :	263
12-ft lane of width	freeway volume :	1425
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		1542,525773
vR (pc/h)		277,9123711
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		1542,525773 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		1820,438144 pc/h
vFO =	vF + vR	
		1820,438144 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		13,27657784 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		6,174563207
		0,275080797
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		55,41100526 mi/h
	LOS B (2 lane)	

(lanjutan)

off-ramp gate Interchange Serpong Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2010			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	270	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	1688	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		1827,216495	pc/h
vR (pc/h)		285,3092784	pc/h
PFD =		1	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		1827,216495	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		1541,907216	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		10,96606186	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,453677835	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		51,83379897	mi/h
vOA =	$(vF - v12)/No$		
		0	
S =	$(v12 + vOA * No) / (v12 / SR) + (vOA * No) / So$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		69,72	mi/h
S =		51,83379897	mi/h
	LOS B (2 lane)		

(lanjutan)

Weaving segment Gate Int. Serpong Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2010						
	Veh/day		DHV			
volume A - C	78277	veh/day	1424,6414	veh/h		1424,6414
volume B - C	14443	veh/day	262,8626	veh/h		262,8626
volume A - D	14799	veh/day	269,3418	veh/h		269,3418
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h		
type A						
truk	0,1		1956,8458			
PHF	0,97					
level terrain						
FFS for freeway	60,5	mi/h				
weaving segment length	2000	ft				
jumlah lajur weaving	3					
fHV freeway	0,952380952					
				Wi =	$a(1+VR)^b(v/N)^c/L^d$	
v (A-C)	1542,137598	pc/h		Ww =	0,337679038	
v (B-C)	284,5419897	pc/h		Wnw =	0,15477918	
v (A-D)	291,5555567	pc/h				
v (B-D)	0	pc/h		Si =	$15 + ((SFF - 10) / (1 + Wi))$	
vw =	$v(A-D) + v(B-C)$			Sw =	52,75195585	
	576,0975464	pc/h		Snw =	58,73130454	
vnw =	$v(A-C) + v(B-D)$					
	1542,137598	pc/h		Nw =	$0,74 * N * (VR)^0,571 * L^0,234 / Sw^0,438$	
v =	$vw + vnw$				1,100437753	
	2118,235144			Nw (max) =	1,4	
VR =	vw/v			Nw < Nw (max) = unconstrained operation		
	0,271970535					
R =	$v(B-C)/vw$			Ww =	0,337679038	
	0,493912865			Wnw =	0,15477918	
				Sw =	52,75195585	
				Snw =	58,73130454	
				S =	$v/(vw/Sw) + (vnw/Snw)$	
					56,97491495	mi/h
				D =	$((v/N)/S)$	
					12,39279395	
				c =	$cb \times fHV \times fp$	
					4902,857143	veh/h
				ch =	$c * PHF$	
					4755,771429	veh/h
				kendaraan yang masih dapat ditampung	2798,925629	veh/h
					LOS B (2 lane)	

(lanjutan)

Arah Jagorawi – Husein TAHUN 2010

Jagorawi - Husein Sastranegara 2010 (Int. Serpong - Perigi)		
volume =	1825	veh/h
PHF =	0.97	
truk =	0.1	
12 ft lane width	0	
6 ft lateral clearance	0	
2 lane freeway	4.5	
level terrain		
fHV freeway	0.952380952	
vP =	$V/((PHF)*(N)*(fHV)*(fp))$	
	987.757732	pc/h
BFFS freeway =	65	mi/h
FFS =	BFFS - fLW - fLC - fN - fID	
	60.5	mi/h
Kecepatan		
3400 - 30 FFS	1585	
1700 + 10FFS	2305	
vP < (3400 - 30 FFS) maka S = FFS		
S =	60.5	mi/h
D =	vP/S	
	16.32657408	
	LOS B (2 lane)	
V/C =	0.47	
kapasitas	3882.978723	veh/h
kendaraan yang masih dapat ditampung	2057.978723	veh/h

(lanjutan)

on-ramp gate Interchange Serpong Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2010		
2 lane freeway	On-ramp volume :	658
12-ft lane of width	freeway volume :	1404
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		1519,793814
vR (pc/h)		695,3092784
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		1519,793814 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		2215,103093 pc/h
vFO =	vF + vR	
		2215,103093 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		16,16296186 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		9,162353635
		0,286733179
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		55,19543619 mi/h
	LOS B (2 lane)	

(lanjutan)

off-ramp gate Interchange Serpong Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2010			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	237	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	2062	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		2232,061856	pc/h
vR (pc/h)		250,4381443	pc/h
PFD =		1	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		2232,061856	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		1981,623711	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		14,44773196	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,450539433	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		51,89029021	mi/h
vOA =	$(vF - v12)/No$		
		0	
S =	$(v12 + vOA * No)/(v12/SR) + ((vOA * No)/So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		69,72	mi/h
S =		51,89029021	mi/h
	LOS B (2 lane)		

Weaving segment Gate Int. Serpong Arah Jagorawi - Husein Sastranegara 2010

	Veh/day		DHV			
volume A - C	77100	veh/day	1403,22	veh/h		1403,22
volume B - C	36131	veh/day	657,5842	veh/h		657,5842
volume A - D	13002	veh/day	236,6364	veh/h		236,6364
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h		
type A						
truk	0,1		2297,4406			
PHF	0,97					
level terrain						
FFS for freeway	60,5	mi/h				
weaving segment length	2000	ft				
jumlah lajur weaving	3					
fHV freeway	0,952380952					
				$W_i =$	$a(1+VR)^b \cdot (v/N)^c / L^d$	
v (A-C)	1518,949485	pc/h		$W_w =$	0,479017224	
v (B-C)	711,8179485	pc/h		$W_{nw} =$	0,271324055	
v (A-D)	256,1528041	pc/h				
v (B-D)	0	pc/h		$S_i =$	$15 + ((SFF - 10) / (1 + W_i))$	
vw =	v (A-D) + v (B-C)			$S_w =$	49,14429473	
	967,9707526	pc/h		$S_{nw} =$	54,72236645	
vnw =	v (A-C) + v (B-D)					
	1518,949485	pc/h		$N_w =$	$0,74 \cdot N \cdot (VR)^{0,571} \cdot L^{0,234} / S_w^{0,438}$	
v =	vw + vnw				1,392942499	
	2486,920237			$N_w (max) =$	1,4	
VR =	vw/v			$N_w < N_w (max) =$ unconstrained operation		
	0,389224688					
R =	v (B-C)/vw			$W_w =$	0,479017224	
	0,735371339			$W_{nw} =$	0,271324055	
				$S_w =$	49,14429473	
				$S_{nw} =$	54,72236645	
				$S =$	$v / (vw / S_w) + (vnw / S_{nw})$	
					52,40709736	mi/h
				$D =$	$((v/N) / S)$	
					15,81796081	
				$c =$	$cb \cdot fHV \cdot fp$	
					4773,333333	veh/h
				$ch =$	$c \cdot PHF$	
					4630,133333	veh/h
				kendaraan yang masih dapat ditampung	2332,692733	veh/h
				LOS B (2 lane)		

on-ramp gate Perigi Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2010		
2 lane freeway	On-ramp volume :	1027
12-ft lane of width	freeway volume :	1825
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		1975,515464
vR (pc/h)		1085,231959
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		1975,515464
		pc/h
vR12 =	vR + v12	
		3060,747423
		pc/h
vFO =	vF + vR	
		3060,747423
		pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		22,5796232
		pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		21,34350382
		0,334239665
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		54,3165662
		mi/h
	LOS C (2 lane)	

off-ramp gate Perigi Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2010			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	312	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	2852	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		3087,216495	pc/h
vR (pc/h)		329,6907216	pc/h
PFD =		1	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		3087,216495	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		2757,525773	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		21,80206186	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,457672165	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		51,76190103	mi/h
vOA =	$(vF - v12)/No$		
		0	
S =	$(v12 + vOA * No)/(v12/SR) + ((vOA * No)/So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		69,72	mi/h
S =		51,76190103	mi/h
	LOS C (2 lane)		

(lanjutan)

Weaving segment Jagorawi - Husein Sastranegara 2010 (Gate Perigi)					
	Veh/day		DDHV		
volume A - C	100229	veh/day	1824,1678	veh/h	1824,1678
volume B - C	56429	veh/day	1027,0078	veh/h	1027,0078
volume A - D	17133	veh/day	311,8206	veh/h	311,8206
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h	
type A					
truk	0,1		3162,9962		
PHF	0,97				
level terrain					
FFS for freeway	60,5	mi/h			
weaving segment length	2000	ft			
jumlah lajur weaving	3				
fHV freeway	0,952380952				
				Wi =	$a(1+VR)^b \cdot (v/N)^c / L^d$
v (A-C)	1974,614629	pc/h		Ww =	0,68893488
v (B-C)	1111,709474	pc/h		Wnw =	0,452969146
v (A-D)	337,5377629	pc/h			
v (B-D)	0	pc/h		Si =	$15 + ((SFF - 10) / (1 + Wi))$
vw =	v (A-D) + v (B-C)			Sw =	44,90050155
	1449,247237	pc/h		Snw =	49,75641594
vnw =	v (A-C) + v (B-D)				
	1974,614629	pc/h		Nw =	$0,74 * N * (VR)^{0,571} * L^{0,234} / Sw^{0,438}$
v =	vw + vnw				1,520237908
	3423,861866			Nw (max) =	1,4
VR =	vw/v			Nw > Nw (max) = constrained operation	
	0,423278536				
R =	v (B-C)/vw			Ww =	1,60751472
	0,767094424			Wnw =	0,258839512
				Sw =	34,36710064
				Snw =	55,11631309
				S =	$v / (vw / Sw) + (vnw / Snw)$
					43,89795584 mi/h
				D =	$((v/N)/S)$
					25,99864315
				c =	cb x fHV x fp
					4373,333333 veh/h
				ch =	c * PHF
					4242,133333 veh/h
				kendaraan yang masih dapat ditampung	1079,137133 veh/h
				LOS C (2 lane)	

