

**ANALISIS DAMPAK LALU LINTAS EXIT TOL JATIKARYA  
DAN EXIT TOL CIKEAS TERHADAP JALAN TRANSYOGI  
CIBUBUR, JAWA BARAT  
(Studi Kasus Proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung)**

**TESIS**

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Magister Teknik  
dari Universitas Tama Jagakarsa

Oleh :  
**DARMADI**  
**1751 060 008**

Program Studi Magister Teknik Sipil  
(Konsentrasi : Manajemen Transportasi)



**UNIVERSITAS TAMA JAGAKARSA  
JAKARTA, 2019**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### ANALISIS DAMPAK LALULINTAS EXIT TOL JATIKARYA DAN EXIT TOL KOTA WISATA TERHADAP JALAN TRANSYOGI, CIBUBUR (Studi kasus : Jalan Tol Cimanggis-Cibitung)

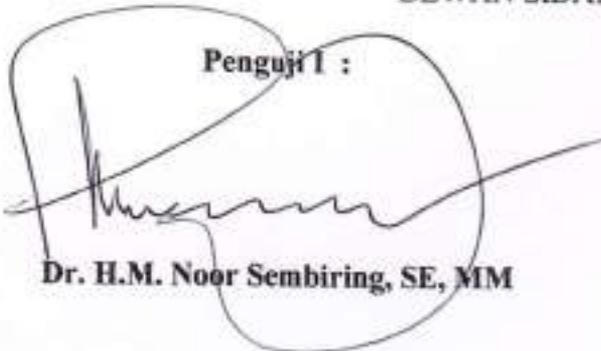
TESIS

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Magister dari  
Universitas Tama Jagakarsa

Oleh :  
**DARMADI**  
**1751060008**  
(Program Studi Magister Teknik Sipil)  
(Konsentrasi: Transportasi)

Telah dipertahankan di depan Dewan Sidang Penguji  
Pada Tanggal 31 Agustus 2019  
Dan memenuhi syarat untuk diterima  
DEWAN SIDANG PENGUJI

Penguji I :



Dr. H.M. Noor Sembiring, SE, MM

Penguji II :



Dr. Ir. AR. Indra Tjahjani, MT

Ketua Penguji,



Dr. Ir. Pio Ranap Tua Naibaho, ST, MT

**ABSTRAK**  
**ANALISIS DAMPAK LALU LINTAS EXIT TOL JATIKARYA**  
**TERHADAP JALAN TRANSYOGI CIBUBUR, JAWA BARAT**

Oleh :

**DARMADI**  
**NPM : 1751060008**  
**Program Studi Magister Teknik Sipil**

*Jalan tol Cimanggis - Cibitung merupakan bagian dari pengembangan jalan tol lingkaran kota Jabodetabek sesuai dengan program Pemerintah Republik Indonesia dalam mengatasi kemacetan lalu lintas di Jabodetabek. Jalan Tol Cimanggis – Cibitung merupakan jalan tol lingkaran Jakarta yang kedua dari jalan tol Cibitung – Cimanggis – Ciputat – Balaraja (Outer Ring Road-2). Pada jalan tol tersebut segmen I yaitu Cimanggis – Cibubur mempunyai exit tol Jatikarya, yang bertemu dengan jalan Nasional Transyogi di Jatikarya, kota Cibubur. Exit tol Jatikarya ini akan mempengaruhi perilaku lalu lintas di jalan Nasional Transyogi baik kemacetan maupun kecepatan kendaraan. Penelitian pengaruh exit tol Jatikarya ini bertujuan mengevaluasi parameter lalu lintas kecepatan, volume lalu lintas, V/C rasio yang terjadi baik sebelum maupun setelah exit tol Jatikarya beroperasi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan cara mengumpulkan data geometrik jalan, geometrik persimpangan dan data lalu lintas saat ini 2019 melalui Survei langsung di lokasi penelitian serta data – data terkait jalan tol Cimanggis – Cibitung. Dari hasil penelitian diperoleh nilai kecepatan rata-rata di jalan Transyogi adalah 23 km/jam dan V/C rasio adalah = 0.9 pada jam sibuk pada kondisi existing tahun 2019. Sedangkan setelah tol beroperasi diperoleh nilai kecepatan rata-rata di jalan Transyogi adalah 28 km/jam dan V/C rasio = 0.8 dengan kondisi “do nothing”. Pada kondisi “do something” yaitu dengan manajemen lalu lintas yang dilakukan terutama pada simpang-simpang yang terkait dengan jalan Transyogi yaitu simpang 4 Kranggan, exit tol Jatikarya, simpang Ciangsana dan Exit Tol kota wisata dan diperoleh hasil kecepatan rata-rata 35 km/jam dan V/C rasio = 0.7. Pada tahun 2029, kondisi “do something” yaitu dengan manajemen lalu lintas yang dilakukan terutama pada simpang-simpang yang terkait dengan jalan Transyogi yaitu simpang 4 Kranggan, exit tol Jatikarya, simpang Ciangsana dan Exit Tol kota wisata dan diperoleh hasil kecepatan rata-rata 35 km/jam dan V/C rasio rata-rata = 0.97. .*

*Kata kunci: Kemacetan, Jalan Transyogi, jalan tol Cimanggis-Cibitung, kecepatan*

**ABSTRACT**  
**ANALYSIS OF THE TRAFFIC IMPACT OF EXIT TOL JATIKARYA**  
**AND EXIT TOL KOTA WISATA TOWARD TRANSYOGI CIBUBUR**  
**ROAD, WEST JAVA**

by :

**DARMADI**

**NPM : 1751060008**

**Magister of Civil Engineering of Tama Jagakarsa University**

*The Cimanggis - Cibitung toll road is part of the development of the Jakarta city ring toll road in accordance with the Government of the Republic of Indonesia program in overcoming traffic congestion in Jabotabek. Cimanggis - Cibitung Toll Road is the second Jakarta toll ring road from Cibitung - Cimanggis - Ciputat - Balaraja. In this segment, Cimanggis - Cibubur has an exit from the Jatikarya toll road, which meets the National Transyogi road in the city of Jatikarya. This Jatikarya Exit toll road will affect traffic behavior on the National Transyogi road, both congestion and vehicle speed. The study of the effect of Jatikarya toll exit is aimed at evaluating the speed, density, traffic volume, V / C ratio parameters that occur both before and after the Jatikarya toll exit operates. The research method used is quantitative method by collecting road geometric data, geometric intersections and traffic data at present 2019 through direct surveys at the study site and related data on the Cimanggis - Cibitung toll road. From the research results, the average velocity value on Transyogi road is 23 km / hr and V / C ratio is = 0.9 during peak hours in existing conditions in 2019. Whereas after the toll road operates, the average speed value on Transyogi road is 32 km / hour and V / C constellation = 0.8 with the condition "do nothing". In "do something" conditions, namely with traffic management carried out mainly on intersections associated with Transyogi roads, namely intersection Kranggan, exit Jatikarya toll road, Ciangsana intersection and tourist city Exit Tol and obtained an average speed of 35 km / h and V / C ratio = 0.7. At 2029 , with "do something" conditions, namely with traffic management carried out mainly on intersections associated with Transyogi roads, namely four-way intersection of Kranggan, exit Jatikarya toll road, Ciangsana intersection and Kota Wisata exit Tol and obtained an average speed of 35 km / h and V/C ratio = 0.97..*

*Keywords: Congestion, Transyogi road, , Cimanggis-Cibitung toll road, speed*

## **PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS**

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Tama Jagakarsa, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HAKI yang berlaku di Universitas Tama Jagakarsa. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebut sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah sejjin Program Magister Teknik Sipil, Universitas Tama Jagakarsa

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **DARMADI**  
Tempat, tanggal lahir : Wanagiri, 18 Oktober 1960  
NPM : **1751060008**  
Program Studi : Magister Teknik Sipil – S2

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa keaslian isi tesis ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya

Apabila dikemudian hari ternyata yang saya susun ini tidak asli, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan ijazah Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil sari Universitas Tama Jagakarsa dan bersedia diproses secara hukum.

Jakarta, 31 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



**DARMADI**

## KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan rasa syukur, karena atas perkenannya jualan tesis dengan judul, “ **ANALISIS DAMPAK LALULINTAS EXIT TOL JATIKARYA DAN EXIT TOL KOTA WISATA TERHADAP JALAN TRANSYOGI, CIBUBUR (Studi kasus : Jalan Tol Cimanggis-Cibitung)** ” dapat diselesaikan dengan baik. Keterbatasan dalam segala hal menyebabkan penulis membutuhkan banyak bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak. Namun demikian penulis berharap agar tesis ini dengan segala kekurangannya tetap dapat memberikan manfaat. Oleh karena itu melalui kesempatan ini, perkenankanlah penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada,

1. Bapak Prof. Drs. H. Tama Sembiring SH., MM., selaku Ketua Pembina Pendidikan, Yayasan Tama Jagakarsa Jakarta
2. Bapak Dr. H. M. R. Ulung Sembiring SE., MM., selaku Ketua Yayasan Pendidikan Tama Jagakarsa Jakarta.
3. Bapak Dr. H. M. Noor Sembiring SE., MM., selaku Rektor Universitas Tama Jagakarsa , Jakarta dan sekaligus sebagai Penguji.
4. Bapak Dr. Ir. Mardiaman, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tama Jagakarsa, yang telah memberikan dukungan moril.
5. Bapak Dr. Ir. Pio Ranap Tua Naibaho, M.T., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tama Jagakarsa, Jakarta dan selaku Ketua Penguji..
6. Bapak Dr. Ir. AR Indra Tjahyani, MT., selaku pembimbing dan juga sebagai Penguji , yang telah memberikan dukungan dan dorongan dalam menyelesaikan tesis ini.
7. Seluruh Guru Besar dan pengajar yang telah membimbing dan mendidik penulis dalam proses pembelajaran selama ini, serta seluruh civitas

akademika yang telah banyak membantu penulis berupa saran dan cara-cara untuk menyelesaikan tesis ini.

8. Kepada rekan-rekan kami baik di kantor, maupun di kampus Universitas Tama Jagakarsa yang tidak dapat disebutkan satu persatu rasa terima kasih yang tulus penyusun ucapkan pada kesempatan ini
9. Keluarga, Istri dan anak-anak tercinta yang memberikan dorongan sehingga tesis ini dapat menjadi bentuk yang sempurna.

Akhirnya sebagai manusia yang masih banyak kelemahan, penulis tidak dapat menyangkal apabila nantinya ditemukan banyak kelemahan didalam tesis, penulis ikhlas untuk dikoreksi dan dibuat perbaikannya.

Jakarta, 31 Agustus 2019

Penyusun,

**DARMADI**

## DAFTAR ISI

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	18
I.1. Latar Belakang Masalah.....	18
I.2. Perumusan Masalah .....	20
I.3. Pembatasan Masalah .....	20
I.4. Tujuan penelitian.....	21
I.5. Ruang lingkup .....	21
I.6. Manfaat Penelitian .....	21
I.7. Sistematika Penulisan.....	22
BAB II LANDASAN TEORI .....	23
II.1. Pengertian Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalalin) .....	23
II.2. Tata Guna Lahan dan Jaringan Jalan.....	24
II.2.1.    Tata Guna Lahan .....	24
II.2.2.    Jaringan Jalan .....	25
II.3. Persimpangan.....	29
II.3.1.    Simpang Bersinyal .....	31
II.3.2.    Simpang Tak Bersinyal .....	37
II.3.3.    Persimpangan Dengan Bundaran.....	40

II.3.4.	Tipe-tipe Persimpangan Persimpangan .....	43
II.4.	Perencanaan Transportasi.....	44
II.4.1.	Bangkitan Bangkitan Perjalanan / Pergerakan ( Trip Generation ).....	46
II.5.	Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Kinerja Persimpangan .....	68
II.5.1.	Kinerja Ruas Jalan.....	69
II.5.2.	Kinerja Simpang Tak Bersinyal .....	75
II.5.3.	Simpang Bersinyal.....	81
2.5.4.	Analisis Hasil Tingkat Pelayanan.....	91
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>93</b>
III.1.	Diagram Alir Metodologi Penelitian .....	93
III.2.	Lokasi Penelitian.....	94
III.3.	Survei Pendahuluan.....	96
III.4.	Tahapan Kajian Teori .....	98
III.5.	Penentuan Jenis dan Lokasi Survei .....	98
III.5.1.	Survei geometrik ruas jalan dan simpang .....	99
III.5.2.	Survei Lalulintas .....	99
3.3.3.	Survei Daerah Bangkitan Perjalanan .....	100
III.6.	HASIL SURVEI PENGUMPULAN DATA .....	101
III.6.1.	INVENTARISASI GEOMETRIK JARINGAN JALAN .....	101
III.6.2.	SURVEI LALULINTAS .....	114
III.7.	ANALISIS KONDISI LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN .....	135
III.8.	Analisis kinerja Lalulintas.....	138
<b>BAB IV</b>	<b>PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>144</b>
IV.1.	Pemodelan Lalulintas pada Jaringan Jalan.....	144
IV.1.1.	Penetapan zona bangkitan dan tarikan perjalanan.....	144
IV.1.2.	Matrik asal tujuan Existing .....	147
IV.1.3.	Kalibrasi data hasil model dengan pengukuran lapangan.....	150

IV.2. Kinerja Jalan sesudah ada tol 2019 “Do Nothing” .....	152
IV.3. Kinerja Jalan sesudah ada tol 2019 “Do Something” .....	155
IV.3.1. Simpang 4 Kranggan , Optimalisasi APILL.....	155
IV.3.2. Pemasangan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) di exit Jatikarya ..	156
IV.4. Kinerja Jalan sesudah ada tol 2029 “Do Something” .....	161
BAB V PENUTUP.....	169
5.1. Kesimpulan.....	169
5.2. Saran-saran.....	169
DAFTAR PUSTAKA .....	170

## DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Klasifikasi Jalan menurut PP 43 tahun 1993 .....	28
Tabel II. 2 Panduan Untuk Memilih Tipe Simpang tak Bersinyal Yang Paling Ekonomis Di Daerah Perkotaan .....	43
Tabel II. 3 Tipe-tipe Persimpangan.....	44
Tabel II. 4 Matrik Asal Tujuan (MAT).....	49
Tabel II. 5 Korelasi bangkitan dan tarikan dengan peubahnya untuk Jawa Barat dan DKI Jakarta .....	57
Tabel II. 6 Penentuan factor pembebanan Li dan Ld.....	58
Tabel II. 7 Hasil iterasi ke -1.....	59
Tabel II. 8 Hasil iterasi ke -2.....	60
Tabel II. 9 Hasil iterasi ke -9.....	60
Tabel II. 10 Hasil iterasi ke -10.....	60
Tabel II. 11 Emp untuk jalan perkotaan tak terbagi (UnDivided) .....	70
Tabel II. 12 Emp untuk jalan perkotaan terbagi.....	70
Tabel II. 13 Kapasitas dasar (Co).....	71
Tabel II. 14 Faktor Penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FCW) .....	71
Tabel II. 15 Faktor penyesuaian akibat pemisah arah (FCsp).....	72
Tabel II. 16 Faktor Penyesuaian akibat hambatan samping (FCsf) .....	72
Tabel II. 17 Faktor Penyesuaian akibat Ukuran Kota (FCcs) .....	73
Tabel II. 18 Kecepatan arus bebas dasar (FVo).....	74
Tabel II. 19 Penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalur (FVw) .....	74
Tabel II. 20 Kecepatan arus bebas dasar (FFVSF) .....	75
Tabel II. 21 Kecepatan arus bebas dasar (FFVCS).....	75
Tabel II. 22 Kapasitas dasar menurut tipe simpang (Co).....	76
Tabel II. 23 . Faktor penyesuaian median jalan utama (FM).....	77
Tabel II. 24 . Faktor penyesuaian ukuran kota (FCS).....	77
Tabel II. 25 Faktor penyesuaian prosentasi kendaraan tak bermotor (FRSU).....	78
Tabel II. 26 Waktu Antar Hijau .....	83
Tabel II. 27 Waktu siklus yang disarankan.....	87
Tabel II. 28 Karakteristik tingkat pelayanan ruas jalan (arteri primer).....	91
Tabel II. 29 Karakteristik tingkat pelayanan simpang tidak bersinyal.....	92
Tabel III. 1 Nama Jalan dan Simpang Yang Terdampak .....	96
Tabel III. 2 Hasil Inventarisasi Jaringan Jalan Yang Terdampak .....	102
Tabel III. 3 Hasil Inventarisasi Jaringan Jalan Yang Terdampak (lanjutan).....	102
Tabel III. 4 Volume Lalu Lintas Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2).....	114
Tabel III. 5 Kecepatan Rata – rata Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1) Arah Jakarta .....	117
Tabel III. 6 Kecepatan Rata – rata Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1) Arah Cileungsi.....	118
Tabel III. 7 Volume Lalu Lintas Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2).....	119

Tabel III. 8	Kecepatan Rata – rata Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2) Arah Jakarta .....	122
Tabel III. 9	Kecepatan Rata – rata Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2) Arah Cileungsi.....	123
Tabel III. 10	Volume Lalu Lintas Jalan Raya Kranggan .....	123
Tabel III. 11	Kecepatan Rata – rata Jalan Raya Kranggan .....	126
Tabel III. 12	Volume Lalu Lintas Jalan Gunung Putri (segmen 1).....	127
Tabel III. 13	Kecepatan Rata – rata Jalan Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1) .....	130
Tabel III. 14	Volume Lalu Lintas Jalan Raya Kota Wisata .....	131
Tabel III. 15	Kecepatan Rata – rata Raya Kota Wisata (Arah Masuk).....	134
Tabel III. 16	Kecepatan Rata – rata Raya Kota Wisata (Arah Keluar).....	135
Tabel III. 17	Data Inventarisasi Ruas Jalan .....	136
Tabel III. 18	Hasil Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan .....	137
Tabel III. 19	V/C Ratio Ruas Jalan Tahun 2019 (Eksisting) Hari Kerja .....	139
Tabel III. 20	V/C Ratio Ruas Jalan Tahun 2018 (Eksisting) Hari Libur .....	140
Tabel III. 21	Kecepatan Rata – rata Raya Kota Wisata (Arah Keluar).....	142
Tabel III. 22	Kinerja Putar Balik .....	143
Tabel IV. 1	Kodefikasi Jaringan Jalan Simulasi Pemodelan Kondisi Eksisting	145
Tabel IV. 2	Kodefikasi Zona Lalu Lintas Simulasi Pemodelan Eksisting.....	145
Tabel IV. 3	Kodefikasi Zona Lalu Lintas Simulasi Dengan Adanya Tol.....	147
Tabel IV. 4	Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 06.00).....	147
Tabel IV. 5	Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 06.30).....	147
Tabel IV. 6	Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 07.00).....	147
Tabel IV. 7	Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 07.30).....	148
Tabel IV. 8	. Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 08.00) .....	148
Tabel IV. 9	Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 08.30).....	148
Tabel IV. 10	. Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 09.00).....	148
Tabel IV. 11	Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 09.30).....	148
Tabel IV. 12	Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 10.00).....	149
Tabel IV. 13	Matriks Fator pembobot Perjalanan.....	149
Tabel IV. 14	Matriks OD Perjalanan Eksisting .....	149

Tabel IV. 15	<i>Kalibrasi data Lalulintas jalan Transyogi segmen-2</i>	150
Tabel IV. 16	<i>Jumlah Perjalanan Asal Tujuan dengan adanya tol</i>	152
Tabel IV. 17	<i>Kalibrasi</i>	152
Tabel IV. 18	<i>Matrik Asal Tujuan 9x9 hasil metode "Gravity"</i>	152
Tabel IV. 19	<i>Kinerja jalan sebelum adanya tol</i>	153
Tabel IV. 20	<i>Kinerja jalan setelah adanya jalan tol Cimanggis-Cibitung</i>	154
Tabel IV. 21	<i>Kinerja simpang setelah perbaikan</i>	160
Tabel IV. 22	<i>Panjang antrian simpang setelah perbaikan</i>	160
Tabel IV. 23	<i>Kinerja simpang tundaan setelah perbaikan</i>	161
Tabel IV. 24	<i>Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 06.00)</i>	162
Tabel IV. 25	<i>Matriks OD Perjalanan Eksisting (model Gravity, Jam 06.00)</i>	162
Tabel IV. 26	<i>Data jumlah Penduduk tahun 2019</i>	162
Tabel IV. 27	<i>Jumlah penduduk dan volume lalulintas</i>	163
Tabel IV. 28	<i>Volume lalulintas tahun 2029</i>	164
Tabel IV. 29	<i>MAT untuk lalu lintas kendaraan jam 06.00 (pagi)</i>	164
Tabel IV. 30	<i>Kinerja simpang tahun 2029</i>	166
Tabel IV. 31	<i>Panjang antrian dan tundaan simpang tahun 2029</i>	167
Tabel IV. 32	<i>Panjang antrian dan tundaan simpang tahun 2029</i>	168

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Rantai hubungan aksesibilitas dan aktivitas .....	24
Gambar II. 2 Keseimbangan antara Tataguna Lahan dan Transportasi .....	25
Gambar II. 3 Bagian-bagian Jalan.....	26
Gambar II. 4 Jaringan Jalan .....	26
Gambar II. 5 Kriteria pemilihan jenis simpang.....	31
Gambar II. 6 Persimpangan dengan 3 kaki (simpang 3).....	33
Gambar II. 7 Persimpangan 4 Kaki (simpang-4) dan rambu lalu lintas.....	34
Gambar II. 8 Persimpangan 4 Kaki (simpang-4) Menggunakan pulau-pulau .....	34
Gambar II. 9 Persimpangan Tiga Kaki dengan pengatur lalu lintas .....	34
Gambar II. 10 Persimpangan Empat Kaki dengan pengatur lalu lintas .....	35
Gambar II. 11 Persimpangan Tiga kaki pada simpang tidak Sebidang .....	35
Gambar II. 12 Pesimpangan Empat Kaki Diamond Interchange .....	36
Gambar II. 13 Persimpangan Empat Kaki Cloverleaf Interchange.....	36
Gambar II. 14 Persimpangan Empat Kaki Spagheti Interchange .....	36
Gambar II. 15 Perbedaan Lag dan Gap.....	37
Gambar II. 16 Pergerakan kendaraan pada simpang tanpa prioritas.....	38
Gambar II. 17 Pergerakan kendaraan pada simpang dengan prioritas.....	39
Gambar II. 18 Pergerakan kendaraan pada bundaran .....	39
Gambar II. 19 Manuver Kendaraan di Bundaran dari Arah Selatan.....	40
Gambar II. 20 Bundaran Lalu Lintas Kecil.....	41
Gambar II. 21 Bundaran Lalu Lintas Sedang .....	42
Gambar II. 22 Bundaran Konvensional .....	42
Gambar II. 23 Bundaran Giratori Kawasan .....	43
Gambar II. 24 Berbagai Model Transportasi 4 tahap.....	45
Gambar II. 25 Bagan alir pemodelan 4 (empat) tahap.....	45
Gambar II. 26 Bangkitan dan Tarikan Perjalanan.....	47
Gambar II. 27 Distribusi Perjalanan dari i ke j .....	47
Gambar II. 28 Metode untuk mendapatkan Matriks Asal-Tujuan (MAT).....	52
Gambar II. 29 Grafik dari berbagai factor hambatan.....	64
Gambar II. 30 Trip End Model .....	65
Gambar II. 31 Trip Intechange Model .....	65

Gambar II. 32	Modal Split atau Pemilihan moda .....	66
Gambar II. 33	Pembebanan Perjalanan .....	66
Gambar II. 34	Faktor penyesuaian lebar pendekat (FW).....	77
Gambar II. 35	Faktor prosentase lalu lintas belok kiri (Flt).....	78
Gambar II. 36	Faktor penyesuaian lalu lintas belok kanan (Frt).....	78
Gambar II. 37	Faktor penyesuaian arus jalan minor (Fmi).....	79
Gambar II. 38	Tundaan lalu lintas simpang vs derajat kejenuhan .....	81
Gambar II. 39	Tundaan lalu lintas jalan utama vs derajat kejenuhan .....	81
Gambar III. 1	Bagan Metode Penelitian .....	93
Gambar III. 2	Penentuan lokasi studi untuk skala Besar (R=2 km).....	94
Gambar III. 3	Lokasi Penelitian Jalan Tol Cimanggis-Cibitung .....	95
Gambar III. 4	Exit On/Off tol Jatikarya .....	97
Gambar III. 5	Jenis dan Lokasi Survei Lalulintas.....	100
Gambar III. 6	Visualisasi Jln. Raya Trans Yogi (segmen 1) .....	103
Gambar III. 7	Visualisasi Jln. Raya Trans Yogi (segmen 1) .....	103
Gambar III. 8	Visualisasi Jln. Raya Trans Yogi (segmen 2) .....	104
Gambar III. 9	Penampang Melintang Jln. Raya Trans Yogi (segmen 2).....	104
Gambar III. 10	Visualisasi Jln. Raya Kranggan.....	105
Gambar III. 11	Penampang Melintang Jln. Raya Kranggan .....	105
Gambar III. 12	Visualisasi Jalan Raya Kalimanggis .....	106
Gambar III. 13	Penampang Melintang Jalan Raya Kalimanggis.....	106
Gambar III. 14	Visualisasi Jln. Raya Gunung Putri (segmen 1).....	107
Gambar III. 15	Penampang Melintang Jln. Raya Gunung Putri (segmen 1) ....	107
Gambar III. 16	Visualisasi Jln. Raya Gunung Putri (segmen 2).....	108
Gambar III. 17	Penampang Melintang Jln. Raya Gunung Putri (segmen 2) ....	108
Gambar III. 18	Visualisasi Jln. Raya Kota Wisata .....	109
Gambar III. 19	Penampang Melintang Jln. Raya Kota Wisata.....	109
Gambar III. 20	Geometrik Simpang 4 Kranggan.....	110
Gambar III. 21	Waktu Siklus Simpang 4 Kranggan .....	110
Gambar III. 22	Kondisi Simpang 4 Kranggan .....	111
Gambar III. 23	Geometrik Simpang 4 Gunung Putri.....	111
Gambar III. 24	Geometrik Simpang 3 Cikeas (Kota Wisata).....	112
Gambar III. 25	Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1) .....	116
Gambar III. 26	Proporsi Kendaraan Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1).....	116
Gambar III. 27	Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2) .....	121
Gambar III. 28	Proporsi Kendaraan Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2).....	122
Gambar III. 29	Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Jalan Raya Kranggan....	125
Gambar III. 30	Proporsi Kendaraan Jalan Raya Kranggan.....	126
Gambar III. 31	Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1) .....	129
Gambar III. 32	Proporsi Kendaraan Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1).....	130
Gambar III. 33	Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Jalan Raya Kota Wisata	133

Gambar III. 34 Proporsi Kendaraan Raya Kota Wisata.....	134
Gambar IV. 1 Kodefikasi Jaringan Jalan Simulasi Pemodelan Eksisting.....	144
Gambar IV. 2 Kodefikasi Jaringan Jalan Simulasi Pemodelan Dengan Adanya Tol Cimanggis – Cibitung.....	146
Gambar IV. 3 Kalibrasa data survai dengan data model.....	151
. Gambar IV. 4 <i>Kalibrasa data survai dengan data model</i> .....	151
Gambar IV. 5 . Waktu Siklus Simpang 4 Kranggan hasil optimasi .....	155
Gambar IV. 6 Pengendalian On/Off Ramp Tol Jatikarya.....	157
Gambar IV. 7 Desain Simpang Ciangsanaa.....	158
Gambar IV. 8 . Desain Simpang Cikeas (Kota Wisata) .....	158
Gambar IV. 9 . Desain Simpang On/Off Ramp Kota Wisata.....	159
Gambar IV. 10 . Hubungan jumlah penduduk dan lalulintas .....	163
Gambar IV. 11 Kinerja ruas jalan tahun 2029 (jam 07.00 – 08.00).....	165
Gambar IV. 12 . kinerja ruas jalan tahun 2029 ((jam 07.00-08.00).....	165
Gambar IV. 13 Kinerja ruas jalan tahun 2029 ((jam 08.00-09.00).....	166
Gambar IV. 14 . kinerja ruas jalan tahun 2029 ((jam 08.00-09.00).....	166

## DAFTAR NOTASI DAN ISTILAH

322	= simpang-3, j lajur jalan minor-2 dan lajur jalan mayor-2
Cij	= Total biaya perjalanan dari zona-I menuju zona-j
CO	= Kapasitas dasar (smp/jam)
Fi	= Faktor pertumbuhan dari kota i
Dj	= Tujuan perjalanan ke zona-j
D1	= Jarak antara dua benda
DS	= Degree of Saturation (Derajat Kejenuhan)
FCW	= Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas
FCSP	= Faktor penyesuaian akibat pemisahan arah
FCSF	= Faktor penyesuaian akibat hambatan samping
FCcs	= Faktor penyesuaian akibat ukuran kota
G-MS-D-A	= Generated-Modal Split- Distribution-Assigment
Li	= Faktor pembobotan (Load) untuk zona asal-i
LT/RT	= Left Turn/Right Turn (Belok kiri / Belok kanan)
MAT	= Matrik Asal dan Tujuan
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
M1	= massa benda -1
Oi	= Asal perjalanan dari zona-I
Qij	= Banyaknya perjalan dari zona-I ke zona-j
Q/C	= Volume kendaraan/Kapasitas jalan
QMA/QM	= Volume kendaraan di jalan mayor/kendaraan di jalan minor
V/C Ratio	= Volume kendaraan dibagi kapasitas jalan
Tij	= Jumlah Transportasi atau perjalanan dari zona-I menuju zona-j

## BAB I PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang Masalah

Infrastruktur transportasi tentunya akan menjadi sangat penting dalam mengakomodir kebutuhan perjalanan orang maupun barang yang muncul sebagai akibat adanya perbedaan dimensi ruang dan waktu dari serangkaian aktivitas setiap harinya. Manusia sebagai makhluk sosial memiliki beragam maksud kegiatan yang dilakukan pada waktu dan tempat yang berbeda. Maka dari itu, munculnya perbedaan dimensi ruang dan waktu dalam beraktivitas menyebabkan terjadinya proses perpindahan dari satu tempat ke tempat lain yang kemudian disebut sebagai transportasi. Proses perpindahan yang diinginkan oleh setiap orang tentunya perpindahan yang cepat dan efisien, sehingga untuk mencapai tujuan tersebut maka proses perpindahan harus disertai dengan adanya **sarana maupun prasarana transportasi** yang disediakan menyesuaikan dengan kebutuhan orang maupun barang.

Pengembangan sarana dan prasarana transportasi tersebut tengah menjadi prioritas pemerintah dan didukung oleh swasta guna mengatasi potensi terjadinya kerugian yang disebabkan oleh tidak efisiensinya pergerakan orang maupun barang. Seperti yang telah diketahui bersama bahwa persoalan besar Negara berkembang seperti Indonesia khususnya di kota-kota besar yaitu terjadinya kemacetan di jaringan jalan pada periode waktu tertentu. Misalnya kota Jakarta, merupakan ibu kota Negara Republik Indonesia yang saat ini memiliki predikat sebagai salah satu Kota termacet dari seluruh Negara di dunia. Secara sederhana penyebab dari kemacetan ini adalah tingginya pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor pribadi tidak sebanding dengan pertumbuhan pembangunan infrastruktur jalan.

Berdasarkan data-data yang dihimpun dari berbagai sumber menyebutkan bahwa saat ini tingkat pertumbuhan pembangunan jalan di Jakarta adalah sebesar 0,01%/tahun, sedangkan pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor adalah sebesar 10-15%/tahun. Selain itu rasio panjang jalan dibandingkan dengan total luas daratan di Jakarta adalah sebesar 7% atau dapat dikatakan masih jauh dari kondisi ideal yaitu 12%. Ketidakseimbangan antara pertumbuhan infrastruktur jalan dan

kendaraan bermotor sudah tentu mengakibatkan terjadinya kemacetan yang mengakibatkan Negara mengalami kerugian materil yang ditaksir telah mencapai Rp 150 triliun setiap tahunnya. Persoalan ini tentu saja harus diselesaikan secara sistematis dan berkelanjutan melalui berbagai macam kebijakan dan strategi guna menghindari potensi kerugian yang lebih besar di masa yang akan datang.

Salah satu strategi pemerintah dalam mengatasi persoalan tersebut adalah dengan membangun infrastruktur jalan tol yang berfungsi menghubungkan wilayah-wilayah strategis yang memiliki bangkitan dan tarikan perjalanan tinggi. Pada tahun 2019, pemerintah melalui Badan Perencanaan Pembangunan Nasional dan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat merencanakan pembangunan jalan tol Cibitung-Cimanggis yang sampai dengan saat ini sedang dalam tahap pembangunan dan direncanakan akan mulai beroperasi pada akhir tahun 2019. Jalan tol ini direncanakan sebagai salah satu upaya kengurangi kepadatan lalu lintas jaringan jalan yang menghubungkan wilayah Kota Bekasi, Kabupaten Bekasi, Kabupaten Bogor, dan Kota Depok. Saat ini Kabupaten Bekasi telah berkembang menjadi salah satu pusat industri di Jawa Barat dan juga menjadi salah satu daerah tujuan tempat tinggal bagi orang yang bekerja di Jakarta. Begitupun dengan Bogor maupun Depok yang telah berkembang dengan beragam aktivitas di dalamnya seperti pemukiman, pusat pendidikan, perkantoran, maupun pariwisata yang berpotensi besar memunculkan bangkitan dan tarikan perjalanan.

Saat ini jaringan jalan arteri maupun jalan tol eksisting yang terhubung dengan ketiga wilayah tersebut telah mengalami peningkatan kepadatan lalu lintas yang cukup signifikan setiap tahunnya, fakta ini didasarkan pada indikator tingkat kepadatan atau  $V/C$  rasio di ruas jalan transyogi dan sekitarnya yang telah mencapai angka 0,9 pada waktu jam sibuk. Peningkatan konsumsi terhadap produk industri yang dihasilkan dari Kabupaten Bekasi dan peningkatan kepadatan pemukiman di Depok dan Bogor berpotensi besar menambah bangkitan dan tarikan perjalanan dari dan menuju wilayah tersebut disikapi dengan perencanaan pebangunan jalan tol Cimanggis - Cibitung.

Rencana pembangunan jalan tol tersebut tentunya harus berjalan sesuai dengan ketentuan dan mekanisme proses pembangunan yang sudah ada salah satunya yaitu harus dilakukan analisis terhadap dampak lalu lintas terlebih dahulu guna mengetahui dampak lalu lintas yang ditimbulkan oleh adanya jalan tol tersebut. Tahapan ini tentu saja merupakan implementasi amanat peraturan perundangan yaitu UU. No 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pada pasal 99 ayat (1) yang menyebutkan bahwa Setiap rencana pembangunan pusat kegiatan, permukiman, dan infrastruktur yang akan menimbulkan gangguan Keamanan, Keselamatan, Ketertiban, dan Kelancaran Lalu Lintas dan Angkutan Jalan wajib dilakukan Analisis Dampak Lalu Lintas; dan pasal 99 ayat (3) yang menyebutkan bahwa hasil analisis dampak lalu lintas sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan salah satu syarat bagi pengembang untuk mendapatkan izin Pemerintah atau Pemerintah Daerah menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku. Hal-hal itulah yang menjadi latar belakang dilakukannya Analisis Dampak Lalu Lintas Tol Cimanggis – Cibitung terutama exit tol Jatikarya ke jalan Transyogi Cibubur, kota Bekasi, Jawa Barat.

## **I.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- a. Berapakah besarnya lalulintas yang keluar dari exit tol Jatikarya menuju ke Jalan Transyogi Cibubur dan sebaliknya ?.
- b. Berapakah perubahan besarnya kepadatan lalulintas di jalan Transyogi ?
- c. Berapakah perubahan travel time di jalan Transyogi ?
- d. Bagaimana kinerja jalan Transyogi sebelum dan setelah adanya pintu keluar tol Jatikarya di Cibubur?

## **I.3. Pembatasan Masalah**

Penelitian ini hanya dilakkan di exit tol Jatikarya dan exit tol Cikeas pada Jalan tol Cimanggis-Cibitung , Cibubur , provinsi Jawa Barat.

#### **I.4. Tujuan penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan diatas maka dapat ditentukan tujuan penelitian sebagai berikut :

- a. Menghitung kinerja jalan pada saat awal sebelum adanya exit tol Jatikarya
- b. Menghitung besarnya *travel time* sesudah adanya exit tol Jatikarya
- c. Menghitung kinerja jalan Transyogi sesudah adanya exit tol jatikarya.
- d. Menganalisis perubahan waktu siklus simpang agar kinerja jalan Transyogi lebih baik ?
- e. Menganalisis kinerja jalan Transyogi setelah 10 tahun jalan tol beroperasi ?

#### **I.5. Ruang lingkup**

Ruang lingkup tesis ini berkisar pada kinerja lalu lintas di jalan Transyogi, Cibubur Jawa Barat dan usulan penanganan kemacetan yang terjadi di jalan tersebut..

#### **I.6. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis, Bina Marga sebagai pengelola jalan Transyogi, Dinas perhubungan, dan para peneliti / praktisi lain pada umumnya.

- a. Bagi Penulis, dalam penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan, ketajaman berfikir, kritis terhadap permasalahan yang ada dan cara pemecahan suatu masalah secara ilmiah.
- b. Bagi Bina Marga , penelitian ini memberi usulan-usulan penanganan ruas jalan Transyogi untuk mengatasi kemacetan lalu lintas.
- c. Bagi Dinas Perhubungan kota Bekasi dapat berfungsi sebagai masukan dalam pengaturan manajemen lalu lintas
- d. Bagi pihak lain, penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi atau literatur yang bisa dijadikan bahan perbandingan dalam penelitian lanjutan mengenai judul maupun tema yang sama.

## **I.7. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tesis meliputi : Pendahuluan, Landasan Teori, Metodologi Penelitian, Hasil Penelitian dan Pembahasan serta Penutup , dengan rincian bab-bab sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, Ruang lingkup permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini dibahas tentang jalan raya, parameter lalulintas, parameter kinerja lalulintas, dan teori-teori lain yang terkait dengan penelitian ini..

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini dibahas mengenai, lokasi penelitian, data yang diperlukan, metode pengumpulan data, metode pengolahan data, diagram metodologi penelitian.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini dibahas mengenai perhitungan lalulintas harian, analisis kapasitas jalan, analisis kapasitas simpang, kinerja jalan , kinerja simpang, pilihan penyelesaian kemacetan lalulintas.

### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini berisi kesimpulan yang menggambarkan hasil-hasil yang dan saran-saran yang ditujukan kepada pengelola jalan Nasional Transyogi untuk meningkatkan kinerja jalan Transyogi dalam melayani lalulintas mendatang.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

### **II.1. Pengertian Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalalin)**

Analisis dampak lalu lintas (andalalin) adalah suatu hasil kajian yang menilai tentang efek-efek yang ditimbulkan oleh lalu lintas yang dibangkitkan oleh suatu pembangunan pusat kegiatan dan/atau pengembangan kawasan baru pada suatu ruas jalan terhadap jaringan transportasi di sekitarnya. Studi Andalalin adalah studi yang meliputi kajian terhadap jaringan jalan di bagian dalam kawasan sampai dengan jalan di sekitar kawasan pusat kegiatan dan atau pengembangan kawasan baru yang terpengaruh dan merupakan akses jalan dari dan menuju kawasan tersebut (UU No. 22 tahun 2009).