Jagorawi - Husein Sastranegara 2010 (Perigi - Int. Merak)		
volume =	2540	veh/h
PHF =	0.97	
truk =	0.1	
12 ft lane width	0	
6 ft lateral clearance	0	
2 lane freeway	4.5	
level terrain		
fHV freeway	0.952380952	
vP =	$V/((PHF)*(N)*(fHV)*(fp))$	
	1374.742268	pc/h
BFFS freeway =	65	mi/h
FFS =	BFFS - fLW - fLC - fN - fID	
	60.5	mi/h
Kecepatan		
3400 - 30 FFS	1585	
1700 + 10FFS	2305	
vP < (3400 - 30 FFS) maka S = FFS		
S =	60.5	mi/h
D =	vP/S	
	22.72301269	
	LOS C (2 lane)	
V/C =	0.68	
kapasitas	3735.294118	veh/h
kendaraan yang masih dapat ditampung	1195.294118	veh/h

(lanjutan)

on-ramp gate Interchange Merak Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2010		
2 lane freeway	On-ramp volume :	336
12-ft lane of width	freeway volume :	2540
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		2749,484536
vR (pc/h)		355,0515464
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		2749,484536 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		3104,536082 pc/h
vFO =	vF + vR	
		3104,536082 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		23,25705773 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		22,29887174
		0,3379656
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		54,2476364 mi/h
	LOS C (2 lane)	

(lanjutan)

off-ramp gate Interchange Merak Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2010			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	486	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	2876	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		3113,195876	pc/h
vR (pc/h)		513,556701	pc/h
PFD =		1	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		3113,195876	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		2599,639175	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		22,02548454	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,474220103	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		51,46403814	mi/h
vOA =	$(vF - v12)/No$		
		0	
S =	$(v12 + vOA * No)/(v12/SR) + ((vOA * No)/So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		69,72	mi/h
S =		51,46403814	mi/h
	LOS C (2 lane)		

Weaving segment Jagorawi - Husein Sastranegara 2010 (Gate Int. Merak)

	Veh/day		DHV			
volume A - C	139525	veh/day	2539,355	veh/h		2539,355
volume B - C	18414	veh/day	335,1348	veh/h		335,1348
volume A - D	26693	veh/day	485,8126	veh/h		485,8126
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h		
type A						
truk	0,1		3360,3024			
PHF	0,97					
level terrain						
FFS for freeway	60,5	mi/h				
weaving segment length	2000	ft				
jumlah lajur weaving	3					
fHV freeway	0,952380952					
				Wi =		$a(1+VR)^b \cdot (v/N)^c \cdot L^d$
v (A-C)	2748,78634	pc/h		Ww =		0,543591615
v (B-C)	362,7747835	pc/h		Wnw =		0,286275136
v (A-D)	525,8796186	pc/h				
v (B-D)	0	pc/h		Si =		$15 + ((SFF - 10) / (1 + Wi))$
vw =	$v(A-D) + v(B-C)$			Sw =		47,71590717
	888,6544021	pc/h		Snw =		54,26065161
vnw =	$v(A-C) + v(B-D)$					
	2748,78634	pc/h		Nw =		$0,74 \cdot N \cdot (VR)^{0,571} \cdot L^{0,234} / Sw^{0,438}$
v =	vw + vnw					1,081562269
	3637,440742			Nw (max) =		1,4
VR =	vw/v			Nw > Nw (max) = constrained operation		
	0,244307596					
R =	$v(B-C)/vw$			Ww =		0,543591615
	0,408229321			Wnw =		0,286275136
				Sw =		47,71590717
				Snw =		54,26065161
				S =		$v/(vw/Sw) + (vnw/Snw)$
						52,50136313
				D =		$((v/N)/S)$
						23,09426223
				c =		cb x fHV x fp
						6971,428571
				ch =		c * PHF
						6762,285714
				kendaraan yang masih dapat ditampung		3401,983314
						veh/h
				LOS C (2 lane)		

(lanjutan)

Arah Husein – Jagorawi TAHUN 2017

Basic Freeway Int. Merak - Perigi Arah Husein - Jagorawi Tahun 2017		
volume =	1544	veh/h
PHF =	0,97	
truk =	0,1	
12 ft lane width	0	
6 ft lateral clearance	0	
2 lane freeway	4,5	
level terrain		
fHV freeway	0,952380952	
vP =	$V/((PHF)*(N)*(fHV)*(fp))$	
	835,6701031	pc/h
BFFS freeway =	65	mi/h
FFS =	BFFS - fLW - fLC - fN - fID	
	60,5	mi/h
Kecepatan		
3400 - 30 FFS	1585	
1700 + 10FFS	2305	
vP < (3400 - 30 FFS) maka S = FFS		
S =	60,5	mi/h
D =	vP/S	
	13,81272898	
	LOS B (2 lane)	

(lanjutan)

on-ramp gate Interchange Merak Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2017		
2 lane freeway	On-ramp volume :	550
12-ft lane of width	freeway volume :	1164
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		1260
vR (pc/h)		581,185567
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		1260 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		1841,185567 pc/h
vFO =	vF + vR	
		1841,185567 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		13,29890206 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		6,304007656
		0,27558563
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		55,40166585 mi/h
	LOS B (2 lane)	

(lanjutan)

off-ramp gate Interchange Merak Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2017			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	170	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	1714	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60,5	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		1855,360825	pc/h
vR (pc/h)		179,6391753	pc/h
PFD =		1	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		1855,360825	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		1675,721649	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		11,20810309	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,444167526	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		52,28290077	mi/h
vOA =	$(vF - v12) / No$		
		0	
S =	$(v12 + vOA * No) / (v12 / SR) + ((vOA * No) / So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		70,2685	mi/h
S =		52,28290077	mi/h
	LOS B (2 lane)		

Weaving segment Gate Int. Merak Arah Hussein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2017					
	Veh/day		DHV		
volume A - C	63929	veh/day	1163,5078	veh/h	1163,5078
volume B - C	30202	veh/day	549,6764	veh/h	549,6764
volume A - D	9297	veh/day	169,2054	veh/h	169,2054
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h	
type A					
truk	0,1		1882,3896		
PHF	0,97				
level terrain					
FFS for freeway	60,5	mi/h			
weaving segment length	2000	ft			
jumlah lajur weaving	3				
fHV freeway	0,952380952				
				$W_i =$	$a(1+VR)^b * (v/N)^c / L^d$
v (A-C)	1259,467206	pc/h		$W_w =$	0,390265756
v (B-C)	595,0105361	pc/h		$W_{nw} =$	0,205025427
v (A-D)	183,1604845	pc/h			
v (B-D)	0	pc/h		$S_i =$	$15 + ((SFF - 10) / (1 + W_i))$
vw =	$v(A-D) + v(B-C)$			$S_w =$	51,32399042
	778,1710206	pc/h		$S_{nw} =$	56,90782938
vnw =	$v(A-C) + v(B-D)$				
	1259,467206	pc/h		$N_w =$	$0,74 * N * (VR)^{0,571} * L^{0,234} / S_w^{0,438}$
v =	$vw + vnw$				1,351966544
	2037,638227			$N_w(max) =$	1,4
VR =	vw/v			$N_w < N_w(max) =$ unconstrained operation	
	0,381898519				
R =	$v(B-C)/vw$			$W_w =$	0,390265756
	0,764626953			$W_{nw} =$	0,205025427
				$S_w =$	51,32399042
				$S_{nw} =$	56,90782938
				$S =$	$v/(vw/S_w) + (vnw/S_{nw})$
					54,63768875
					mi/h
				$D =$	$((v/N)/S)$
					12,43121292
				$c =$	$cb \times fHV \times fp$
					4650,47619
				$ch =$	$c * PHF$
					4510,961905
				kendaraan yang masih dapat ditampung	2628,572305
					veh/h
				LOS B (2 lane)	