Pengembangan pusat kegiatan akan mempengaruhi sistem aktivitas suatu kawasan. Sistem aktivitas di dalam kota terdiri dari berbagai aktivitas seperti: industri, perumahan, perhotelan, perdagangan, jasa, dan sebagainya. Aktivitas tersebut berlokasi pada sebidang lahan dan saling berinteraksi satu sama lain membentuk tata guna lahan. Interaksi tersebut mengakibatkan timbulnya pergerakan manusia antar tata guna lahan (Tamin, 2000).

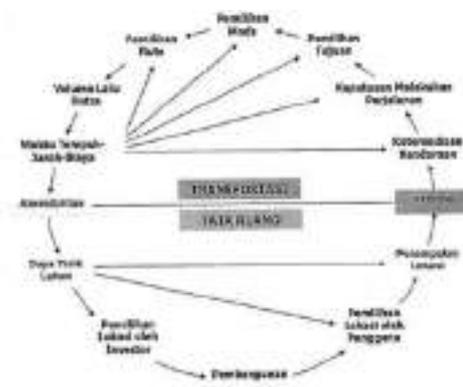
Analisis dampak lalu lintas pada dasarnya merupakan analisis pengaruh pengembangan tata guna lahan terhadap sistem pergerakan arus lalu lintas di sekitarnya yang diakibatkan oleh bangkitan lalu lintas yang baru, lalu lintas yang beralih, dan oleh kendaraan masuk dari/ke lahan tersebut (Tamin, 2000).

Tujuan studi analisis dampak lalu lintas adalah untuk mengantisipasi dampak yang ditimbulkan oleh suatu kawasan pengembangan terhadap lalu lintas di sekitarnya dan memprediksi dampak yang ditimbulkan suatu pembangunan kawasan. Kewajiban melakukan studi andalalin tergantung pada bangkitan dan tarikan lalu lintas yang ditimbulkan oleh pengembangan kawasan. Besarnya tingkat bangkitan dan tarikan lalu lintas tersebut ditentukan oleh jenis dan besaran peruntukan lahan. Bangkitan dan tarikan lalu lintas didapat dengan mempertimbangkan pola pergerakan. Bangkitan dan tarikan lalu lintas yang didapat mempengaruhi distribusi perjalanan di ruas sekitar kawasan.

## II.2. Tata Guna Lahan dan Jaringan Jalan

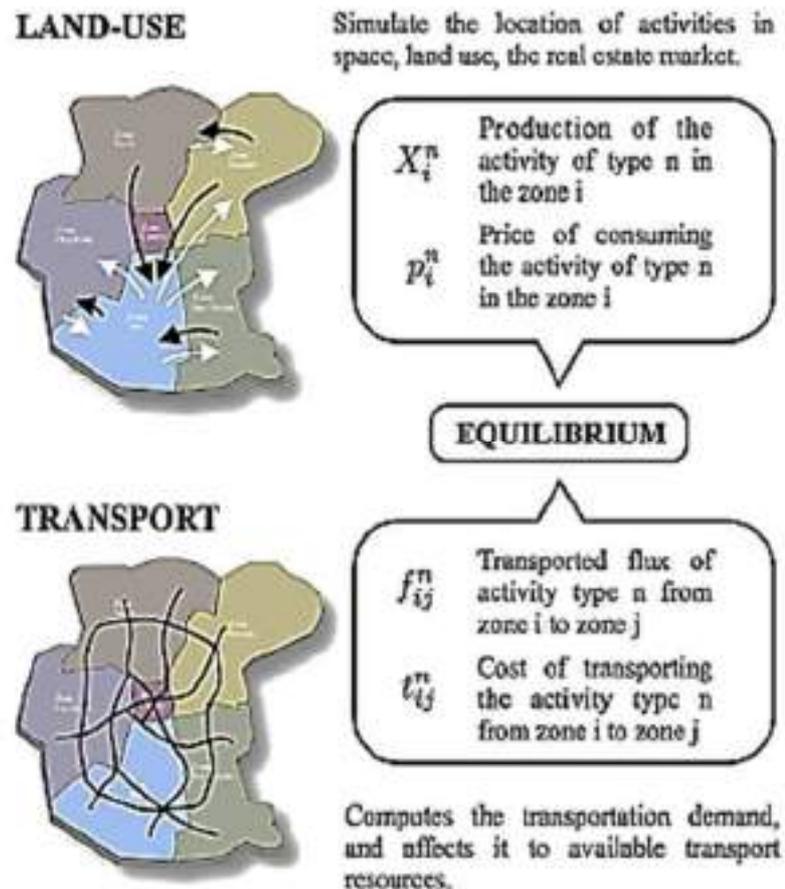
### II.2.1. Tata Guna Lahan

Tata guna lahan merupakan hal yang sangat berhubungan dengan perkembangan transportasi, pembangunan yang dilakukan dapat mempengaruhi pola perjalanan daerah (transportasi) dan sebaliknya tingkat akses yang disediakan oleh sistem transportasi darat mempengaruhi distribusi tata guna lahan (Hensher dan Button, 2005). Kegiatan transportasi tidak bisa lepas dari peran tata guna lahan sebagai bagian dari kegiatan transportasi darat. Tata guna lahan dan transportasi merupakan hal yang saling berhubungan satu sama lain, bagaimana pembangunan dilakukan dapat mempengaruhi pola perjalanan daerah dan pada gilirannya tingkat akses yang disediakan oleh sistem transportasi darat akan mempengaruhi distribusi tata guna lahan. Adanya perubahan tata guna lahan sangat mempengaruhi pola pergerakan transportasi. Semakin tinggi tingkat mobiltas warga suatu daerah, akan semakin tinggi tingkat perjalanannya. Permintaan transportasi harus diberlakukan sebagai permintaan turunan, karena mobiltas adalah pra syarat meningkatnya pertumbuhan produktivitas dan perbaikan transportasi dapat meningkatkan pertumbuhan. Menurut Wagner (1995) menyatakan bahwa transportasi sangat terkait dengan aksesibilitas, dimana aksesibilitas merupakan faktor yang sangat menentukan organisasi ruang atau tata guna lahan di kawasan perkotaan. Berikut ini kaitan transportasi yang berupa aktivitas pergerakan dan tata guna lahan yang memberikan manfaat aksesibilitas.



**Gambar II. 1 Rantai hubungan aksesibilitas dan aktivitas**  
Sumber : Wagner (1995)

Bahkan menurut Thomas Capelle (2018) menyebutkan bahwa selalu akan terjadi keseimbangan antara perubahan tata guna lahan dengan perubahan transportasi yang akhirnya akan mencapai keseimbangan (“**equilibrium**”)



**Gambar II. 2 Keseimbangan antara Tataguna Lahan dan Transportasi**  
(sumber : Dasar-dasar Transportasi , Jonis Christy C. dan B. Kent Lall. 2003)

### II.2.2. Jaringan Jalan

Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel (UU-Nomor : 38 tahun 2004 tentang Jalan).



Pengelompokan kota didasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 26 Tahun 2008, kota di Indonesia diklasifikasikan menjadi 4 kategori berdasarkan jumlah penduduk, yaitu:

- a. kota kecil (sampai dengan 100.000 jiwa),
- b. kota sedang (lebih dari 100.000 sampai dengan 500.000 jiwa),
- c. kota besar (lebih dari 500.000 sampai dengan 1.000.000), dan
- d. kota metropolitan (lebih dari 1.000.000 jiwa)

Pengoperasian jalan umum dapat dilakukan apabila telah dinyatakan memenuhi persyaratan laik fungsi secara teknis dan administratif. Penyelenggara jalan wajib memprioritaskan pemeliharaan, perawatan dan pemeriksaan jalan secara berkala untuk mempertahankan tingkat pelayanan jalan sesuai dengan standar pelayanan minimal yang ditetapkan (UU no 38 tahun 2004 tentang Jalan Pasal 30).

Pembiayaan pengoperasian jalan umum menjadi tanggung jawab Pemerintah dan/atau pemerintah daerah sesuai dengan kewenangan masing-masing. Dalam hal pemerintah daerah belum mampu membiayai pengoperasian jalan yang menjadi tanggung jawabnya secara keseluruhan, Pemerintah dapat membantu sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Wewenang pemerintah di bidang pengoperasian jalan nasional mencakup perencanaan teknis, pelaksanaan konstruksi, pengoperasian, dan pemeliharaannya dapat dilaksanakan oleh pemerintah daerah sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Peraturan perundang-undangan, termasuk kriteria, persyaratan, standar, prosedur dan manual; penyusunan rencana umum jalan nasional, dan pelaksanaan pengawasan dilakukan dengan memperhatikan masukan dari masyarakat (UU no 38 tahun 2004 tentang Jalan Pasal 30).

Dalam hal pengembangan jaringan jalan terkait penelitian diperkuat pada Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan pada pasal 30 bahwa pengoperasian jalan umum dilakukan setelah dinyatakan memenuhi persyaratan laik fungsi secara teknis administratif, dimana penyelenggara wajib memprioritaskan pemeliharaan, perawatan, dan pemeriksaan jalan

secara berkala untuk mempertahankan tingkat pelayanan jalan sesuai dengan standar pelayanan minimal yang ditetapkan.

Jaringan jalan merupakan rangkaian ruas-ruas jalan yang dihubungkan dengan simpul-simpul. Simpul-simpul merepresentasikan pertemuan antar ruas-ruas jalan yang ada. Jaringan jalan mempunyai peranan penting dalam pengembangan wilayah dan melayani aktifitas kawasan (Basuki, 2009).

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993, prasarana jalan dibagi dalam beberapa kelas. Tujuan dari pembagian kelas jalan tersebut adalah untuk mengatur penggunaan jalan dan pemenuhan kebutuhan angkutan. Terkait dengan klasifikasi kelas jalan menurut PP Nomor 43 Tahun 1993 dapat dilihat pada Tabel II.1

Tabel II. 1 Klasifikasi Jalan menurut PP 43 tahun 1993

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Dimensi Kendaraan		
		Lebar	Panjang	MST
I	Arteri	2500 mm	18000 mm	$\geq 10$ ton
II	Arteri	2500 mm	18000 mm	10 ton
III A	Arteri/Kolektor	2500 mm	18000 mm	8 ton
III B	Kolektor	2500 mm	12000 mm	8 ton
III C	Lokal	2500 mm	9000 mm	8 ton

Sumber : Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993

Terwujudnya pelayanan lalu lintas dan angkutan jalan yang aman, selamat, tertib, lancar, dan terpadu dengan moda angkutan lain untuk mendorong perekonomian nasional, memajukan kesejahteraan umum, memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa, serta mampu menjunjung tinggi martabat

bangsa (UU 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pasal 3). Untuk mewujudkan lalu lintas dan angkutan jalan yang terpadu dilakukan pengembangan jaringan lalu lintas dan angkutan jalan untuk menghubungkan semua wilayah di daratan. Pengembangan jaringan lalu lintas dan angkutan jalan berpedoman pada Rencana Induk Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan sesuai dengan kebutuhan. (UU 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pasal 14).

Banyak analisis permasalahan yang terjadi pada tingkat jaringan secara keseluruhan. Permasalahan itu termasuk (1) optimasi jaringan jalan; (2) koordinasi waktu siklus dan segmen jaringan jalan; (3) penentuan arus keseimbangan untuk setiap link di jaringan sesuai pola permintaan asal tujuan; (4) jarak perjalanan atau masalah-masalah penjadwalan (Meyer dan Miller, 2001).

### **II.3. Persimpangan**

Persimpangan merupakan tempat dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu atau bersilangan termasuk di dalamnya fasilitas untuk kendaraan dan fasilitas para pejalan kaki untuk mobilitas serta pergerakan lalu lintas yang menerus maupun lalu lintas yang membelok ataupun lalu lintas kendaraan yang akan memotong kaki simpang sehingga mampu mencakup pergerakan, perputaran kendaraan dimana setiap ruas jalan yang menyebar dari persimpangan yang sering disebut kaki simpang.

Persimpangan menempati proporsi utama dalam hal hambatan perjalanan. Oleh karena itu dengan perbaikan tingkat pelayanan pada persimpangan akan mengurangi hambatan dan kecelakaan serta dapat meningkatkan kapasitas jalan. Kapasitas jaringan dan keselamatan ditentukan oleh persimpangan-persimpangan. Oleh karena itu persimpangan merupakan masalah utama dalam lalu lintas di perkotaan. Untuk itu pengendalian arus lalu lintas dan analisis kapasitas juga merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi keamanan dan kenyamanan pada para pemakai jalan di persimpangan.

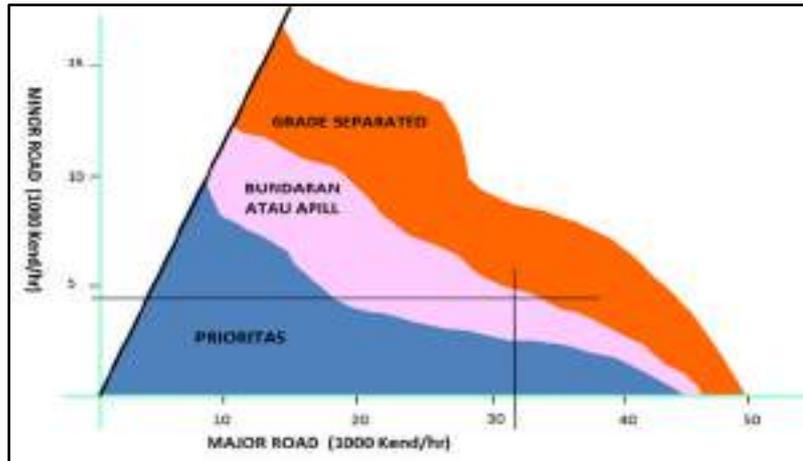
Besarnya dampak negatif yang ditimbulkan akibat kurang tepatnya penanganan arus lalu lintas yang menimbulkan keraguan pada para pengguna jalan. Akibat kurang tepatnya penanganan lalu lintas tersebut dapat mengakibatkan tingginya tingkat kecelakaan, kemacetan, kesemerawutan serta polusi udara..

Persimpangan merupakan titik pertemuan dari kendaraan yang berasal dari arah yang berbeda dan dengan tujuan yang berbeda sehingga apabila pengaturan yang kurang tepat dapat mengakibatkan kemacetan bahkan kecelakaan lalu lintas. Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap kemacetan dan kecelakaan lalu lintas karena di persimpangan terjadi konflik antara kendaraan dengan kendaraan yang lainnya ataupun antara kendaraan dan pejalan kaki.

Masalah utama pada persimpangan adalah sebagai berikut :

1. Volume dan kapasitas, yang secara langsung mempengaruhi hambatan atau nilai derajat kejenuhan.
2. Desain geometrik.
3. Kecelakaan dan keamanan, yang berhubungan erat dengan kendaraan.
4. Parkir, akses dan pembangunan yang sifatnya umum.
5. Manusia sebagai pengemudi dan pejalan kaki.
6. jarak antara persimpangan.

Untuk itu diperlukan analisa yang cermat dari para pengelola lalu lintas sehingga dapat diterapkan metode pengendalian yang tepat untuk menyelesaikan masalah yang terjadi pada persimpangan. Selain itu dalam memilih metode pengendalian yang tepat bagi suatu persimpangan sebaiknya ditinjau juga lalu lintas harian rata-rata pada persimpangan tersebut, disamping tinjauan pada jam-jam puncak lalulintas..



Gambar II. 5 Kriteria pemilihan jenis simpang

### II.3.1. Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal atau simpang dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) adalah simpang yang dilengkapi perangkat peralatan teknis yang merupakan bagian dari sistem kendali waktu tetap, alat tersebut memberikan prioritas bergantian hak berjalan atau berhenti bagi pengemudi dalam suatu periode waktu, alat pengatur ini menggunakan indikasi lampu hijau, kuning dan merah secara bergantian. Persimpangan yang diatur dengan alat pemberi isyarat lalu lintas harus mematuhi aturan yang disampaikan oleh isyarat lampu tersebut, karena keberhasilan pengaturan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) tercermin dari berkurangnya penundaan waktu saat melalui persimpangan, serta berkurangnya tingkat kecelakaan yang terjadi pada persimpangan.

Adapun beberapa kriteria dalam pemasangan **alat pemberi isyarat lalu lintas** (APILL) sebagai berikut :

- a. Volume lalu lintas rata-rata selama delapan jam dalam sehari di atas 750 kendaraan/jam
- b. Waktu tunggu atau hambatan rata-rata kendaraan di persimpangan telah melebihi dari 30 detik
- c. Volume pejalan kaki rata-rata selama delapan jam dalam sehari di atas 175 pejalan kaki/jam
- d. Tingkat kecelakaan pada persimpangan tinggi

- e. Persimpangan tersebut termasuk dalam wilayah sistem pengendalian lalu lintas terpadu (*area traffic control / ATC*)

Apabila alat pemberi isyarat lalu lintas dipasang dan dioperasikan dengan baik maka dapat memberikan keuntungan dalam kontrol lalu lintas dan rasa keamanan selain itu ada juga kerugian–kerugian yang ditimbulkannya.

Keuntungan pemasangan alat pemberi isyarat lalu lintas adalah :

- a. Memberikan pergerakan arus lalu lintas yang teratur.
- b. Mampu menurunkan frekuensi kecelakaan
- c. Memberikan peringatan atau interupsi yang berarti bagi lalu lintas serta untuk memberikan waktu pada lalu lintas lain untuk memasuki ataupun melewati persimpangan bagi pejalan kaki.
- d. Memberikan kepercayaan diri yang tinggi pada pengemudi dengan memberikan batas–batas berhentisekaligus batas jalan.

Kerugian–kerugian dari persimpangan yang menggunakan alat pemberi isyarat lalu lintas adalah sebagai berikut :

- a. Kebanyakan pemasangan *signal* akan menaikkan *delay* pada persimpangan
- b. Kemungkinan menaikkan terjadinya tabrakan muka belakang.
- c. Bila penempatan tidak benar menyebabkan *delay* yang tidak perlu dan akan mengakibatkan tidak patuhnya pada pengatur lalu lintas atau alat kontrol ini.
- d. Bila pengaturan waktu tidak tepat menyebabkan *delay* yang besar dan mampu menaikkan emosi pada para pemakai jalan atau pengendara.

Didalam pengaturan lampu lalu lintas atau alat pemberi isyarat lalu lintas pada persimpangan yang paling utama diperhatikan adalah menghindari kecelakaan lalu lintas akibat konflik antara arus lalu lintas terutama pada persimpangan tidak sebidang. Untuk pengaturan lampu lalu lintas pada persimpangan tidak sebidang

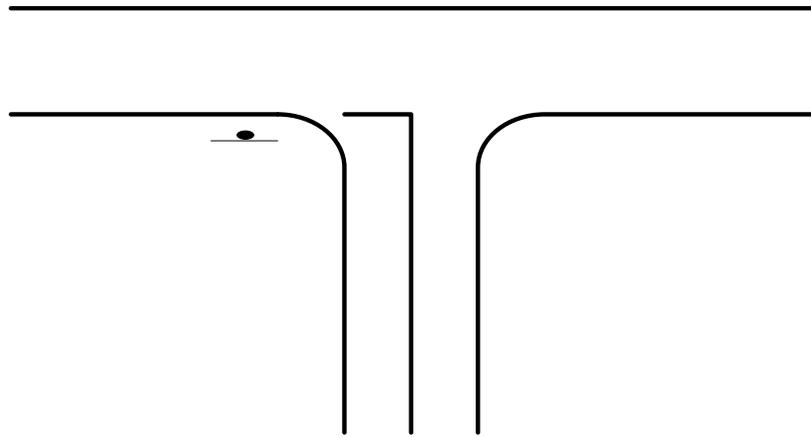
relatif lebih mudah karena pengaturan lalu lintas pada persimpangan tersebut tidak akan terjadi konflik.

Adapun pengatur lalu lintas pada persimpangan adalah sebagai berikut :

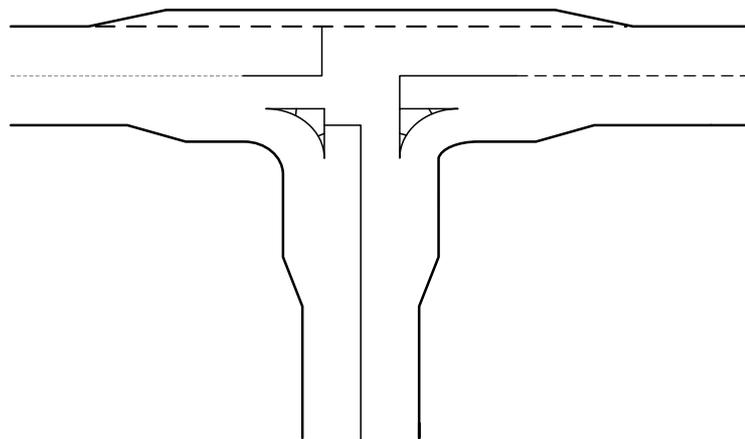
a. Persimpangan Sebidang

1) Pertemuan sederhana

a) Pertemuan atau simpang 3 kaki



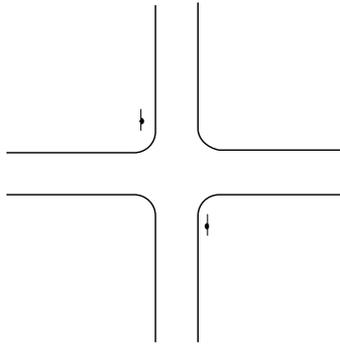
Dengan menggunakan rambu lalu lintas



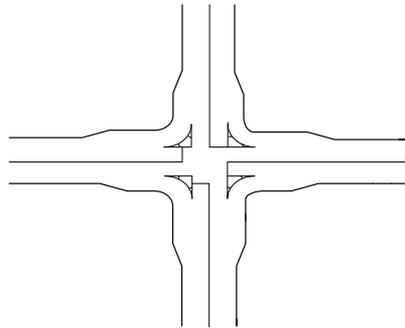
Menggunakan pulau-pulau

Gambar II. 6 Persimpangan dengan 3 kaki (simpang 3)

b) Pertemuan atau simpang 4 kaki

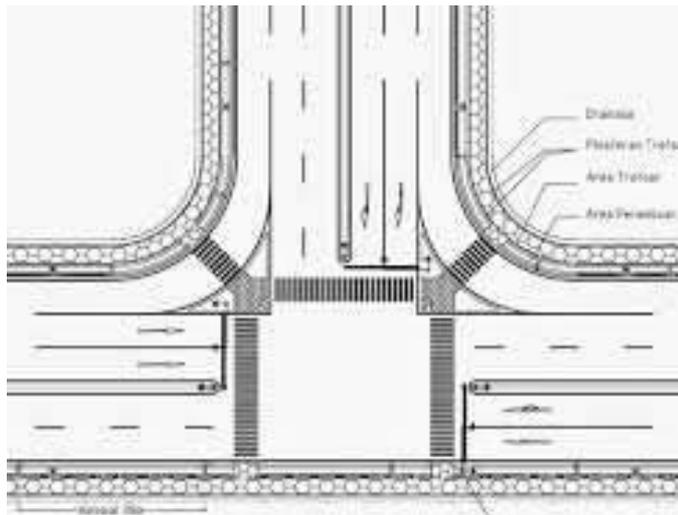


Gambar II. 7 Persimpangan 4 Kaki (simpang-4) dan rambu lalu lintas



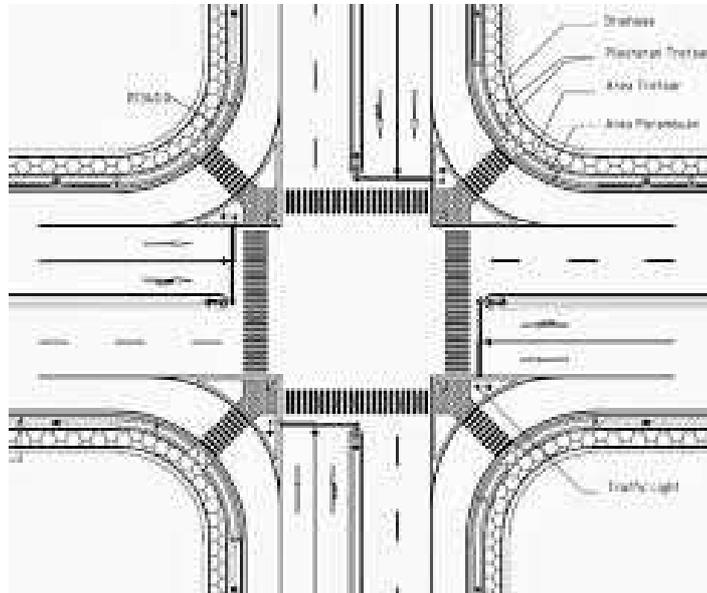
Gambar II. 8 Persimpangan 4 Kaki (simpang-4) Menggunakan pulau-pulau

a) 3 kaki



**Gambar II. 9 Persimpangan Tiga Kaki dengan pengatur lalu lintas**

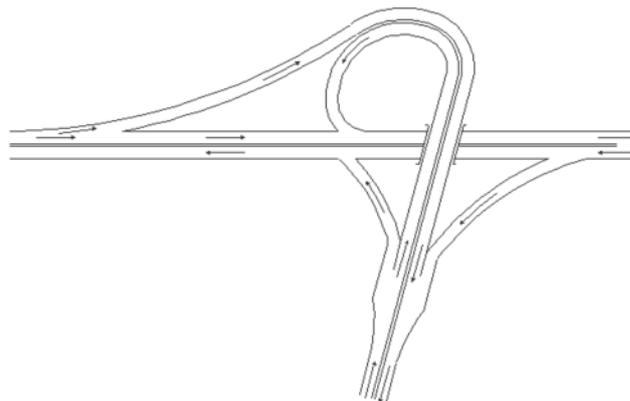
b) 4 kaki



**Gambar II. 10 Persimpangan Empat Kaki dengan pengatur lalu lintas**

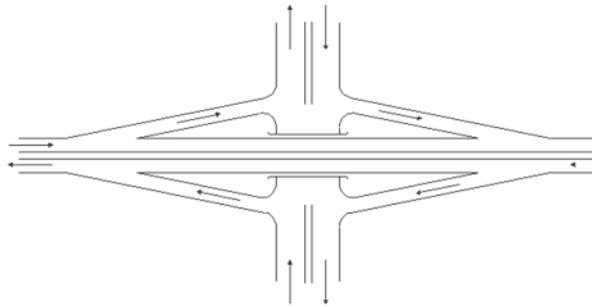
b. Persimpangan tidak sebidang

a) 3 kaki

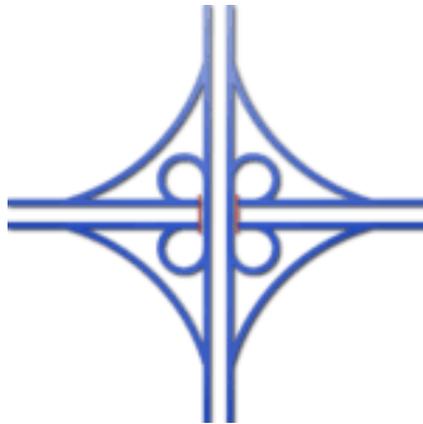


**Gambar II. 11 Persimpangan Tiga kaki pada simpang tidak Sebidang**

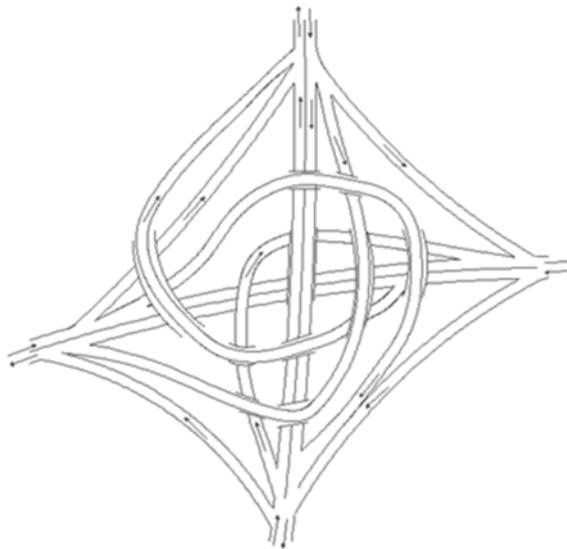
b) 4 kaki



Gambar II. 12 Pesimpangan Empat Kaki Diamond Interchange



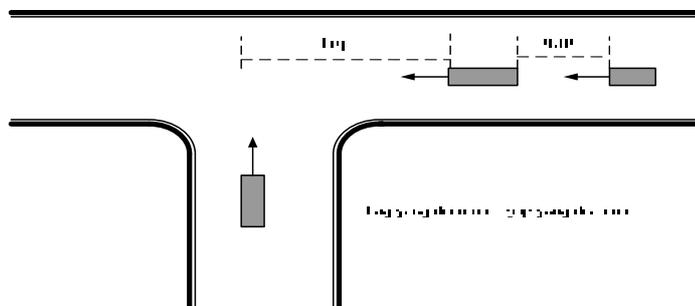
Gambar II. 13 Persimpangan Empat Kaki Cloverleaf Interchange



Gambar II. 14 Persimpangan Empat Kaki Spagheti Interchange

### II.3.2. Simpang Tak Bersinyal

Persimpangan tanpa pengatur lalu lintas (simpang tak bersinyal) merupakan persimpangan dengan sistem prioritas yaitu suatu aturan untuk menentukan kendaraan mana yang dapat berjalan terlebih dahulu, sistem ini secara umum memberi kesempatan bagi kendaraan yang datang dari kiri untuk berjalan terlebih dahulu prinsip ini cukup efisien untuk lalu lintas volume rendah namun masalah akan timbul jika volume lalu lintas meningkat seperti halnya di daerah perkotaan atau dapat juga di daerah luar kota pada persimpangan di mana kendaraan yang datang dari jalan kecil (jalan minor) dengan kecepatan rendah mau masuk ke jalan utama (jalan mayor) yang berkecepatan tinggi. Jika sistem prioritas diperkenalkan kepada masyarakat dan dipahami, maka pada kondisi tertentu sistem ini dapat meningkatkan kapasitas simpang, meningkatkan keselamatan dan menurunkan hambatan-hambatan, untuk periode sibuk di mana volume lalu lintas meningkat pergerakan kendaraan dapat dibantu oleh polisi atau petugas DLLAJ (Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan). Metode *headway* celah (*lag or gap*) digunakan pada simpang tak bersinyal yaitu kapasitas didasarkan pada reaksi pengemudi pada persimpangan untuk dapat memanfaatkan celah yang ada antar kendaraan. Metode celah biasa digunakan di Negara-negara barat atau negara maju, karena aturan prioritas memang benar-benar. Besarnya celah yang dapat diterima tergantung pada reaksi pengemudi untuk masuk dari jalan minor ke jalan mayor. Rata-rata celah yang dapat diterima disebut celah kritis, dan celah dibedakan antara *lag* dan *gap*, di mana perbedaannya adalah sebagai berikut :



Gambar II. 15 Perbedaan *Lag dan Gap*

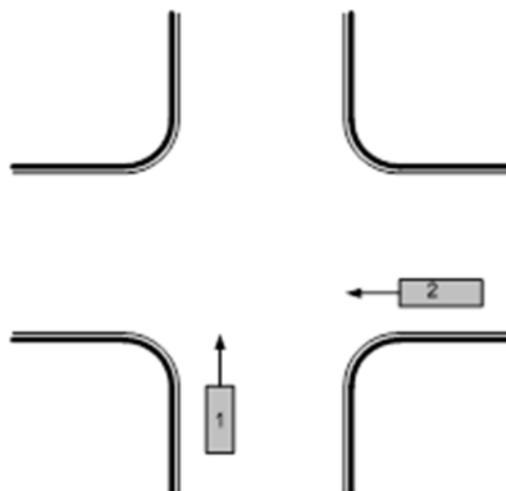
Pada pertemuan jalan dengan prioritas, arus lalu lintas dari jalan yang tidak diprioritaskan diatur dengan rambu *STOP* dan *YIELD* (hati-hati), rambu-rambu ini dimaksudkan untuk mengingatkan pengemudi dari jalan minor agar hati-hati dalam memilih celah (*gap*) dari lalu lintas utama, sebelum melakukan gerakan berbelok ke kiri atau ke kanan maupun lurus pada pertemuan jalan tersebut. Metode perhitungan pada simpang tak bersinyal adalah menganggap bahwa lalu lintas jalan mayor tidak dipengaruhi oleh arus lalu lintas jalan minor, secara umum anggapan tersebut benar untuk periode waktu-waktu tertentu ketika lalu lintas tidak padat, sebaliknya pada saat lalu lintas padat maka arus lalu lintas pada jalan mayor akan mengalami hambatan yang disebabkan oleh arus lalu lintas dari jalan minor.

Persimpangan tanpa pengatur lalu lintas dapat dibedakan menjadi :

- a. Persimpangan tanpa pengendalian
- b. Persimpangan dengan pengendalian waktu
- c. Persimpangan dengan pengendalian ruang.

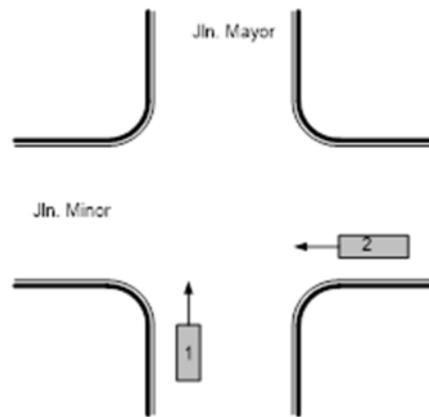
Urutan pergerakan kendaraan yang direkomendasikan pada simpang tak bersinyal sebagai berikut :

- a. Kendaraan 1 mendapat prioritas (dari kiri)



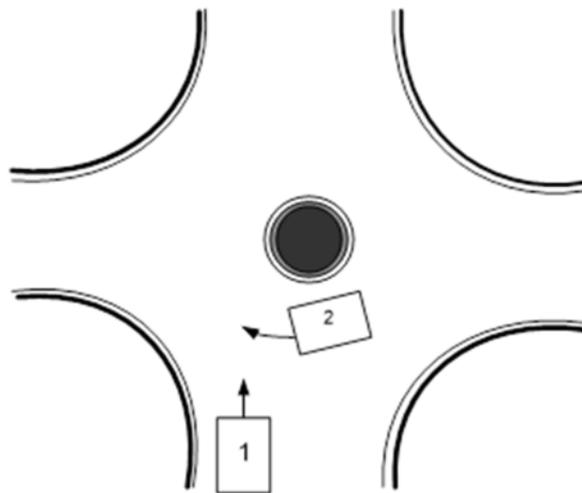
**Gambar II. 16 Pergerakan kendaraan pada simpang tanpa prioritas**

b. Kendaraan 1 dari jalan mayor mendapat prioritas



**Gambar II. 17 Pergerakan kendaraan pada simpang dengan prioritas**

c. Kendaraan nomor 2 yang berada di bundaran mendapat prioritas

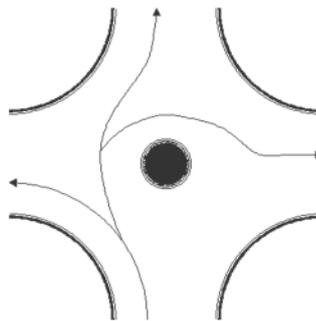


**Gambar II. 18 Pergerakan kendaraan pada bundaran**

### II.3.3. Persimpangan Dengan Bundaran

Persimpangan dengan Bundaran lalu lintas merupakan suatu alternatif dari simpang bersinyal, di mana prinsip pengendalian lalu lintasnya adalah untuk mengarahkan kendaraan-kendaraan yang lurus dan belok kanan untuk memutar lebih dahulu mengelilingi bundaran, sehingga akan menghilangkan pergerakan *manuver crossing*, namun kendaraan diarahkan secara bersama-sama melakukan *manuver* berpisah (*diverging*), bergabung (*merging*) serta bersilangan (*weaving*). Dengan demikian maka kecepatan kendaraan relatif menurun namun secara umum tidak akan menghambat kendaraan tersebut secara besar-besaran seperti halnya simpang bersinyal di mana kendaraan harus berhenti total pada saat lampu lalu lintas menyala merah.

Pemanfaatan bundaran sangat baik jika digunakan pada ujung jalan yang berkecepatan tinggi, selain itu akan meningkatkan kapasitas simpang dengan cara memperlebar kaki-kaki persimpangan, gambar berikut adalah bentuk pengaturan lalu lintas pada bundaran :



**Gambar II. 19 Manuver Kendaraan di Bundaran dari Arah Selatan**

Kriteria pembuatan persimpangan dengan bundaran sebagai berikut :

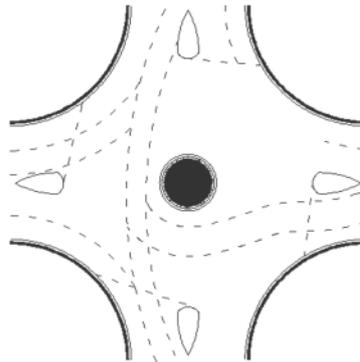
- a. Lahan yang cukup karena bundaran membutuhkan lahan jauh lebih luas dari pada persimpangan biasa
- b. Volume lalu lintas hampir sama besarnya pada setiap kaki persimpangan

- c. Terdapat pergerakan kendaraan membelok yang tinggi, terutama belok kanan (di atas 30 %)
- d. Terdapat lebih dari empat kaki persimpangan

Adapun bentuk-bentuk bundaran lalu lintas sebagai berikut :

a. Bundaran Lalu Lintas Kecil

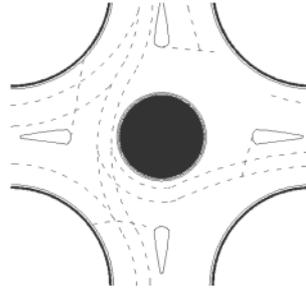
Yaitu bundaran yang berdiameter tidak lebih dari 4 meter, bundaran jenis ini cukup baik untuk persimpangan dengan volume rendah, juga lebih baik dari persimpangan prioritas, namun menuntut pengemudi mempunyai tingkat disiplin yang tinggi, berikut bentuk dari bundaran lalu lintas kecil :



**Gambar II. 20 Bundaran Lalu Lintas Kecil**

b. Bundaran Lalu Lintas Sedang

Yaitu bundaran yang mempunyai diameter antar 4 sampai dengan 25 meter, bundaran jenis ini paling banyak digunakan di Indonesia, berikut bentuk bundaran lalu lintas sedang :



**Gambar II. 21 Bundaran Lalu Lintas Sedang**

c. Bundaran Konvensional

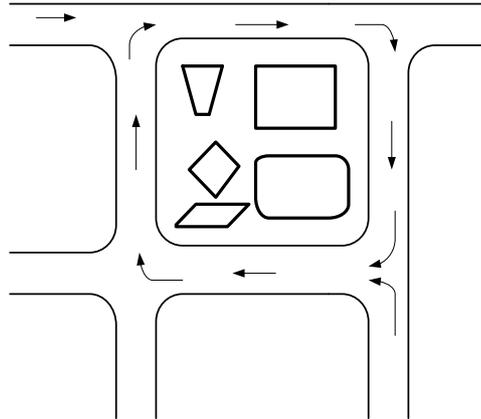
Yaitu bundaran yang mempunyai diameter lebih dari 25 meter, biasanya bundaran jenis ini dikombinasikan dengan monumen, patung atau air mancur di mana keberadaannya juga untuk memperindah kota



**Gambar II. 22 Bundaran Konvensional**

d. Bundaran Giratori

Yaitu Bundaran yang mengelilingi komplek atau kawasan pemukiman, dan pengendalian lalu lintasnya dapat menggunakan prinsip arus lalu lintas dibuat satu arah mengelilingi kawasan, berikut bentuk kawasan giratori sebagai berikut :



**Gambar II. 23 Bundaran Giratori Kawasan**

#### II.3.4. Tipe-tipe Persimpangan Persimpangan

Untuk menentukan tipe simpang baru, pada simpang tak bersinyal terlebih dahulu harus diketahui jenis dari simpang tak bersinyal tersebut. Adapun penjelasan terperinci mengenai jenis- jenis simpang tak bersinyal dapat dilihat pada Tabel II.2.