(lanjutan)

on-ramp gate Perigi Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2017			
2 lane freeway	On-ramp volume :		548
12-ft lane of width	freeway volume :		1544
0% RVs	acceleration lane (ft) :		1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :		35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :		60,5
	truk on freeway		0,1
	truk on ramp		0,05
	PHF		0,97
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		1671,340206	
vR (pc/h)		579,0721649	
PFM			1
v12 =	vF . PFM		
		1671,340206	pc/h
vR12 =	vR + v12		
		2250,412371	pc/h
vFO =	vF + vR		
		2250,412371	pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$		
		16,4918433	pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$		
exp()		9,491649112	
		0,288017432	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$		
		55,17167752	mi/h
	LOS B (2 lane)		

(lanjutan)

off-ramp gate Perigi Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2017			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	340	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	2092	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		2264,536082	pc/h
vR (pc/h)		359,2783505	pc/h
PFD =		1	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		2264,536082	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		1905,257732	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		14,72701031	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,460335052	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		51,71396907	mi/h
vOA =	$(vF - v12) / No$		
		0	
S =	$(v12 + vOA * No) / (v12 / SR) + ((vOA * No) / So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		69,72	mi/h
S =		51,71396907	mi/h
	LOS B (2 lane)		

Weaving segment Husein Sastranegara - Jagorawi 2017 (Gate Perigi)

	Veh/day		DHV			
volume A - C	84835	veh/day	1543.997	veh/h		1543.997
volume B - C	30109	veh/day	547.9838	veh/h		547.9838
volume A - D	18672	veh/day	339.8304	veh/h		339.8304
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h		
type A						
truk	0.1		2431.8112			
PHF	0.97					
level terrain						
FFS for freeway	60.5	mi/h				
weaving segment length	2000	ft				
jumlah lajur weaving	3					
fHV freeway	0.952380952					
				$W_i =$	$a(1+VR)^b \cdot (v/N)^c / L^d$	
v (A-C)	1671.336959	pc/h		$W_w =$		0.487020157
v (B-C)	593.1783402	pc/h		$W_{nw} =$		0.272349423
v (A-D)	367.8576495	pc/h				
v (B-D)	0	pc/h		$S_i =$	$15 + ((SFF - 10) / (1 + W_i))$	
$vw =$	$v (A-D) + v (B-C)$			$S_w =$		48.96053495
	961.0359897	pc/h		$S_{nw} =$		54.69035477
$vnw =$	$v (A-C) + v (B-D)$					
	1671.336959	pc/h		$N_w =$	$0,74 * N * (VR)^{0,571} * L^{0,234} / S_w^{0,438}$	
v =	$vw + vnw$					1.345139552
	2632.372948			$N_w (max) =$		1.4
VR =	vw/v			$N_w < N_w (max) =$	unconstrained operation	
	0.365083523					
R =	$v (B-C) / vw$			$W_w =$		0.487020157
	0.617228019			$W_{nw} =$		0.272349423
				$S_w =$		48.96053495
				$S_{nw} =$		54.69035477
				$S =$	$v / (vw / S_w) + (vnw / S_{nw})$	
						52.44942733 mi/h
				$D =$	$((v/N) / S)$	
						16.72959447
				$c =$	$cb \cdot x \cdot fHV \cdot x \cdot fp$	
						4528.571429 veh/h
				$ch =$	$c \cdot PHF$	
						4392.714286 veh/h
				kendaraan yang masih dapat ditampung		1960.903086 veh/h
						LOS B (2 lane)

(lanjutan)

Basic Freeway Perigi - Int. Serpong Arah Husein - Jagorawi Tahun 2017		
volume =	1753	veh/h
PHF =	0,97	
truk =	0,1	
12 ft lane width	0	
6 ft lateral clearance	0	
2 lane freeway	4,5	
level terrain		
fHV freeway	0,952380952	
vP =	$V/((PHF)*(N)*(fHV)*(fp))$	
	948,7886598	pc/h
BFFS freeway =	65	mi/h
FFS =	BFFS - fLW - fLC - fN - fID	
	60,5	mi/h
Kecepatan		
3400 - 30 FFS	1585	
1700 + 10FFS	2305	
vP < (3400 - 30 FFS) maka S = FFS		
S =	60,5	mi/h
D =	vP/S	
	15,68245719	
	LOS B (2 lane)	

(lanjutan)

on-ramp gate Interchange Serpong Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2017		
2 lane freeway	On-ramp volume :	324
12-ft lane of width	freeway volume :	1753
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		1897,57732
vR (pc/h)		342,371134
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		1897,57732 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		2239,948454 pc/h
vFO =	vF + vR	
		2239,948454 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		16,51910722 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		9,392847108
		0,287632104
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		55,17880608 mi/h
LOS B (2 lane)		

(lanjutan)

off-ramp gate Interchange Serpong Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2017			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	332	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	2077	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		2248,298969	pc/h
vR (pc/h)		350,8247423	pc/h
PFD =		1	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		2248,298969	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		1897,474227	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		14,58737113	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,459574227	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		51,72766392	mi/h
vOA =	$(vF - v12) / No$		
		0	
S =	$(v12 + vOA * No) / (v12 / SR) + ((vOA * No) / So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		69,72	mi/h
S =		51,72766392	mi/h
	LOS B (2 lane)		

Weaving segment Husein Sastranegara - Jagorawi 2017 (Gate Int. Serpong)						
	Veh/day		DHV			
volume A - C	96271	veh/day	1752.1322	veh/h		1752.1322
volume B - C	17763	veh/day	323.2866	veh/h		323.2866
volume A - D	19953	veh/day	363.1446	veh/h		363.1446
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h		
type A						
truk	0.1		2438.5634			
PHF	0.97					
level terrain						
FFS for freeway	60.5	mi/h				
weaving segment length	2000	ft				
jumlah lajur weaving	3					
fHV freeway	0.952380952					
				Wi =		$a(1+VR)^b \cdot (v/N)^c / L^d$
v (A-C)	1896.637948	pc/h		Ww =		0.424950356
v (B-C)	349.9494124	pc/h		Wnw =		0.212283333
v (A-D)	393.0946701	pc/h		Si =		$15 + ((SFF - 10) / (1 + Wi))$
v (B-D)	0	pc/h				
vw =	v (A-D) + v (B-C)			Sw =		50.43983115
	743.0440825	pc/h		Snw =		56.65692841
vnw =	v (A-C) + v (B-D)					
	1896.637948	pc/h		Nw =		$0,74 \cdot N \cdot (VR)^{0,571} \cdot L^{0,234} / Sw^{0,438}$
v =	vw + vnw					1.14451766
	2639.682031			Nw (max) =		1.4
VR =	vw/v			Nw < Nw (max) = unconstrained operation		
	0.281489995					
R =	v (B-C)/vw			Ww =		0.424950356
	0.470967229			Wnw =		0.212283333
				Sw =		50.43983115
				Snw =		56.65692841
				S =		$v / (vw/Sw) + (vnw/Snw)$
						54.75708705
						mi/h
				D =		$((v/N)/S)$
						16.06904344
				c =		cb x fHV x fp
						5084.761905
				ch =		c * PHF
						4932.219048
						veh/h
				kendaraan yang masih dapat ditampung		2493.655648
						veh/h
						LOS B (2 lane)

Arah Jagorawi – Husein Tahun 2017

Jagorawi - Husein Sastranegara 2017 (Int. Serpong - Perigi)		
volume =	2244	veh/h
PHF =	0.97	
truk =	0.1	
12 ft lane width	0	
6 ft lateral clearance	0	
2 lane freeway	4.5	
level terrain		
fHV freeway	0.952380952	
vP =	$V/((PHF)*(N)*(fHV)*(fp))$	
	1214.536082	pc/h
BFFS freeway =	65	mi/h
FFS =	BFFS - fLW - fLC - fN - fID	
	60.5	mi/h
Kecepatan		
3400 - 30 FFS	1585	
1700 + 10FFS	2305	
vP < (3400 - 30 FFS) maka S = FFS		
S =	60.5	mi/h
D =	vP/S	
	20.07497657	
	LOS C (2 lane)	
V/C =	0.68	
kapasitas	3300	veh/h
kendaraan yang masih dapat ditampung	1056	veh/h

(lanjutan)

on-ramp gate Interchange Serpong Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2017		
2 lane freeway	On-ramp volume :	809
12-ft lane of width	freeway volume :	1726
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		1868,350515
vR (pc/h)		854,871134
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		1868,350515 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		2723,221649 pc/h
vFO =	vF + vR	
		2723,221649 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		20,05288814 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		15,22930679
		0,310394296
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		54,75770552 mi/h
LOS C (2 lane)		

(lanjutan)

off-ramp gate Interchange Serpong Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2017			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	291	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	2535	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		2744,072165	pc/h
vR (pc/h)		307,5	pc/h
PFD =		1	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		2744,072165	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		2436,572165	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		18,85102062	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,455675	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		51,79785	mi/h
vOA =	$(vF - v12) / No$		
		0	
S =	$(v12 + vOA * No) / (v12 / SR) + ((vOA * No) / So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		69,72	mi/h
S =		51,79785	mi/h
	LOS B (2 lane)		

Weaving segment Jagorawi - Husein Sastranegara 2017 (Gate Int. Serpong)						
	Veh/day		DHV			
volume A - C	94824	veh/day	1725.7968	veh/h		1725.7968
volume B - C	44437	veh/day	808.7534	veh/h		808.7534
volume A - D	15991	veh/day	291.0362	veh/h		291.0362
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h		
type A			Volume total			
truk	0.1		2825.5864			
PHF	0.97					
level terrain						
FFS for freeway	60.5	mi/h				
weaving segment length	2000	ft				
jumlah lajur weaving	3					
fHV freeway	0.952380952					
				Wi =	$a(1+VR)^b \cdot (v/N)^c / L^d$	
v (A-C)	1868.130557	pc/h		Ww =	0.585490556	
v (B-C)	875.4547113	pc/h		Wnw =	0.355068876	
v (A-D)	315.0391856	pc/h				
v (B-D)	0	pc/h		Si =	$15 + ((SFF - 10) / (1 + Wi))$	
vw =	$v(A-D) + v(B-C)$			Sw =	46.85134079	
	1190.493897	pc/h		Snw =	52.26747836	
vnw =	$v(A-C) + v(B-D)$					
	1868.130557	pc/h		Nw =	$0.74 \cdot N \cdot (VR)^{0.571} \cdot L^{0.234} / Sw^{0.438}$	
v =	vw + vnw				1.422402568	
	3058.624454			Nw (max) =	1.4	
VR =	vw/v			Nw > Nw (max) = constrained operation		
	0.38922526					
R =	$v(B-C) / vw$			Ww =	1.36614463	
	0.73537102			Wnw =	0.2028965	
				Sw =	36.34273593	
				Snw =	56.98199927	
				S =	$v / (vw / Sw) + (vnw / Snw)$	
					46.66664457	mi/h
				D =	$((v/N) / S)$	
					21.84732787	
				c =	cb x fHV x fp	
					4773.333333	veh/h
				ch =	c * PHF	
					4630.133333	veh/h
				kendaraan yang masih dapat ditampung	1804.546933	veh/h
					LOS C (2 lane)	

(lanjutan)

Jagorawi - Husein Sastranegara 2017 (Perigi - Int. Merak)		
volume =	3124	veh/h
PHF =	0.97	
truk =	0.1	
12 ft lane width	0	
6 ft lateral clearance	0	
2 lane freeway	4.5	
level terrain		
fHV freeway	0.952380952	
vP =	$V/((PHF)*(N)*(fHV)*(fp))$	
	1690.824742	pc/h
BFFS freeway =	65	mi/h
FFS =	BFFS - fLW - fLC - fN - fID	
	60.5	mi/h
Kecepatan		
3400 - 30 FFS	1585	
1700 + 10FFS	2305	
(3400 - 30 FFS) < vP < (1700 + 10FFS)		
S =	60.43656832	mi/h
D =	vP/S	
	27.97684894	
	LOS D (2 lane)	
V/C =	0.88	
kapasitas	3550	veh/h
kendaraan yang masih dapat ditampung	426	veh/h

(lanjutan)

on-ramp gate Perigi Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2017		
2 lane freeway	On-ramp volume :	1264
12-ft lane of width	freeway volume :	2244
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		2429,072165
vR (pc/h)		1335,670103
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		2429,072165 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		3764,742268 pc/h
vFO =	vF + vR	
		3764,742268 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		27,95558144 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		43,15258263
		0,419295072
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		52,74304116 mi/h
LOS C (2 lane)		

(lanjutan)

off-ramp gate Perigi Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2017			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	384	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	3508	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		3797,319588	pc/h
vR (pc/h)		405,7731959	pc/h
PFD =		1	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		3797,319588	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		3391,546392	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		27,90894845	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,464519588	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		51,63864742	mi/h
vOA =	$(vF - v12) / No$		
		0	
S =	$(v12 + vOA * No) / (v12 / SR) + ((vOA * No) / So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		69,72	mi/h
S =		51,63864742	mi/h
	LOS C (2 lane)		

Weaving segment Jagorawi - Husein Sastranegara 2017 (Gate Perigi)						
	Veh/day		DHV			
volume A - C	123269	veh/day	2243.4958	veh/h		2243.4958
volume B - C	69401	veh/day	1263.0982	veh/h		1263.0982
volume A - D	21072	veh/day	383.5104	veh/h		383.5104
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h		
type A						
truk	0.1		3890.1044			
PHF	0.97					
level terrain						
FFS for freeway	60.5	mi/h				
weaving segment length	2000	ft				
jumlah lajur weaving	3					
fHV freeway	0.952380952					
				$W_i =$	$a(1+VR)^b * (v/N)^c / L^d$	
v (A-C)	2428.526381	pc/h		$W_w =$	0.842067225	
v (B-C)	1367.271247	pc/h		$W_{nw} =$	0.592779813	
v (A-D)	415.1401237	pc/h				
v (B-D)	0	pc/h		$S_i =$	$15 + ((SFF - 10) / (1 + W_i))$	
vw =	$v(A-D) + v(B-C)$			$S_w =$	42.41485181	
	1782.411371	pc/h		$S_{nw} =$	46.7055751	
vnw =	$v(A-C) + v(B-D)$					
	2428.526381	pc/h		$N_w =$	$0,74 * N * (VR)^{0,571} * L^{0,234} / S_w^{0,438}$	
v =	vw + vnw				1.558641942	
	4210.937753			$N_w(max) =$	1.4	
VR =	vw/v			$N_w > N_w(max) =$ constrained operation		
	0.423281339					
R =	v(B-C)/vw			$W_w =$	1.964823525	
	0.767090734			$W_{nw} =$	0.338731322	
				$S_w =$	32.03305427	
				$S_{nw} =$	52.72228166	
				$S =$	$v / (vw/S_w) + (vnw/S_{nw})$	
					41.40324582	mi/h
				$D =$	$((v/N)/S)$	
					33.90183281	
				$c =$	$cb * fHV * fp$	
					4373.333333	veh/h
				$ch =$	$c * PHF$	
					4242.133333	veh/h
				kendaraan yang masih dapat ditampung	352.0289333	veh/h
					LOS D (2 lane)	

(lanjutan)

on-ramp gate Interchange Merak Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2017		
2 lane freeway	On-ramp volume :	413
12-ft lane of width	freeway volume :	3124
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		3381,649485
vR (pc/h)		436,4175258
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		3381,649485 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		3818,06701 pc/h
vFO =	vF + vR	
		3818,06701 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		28,78517062 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		45,516141
		0,42851295
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		52,57251043 mi/h
	LOS D (2 lane)	

(lanjutan)

off-ramp gate Interchange Merak Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2017			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	598	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	3573	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		3867,680412	pc/h
vR (pc/h)		631,9072165	pc/h
PFD =		1	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		3867,680412	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		3235,773196	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		28,51405155	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,484871649	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		51,27231031	mi/h
vOA =	$(vF - v12) / No$		
		0	
S =	$(v12 + vOA * No) / (v12 / SR) + ((vOA * No) / So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		69,72	mi/h
S =		51,27231031	mi/h
	LOS D (2 lane)		

Weaving segment Jagorawi - Husein Sastranegara 2017 (Gate Int. Merak)						
	Veh/day		DHV			
volume A - C	171599	veh/day	3123.1018	veh/h		3123.1018
volume B - C	22647	veh/day	412.1754	veh/h		412.1754
volume A - D	32829	veh/day	597.4878	veh/h		597.4878
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h		
type A			Volume total			
truk	0.1		4132.765			
PHF	0.97					
level terrain						
FFS for freeway	60.5	mi/h				
weaving segment length	2000	ft				
jumlah lajur weaving	3					
fHV freeway	0.952380952					
				Wi =	$a(1+VR)^b \cdot (v/N)^c / L^d$	
v (A-C)	3380.677206	pc/h		Ww =	0.664413931	
v (B-C)	446.1692474	pc/h		Wnw =	0.374631057	
v (A-D)	646.7651443	pc/h				
v (B-D)	0	pc/h		Si =	$15 + ((SFF - 10) / (1 + Wi))$	
vw =	$v (A-D) + v (B-C)$			Sw =	45.34101017	
	1092.934392	pc/h		Snw =	51.7371301	
vnw =	$v (A-C) + v (B-D)$					
	3380.677206	pc/h		Nw =	$0,74 * N * (VR)^{0,571} * L^{0,234} / Sw^{0,438}$	
v =	$vw + vnw$				1.10601802	
	4473.611598			Nw (max) =	1.4	
VR =	vw/v			Nw < Nw (max) =	unconstrained operation	
	0.244306947					
R =	$v (B-C) / vw$			Ww =	0.664413931	
	0.408230586			Wnw =	0.374631057	
				Sw =	45.34101017	
				Snw =	51.7371301	
				S =	$v / (vw/Sw) + (vnw/Snw)$	
					50.01348312	mi/h
				D =	$((v/N)/S)$	
					29.81603706	
				c =	$cb \times fHV \times fp$	
					6971.428571	veh/h
				ch =	$c * PHF$	
					6762.285714	veh/h
				kendaraan yang masih dapat ditampung	2629.520714	veh/h
					LOS D (2 lane)	

!