**Tabel II. 2 Panduan Untuk Memilih Tipe Simpang tak Bersinyal Yang Paling Ekonomis Di Daerah Perkotaan**

Kondi			Ambang arus lalu lintas, arus simpang total				
Ukuran Kota	Rasio (QMA/	LT/RT	Tipe				
			<b>422</b>	<b>424</b>	<b>424M</b>	<b>444</b>	<b>444M</b>
1-3 Juta	1/1	10/1	<1600	1600	1750	-	2050-2400
	1.5/	0	<1600	1600	1750	-	2150-2400
	1/1	25/2	<2000	2000	2150	-	2600-2950
	1.5/	5	<2000	2000	2200	-	2600-3000
0.5-1	1/1	10/10	<1650	1650	1800	-	2200-2450
0.1-1.5	1/1	10/1	<135	1350	1500	-	1750-2000
Juta	1/1	25/2	<165	1650	1800	-	2200-2450

Kondi			Ambang arus lalu lintas, arus simpang total				
			<b>322</b>	<b>324</b>	<b>324M</b>	<b>344</b>	<b>344M</b>
1-3 Juta	1/1	10/1	<1600	1600	1750	-	2150-2300
	1.5/	0	<1650	1650	1900	-	2200-2450
	1/1	25/2	<1650	1650	1750	-	2150-2300
	1.5/	5	<1650	1650	1900	-	2300-2450
0.5-1	1/1	10/10	<1650	1650	-	1750-	-
0.1-1.5	1/1	10/10	<1350	-	-	1350	1450-

Sumber : MKJI (1997)

Tipe persimpangan ditentukan dari jumlah lengan dan jalur pada jalan minor dan jalan mayor. Beberapa tipe persimpangan yang disajikan pada Tabel II.3.

**Tabel II. 3 Tipe-tipe Persimpangan**

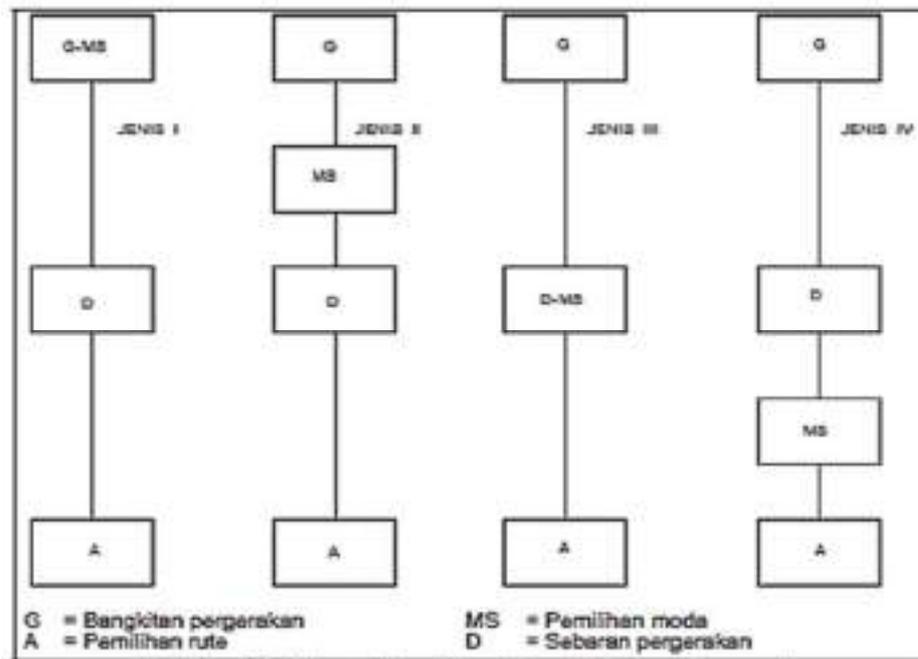
Kode IT	Jumlah Lengan Persimpangan	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

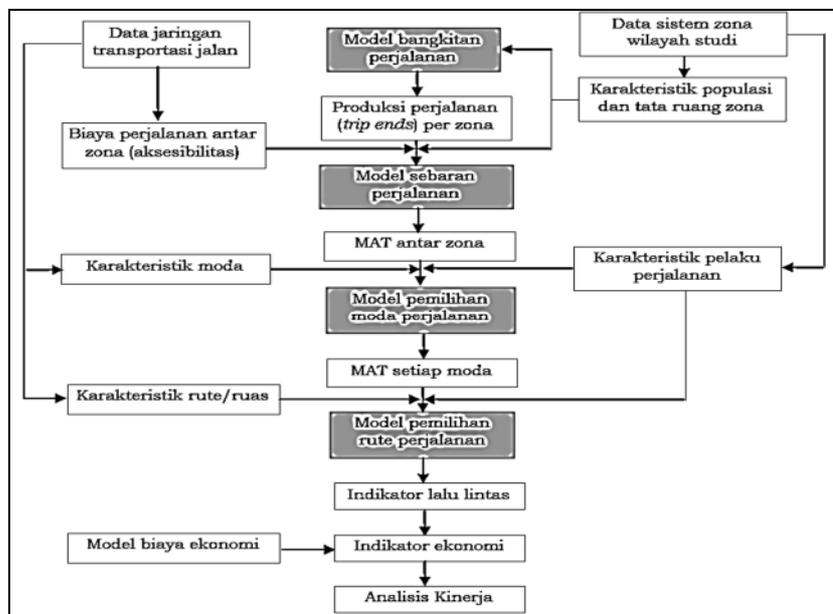
#### II.4. Perencanaan Transportasi

Perencanaan transportasi adalah proses yang sistematis untuk menyelesaikan masalah transportasi yang ada. Model perencanaan transportasi merupakan salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mengatasi berbagai permasalahan di masyarakat yang berkaitan dengan transportasi seperti kemacetan lalu lintas (*congestion*), keterlambatan (*delay*), polusi udara, polusi suara dan lain-lain. Model transportasi yang paling populer digunakan untuk menyelesaikan masalah transportasi adalah model 4-tahap (*4 Steps Model*) , yang terdiri dari

Generation/Attraction, Distribution, Modal Split dan Assignment. Berikut ini adalah urutan yang biasa digunakan dalam pemodelan transportasi.



**Gambar II. 24 Berbagai Model Transportasi 4 tahap**  
 .Sumber : Perencanaan Transportasi , Fidel Miro 2014



**Gambar II. 25 Bagan alir pemodelan 4 (empat) tahap**

#### **II.4.1. Bangkitan Bangkitan Perjalanan / Pergerakan ( Trip Generation )**

Bangkitan dan atau tarikan perjalanan dapat diartikan sebagai banyaknya jumlah perjalanan / pergerakan / lalu-lintas yang dibangkitkan oleh suatu zona ( kawasan ) per satuan waktu ( per detik, menit, jam, hari, minggu dan seterusnya ). Dari pengertian tersebut, maka bangkitan perjalanan merupakan tahapan pemodelan transportasi yang bertugas untuk memperkirakan dan meramalkan jumlah ( banyaknya ) perjalanan yang berasal ( meninggalkan ) dari suatu zona / kawasan / petak lahan ( banyaknya ) yang datang atau tertarik ( menuju ) ke suatu zona / kawasan petak lahan pada masa yang akan datang ( tahun rencana ) per satuan waktu.

Banyaknya perjalanan pada tahun rencana nanti, sangat ditentukan oleh karakteristik tata guna lahan / petak-petak lahan ( kawasan-kawasan ) serta karakteristik sosioekonomi tiap-tiap kawasan tersebut yang terdapat dalam ruang lingkup wilayah kajian tertentu, seperti area kota, kabupaten, propinsi atau nasional.

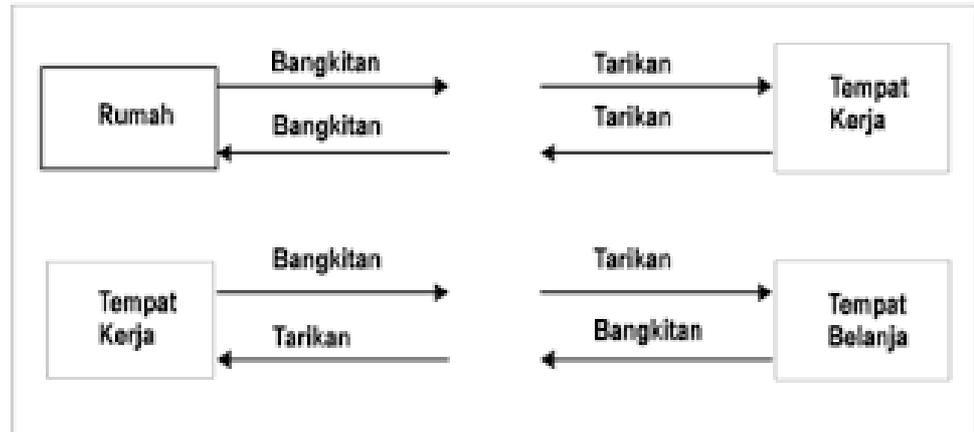
Studi pemodelan lalulintas dapat dilakukan dengan bantuan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) untuk menganalisis dampak lalu lintas. Pendekatan makro dimulai dengan penaksiran intensitas tata guna lahan pembangunan. Dari data tersebut selanjutnya diperkirakan bangkitan dan tarikan perjalanan, distribusi perjalanan, pemilihan moda dan pembebanan lalu lintas. Dalam analisis dipergunakan empat tahapan pemodelan, yaitu sebagai berikut:

##### **1) Bangkitan dan Tarikan Perjalanan**

Bangkitan dan tarikan perjalanan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah perjalanan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu zona atau tata guna lahan tersebut. Bangkitan dan tarikan lalu lintas yang terjadi di kawasan pembangunan atau kawasan pengembangan meliputi :

- a) Lalu lintas yang meninggalkan lokasi, dan
- b) Lalu lintas yang menuju lokasi

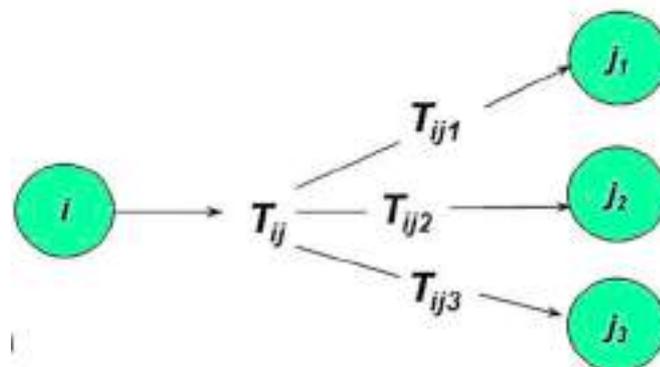
Hasil keluaran dari perhitungan bangkitan dan tarikan perjalanan lalu lintas berupa jumlah kendaraan per satuan waktu atau jumlah satuan mobil penumpang per jam sibuk.



**Gambar II. 26 Bangkitan dan Tarikan Perjalanan**

#### II.4.2. Distribusi Perjalanan

Tahap ini merupakan tahap yang menghubungkan interaksi antara tata guna lahan, jaringan transportasi dan arus lalu lintas di kawasan pembangunan atau pengembangan. Pola sebaran arus lalu lintas antara zona asal ke zona tujuan adalah hasil dari dua hal yang terjadi secara bersamaan. Distribusi perjalanan pada intinya adalah tahapan untuk mendapatkan matriks asal-tujuan yang akan digunakan dalam proses analisis pada tahapan selanjutnya.



**Gambar II. 27 Distribusi Perjalanan dari i ke j**

Pola pergerakan atau distribusi perjalanan dalam sistem transportasi sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan (kendaraan, penumpang, dan barang) yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan di dalam daerah tertentu dan selama periode waktu tertentu. Matriks Pergerakan atau Matriks Asal–Tujuan (MAT) sering digunakan oleh perencana transportasi untuk menggambarkan pola pergerakan tersebut.

MAT adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antarlokasi (zona) di dalam daerah tertentu. Baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriks-nya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan. Dalam hal ini, notasi  $T_{id}$  menyatakan besarnya arus pergerakan (kendaraan, penumpang, atau barang) yang bergerak dari zona asal  $i$  ke zona tujuan  $d$  selama selang waktu tertentu. Jumlah zona dan nilai setiap sel matriks adalah dua unsur penting dalam MAT karena jumlah zona menunjukkan banyaknya sel MAT yang harus didapatkan dan berisi informasi yang sangat dibutuhkan untuk perencanaan transportasi. Setiap sel membutuhkan **informasi jarak, waktu, biaya**, atau kombinasi ketiga informasi tersebut yang digunakan sebagai ukuran aksesibilitas (kemudahan). Ketelitian MAT meningkat dengan menambah jumlah zona, tetapi MAT cenderung berisi oleh sel yang tidak mempunyai pergerakan ( $T_{id} = 0$ ).

Umumnya untuk menunjukkan pola perjalanan dalam sebuah area studi menggunakan sebuah matrik perjalanan (asal tujuan perjalanan) yang disusun dalam baris dan kolom yang masing-masing menunjukkan suatu zona analisis,  $z$  zona, dalam area studi. Model umum dua dimensi matrik perjalanan dapat dilihat pada **Tabel II.4**.

**Tabel II. 4 Matrik Asal Tujuan (MAT)**

	1	2	3	.....j	.....z	$\sum_j T_{ij}$
1	$T_{11}$	$T_{12}$		$T_{1j}$	$T_{1z}$	$O_1$
2	$T_{21}$	$T_{22}$	$T_{23}$	$T_{2j}$		$O_2$
3						$O_3$
i	$T_{i1}$			$T_{ij}$		$O_i$
z						$O_z$
$\sum_i T_{ij}$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	..... $D_j$	..... $D_z$	$\sum_{ij} T_{ij} = T$

Sel dari tiap baris  $i$  berisi informasi perjalanan dalam zona tersebut yang juga sebagai zona tujuan  $j$  dalam kolom yang bersangkutan. Diagonal matrik merupakan perjalanan intra-zonal.  $T_{ij}$  menggambarkan jumlah perjalanan dari zona  $i$  menuju zona  $j$ . Total dari masing-masing baris atau kolom adalah  $\sum T_{ij}$  atau  $T$  (**Transportasi**). Jumlah total perjalanan yang berasal dari zona  $i$  adalah  $O_i$  dan total jumlah perjalanan menuju (yang tertarik) zona  $j$  adalah  $D_j$ .

Untuk membedakan antara data yang diperoleh dari observasi dengan data target, dapat digunakan dengan membuat huruf kecil dan besar. Huruf kecil,  $t_{ij}$ ,  $o_i$  dan  $d_j$  mengindikasikan data observasi yang diperoleh dari studi terdahulu dan huruf besar sebagai target atau nilai yang dipakai untuk memodelkan untuk periode modeling yang bersangkutan.

Matrik dapat dikelompokkan, sebagai contoh, berdasarkan tipe orang ( $n$ ) dan atau berdasarkan moda ( $k$ ). Oleh karena itu:

$T_{ij}^{kn}$  adalah perjalanan dari zona  $i$  ke  $j$  dengan moda  $k$  dan tipe orang  $n$ .

$O_i^{kn}$  adalah perjalanan dari zona  $i$  ke  $j$  dengan moda  $k$  dan tipe orang  $n$ .

$$T_{ij}^n = \sum_k T_{ij}^{kn} \dots\dots\dots (II.1)$$

$$T = \sum_{ij} T_{ij} \text{ dan } t = \sum_{ij} t_{ij} \dots\dots\dots (II.2)$$

Dalam beberapa kasus dapat juga dibedakan proporsi dari perjalanan yang menggunakan moda tertentu dan biaya perjalanan antara dua titik:

$p_{ij}^k$  adalah proporsi dari perjalanan dari zona  $i$  ke  $j$  dengan moda  $k$

$c_{ij}^k$  adalah biaya perjalanan antara zona  $i$  dan  $j$  dengan moda  $k$

Jumlah total dari perjalanan dalam satu baris harus sama dengan jumlah perjalanan yang diproduksi oleh zona yang bersangkutan. Begitu juga jumlah perjalanan dalam satu kolom sama dengan total jumlah perjalanan yang ditarik oleh zona yang bersangkutan. Kondisi ini dapat ditulis sebagai berikut:

$$\sum_j T_{ij} = O_i \dots\dots\dots (II.3)$$

$$\sum_i T_{ij} = D_j \dots\dots\dots (II.4)$$

Dalam penerapannya kadang-kadang diperoleh data yang baik untuk memperkirakan  $O_i$  dan  $D_j$ , maka kita seharusnya dapat menggunakan model *doubly constrained* untuk memodelkannya. Namun demikian kadang-kadang pula hanya diperoleh satu informasi yang akurat, sebagai contoh untuk memperkirakan  $O_i$  saja, maka hal ini disebut *single constrained*. Sebuah model dapat berupa origin atau destination constrained.

Elemen biaya dapat dipertimbangkan dalam unit jarak, waktu atau uang. Penggunaan pengukuran kombinasi dari semua atribut yang berhubungan dengan

disutility dari sebuah perjalanan dan ini umumnya disebut sebagai *generalised cost of travel*. Ini adalah tipikali *linear function* dari atribut-atribut perjalanan yang telah diberi faktor pemberat dengan koefisien-koefisien yang mencoba merepresentasikan kepentingan relatif mereka seperti yang dirasakan oleh pelaku perjalanan. Kondisi ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$C_{ij} = a_1 t_{ij}^v + a_2 t_{ij}^w + a_3 t_{ij}^t + a_4 t_{nij} + a_5 F_{ij} + a_6 \phi_j + \delta \quad \dots\dots\dots (II.5)$$

di mana:

$C_{ij}$  : total biaya perjalanan dari i ke j

$t_{ij}^v$  : waktu tempuh dalam kendaraan antara zona i dan j

$t_{ij}^w$  : waktu jalan kaki ke dari pemberhentian (stasiun)

$t_{ij}^t$  : waktu tunggu di pemberhentian

$t_{nij}$  : waktu pergantian, jika ada

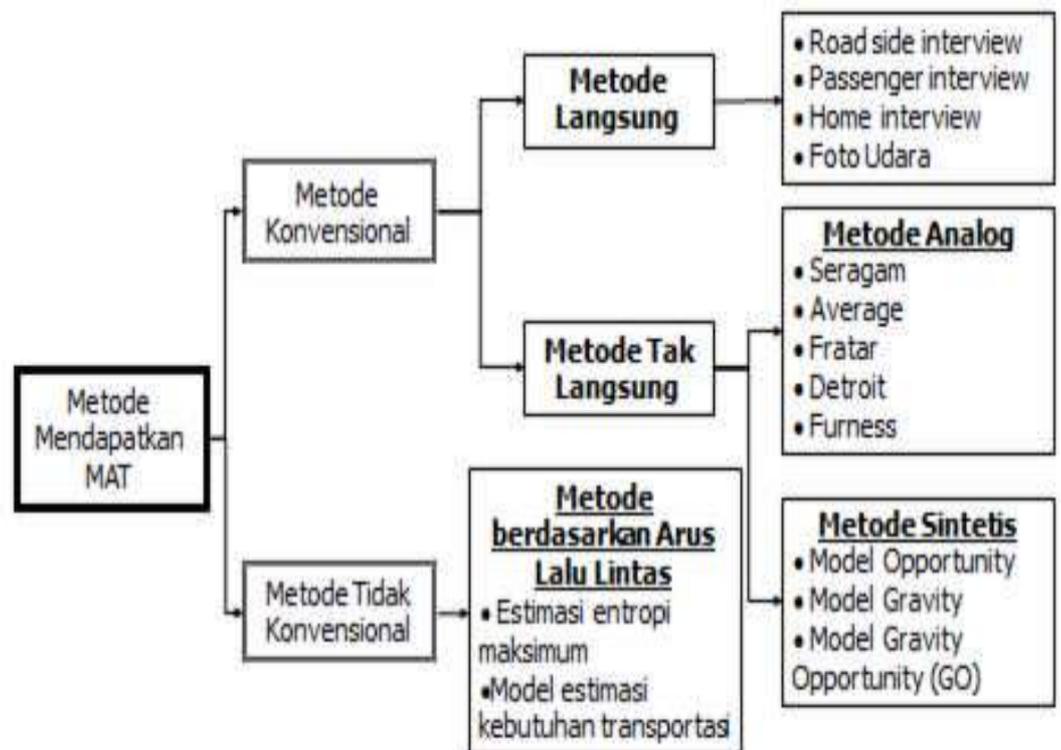
$F_{ij}$  : ongkos perjalanan dari i ke j

$\phi_j$  : biaya terminal

$\delta$  : *modal penalty*, sebuah parameter yang menggambarkan atribut-atribut lainnya yang tidak termasuk dalam pengukuran, seperti keselamatan, kenyamanan dsb.