Arah Husein – Jagorawi TAHUN 2027

Husein - Jagorawi 2027 (Int. Merak - Perigi)		
volume =	2075	veh/h
PHF =	0.97	
truk =	0.1	
12 ft lane width	0	
6 ft lateral clearance	0	
2 lane freeway	4.5	
level terrain		
fHV freeway	0.952380952	
vP =	$V/((PHF)*(N)*(fHV)*(fp))$	
	1123.06701	pc/h
BFFS freeway =	65	mi/h
FFS =	BFFS - fLW - fLC - fN - fID	
	60.5	mi/h
Kecepatan		
3400 - 30 FFS	1585	
1700 + 10FFS	2305	
vP < (3400 - 30 FFS) maka S = FFS		
S =	60.5	mi/h
D =	vP/S	
	18.56309108	
	LOS C (2 lane)	
V/C =	0.68	
kapasitas	3051.470588	veh/h
kendaraan yang masih dapat ditampung	976.4705882	veh/h

(lanjutan)

on-ramp gate Interchange Merak Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2027		
2 lane freeway	On-ramp volume :	739
12-ft lane of width	freeway volume :	1564
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		1692,989691
vR (pc/h)		780,9020619
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		1692,989691 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		2473,891753 pc/h
vFO =	vF + vR	
		2473,891753 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		18,14214072 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		11,86854654
		0,297287331
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		55,00018437 mi/h
	LOS B (2 lane)	

(lanjutan)

off-ramp gate Interchange Merak Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2027			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	228	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	2303	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway	0,952380952		
fHV ramp	0,975609756		
vF (pc/h)	2492,938144	pc/h	
vR (pc/h)	240,9278351	pc/h	
PFD =	1		
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
	2492,938144	pc/h	
vFO =	$vF - vR$		
	2252,010309	pc/h	
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
	16,69126804	pc/mi/ln	
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
	0,449683505		
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
	51,90569691	mi/h	
vOA =	$(vF - v12) / No$		
	0		
S =	$(v12 + vOA * No) / (v12 / SR + ((vOA * No) / So))$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
	69,72	mi/h	
S =	51,90569691	mi/h	
	LOS B (2 lane)		

Weaving segment Husein Sastranegara - Jagorawi 2027 (Gate Int. Merak)						
	Veh/day		DHV			
volume A - C	85915	veh/day	1563.653	veh/h		1563.653
volume B - C	40589	veh/day	738.7198	veh/h		738.7198
volume A - D	12494	veh/day	227.3908	veh/h		227.3908
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h		
type A			Volume total			
truk	0.1		2529.7636			
PHF	0.97					
level terrain						
FFS for freeway	60.5	mi/h				
weaving segment length	2000	ft				
jumlah lajur weaving	3					
fHV freeway	0.952380952					
				$W_i =$	$a(1+VR)^b * (v/N)^c / L^d$	
v (A-C)	1692.614072	pc/h		$W_w =$	0.51985127	
v (B-C)	799.6451443	pc/h		$W_{nw} =$	0.301084292	
v (A-D)	246.1446804	pc/h				
v (B-D)	0	pc/h		$S_i =$	$15 + ((SFF - 10)/(1+W_i))$	
vw =	v (A-D) + v (B-C)			$S_w =$	48.22693543	
	1045.789825	pc/h		$S_{nw} =$	53.8137804	
vnw =	v (A-C) + v (B-D)					
	1692.614072	pc/h		$N_w =$	$0,74 * N * (VR)^{0,571} * L^{0,234} / S_w^{0,438}$	
v =	vw + vnw				1.389328051	
	2738.403897			$N_w (max) =$	1.4	
VR =	vw/v			$N_w < N_w (max) =$	unconstrained operation	
	0.381897581					
R =	v (B-C)/vw			$W_w =$	0.51985127	
	0.764632745			$W_{nw} =$	0.301084292	
				$S_w =$	48.22693543	
				$S_{nw} =$	53.8137804	
				$S =$	$v/(vw/S_w) + (vnw/S_{nw})$	
					51.53387583	mi/h
				$D =$	$((v/N)/S)$	
					17.71264599	
				$c =$	$cb \times fHV \times fp$	
					4650.47619	veh/h
				$ch =$	$c * PHF$	
					4510.961905	veh/h
				kendaraan yang masih dapat ditampung	1981.198305	veh/h
LOS B (2 lane)						

(lanjutan)

Husein - Jagorawi 2027 (Perigi - Int. Serpong)		
volume =	2355	veh/h
PHF =	0.97	
truk =	0.1	
12 ft lane width	0	
6 ft lateral clearance	0	
2 lane freeway	4.5	
level terrain		
fHV freeway	0.952380952	
vP =	$V/((PHF)*(N)*(fHV)*(fp))$	
	1274.613402	pc/h
BFFS freeway =	65	mi/h
FFS =	BFFS - fLW - fLC - fN - fID	
	60.5	mi/h
Kecepatan		
3400 - 30 FFS	1585	
1700 + 10FFS	2305	
vP < (3400 - 30 FFS) maka S = FFS		
S =	60.5	mi/h
D =	vP/S	
	21.06799012	
	LOS C (2 lane)	
V/C =	0.68	
kapasitas	3463.235294	veh/h
kendaraan yang masih dapat ditampung	1108.235294	veh/h

(lanjutan)

on-ramp gate Perigi Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2027		
2 lane freeway	On-ramp volume :	737
12-ft lane of width	freeway volume :	2075
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		2246,134021
vR (pc/h)		778,7886598
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		2246,134021 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		3024,92268 pc/h
vFO =	vF + vR	
		3024,92268 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		22,44115412 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		20,59241245
		0,331310409
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		54,37075744 mi/h
	LOS C (2 lane)	

(lanjutan)

off-ramp gate Perigi Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2027			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	457	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	2812	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway	0,952380952		
fHV ramp	0,975609756		
vF (pc/h)	3043,917526	pc/h	
vR (pc/h)	482,9123711	pc/h	
PFD =	1		
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
	3043,917526	pc/h	
vFO =	$vF - vR$		
	2561,005155	pc/h	
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
	21,42969072	pc/mi/ln	
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
	0,471462113		
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
	51,51368196	mi/h	
vOA =	$(vF - v12) / No$		
	0		
S =	$(v12 + vOA * No) / (v12 / SR) + ((vOA * No) / So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
	69,72	mi/h	
S =	51,51368196	mi/h	
	LOS C (2 lane)		

(lanjutan)

on-ramp gate Interchange Serpong Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2027		
2 lane freeway	On-ramp volume :	435
12-ft lane of width	freeway volume :	2355
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		2549,226804
vR (pc/h)		459,6649485
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		2549,226804 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		3008,891753 pc/h
vFO =	vF + vR	
		3008,891753 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		22,46290979 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		20,26492892
		0,330033223
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		54,39438538 mi/h
	LOS C (2 lane)	

(lanjutan)

off-ramp gate Interchange Serpong Arah Husein Sastranegara - Jagorawi Tahun 2027			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	446	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	2790	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway	0,952380952		
fHV ramp	0,975609756		
vF (pc/h)	3020,103093	pc/h	
vR (pc/h)	471,2886598	pc/h	
PFD =	1		
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
	3020,103093	pc/h	
vFO =	$vF - vR$		
	2548,814433	pc/h	
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
	21,2248866	pc/mi/ln	
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
	0,470415979		
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
	51,53251237	mi/h	
vOA =	$(vF - v12)/No$		
	0		
S =	$(v12 + vOA * No)/(v12/SR) + ((vOA * No)/So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
	69,72	mi/h	
S =	51,53251237	mi/h	
	LOS C (2 lane)		

Weaving segment Husein Sastranegara - Jagorawi 2027 (Gate Int. Serpong)						
	Veh/day		DHV			
volume A - C	129380	veh/day	2354.716	veh/h		2354.716
volume B - C	23872	veh/day	434.4704	veh/h		434.4704
volume A - D	24461	veh/day	445.1902	veh/h		445.1902
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h		
type A			Volume total			
truk	0.1		3234.3766			
PHF	0.97					
level terrain						
FFS for freeway	60.5	mi/h				
weaving segment length	2000	ft				
jumlah lajur weaving	3					
fHV freeway	0.952380952					
				Wi =	$a(1+VR)^b \cdot (v/N)^c / L^d$	
v (A-C)	2548.919381	pc/h		Ww =	0.5497843	
v (B-C)	470.3030103	pc/h		Wnw =	0.29745346	
v (A-D)	481.9069175	pc/h				
v (B-D)	0	pc/h		Si =	$15 + ((SF - 10) / (1 + Wi))$	
vw =	v (A-D) + v (B-C)			Sw =	47.58517976	
	952.2099278	pc/h		Snw =	53.92239803	
vnw =	v (A-C) + v (B-D)					
	2548.919381	pc/h		Nw =	$0.74 \cdot N \cdot (VR)^{0.571} \cdot L^{0.234} / Sw^{0.438}$	
v =	vw + vnw				1.151263943	
	3501.129309			Nw (max) =	1.4	
VR =	vw/v			Nw < Nw (max) =	unconstrained operation	
	0.271972225					
R =	v (B-C)/vw			Ww =	0.5497843	
	0.493906855			Wnw =	0.29745346	
				Sw =	47.58517976	
				Snw =	53.92239803	
				S =	$v / (vw / Sw) + (vnw / Snw)$	
					52.03758348	mi/h
				D =	$((v/N) / S)$	
					22.42692733	
				c =	cb x fHV x fp	
					4902.857143	veh/h
				ch =	c * PHF	
					4755.771429	veh/h
				kendaraan yang masih dapat ditampung	1521.394829	veh/h
					LOS C (2 lane)	

(lanjutan)

Jagorawi - Husein Sastranegara 2027 (Int. Serpong - Perigi)		
volume =	3016	veh/h
PHF =	0.97	
truk =	0.1	
12 ft lane width	0	
6 ft lateral clearance	0	
2 lane freeway	4.5	
level terrain		
fHV freeway	0.952380952	
vP =	$V/((PHF)*(N)*(fHV)*(fp))$	
	1632.371134	pc/h
BFFS freeway =	65	mi/h
FFS =	BFFS - fLW - fLC - fN - fID	
	60.5	mi/h
Kecepatan		
3400 - 30 FFS	1585	
1700 + 10FFS	2305	
(3400 - 30 FFS) < vP < (1700 + 10FFS)		
S =	60.49215279	mi/h
D =	vP/S	
	26.98484115	
	LOS D (2 lane)	
V/C =	0.88	
kapasitas	3427.272727	veh/h
kendaraan yang masih dapat ditampung	411.2727273	veh/h

(lanjutan)

on-ramp gate Interchange Serpong Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2027		
2 lane freeway	On-ramp volume :	1087
12-ft lane of width	freeway volume :	2320
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	60,5
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		2511,340206
vR (pc/h)		1148,634021
PFM		1
v12 =	vF . PFM	
		2511,340206 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		3659,974227 pc/h
vFO =	vF + vR	
		3659,974227 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		27,22442732 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		38,8603413
		0,402555331
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		53,05272637 mi/h
	LOS C (2 lane)	

(lanjutan)

off-ramp gate Interchange Serpong Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2027			
2 lane freeway	Off-ramp volume :	392	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	3407	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	60	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		3687,989691	pc/h
vR (pc/h)		414,2268041	pc/h
PFD =		1	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		3687,989691	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		3273,762887	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		26,96871134	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,465280412	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		51,62495258	mi/h
vOA =	$(vF - v12) / No$		
		0	
S =	$(v12 + vOA * No) / (v12 / SR) + ((vOA * No) / So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		69,72	mi/h
S =		51,62495258	mi/h
	LOS C (2 lane)		

Weaving segment Jagorawi - Husein Sastranegara 2027 (Gate Int. Serpong)						
	Veh/day		DHV			
volume A - C	127435	veh/day	2319.317	veh/h		2319.317
volume B - C	59719	veh/day	1086.8858	veh/h		1086.8858
volume A - D	21491	veh/day	391.1362	veh/h		391.1362
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h		
type A			Volume total			
truk	0.1		3797.339			
PHF	0.97					
level terrain						
FFS for freeway	60.5	mi/h				
weaving segment length	2000	ft				
jumlah lajur weaving	4					
fHV freeway	0.952380952					
				Wi =	$a(1+VR)^b \cdot (v/N)^c / L^d$	
v (A-C)	2510.600876	pc/h		Ww =	0.589996302	
v (B-C)	1176.525866	pc/h		Wnw =	0.358735893	
v (A-D)	423.3948557	pc/h		Si =	$15 + ((SFF - 10) / (1 + Wi))$	
v (B-D)	0	pc/h		Sw =	46.76108016	
vw =	$v(A-D) + v(B-C)$			Snw =	52.16689921	
	1599.920722	pc/h				
vnw =	$v(A-C) + v(B-D)$			Nw =	$0.74 \cdot N \cdot (VR)^{0.571} \cdot L^{0.234} / Sw^{0.438}$	
	2510.600876	pc/h			1.898140593	
v =	$vw + vnw$			Nw (max) =	1.4	
	4110.521598			Nw > Nw (max) = constrained operation		
VR =	vw/v			Ww =	1.376658038	
	0.389225718			Wnw =	0.204991939	
R =	$v(B-C)/vw$			Sw =	36.24832399	
	0.735365103			Snw =	56.90899404	
				S =	$v/(vw/Sw) + (vnw/Snw)$	
					46.57611665	mi/h
				D =	$((v/N)/S)$	
					22.06346242	
				c =	$cb \cdot x \cdot fHV \cdot x \cdot fp$	
					4773.333333	veh/h
				ch =	$c \cdot PHF$	
					4630.133333	veh/h
				kendaraan yang masih dapat ditampung	832.7943333	veh/h
					LOS C (3 lane)	

Jagorawi - Husein Sastranegara 2027 (Perigi - Int. Merak)		
volume =		4198 veh/h
PHF =		0.97
truk =		0.1
12 ft lane width		0
6 ft lateral clearance		0
3 lane freeway		3
level terrain		
BFFS freeway =		65 mi/h
fHV freeway		0.952380952
vP =	$V/((PHF)*(N)*(fHV)*(fp))$	
		1514.742268 pc/h
FFS =	BFFS - fLW - fLC - fN - fID	
		62 mi/h
Kecepatan		
3400 - 30 FFS		1540
1700 + 10FFS		2320
vP < (3400 - 30 FFS) maka S = FFS		
S =		62 mi/h
D =	vP/S	
		24.4313269
	LOS C (3 lane)	
V/C =		0.68
kapasitas		6173.529412 veh/h
kendaraan yang masih dapat ditampung		1975.529412 veh/h

(lanjutan)

on-ramp gate Perigi Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2027		
3 lane freeway	On-ramp volume :	1698
12-ft lane of width	freeway volume :	3016
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	65
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		3264,742268
vR (pc/h)		1794,278351
PFM		0,6055
v12 =	vF . PFM	
		1976,801443 pc/h
vR12 =	vR + v12	
		3771,079794 pc/h
vFO =	vF + vR	
		5059,020619 pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		27,79405435 pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		43,42693166
		0,420365033
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		55,33160423 mi/h
	LOS C (3 lane)	

(lanjutan)

off-ramp gate Perigi Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2027			
3 lane freeway	Off-ramp volume :	516	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	4714	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	65	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		5102,783505	pc/h
vR (pc/h)		545,257732	pc/h
PFD =	$0,76 - 0,000025vF - 0,000046vR$		
		0,607348557	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		3313,264432	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		4557,525773	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		23,74607412	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,477073196	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		54,02731649	mi/h
vOA =	$(vF - v12)/No$		
		1789,519073	
S =	$(v12 + vOA * No)/(v12/SR) + ((vOA * No)/So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		68,22587562	mi/h
S =		58,28085384	mi/h
	LOS C (3 lane)		

Weaving segment Jagorawi - Husein Sastranegara 2027 (Gate Perigi)						
	Veh/day		DHV			
volume A - C	165664	veh/day	3015.0848	veh/h		3015.0848
volume B - C	93629	veh/day	1704.0478	veh/h		1704.0478
volume A - D	28319	veh/day	515.4058	veh/h		515.4058
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h		
type A			Volume total			
truk	0.1		5234.5384			
PHF	0.97					
level terrain						
FFS for freeway	60.5	mi/h				
weaving segment length	2000	ft				
jumlah lajur weaving	4					
fHV freeway	0.952380952					
				$W_i =$	$a(1+VR)^b * (v/N)^c / L^d$	
v (A-C)	3263.751588	pc/h		$W_w =$	0.850529376	
v (B-C)	1844.587825	pc/h		$W_{nw} =$	0.601096818	
v (A-D)	557.9134948	pc/h		$S_i =$	$15 + ((SFF - 10)/(1 + W_i))$	
v (B-D)	0	pc/h				
$v_w =$	$v (A-D) + v (B-C)$			$S_w =$	42.28948843	
	2402.50132	pc/h		$S_{nw} =$	46.54087837	
$v_{nw} =$	$v (A-C) + v (B-D)$					
	3263.751588	pc/h		$N_w =$	$0,74 * N * (VR)^{0,571} * L^{0,234} / S_w^{0,438}$	
v =	$v_w + v_{nw}$				2.082906956	
	5666.252907			$N_w (max) =$	1.4	
VR =	v_w / v			$N_w > N_w (max) =$ constrained operation		
	0.42400178					
R =	$v (B-C) / v_w$			$W_w =$	1.984568544	
	0.767778069			$W_{nw} =$	0.343483896	
				$S_w =$	31.92036864	
				$S_{nw} =$	52.5888391	
				$S =$	$v / (v_w / S_w) + (v_{nw} / S_{nw})$	
					41.26098367	mi/h
				$D =$	$((v/N)/S)$	
					34.33178516	
				c =	$cb * fHV * x * fp$	
					4373.333333	veh/h
				ch =	$c * PHF$	
					4242.133333	veh/h
				kendaraan yang masih dapat ditampung	992.4050667	veh/h
LOS D (3 lane)						