Metode untuk mendapatkan MAT dapat dikelompokkan menjadi dua bagian utama, yaitu **metode Konvensional dan metode Tidak Konvensional** (Tamin, 1985;1986; 2004). Kelompok pertama yaitu metode konvensional secara langsung menaksir sampel Matrik Asal dan Tujuan (MAT) dari lapangan,tetapi metode ini

membutuhkan sumber daya manusia yang banyak dan tentu saja memerlukan biaya yang sangat mahal. Kelompok kedua yaitu metode tidak konvensional hanya membutuhkan biaya yang lebih murah berupa data arus lalu lintas yang banyak tersedia dan mudah didapat baik langsung Survei di lapangan atau dengan data sekunder. Tujuan penggunaan metode tidak konvensional untuk estimasi MAT adalah menghasilkan pendekatan yang lebih sederhana untuk menyelesaikan permasalahan yang serupa; dalam hal ini, model perencanaan transportasi 4(empat) tahap dilakukan dalam hanya satu proses saja. Agar lebih ekonomis maka persyaratan data untuk pendekatan ini harus dibatasi hanya data perencanaan yang sederhana saja, misalnya data arus lalu lintas dari beberapa ruas jalan, atau data lain yang sudah dilakukan Survei oleh orang lain. Untuk lebih jelasnya, pengelompokan digambarkan berupa diagram seperti terlihat pada gambar



**Gambar II. 28 Metode untuk mendapatkan Matriks Asal–Tujuan (MAT)**

Sumber: Perencanaan Transportasi, Tamin (1986, 2008)

Ada beberapa metode dalam mengembangkan model distribusi perjalanan dalam bentuk Matrik Asal Tujuan (MAT) (trip distribution model), antara lain:

## 1) Metode Analog

Metode analog terdiri dari beberapa macam, antara lain metode:

- Seragam atau *Uniform Factor*
- Rata-rata atau *Average Factor*
- Fratar
- Detroid
- Furness

### *Uniform Factor Method*

Rumus umum dari Uniform Factor Method adalah sebagai berikut:

$$T_{ij}^* = T_{ij}^o \times F \dots\dots\dots (II.6)$$

di mana:

$T_{ij}^*$  : Prakiraan perjalanan dari i ke j (tahun rencana)

$T_{ij}^o$  : Perjalanan tahun dasar dari i ke j

F : faktor pertumbuhan ( $O_i/O_i$ )

### *Average Factor Method*

Perumusan dari metode *average factor* adalah sebagai berikut:

$$T_{ij} = t_{ij} \frac{F_i + F_j}{2} \dots\dots\dots (II.7)$$

di mana:

$F_i$  : faktor pertumbuhan daerah asal  $O_i/O_i$

$F_j$  : faktor pertumbuhan daerah tujuan  $D_j/d_j$

Dalam metode ini perlu dilakukan iterasi untuk mendapatkan kondisi yang konvergen, di mana terjadi pada saat  $F_i$  dan  $F_j$  mendekati 1 atau dengan kata lain  $o_i$  mendekati  $O_i$  dan  $d_j$  mendekati  $D_j$ .

Proses iterasi sebagai berikut:

$$\text{Iterasi-1} \quad T_{ij}^1 = T_{ij}^o \frac{F_i^o + F_j^o}{2} \dots\dots\dots (II.8)$$

$$\text{Iterasi-k} \quad T_{ij}^k = T_{ij}^{k-1} \frac{F_i^{k-1} + F_j^{k-1}}{2} \dots\dots\dots (II.9)$$

***Fratar Method***

Fratar (1954) mengembangkan metode yang mencoba mengatasi kekurangan metode seragam dan metode rata-rata. Asumsi dasar metode ini adalah:

- a. Sebaran pergerakan dari zona asal pada masa mendatang sebanding dengan sebaran pergerakan pada masa sekarang
- b. Sebaran pergerakan pada masa mendatang dimodifikasi dengan nilai tingkat pertumbuhan zona tujuan pergerakan tersebut

Modifikasi ini mempertimbangkan adanya pengaruh lokasi tempat tujuan yang berbanding terbalik dari rata-rata daya tarik tempat tujuan. Secara umum metode ini memperhatikan:

- a. Perkiraan jumlah pergerakan yang dihasilkan dari atau tertarik ke suatu zona (hal ini didapatkan dari tahapan bangkitan pergerakan)
- b. Proses sebaran pergerakan masa mendatang dari setiap zona yang berbanding lurus dengan pergerakan pada masa sekarang dimodifikasi dengan tingkat pertumbuhan zona tujuan pergerakan. Ini menghasilkan dua nilai untuk setiap pergerakan ( $i - d$  dan  $d - i$ ); seterusnya rata-rata dari nilai ini dipakai sebagai pendekatan pertama bagi pergerakan yang terjadi.

- c. Untuk setiap zona, jumlah hasil pendekatan pertama dibagi dengan total pergerakan yang diperkirakan (dihasilkan dari tahapan bangkitan pergerakan), untuk mendapatkan nilai tingkat pertumbuhan yang baru yang selanjutnya digunakan sebagai pendekatan kedua.
- d. Pergerakan yang dihasilkan pada pendekatan pertama yang kemudian disebar, dan ini sebanding dengan pergerakan pada masa sekarang dan nilai tingkat pertumbuhan yang baru (hasil pemdekatan pertama). Kedua nilai ini kemudian dirata-ratakan dan proses diulangi sampai tercapai kesesuaian antara pergerakan yang dihitung dengan yang diinginkan.

Secara matematis, metode fratar dapat dinyatakan sebagai:

$$T_{id} = t_{id} \cdot E_i \cdot E_d \cdot \frac{(L_i + L_d)}{2} \dots\dots\dots (II.10)$$

$$L_i = \frac{\sum_{k \neq i}^N t_{ik}}{\sum_{k \neq i}^N E_k \cdot t_k} \dots\dots\dots (II.11)$$

$$L_d = \frac{\sum_{k \neq d}^N t_{dk}}{\sum_{k \neq d}^N E_k \cdot t_k} \dots\dots\dots (II.12)$$

$$t_{ij}^f = t_{ij}^D \frac{o_i^f D_j^f}{o_i^o D_j^o} \frac{\sum_{k=1}^N t_{dk}}{\sum_{k=1}^N (D_j^f / D_j^o) t_{ij}^o} \dots\dots\dots (II.13)$$

Dengan :

$o_i^f$  dan  $o_i^o$  = perjalanan asal masa mendatang dan tahun dasar dari zona i

$D_i^f$  dan  $D_i^o$  = perjalanan tujuan masa mendatang dan tahun dasar dari zona j

$t_i^f$  dan  $t_{ij}^o$  = perjalanan asal masa mendatang dan tahun dasar dari zona i

### **Kelebihan Metode Fratar**

Model Fratar banyak digunakan dalam beberapa kajian kawasan metropolitan, dan untuk menduga perjalanan eksternal dari luar kawasan kajian ke zona yang bertempat didalam kawasan kajian yang dimaksud.

### **Kekurangan Metode Fratar**

Proses pengulangan cukup rumit dan membutuhkan proses perhitungan yang cukup panjang. *Davinroy et al (1963)* menyimpulkan bahwa metode seragam, rata-rata dan fratar mempunyai ketepatan yang kira-kira sama. Metode fratar membutuhkan jumlah pengulangan yang lebih sedikit dibandingkan dengan dua metode lainnya, tetapi perhitungannya yang cukup rumit pada akhirnya secara keseluruhan tidak menguntungkan proses perhitungan dan menyebabkan metode fratar ini menjadi tidak populer digunakan.

Kelemahan dari model Fratar adalah tidak dapat diterapkan dalam suatu keadaan yang terdapat suatu zona baru (asal atau tujuan) yang diciptakan setelah volume tahun dasar ditentukan. Adapun model ini tidak mampu memperhitungkan hambatan diantara pergerakan lalu lintas antarzona. Oleh karena itu apabila dibandingkan dengan metode gravitasi, maka

Perlu diketahui pada saat itu pengembangan penelitian diarahkan selain dari usaha peningkatan akurasi tetapi juga pada usaha menghasilkan proses perhitungan yang efisien (jumlah pengulangan yang sekecil mungkin dan proses perhitungan yang sesederhana mungkin).

Langkah-langkap penerapan dapat dijelaskan sebagai berikut (sumber: Buku Perencanaan dan Pemodelan Transportasi oleh Ofyar Z. Tamin , 2008) :

#### a. Penentuan pertumbuhan perjalanan

Banyak penelitian yang telah dilakukan terhadap factor-faktor yang mempengaruhi tarikan dan bangkitan perjalanan. Bangkitan perjalanan biasanya dihubungkan dengan factor-faktor berikut yang perlu dipertimbangkan pada beberapa kajian yang telah dilakukan :

- jumlah penduduk
- pendapatan
- pemilikan kendaraan
- struktur rumah tangga
- ukuran rumah tangga
- nilai lahan
- kepadatan daerah permukiman
- aksesibilitas

Sedangkan untuk **tarikan perjalanan** tergantung dari faktor-faktor yang paling sering digunakan adalah jumlah penduduk, luas lantai untuk kegiatan industri, jumlah kantor komersial, luas perkantoran, pertokoan, dan pelayanan lainnya. Faktor lain yang dapat digunakan adalah lapangan kerja, jumlah karyawan perusahaan, jumlah perusahaan besar dan menengah. Akhir-akhir ini beberapa kajian mulai berusaha memasukkan ukuran aksesibilitas.

Pada penelitian yang telah dilakukan di DKI Jakarta dan Jawa Barat (Tamin, 2008) adalah sebagai berikut :

Tabel II.3. Korelasi bangkitan dan tarikan dengan peubahnya untuk Jawa Barat dan DKI Jakarta.

**Tabel II. 5 Korelasi bangkitan dan tarikan dengan peubahnya untuk Jawa Barat dan DKI Jakarta**

Peubah tak bebas	Persamaan regresi	R <sup>2</sup>
Tarikan penumpang	$O_y \text{ pnp} = 12,324 X_1 - 9.591.866,4606$	0,7846
Tarikan kendaraan	$O_y \text{ kend} = 0,008 X_1 - 6.805,6904$	0,9214
Tarikan barang	$O_y \text{ kom} = 2,285 X_1 + 74,7153 X_2 - 1.830.874,8960$	0,9050
Bangkitan penumpang	$O_y \text{ pnp} = 12,386 X_1 - 9.658.075,9873$	0,8121
Bangkitan kendaraan	$O_y \text{ kend} = 0,009 X_1 - 1.953.498,4519$	0,9513
Bangkitan barang	$O_y \text{ kom} = 2,358 X_1 + 244,4363 X_2 - 2.014.293,0930$	0,9141

$X_1$  = Jumlah penduduk     $X_2$  = PDRB per kapita (ribuan rupiah)

Sumber : Ofyar Thamin, 2008

Dari data tersebut Nampakbahwa factor dominan yang menentukan tarikan dan bangkitan perjalanan adalah jumlah penduduk dan Pendapatan Domestik Regional Bruto per kapita.

- b. Penentuan tarikan dan bangkitan perjalanan di tahun dasar

**Tabel II. 6 Penentuan factor pembebanan Li dan Ld**

Zona	1	2	3	4	5	oi	Oi	Ei	Li
1	20	40	50	60	80	250	500	2	0.522
2	40	30	100	50	80	300	300	1	0.469
3	60	30	20	90	150	350	875	2.5	0.551
4	80	70	60	40	200	450	1350	3	0.663
5	100	80	90	80	50	400	476	1.19	0.470
d	300	250	320	320	560	1750			
Dd	300	750	640	480	1330	3500	3501		
Ed	1	3	2	1.5	2.375				
Ld	0.469	0.557	0.459	0.483	0.554				

Sumber : Ofyar Thamin, 2008

Perhitungan Li dan Ld dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukan proses iterasi untuk mencari Matrik Asal Tujuan yang sesuai.

$$Li1 - 1 = \frac{40 + 50 + 60 + 80}{3 \times 40 + 2 \times 50 + 1.5 \times 60 + 2.375 \times 80} = 0.522$$

(catatan : sel-1,1-tidak ikut dikalikan jika menghitung L1-1)

$$Li2 - 1 = \frac{40 + 100 + 50 + 80}{1 \times 40 + 2 \times 100 + 1.5 \times 50 + 2.375 \times 80} = 0.469$$

..... dan seterusnya untuk perhitungan Li.

$$Ld1 - 1 = \frac{40 + 60 + 80 + 100}{1 \times 40 + 2.5 \times 60 + 3 \times 80 + 1.19 \times 100} = 0.469$$

$$Ld2 - 1 = \frac{20 + 60 + 80 + 100}{2 \times 20 + 2.5 \times 60 + 3 \times 80 + 1.19 \times 100} = 0.557$$

..... dan seterusnya untuk perhitungan Ld

c. Penentuan iterasi tarikan dan bangkitan perjalanan di tahun rencana

$$T1 - 1 = 20 \times 2 \times 1 \times \frac{(0.522 + 0.469)}{2} = 20$$

$$T1 - 2 = 40 \times 2 \times 1 \times \frac{(0.522 + 0.557)}{2} = 130$$

.....dan seterusnya untuk perhitungan baris zona asal

$$T2 - 1 = 20 \times 2 \times 1 \times \frac{(0.469 + 0.469)}{2} = 19$$

$$T2 - 2 = 30 \times 1 \times 1 \times \frac{(0.469 + 0.557)}{2} = 46$$

.....dan seterusnya untuk perhitungan baris zona tujuan

Sehingga hasil iterasi dapat dilihat tabel II.5 s.d. tabel II.8.

**Tabel II. 7 Hasil iterasi ke -1**

nilai $T_{id}$ untuk iterasi 1									
Zona	1	2	3	4	5	$o_i$	$O_i$	$E_i$	$L_i$
1	20	130	98	90	205	543	<b>500</b>	0.922	1.033
2	19	46	93	36	97	291	<b>300</b>	1.032	1.052
3	76	125	51	175	492	919	<b>875</b>	0.953	1.038
4	136	384	202	103	868	1693	<b>1350</b>	0.797	0.999
5	56	147	99	68	72	442	<b>447</b>	1.011	1.052
d	307	831	543	472	1734	3887			
Dd	<b>300</b>	<b>750</b>	<b>640</b>	<b>480</b>	<b>1330</b>		3500		
Ed	0.978	0.902	1.179	1.017	0.767			0.900	
Ld	0.996	1.010	1.067	0.974	0.949				

**Tabel II. 8 Hasil iterasi ke -2**

nilai $T_{id}$ untuk iterasi 2									
Zona	1	2	3	4	5	oi	Oi	Ei	Li
1	18	110	112	85	143	468	<b>500</b>	1.067	0.941
2	19	44	120	38	77	298	<b>300</b>	1.006	0.916
3	72	110	60	170	357	769	<b>875</b>	1.137	0.959
4	106	278	196	83	517	1179	<b>1350</b>	1.145	0.968
5	57	138	126	71	56	447	<b>447</b>	1.000	0.924
d	272	680	613	447	1151	3162			
Dd	<b>300</b>	<b>750</b>	<b>640</b>	<b>480</b>	<b>1330</b>		3500		
Ed	1.102	1.103	1.044	1.075	1.156			1.107	
Ld	0.921	0.916	0.905	0.921	0.934				

**Tabel II. 9 Hasil iterasi ke -9**

nilai $T_{id}$ untuk iterasi 9									
Zona	1	2	3	4	5	oi	Oi	Ei	Li
1	19	119	116	89	159	502	<b>500</b>	0.996	1.004
2	20	45	117	38	81	301	<b>300</b>	0.996	1.004
3	82	125	65	189	418	879	<b>875</b>	0.996	1.004
4	120	318	216	92	609	1356	<b>1350</b>	0.996	1.004
5	57	140	123	70	59	449	<b>447</b>	0.996	1.004
d	299	747	637	478	1325	3487			
Dd	<b>300</b>	<b>750</b>	<b>640</b>	<b>480</b>	<b>1330</b>		3500		
Ed	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004			1.004	
Ld	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996				

**Tabel II. 10 Hasil iterasi ke -10**

nilai $T_{id}$ untuk iterasi 10									
Zona	1	2	3	4	5	oi	Oi	Ei	Li
1	19	119	116	89	159	502	<b>500</b>	0.996	1.00
2	20	45	118	38	81	301	<b>300</b>	0.996	1.00
3	82	125	65	189	418	878	<b>875</b>	0.996	1.00
4	120	318	216	92	608	1355	<b>1350</b>	0.996	1.00
5	57	140	123	70	59	449	<b>447</b>	0.996	1.00
d	299	747	638	478	1324	3486			
Dd	<b>300</b>	<b>750</b>	<b>640</b>	<b>480</b>	<b>1330</b>		3500		
Ed	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004			1.004	
Ld	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996				

Nampak bahwa iterasi ke-9 dan ke-10 menghasilkan nilai yang sama maka iterasi metode Fratar ini bias dihentikan dengan nilai akhir adalah nilai yang diperoleh dari iterasi ke-10 tersebut

## 2) *Synthetic Method atau Gravity Model*

Besarnya prakiraan bangkitan perjalanan pada tahap pertama belum dapat menjelaskan arah dari perjalanan yang mendasari terbentuknya pola perjalanan di daerah studi. Oleh karena itu dibutuhkan suatu model yang mampu menjelaskan penyebaran perjalanan yang menggambarkan jumlah perjalanan dari suatu zona asal ke zona tujuan. Hasil dari model penyebaran perjalanan ini dapat disajikan dalam bentuk matrik asal –tujuan (*O-D Matrix*) yang akan bermanfaat untuk proses pemodelan selanjutnya. Seperti telah dijelaskan pada bagian depan tentang pengembangan model, pada tahap ini proses kalibrasi model membutuhkan data tentang bangkitan perjalanan dan faktor impedance yang akan membantu mengontrol distribusi perjalanan. Selama proses kalibrasi akan diperoleh parameter-parameter model dan fungsi impedance yang mampu mereplikasikan pola perjalanan di daerah studi. Selanjutnya model penyebaran perjalanan tersebut masih harus diuji validitasnya agar benar-benar diyakini bahwa model ini bisa dipakai.

Pada dasarnya model gravitasi ini dikembangkan dengan memperhatikan konsep gravitasi Newton yang menyatakan: *'besarnya gaya tarik menarik antara dua benda adalah berbanding lurus dengan massa kedua benda tersebut dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak dari kedua benda tersebut'*. Secara umum persamaannya adalah sebagai berikut:

$$F = \frac{m_1 m_2}{d^2} \dots\dots\dots (II.14)$$

Sebagai dukungan dalam pengembangan model penyebaran perjalanan, perlu dipersiapkan jaringan jalan. Adanya jaringan jalan ini dapat dipakai sebagai dasar penentuan *impedance factor* yang ikut menentukan dalam proses pembentukan model. Faktor impedance yang dipakai dapat berupa jarak tempuh perjalanan, waktu tempuh perjalanan atau biaya perjalanan.