(lanjutan)

on-ramp gate Interchange Merak Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2027		
3 lane freeway	On-ramp volume :	554
12-ft lane of width	freeway volume :	4198
0% RVs	acceleration lane (ft) :	1000
one lane ramp	FFS on ramp (mi/h) :	35
level terrain	FFS on freeway (mi/h) :	65
	truk on freeway	0,1
	truk on ramp	0,05
	PHF	0,97
fHV freeway		0,952380952
fHV ramp		0,975609756
vF (pc/h)		4544,226804
vR (pc/h)		585,4123711
PFM		0,6055
v12 =	vF . PFM	
		2751,52933
		pc/h
vR12 =	vR + v12	
		3336,941701
		pc/h
vFO =	vF + vR	
		5129,639175
		pc/h
DR =	$5,475 + 0,00734 vR + 0,0078 v12 - 0,00627 LA$	
		24,96385558
		pc/mi/ln
Ms =	$0,321 + 0,0039 \exp^{(vR12/1000)} - 0,002 (LA.SFR/1000)$	
exp()		28,13295601
		0,360718528
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ms$	
		56,70347385
		mi/h
	LOS C (3 lane)	

(lanjutan)

off-ramp gate Interchange Merak Arah Jagorawi - Husein Sastranegara Tahun 2027			
3 lane freeway	Off-ramp volume :	803	veh/h
12-ft lane of width	freeway volume :	4752	veh/h
0% RVs	deceleration lane (LD) :	1000	ft
one lane ramp	FFS on ramp (SFR) :	35	mi/h
level terrain	FFS on freeway (SFF) :	65	mi/h
	truk on freeway	0,1	
	truk on ramp	0,05	
	PHF	0,97	
fHV freeway		0,952380952	
fHV ramp		0,975609756	
vF (pc/h)		5143,917526	pc/h
vR (pc/h)		848,5309278	pc/h
PFD =	$0,76 - 0,000025vF - 0,000046vR$		
		0,592369639	
v12 =	$vR + (vF - vR) * PFD$		
		3392,987537	pc/h
vFO =	$vF - vR$		
		4295,386598	pc/h
DR =	$4,252 + 0,0086v12 - 0,009LD$		
		24,43169282	pc/mi/ln
Ds =	$0,883 + 0,00009vR - 0,013SFR$		
		0,504367784	
SR =	$SFF - (SFF - 42) * Ds$		
		53,39954098	mi/h
vOA =	$(vF - v12)/No$		
		1750,929989	
S =	$(v12 + vOA * No)/(v12/SR) + ((vOA * No)/So)$		
So =	$1,097SFF - 0,0039(vOA - 1000)$		
		68,37637304	mi/h
S =		57,70160188	mi/h
	LOS C (3 lane)		

Weaving segment Jagorawi - Husein Sastranegara 2027 (Gate Int. Merak)					
	Veh/day		DHV		
volume A - C	230614	veh/day	4197.1748	veh/h	4197.1748
volume B - C	30463	veh/day	554.4266	veh/h	554.4266
volume A - D	44120	veh/day	802.984	veh/h	802.984
volume B - D	0	veh/day	0	veh/h	
type A			Volume total		
truk	0.1		5554.5854		
PHF	0.97				
level terrain					
FFS for freeway	60.5	mi/h			
weaving segment length	2000	ft			
jumlah lajur weaving	4				
fHV freeway	0.952380952				
				$W_i =$	$a(1+VR)^b \cdot (v/N)^c / L^d$
v (A-C)	4543.333546	pc/h		$W_w =$	0.669669059
v (B-C)	600.1525052	pc/h		$W_{nw} =$	0.378629855
v (A-D)	869.2094845	pc/h		$S_i =$	$15 + ((SFF - 10) / (1 + W_i))$
v (B-D)	0	pc/h			
$v_w =$	$v(A-D) + v(B-C)$			$S_w =$	45.24551466
	1469.36199	pc/h		$S_{nw} =$	51.63057188
$v_{nw} =$	$v(A-C) + v(B-D)$				
	4543.333546	pc/h		$N_w =$	$0,74 \cdot N \cdot (VR)^{0,571} \cdot L^{0,234} / S_w^{0,438}$
v =	$v_w + v_{nw}$				1.476293377
	6012.695536			$N_w (max) =$	1.4
VR =	v_w / v			$N_w > N_w (max) =$ constrained operation	
	0.244376583				
R =	$v(B-C) / v_w$			$W_w =$	1.562561137
	0.408444284			$W_{nw} =$	0.216359917
				$S_w =$	34.7068469
				$S_{nw} =$	56.51731678
				$S =$	$v / (v_w / S_w) + (v_{nw} / S_{nw})$
					48.99335425
				$D =$	$((v/N) / S)$
					30.68117925
				c =	$cb \times fHV \times fp$
					6971.428571
				ch =	$c \cdot PHF$
					6762.285714
				kendaraan yang masih dapat ditampung	1207.700314
					veh/h
					LOS D(3 lane)



**SURVEI WILLINGNESS TO PAY dan OD (ORIGIN - DESTINATION) TRIP
JALAN TOL JAKARTA OUTER RING ROAD (JORR) 2**

Dosen Peneliti :

Ir. Alan Marino, MSc. 0811 840 712
Ir. Tri Tjahjono, MSc., PhD 0813 1146 7022
Ir. Ellen S. W. Tangkudung, MSc 0816 961 750

No. Kuesioner	:	/	/	/
Nama Surveyor	:			
Lokasi Survei	:			
Tanggal Survei	:			
Waktu Survei	:			

Selamat Pagi / Siang / Malam ,

Saya adalah mahasiswa/i Departemen Teknik Sipil FTUI yang sedang melakukan survei sebagai bahan penyusunan Tugas Akhir yang memiliki tema “Analisis Kapasitas dan Penentuan Tarif Jalan Tol Jakarta Outer Ring Road (JORR) 2”. Adapun tujuan survei ini adalah untuk mengetahui kemauan masyarakat sebagai pengguna jalan tol untuk membayar tarif tol dan rute perjalanan yang akan dilalui apabila Jalan Tol JORR 2 ini sudah beroperasi. Data-data tersebut nantinya akan dianalisis sehingga akan didapatkan kapasitas jalan tol yang dimaksud.

Untuk itu, mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara untuk meluangkan waktu menjawab beberapa pertanyaan terkait informasi data pribadi, data rumah tangga, data perjalanan, dan pendapat/opini mengenai besaran tarif tol yang bersedia dibayarkan berdasarkan penghematan waktu perjalanan yang ditawarkan serta rute perjalanan yang akan dilalui Bapak/Ibu/Saudara akan lalui setiap harinya.

Terima Kasih.

Catatan :

1. Formulir survei tentang pendapat/opini disusun dengan teknik “*revealed preference*” yang pengisiannya dilakukan oleh surveyor dengan cara mewawancarai responden. Tidak ada formulir yang disimpan oleh responden.
2. Responden adalah calon pengguna Jalan Tol Jakarta Outer Ring Road (JORR) 2 yang bekerja atau berdomisili di wilayah-wilayah yang akan dilalui oleh Jalan Tol Jakarta Outer Ring Road (JORR) 2.
3. Identitas responden yaitu nama, alamat, dan nomor telepon diperlukan untuk pengecekan silang atas pelaksanaan survei yang dilakukan oleh surveyor. Identitas responden akan dijaga kerahasiaannya dan tidak akan digunakan untuk keperluan lain. Pengecekan silang akan dilakukan oleh Laboratorium Transportasi Departemen Teknik Sipil FTUI dengan nomor telp 021-7862962 (Ir. Alan Marino, MSc.)



A. KRITERIA RESPONDEN

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara bekerja pada salah satu instansi atau perusahaan berikut ini?
 - a. Biro Iklan
 - b. Biro Riset Pemasaran
 - c. Perusahaan/Pengelola Jalan Tol/Pegawai BPJT
 - d. Departemen PU, Dirjen Bina Marga
 - e. Media Massa
 - f. (berstatus sebagai) Dosen

JIKA SALAH SATU TERPILIH, HENTIKAN WAWANCARA

2. Dalam melaksanakan aktivitas sehari-hari, apakah Bapak/Ibu/Saudara
 - a. Menggunakan mobil pribadi yang pengeluarannya dibiayai pribadi?
 - b. Menggunakan mobil dinas/kantor yang pengeluarannya dibiayai pribadi?
 - c. Menjadi penumpang taksi dimana biaya tol dibiayai pribadi?