Dari data asal – tujuan perjalanan dapat diketahui besarnya produksi dan tarikan perjalanan tiap zona lalu lintas. Data asal-tujuan perjalanan bersama-sama dengan bangkitan perjalanan dan fungsi impedance (jarak atau waktu atau biaya perjalanan) digunakan dalam proses kalibrasi model. Proses kalibrasi meliputi: (a) spesifikasi

fungsi matematis untuk membentuk fungsi impedance  $f(T_{ij})$  yang mereplikakan bentuk dari *trip-length frequency distribution* hasil Survei dan (b) menentukan parameter-parameter dari fungsi ini sehingga *mean trip length model* lalu lintas sama dengan hasil Survei lalu lintas (J.A. Black, 1981).

Data Survei *Origin-Destination* (O-D) dipakai untuk mengkalibrasi model sesuai dengan metode yang dipakai di mana dalam kajian ini digunakan *Fully Constraint Gravity Model*. Selanjutnya dari model terkalibrasi tersebut dapat dibuat O-D model. Dengan adanya O-D dari hasil Survei dan model inilah dapat dilakukan pengujian validitas model yang sudah terbentuk. Proses validasi terhadap model distribusi perjalanan dilakukan dengan melihat kedekatan antara bentuk distribusi frekuensi perjalanan terhadap jarak/waktu perjalanan (yang diperoleh dari hasil Survei RSI) dengan hasil model. Proses validasi ini dapat dilakukan dengan metode analisa regresi untuk melihat seberapa jauh kemiripan hasil model dengan hasil Survei. Apabila terbukti model yang terbentuk valid maka model itu dapat dipakai untuk memprakirakan pola perjalanan (O-D matrik) pada tahun-tahun yang akan datang. Apabila belum valid, maka proses harus diulang dari awal.

Persamaan matematis yang digunakan untuk model trip distribusi dengan *Fully Constrained Gravity Model* adalah sebagai berikut:

$$Q_{ij} = \frac{k_i k_j P_i A_j}{f(T_{ij})} \dots\dots\dots (II.15)$$

Di mana

$$k_i = \left\{ \frac{\sum k_j A_j}{f(T_{ij})} \right\}^{-1} \dots\dots\dots (II.16)$$

$$k_j = \left\{ \frac{\sum k_i P_i}{f(T_{ij})} \right\}^{-1} \dots\dots\dots (II.17)$$

di mana:

$Q_{ij}$  = besarnya perjalanan dari zona i ke j

- $k_i$  = konstanta produksi zona  $i$
- $k_j$  = konstanta tarikan zona  $j$
- $P_i$  = produksi perjalanan dari zona  $i$
- $A_j$  = tarikan perjalanan ke zona  $j$
- $f(T_{ij})$  = fungsi impedance
- $T_{ij}$  = waktu perjalanan

Fungsi impedance yang diterapkan di dalam model gravity ini merupakan fungsi dari jarak perjalanan antar zona (*travel distance*).

Dalam proses kalibrasi, dapat menggunakan '*power function*' dan '*exponential function*' sebagai fungsi impedance. Fungsi dari '*power function*' adalah sebagai berikut:

$$f(T_{ij}) = T_{ij}^{\alpha} \dots\dots\dots (II.18)$$

Sedangkan fungsi impedan dengan '*exponential function*' persamaannya adalah sebagai berikut:

$$f(T_{ij}) = \exp(\beta T_{ij}) \dots\dots\dots (II.19)$$

Dalam menentukan parameter-parameter kalibrasi, proses dilakukan dengan cara iteratif sedemikian sehingga diperoleh perbedaan antara *mean trip length* model dan Survei minimal 3% (J.A. Black, 1981).

Model ini mempunyai beberapa hal yang perlu diperhatikan. Dikatakan bahwa pergerakan antara zona asal  $i$  dan zona tujuan  $d$  berbanding lurus dengan  $O_i$  dan  $D_d$  dan berbanding terbalik kuadratis terhadap jarak antara kedua zona tersebut. Jadi, dalam bentuk matematis, model GR dapat dinyatakan sebagai:

$$T_{id} \approx O_i . D_d . f(C_{id}) \dots\dots\dots (II.20)$$

Dimana :

Tid = isi sel matrik asal i dan tujuan d

O<sub>i</sub> = jumlah Asal perjalanan ke i

D<sub>d</sub> = jumlah tujuan perjalanan ke d

F(C<sub>id</sub>) = faktor hambatan sebagai fungsi travel time, jarak dan cost perjalanan

Faktor hambatan

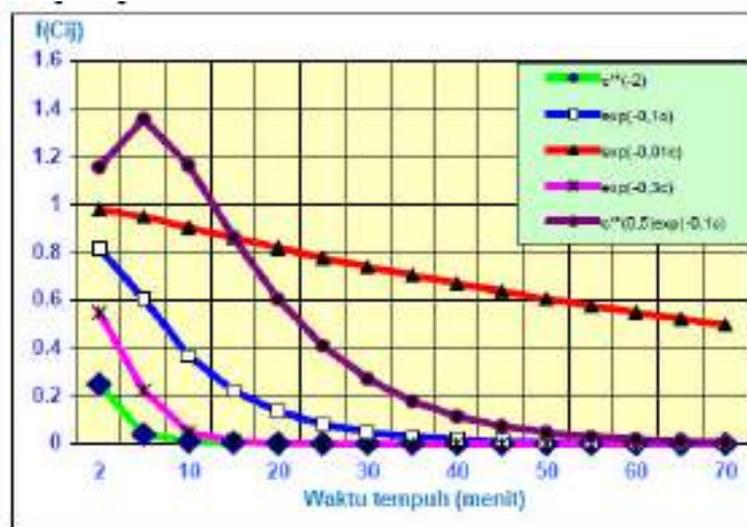
Hal yang terpenting untuk diketahui adalah *f<sub>id</sub>* harus dianggap sebagai ukuran aksesibilitas (kemudahan) antara zona *i* dengan zona *d*. Hyman (1969) menyarankan tiga jenis fungsi hambatan yang dapat digunakan dalam model GR:

Fungsi pangkat =  $f(C_{id}) = C_{id}^{-\alpha}$  ..... (II.21)

Fungsi eksponensial negatif =  $f(C_{id}) = e^{-\beta C_{id}}$  ..... (II.22)  
 $f(C_{id}) = C_{id}^{\alpha} . e^{-\beta C_{id}}$

Fungsi Tanner = ..... (II.23)

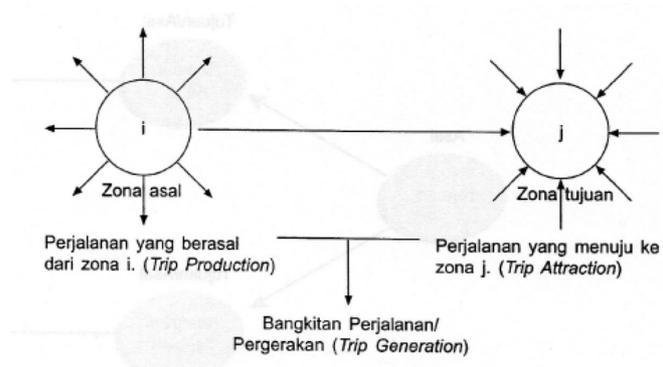
Bentuk umum ketiga fungsi hambatan ini untuk nilai parameter yang berbeda-beda dapat dilihat pada gambar 2.4.



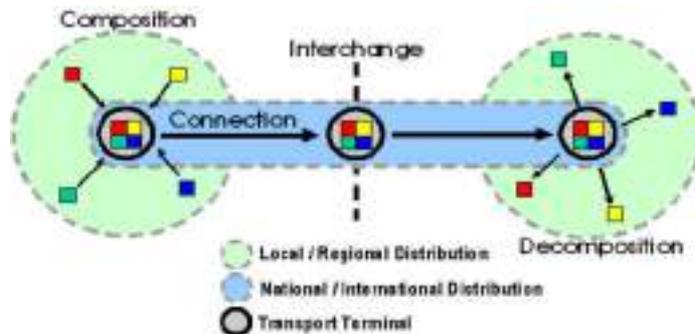
Gambar II. 29 Grafik dari berbagai factor hambatan

### II.4.3. Pemilihan Moda

Dalam melaksanakan tahapan pemilihan moda, ada dua macam konsep pendekatan, yaitu *Trip End Model* dan *Trip Interchange Modal Split Model*. Dalam studi ini, dipergunakan konsep pendekatan *Trip End Model* untuk membagi total bangkitan atau tarikan perjalanan menjadi volume kendaraan atau jenis mode kendaraan yang digunakan masing-masing perjalanan perorangan.



Gambar II. 30 Trip End Model



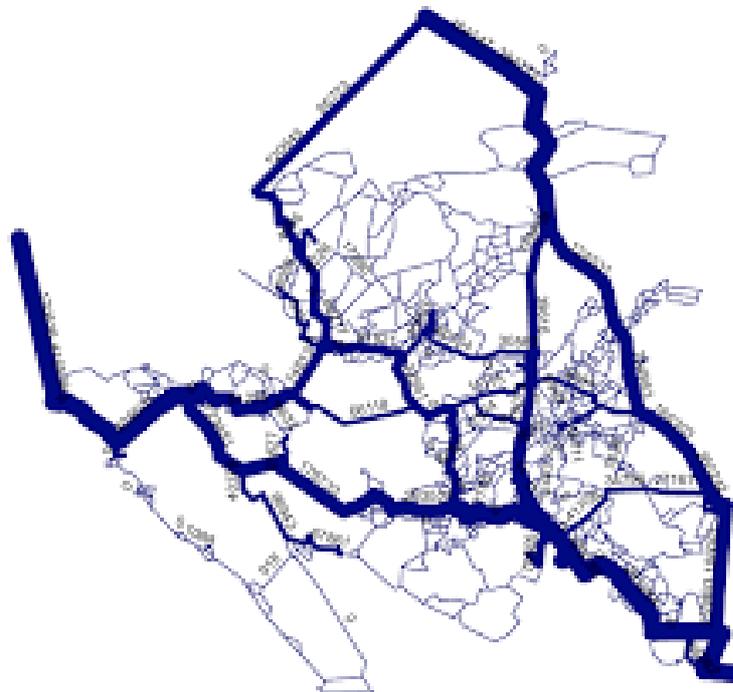
Gambar II. 31 Trip Intechange Model



**Gambar II. 32 Modal Split atau Pemilihan moda**

**II.4.4. Pembebanan Perjalanan**

Pembebanan perjalanan bertujuan untuk menentukan jalan yang dilewati oleh kendaraan berdasarkan asal dan tujuannya. Setelah proses pembebanan perjalanan, maka kinerja layanan persimpangan dan ruas jalan dapat dianalisis.



**Gambar II. 33 Pembebanan Perjalanan**

Proses dimana permintaan perjalanan (MAT yang didapat dari tahap distribusi) yang merupakan hasil dari pembebanan MAT ke jaringan jalan. Tujuan trip assignment adalah untuk mendapatkan arus di ruas jalan atau total perjalanan di dalam jaringan yang ditinjau. Model harus mewakili ciri sistem transportasi dan salah satu hipotesis tentang pemilihan rute pemilihan jalan. Terdapat beberapa hipotesis yang digunakan yang menghasilkan jenis model yang berbeda-beda, yaitu :

**d. Pembebanan all-or nothing**

Pemakaian jalan secara rasional memilih rute terpendek yang meminimumkan hambatan transportasi (**jarak, waktu, dan biaya**). Semua lalu lintas antara zona asal dan tujuan menggunakan rute yang sama dengan anggapan bahwa pemakai jalan mengetahui rute yang tercepat tersebut.

**e. Pembebanan banyak ruas**

Diasumsikan pemakai jalan tidak mengetahui informasi yang tepat mengenai rute tercepat. Diasumsikan bahwa pemakai jalan belum mendapatkan informasi tentang alternatif rute yang layak.

**f. Pembebanan berulang**

Pemakai jalan menggunakan beberapa faktor rutanya dengan meminimumkan hambatan transportasi. Dalam hal ini, pengendara memperhatikan faktor lain selain jarak, waktu tempuh, dan biaya minimum.

g. Pendekatan Pembebanan Wardrop Equilibrium

Pertimbangan utama pembebanan lalu lintas adalah asumsi bahwa dasar pemilihan rute adalah biaya perjalanan. Ukuran yang digunakan tergantung pada karakteristik jalan, kondisi lalu lintas, dan persepsi pengemudi tentang kondisi tersebut. Dalam hal ini efek stokastik tidak diperhitungkan (Novalina, 2010)

Terdapat 2 (dua) perilaku pokok yang diusulkan sebagai dasar dari kondisi equilibrium, yaitu :

- 1) Dalam kondisi equilibrium tidak ada pengguna jalan yang dapat mengubah rutanya untuk mendapatkan biaya perjalanan yang lebih murah, karena semua rute yang tidak digunakan mempunyai biaya perjalanan yang sama atau lebih besar dari pada rute yang dilaluinya sekarang. Sehingga dapat dikatakan sistem tersebut mencapai kondisi seimbang menurut pandangan pengguna.
- 2) Dalam kondisi optimum, total biaya sistem yang terjadi adalah minimum. Prinsipnya menyatakan bahwa dalam kondisi macet, pengemudi akan memilih suatu rute sampai tercapai kondisi yang tidak memungkinkan untuk seorangpun dapat mengurangi biaya perjalanannya dengan menggunakan rute yang lain. Apabila semua pengemudi mempunyai persepsi yang sama tentang biaya, maka akan dihasilkan kondisi keseimbangan, artinya semua rute yang digunakan antar dua titik tertentu akan mencapai biaya perjalanan yang yang sama dan minimum, sedangkan rute yang tidak digunakan akan mencapai biaya perjalanan yang sama atau lebih mahal.

## **II.5. Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Kinerja Persimpangan**

Untuk mengetahui dan memahami permasalahan lalu lintas di daerah studi, maka dilakukan analisis kinerja lalu lintas baik sebelum pembangunan maupun setelah pembangunan. Analisis kinerja lalu lintas yang dilakukan terdiri dari analisis

kinerja ruas jalan dan persimpangan. Untuk melakukan pengukuran kinerja ruas jalan dan persimpangan, maka diperlukan standar baku yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menilai kinerja lalu lintas. Standar baku yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja lalu lintas adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 1997. Standar ini didesain sesuai dengan kondisi lalu lintas di Indonesia.

### II.5.1. Kinerja Ruas Jalan

Dalam menilai kinerja ruas jalan diperlukan analisis yang mempergunakan parameter-parameter sebagai berikut :

#### a) Derajat Kejenuhan

Untuk mengetahui kinerja ruas jalan maka perlu dilakukan perhitungan besaran derajat kejenuhan ruas jalan. Derajat Kejenuhan merupakan perbandingan arus total lalu lintas yang melewati suatu ruas jalan dengan kapasitas jalan ruas jalan tersebut. Derajat Kejenuhan ruas jalan dinyatakan dengan rumus berikut:

$$DS = Q/C \dots\dots\dots (II.24)$$

Dimana :

DS = Derajat kejenuhan (*Degree of Saturation*, tanpa satuan)

Q = Arus total lalu lintas (*Quantity*, smp/jam)

C = Kapasitas jalan (*Capacity*, smp/jam)

Nilai arus lalu lintas (Q) dihitung berdasarkan hasil survei pencacahan lalu lintas di ruas jalan, dimana masing-masing tipe kendaraan dikalikan dengan nilai ekivalen mobil penumpang (emp). Besaran emp untuk berbagai tipe kendaraan, sebagai fungsi tipe jalan, tipe alinyemen dan arus lalu lintas dapat dilihat pada Tabel II.11. dan Tabel II.12.

**Tabel II. 11 Emp untuk jalan perkotaan tak terbagi  
(UnDivided)**

Tipe jalan: Jalan tak terbagi	Arus lalu-lintas total dua arah  (kend/jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas $W_C(m)$	
			$\leq 6$	$> 6$
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,40
	$\geq 1800$	1,2	0,35	0,25
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	$\geq 3700$	1,2	0,25	

Sumber: MKJI, 1997

**Tabel II. 12 Emp untuk jalan perkotaan terbagi  
(Divided)**

Tipe jalan: Jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu-lintas per lajur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan Empat-lajur terbagi (4/2D)	0	1,3	0,40
	$\geq 1050$	1,2	0,25
Tiga-lajur satu-arah (3/1) dan Enam-lajur terbagi (6/2D)	0	1,3	0,40
	$\geq 1100$	1,2	0,25

Sumber: MKJI, 1997

Nilai kapasitas jalan (C) untuk Jalan Perkotaan, dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \dots\dots\dots (II.26)$$

Dimana :

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

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

FC<sub>W</sub> = Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas

$FC_{SP}$  = Faktor penyesuaian akibat pemisahan arah

$FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping

$FC_{cs}$  = Faktor penyesuaian akibat ukuran kota

Besaran nilai  $C_0$ ,  $FC_w$ ,  $FC_{SP}$ , dan  $FC_{SF}$  ditentukan berdasarkan Tabel II.13 sampai dengan Tabel II.17.

**Tabel II. 13 Kapasitas dasar ( $C_0$ )**

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	1650	Per lajur
Empat-lajur tak-terbagi	1500	Per lajur
Dua-lajur tak-terbagi	2900	Total dua arah

*Sumber: MKJI, 1997*

**Tabel II. 14 Faktor Penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas ( $FC_w$ )**

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif ( $W_e$ ) (m)	$FC_w$
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
Dua-lajur tak-terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
11	1,34	

*Sumber: MKJI, 1997*

**Tabel II. 15 Faktor penyesuaian akibat pemisah arah (FC<sub>sp</sub>)**

Pemisahan arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC <sub>s</sub> P	Dua lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber: MKJI, 1997

**Tabel II. 16 Faktor Penyesuaian akibat hambatan samping (FC<sub>sf</sub>)**

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FC <sub>sf</sub>			
		Lebar bahu efektif W <sub>1</sub>			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau Jalan satu- arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: MKJI, 1997

**Tabel II. 17 Faktor Penyesuaian akibat Ukuran Kota (FCcs)**

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,90
0,1-0,5	0,93
0,5-1,0	0,95
1,0-3,0	1,00
> 3,0	1,03

Sumber: MKJI, 1997

b) Kecepatan Arus Bebas

Untuk mengetahui kinerja kecepatan suatu ruas jalan maka perlu dilakukan perhitungan kecepatan arus bebas pada jalan tersebut. Kecepatan arus bebas (FV) suatu ruas jalan dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$FV = (FV_O + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \dots \dots \dots (II.27)$$

Dimana :

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

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

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

FFV<sub>SF</sub> = Faktor penyesuaian untuk kondisi hambatan samping,

FFV<sub>CS</sub> = Faktor penyesuaian untuk ukuran kota

Besaran nilai FV<sub>O</sub>, FV<sub>W</sub>, FFV<sub>SF</sub> dan FFV<sub>CS</sub> ditentukan berdasarkan Tabel II.8 sampai dengan Tabel II.11.