JIKA TIDAK ADA YANG DIPILIH, HENTIKAN WAWANCARA

3. Apakah Bapak/Ibu/Saudara menggunakan uang pribadi untuk pengeluaran transportasi dan biaya tol sehari-hari?
 - a. Ya
 - b. Tidak

JIKA 'TIDAK', HENTIKAN WAWANCARA



B. IDENTITAS RESPONDEN

Nama Lengkap :

Usia* : 1) 17 – 24 tahun
 2) 25 – 34 tahun
 3) 35 – 44 tahun
 4) 45 – 54 tahun
 5) 55 – 70 tahun

Jenis Kelamin* : 1) Laki-laki
 2) Perempuan

Alamat Rumah* :

RT / RW Kelurahan* Kecamatan
 Wilayah Kota Kode Pos*

Telepon* :

Jenis Pekerjaan :

1. Direktur/Pemilik Perusahaan/Pejabat Tinggi/Perwira Tinggi	10. Wiraswasta/Pedagang dengan jumlah pegawai < 5 orang
2. Profesional/Dokter/Akuntan/Notaris	11. Pensiunan
3. Manajer/Kepala Bagian	12. Ibu Rumah Tangga
4. Supervisor	13. Pelajar / Mahasiswa
5. Staf Biasa (administrasi/sekretaris dsb)	14. Guru
6. Klerk (Clerical/Typist/Operator/Receptionist)	15. Supir
7. Pegawai Negeri Sipil/Perwira Menengah dengan jabatan Kepala Seksi keatas	16. Tidak Bekerja/Pengangguran Total/PHK
8. Pegawai Negeri Sipil/Perwira Menengah dengan tanpa jabatan	17. Lainnya :
9. Wiraswasta/Pedagang dengan jumlah pegawai > 5 orang	

* : Harus diisi

Berapakah jumlah anggota keluarga di rumah Bapak/Ibu/Saudara ?
[tidak termasuk supir, pembantu atau yang mempunyai KK sendiri]

Jenis kelamin	< 5 tahun	≥ 5 tahun		Jumlah
		Bekerja / Sekolah	Tidak bekerja	
Laki – laki				
Perempuan				



Berapakah rata-rata pengeluaran rumah tangga sehari-hari Bapak/Ibu/Saudara seperti untuk makanan, uang sekolah, pakaian, transportasi, listrik, air, dll setiap bulan ?

[tidak termasuk pembelian barang-barang besar seperti rumah, mobil, alat elektronik, dsb, tunai atau cicilan]

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 1) Rp 350.000,- s.d Rp 500.000,- | 5) Rp 1.500.001,- s.d Rp 2.000.000,- | <input type="checkbox"/> |
| 2) Rp 500.001,- s.d Rp 700.000,- | 6) Rp 2.000.001,- s.d Rp 3.000.000,- | |
| 3) Rp 700.001,- s.d Rp 1.000.000,- | 7) Rp 3.000.001,- s.d Rp 4.000.000,- | |
| 4) Rp 1.000.001,- s.d Rp 1.500.000,- | 8) Rp 4.000.001,- ke atas | |

Berapakah biaya transportasi yang biasa Bapak/Ibu/Saudara keluarkan setiap hari?

Biaya bahan bakar	Rp	Total* Rp.
Biaya tol	Rp	
Biaya parkir	Rp	
Biaya lain-lain	Rp	

Berapa kali dalam seminggu Bapak/Ibu/Saudara menggunakan jalan tol?

- 1) Tidak Pernah
- 2) < 3 kali seminggu
- 3) 3-4 kali seminggu
- 4) > 4 kali seminggu



Bagaimanakah pola kebiasaan Bapak/Ibu/Saudara dalam melakukan perjalanan sehari-hari?

Nama	Posisi dalam Keluarga	Perjalanan ke-	Asal	Tujuan	Waktu		Rute yang dilalui	Jika melalui Tol	
					Berangkat	Tiba		Gate In	Gate Out



C. SURVEI REVEALED PREFERENCES

Jika Bapak/Ibu/Saudara melalui Jalan Tol Jakarta Outer Ring Road (JORR) 2 yang rencananya akan mulai dibangun dan beroperasi pada tahun 2013 (untuk beberapa segmen) dan akan terkoneksi seluruhnya pada tahun 2017, biaya operasi kendaraan Bapak/Ibu/Saudara akan berkurang, perjalanan akan relatif lebih nyaman dan waktu perjalanan akan lebih cepat dibandingkan dengan jika tidak melalui jalan tol.

Matriks perbandingan jarak dan waktu tempuh perjalanan dari / dan ke- wilayah-wilayah yang dilalui Jalan Tol JORR 2 antara menggunakan jalan tol dan non tol secara jelas dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 1 Matriks Jarak dan Waktu Tempuh Perjalanan Jalan Tol JORR 2
 (Segmen Barat : Cengkareng – Jagorawi)

Asal \ Tujuan	Husein Sastranegara	Daan Mogot	Hasyim Ashari	Parigi	Pamulang	Jagorawi
Husein Sastranegara	-	12/13 13/39	14/15 15/44	22/27 24/71	30/41,5 33/104	44/58 49/154
Daan Mogot	12/13 13/26	-	2/2 2/5	10/14 11/32	18/28,5 20/65	32/45 36/115
Hasyim Ashari	14/15 15/44	2/2 2/5	-	8/12 9/27	16/26,5 18/60	30/43 34/110
Parigi	22/27 24/71	10/14 11/32	8/12 9/27	-	8/18,5 9/33	22/31 25/83
Pamulang	30/41,5 33/104	18/28,5 20/65	16/26,5 18/60	8/18,5 9/33	-	14/12,5 16/50
Jagorawi	44/58 49/154	32/45 36/115	30/43 34/110	22/31 25/83	14/12,5 16/50	-

Sumber : Hasil Survei Lapangan (Lab. Transportasi UI, Maret 2010)

Tabel 2 Matriks Jarak Tempuh Perjalanan via Jalan Non Tol
 (Segmen Timur : Jagorawi – Akses Tanjung Priok)

Satuan : km

Asal \ Tujuan	Citeureup	Cileungsi	Jonggol	Jababeka	Cikarang Utara	Bekasi	Tanjung Priok	Babelan
Citeureup	-	17,30		51,40	62,00	37,90	114,4	
Cileungsi	17,30			33,60	44,70	20,60	87,05	72,40
Jonggol		11,		22,30	33,10	52,40		
Jababeka	51,10		22,20		10,80	31,20	63,3	36,5
Cikarang Utara	52,00	44,,70				20,30	52,4	27,7
Bekasi	37,90	20,60		31,20	20,30		72,7	48,0
Tanjung Priok		97,10		62,30	12,40	72,70		24,70
Bababan		72,40		38,60	27,70	48,00	24,7	



Sumber : Hasil Survei Lapangan (Lab. Transportasi UI, November 2009)

Tabel 3 Matriks Waktu Tempuh Perjalanan via Jalan Non Tol
(Segmen Timur : Jagorawi – Akses Tanjung Priok)

Satuan : menit

	Citeurep	Cileungsi	Jonggol	Jababeka	Cikarang Utara	Bekasi	Tanjung Priok	Babelan
Citeurep	-	0:45:35	1:11:05	2:05:44	2:33:09	1:49:29	4:43:52	3:46:47
Cileungsi	0:45:35	-	0:25:30	1:20:09	1:47:34	1:03:54	3:58:17	3:01:12
Jonggol	1:11:05	0:25:30	-	0:54:39	1:22:04	2:32:31	3:32:47	2:35:42
Jababeka	2:05:44	1:20:09	0:54:39	-	0:27:25	1:37:52	2:38:08	1:41:03
Cikarang Utara	2:33:09	1:47:34	1:22:04	0:27:25	-	1:10:27	2:10:43	1:13:38
Bekasi	1:49:29	1:03:54	2:32:31	1:37:52	1:10:27	-	3:21:10	2:24:05
Tanjung Priok	4:43:52	3:58:17	3:32:47	2:38:08	2:10:43	3:21:10	-	0:57:05
Babelan	3:46:47	3:01:12	1:41:03	1:41:03	1:13:38	2:24:05	0:57:05	-

Sumber : Hasil Survei Lapangan (Lab. Transportasi UI, November 2009)

Berdasarkan informasi tersebut, mohon Bapak/Ibu/Saudara menjawab beberapa pertanyaan dibawah ini:

- Apabila jaringan Jalan Tol Jakarta Outer Ring Road (JORR) 2 seperti terlihat pada peta sudah terbangun dan beroperasi, apakah Bapak/Ibu/Saudara akan menggunakannya?
 - Ya
 - Tidak
- Jika Ya, rute manakah yang akan dilalui oleh Bapak/Ibu/Saudara?
Jawab:
 - Gate In :
 - Gate Out :
- Berapa kali dalam seminggu Bapak/Ibu/Saudara akan melalui rute tersebut?
 - Tidak akan
 - < 3 kali seminggu
 - 3-4 kali seminggu
 - 4 kali seminggu
- Faktor utama apa yang menjadi pertimbangan Bapak/Ibu/Saudara ketika memilih Jalan Tol Jakarta Outer Ring Road (JORR) 2? (Isi sesuai dengan prioritas Anda)
 - Waktu Tempuh
 - Kenyamanan
 - Keamanan
 - Biaya operasi kendaraan yang lebih murah



e. Lainnya, sebutkan :

5. Berdasarkan pertimbangan faktor utama tersebut, menurut Bapak/Ibu/Saudara, berapa besarnya tarif tol Jakarta Outer Ring Road (JORR) 2 yang pantas dibayar untuk rute yang dilalui oleh Bapak/Ibu/Saudara?

Jawab: Rp.....

6. Apakah Bapak/Ibu/Saudara bersedia dihubungi kembali untuk konfirmasi?

- a. Tidak Bersedia
- b. Bersedia melalui telepon
- c. Bersedia ditemui kembali