**Tabel II. 18 Kecepatan arus bebas dasar (FVo)**

Tipe jalan	Kecepatan arus			
	Kendaraan ringan LV	Kendaraan berat HV	Sepeda motor MC	Semua kendaraan (rata-rata)
Enam-lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga-lajur satu-arah (3/1)	61	52	48	57
Empat-lajur terbagi (4/2 D) atau Dua-lajur satu-arah (2/1)	57	50	47	55
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

*Sumber: MKJI, 1997*

**Tabel II. 19 Penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalur (FVw)**

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif ( $W_c$ ) (m)	FV <sub>w</sub> (km/jam)
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua-lajur tak-terbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
11	7	

*Sumber: MKJI, 1997*

**Tabel II. 20 Kecepatan arus bebas dasar (FFVSF)**

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata-rata $W_s$ (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
Empat-lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat-lajur tak-terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua-lajur tak-terbagi 2/2 UD atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: MKJI, 1997

**Tabel II. 21 Kecepatan arus bebas dasar (FFVCS)**

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,90
0,1-0,5	0,93
0,5-1,0	0,95
1,0-3,0	1,00
> 3,0	1,03

Sumber: MKJI, 1997

### II.5.2. Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Berikut rumusan terkait perhitungan simpang tidak bersinyal berdasarkan metode MKJI (1997).

a) Kapasitas (C)

Rumus dasar yang digunakan dalam menghitung kapasitas kaki persimpangan tanpa lampu lalu lintas adalah sebagai berikut :

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad \dots\dots\dots (II.28)$$

Dimana :

$C$  = Kapasitas kaki persimpangan (smp/jam)

$C_o$  = Kapasitas dasar (smp/jam)

$F_w$  = Faktor penyesuaian lebar rata-rata pendekat

$F_M$  = Faktor penyesuaian median pada jalan mayor/utama

$F_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

$F_{RSU}$  = Faktor penyesuaian prosentasi kendaraan tak bermotor

$F_{LT}$  = Faktor penyesuaian prosentase lalu lintas belok kiri

$F_{RT}$  = Faktor penyesuaian prosentase lalu lintas belok kanan

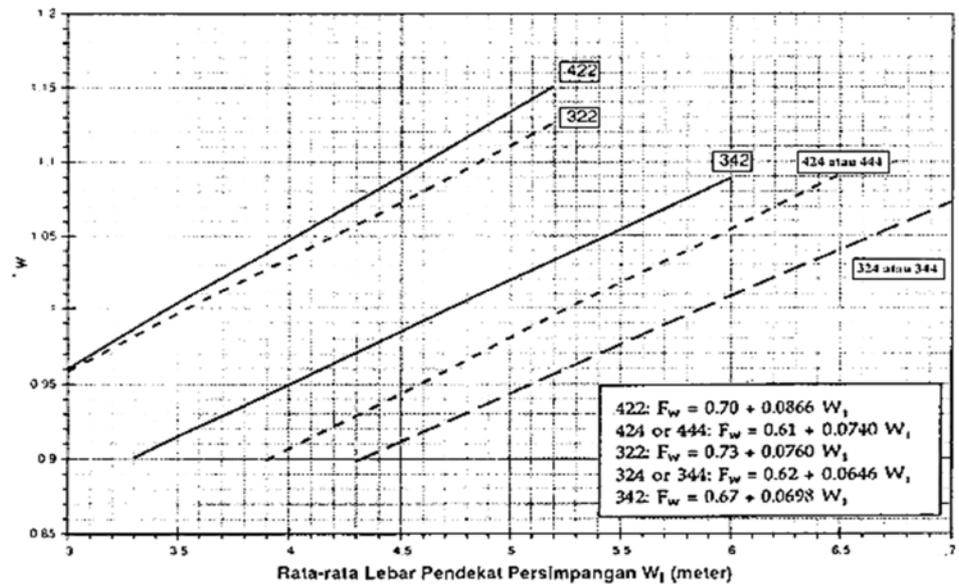
$F_{MI}$  = Faktor penyesuaian arus jalan minor

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas simpang tidak bersinyal dapat dilihat pada tabel-tabel dan gambar-gambar berikut.

**Tabel II. 22 Kapasitas dasar menurut tipe simpang ( $C_o$ )**

Tipe Simpang IT	Kapasitas Dasar (smp/jam)
322	2,700
342	2,900
324 atau 344	3,200
422	2,900
424 atau 444	3,400

Sumber: MKJI, 1997



**Gambar II. 34** Faktor penyesuaian lebar pendekat (FW)

Sumber: MKJI, 1997

**Tabel II. 23 .** Faktor penyesuaian median jalan utama (FM)

Uraian	Tipe	Faktor
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar $\geq$ 3 m	Lebar	1,20

Sumber: MKJI, 1997

**Tabel II. 24 .** Faktor penyesuaian ukuran kota (FCS)

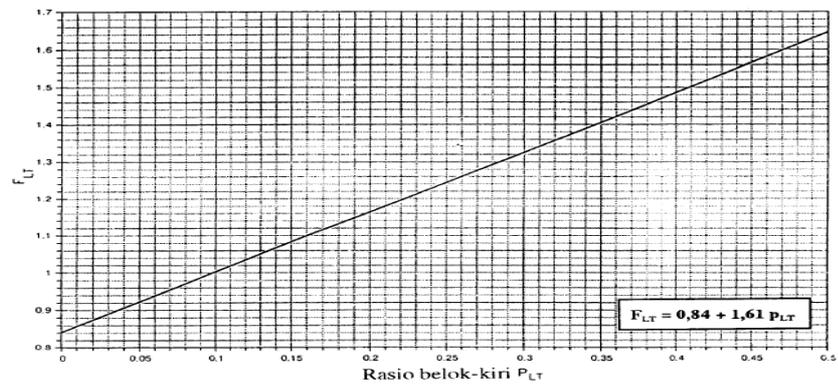
Ukuran Kota	Penduduk	Faktor penyesuaian ukuran
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat Besar	> 3,0	1,05

Sumber: MKJI, 1997

Tabel II. 25 Faktor penyesuaian prosentasi kendaraan tak bermotor (FRSU)

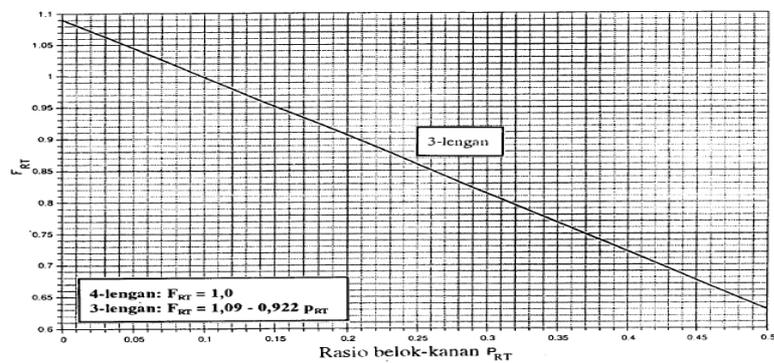
Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor per					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial	tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Perumahan	tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: MKJI, 1997



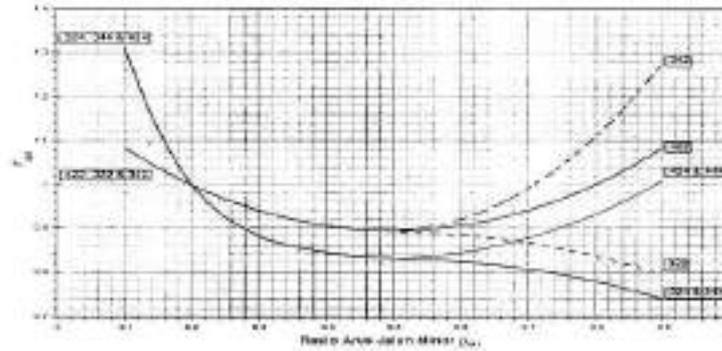
Gambar II. 35 Faktor prosentase lalu lintas belok kiri (Flt)

Sumber: MKJI, 1997



Gambar II. 36 Faktor penyesuaian lalu lintas belok kanan (Frt)

Sumber: MKJI, 1997



IT	F <sub>ac</sub>	P <sub>ac</sub>
422	$1.19 - p_{ac}^2 - 1.19 + p_{ac} + 1.19$	0.1-0.2
434	$16.6 - p_{ac}^2 - 31.3 + p_{ac}^2 + 25.3 + p_{ac}^2 + 2.6 - p_{ac} + 1.91$	0.1-0.2
444	$1.11 - p_{ac}^2 - 1.11 + p_{ac} + 1.11$	0.3-0.5
222	$1.19 - p_{ac}^2 - 1.19 + p_{ac} + 1.19$	0.1-0.2
	$-0.288 + p_{ac}^2 + 0.288 + p_{ac}^2 + 0.74$	0.2-0.5
342	$1.19 - p_{ac}^2 - 1.19 + p_{ac} + 1.19$	0.1-0.2
	$2.38 - p_{ac}^2 - 4.76 + p_{ac} + 1.49$	0.5-0.5
224	$16.0 - p_{ac}^2 - 32.0 + p_{ac}^2 + 25.0 + p_{ac}^2 - 2.0 + p_{ac} + 1.82$	0.1-0.2
344	$1.11 - p_{ac}^2 - 1.11 + p_{ac} + 1.11$	0.1-0.2
	$-0.555 + p_{ac}^2 + 0.555 + p_{ac} + 0.89$	0.3-0.5

**Gambar II. 37** Faktor penyesuaian arus jalan minor (F<sub>m</sub>)  
*Sumber: MKJI, 1997*

b) Derajat Kejenuhan Simpang Tak Bersinyal

Derajat kejenuhan untuk seluruh simpang, (DS), dihitung sebagai berikut:

$$DS = Q_{TOT} / C \quad \dots\dots\dots (II.29)$$

Dimana :

$Q_{TOT}$  = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

c) Tundaan

Tundaan-tundaan yang terjadi simpang tidak bersinyal adalah sebagai berikut:

- (1) Tundaan lalu lintas simpang (DT<sub>1</sub>) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang, ditentukan dari kurva empiris antara DT dan DS ( Gambar II.7).

(2) Tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama, ditentukan dari kurva empiris antara DTMA dan DS (lihat Gambar II.8)

(3) Tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI), dihitung dengan rumus berikut:

$$DTMI = (QTOT \times DTI - QMA \times DTMA) / QMI \dots\dots\dots (II.30)$$

(4) Tundaan geometrik simpang (DG) adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang, dihitung dengan rumus berikut:

Untuk  $DS < 1,0$

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \dots\dots\dots (II.31)$$

Untuk  $DS > 1,0$

$$DG = 4 \dots\dots\dots (II.32)$$

Dimana

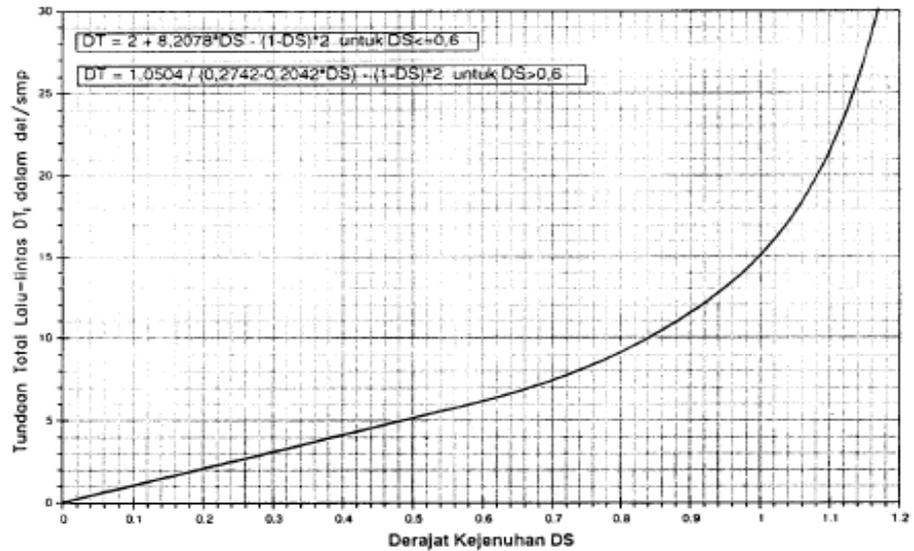
DG = Tundaan geometric simpang (det/smp)

DS = Derajat kejenuhan

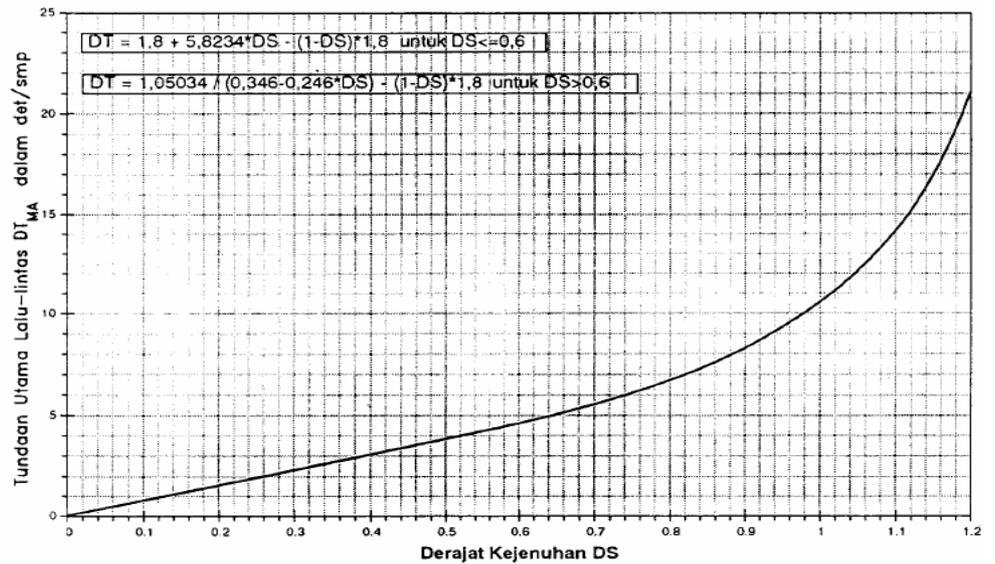
PT = Rasio arus belok terhadap arus total

(5) Tundaan simpang (D), dihitung dengan rumus berikut:

$$D = DG + DT_I \dots\dots\dots (II.33)$$



**Gambar II. 38** Tundaaan lalu lintas simpang vs derajat kejenuhan  
*Sumber: MKJI, 1997*



**Gambar II. 39** Tundaaan lalu lintas jalan utama vs derajat kejenuhan  
*Sumber: MKJI, 1997*

### II.5.3. Simpang Bersinyal

Berikut rumusan terkait perhitungan simpang bersinyal berdasarkan metode MKJI (1997).

a) Arus Simpang

Arus simpang (Q) untuk setiap gerakan dikonversikan dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan (lihat Tabel II.15).

**Tabel II.14.** Ekivalen Mobil Penumpang Simpang Bersinyal

Jenis kendaraan	Emp untuk tipe pendekatan	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber : MKJI (1997)

b) Rasio Arus

Rasio arus jalan minor pada simpang ini diperhitungkan sebagai berikut

$$PMI = \frac{QMI \text{ (smp/jam)}}{QTOT \text{ (smp/jam)}} \dots\dots\dots (II.34)$$

Rasio arus mayor pada simpang ini diperhitungkan sebagai berikut :

$$PMA = \frac{QMA \text{ (smp/jam)}}{QTOT \text{ (smp/jam)}} \dots\dots\dots (II.35)$$

Rasio Kendaraan tak bermotor pada simpang ini diperhitungkan sebagai berikut :

$$PUM = \frac{QUM \text{ (smp/jam)}}{QMV \text{ (smp/jam)}} \dots\dots\dots (II.36)$$

Rasio belok pada simpang ini diperhitungkan sebagai berikut :

Rasio belok kanan

$$PRT = \frac{QRT \text{ (smp/jam)}}{QTOT \text{ (smp/jam)}} \dots\dots\dots (II.37)$$

Rasio belok kiri

$$PLT = \frac{QLT \text{ (smp/jam)}}{QTOT \text{ (smp/jam)}} \dots\dots\dots (II.38)$$

c) Waktu Antar Hijau (IG)

Waktu antar hijau (IG) merupakan lamanya waktu kuning (*amber*) ditambah dengan waktu merah semua (*all red*), lihat Tabel II.16.

**Tabel II. 26 Waktu Antar Hijau**

Ukuran	Lebar	Nilai
Kecil	6-9 m	4 det per
Sedang	10-14 m	5 det per
Besar	≥ 15 m	≥ 6 det per

Sumber : MKJI (1997)

d) Waktu Merah Semua

Waktu merah semua memiliki rumus matematis antara lain sebagai berikut :

$$\text{Merah Semua} = \frac{(L_{EV} + I_{EV})}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \dots\dots\dots (II.39)$$

Keterangan :

$L_{EV}$  dan  $L_{AV}$  = Jarak dari garis henti ke titik konflik untuk masing-masing kendaraan yang bergerak maju atau meninggalkan

$I_{EV}$  = Panjang kendaraan yang berangkat (m)

$V_{EV}, V_{AV}$  = Kecepatan masing-masing kendaraan yang berangkat dan yang datang (m/det)

e) Waktu Hilang (LTI)

Secara umum waktu hilang memiliki rumusan sebagai berikut:

$$LTI = \sum (\text{merah semua} + \text{kuning})_i = \sum (IG)_i$$

$$LTI = c - \sum g$$

Keterangan :

LTI = waktu hilang (detik)

IG = waktu antar hijau (detik)

c = waktu siklus (detik)

g = waktu hijau (detik)

f) Arus Jenuh

Arus jenuh (S) adalah arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau. Satuan yang digunakan adalah smp/jam hijau. Arus jenuh dapat dihitung menggunakan rumus:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \quad \dots\dots\dots (II.40)$$

Dimana :

$S$  = Arus jenuh (smp/jam)

$S_0$  = Arus jenuh dasar (smp/jam)

$F_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

$F_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping

$F_G$  = Faktor penyesuaian kelandaian

$F_P$  = Faktor penyesuaian parkir

$F_{RT}$  = Faktor penyesuaian belok kanan

$F_{LT}$  = Faktor penyesuaian belok kiri

$W_e$  = Lebar efektif pendekat

g) Rasio Arus Jenuh

Rasio arus (FR) merupakan perbandingan antara besarnya arus (Q) dengan arus jenuh (S) dari suatu pendekat. Rumus yang digunakan :

$$FR = Q/S \quad \dots\dots\dots (II.41)$$

Arus kiri (Fcrit) adalah nilai rasio arus terbesar dalam satu fase. Rasio arus simpang (IFR) adalah jumlah rasio arus kritis pada masing-masing fase. IFR dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$IFR = \sum (FR_{crit}) \quad \dots\dots\dots (II.42)$$

Perbandingan antara rasio arus kritis (FRcrit) dari masing-masing fase dengan arus simpang (IFR) akan menghasilkan rasio fase (PR)

$$PR = (FR_{crit})/IFR \dots\dots\dots (II.43)$$

Dimana :

IFR = rasio arus simpang

Q = arus simpang (smp/jam)

h) Waktu siklus dan waktu hijau

Waktu siklus dan waktu hijau dapat di jabarkan sebagai berikut, Rumus :

$$c_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1-IFR) \dots\dots\dots (II.44)$$

Dimana :

$c_{ua}$  = waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (detik)

LTI = waktu hilang total per siklus (detik)

IFR = rasio arus simpang  $\Sigma (FR_{crit})$

i) Waktu hijau (g)

Secara umum waktu hijau dapat diuraikan dengan rumus matematis sebagai berikut :

$$g1 = (c_{ua}-LTI) \times Pri \dots\dots\dots (II.45)$$

Dimana :

g1 = tampilan waktu hijau pada fase 1 (detik)

$c_{ua}$  = waktu siklus sebelum penyesuaian (detik)

LTI = waktu hilang total per siklus (detik)

Pri = rasio fase  $FR_{crit}/\Sigma(FR_{crit})$

j) Kapasitas

Kapasitas adalah arus simpang maksimum yang dipertahankan untuk melewati suatu pendekat. Rumus matematis sebagai berikut:

$$C = S \times G/c \dots\dots\dots (II.46)$$

Dimana :

C = kapasitas (smp/jam)

S = Arus jenuh (smp/jam)

G = waktu hijau (detik)

c = waktu siklus yang ditentukan (detik)

**Tabel II. 27 Waktu siklus yang disarankan**

Jumlah fase	Panjang waktu siklus yang disarankan (detik)
2	40 - 80
3	50 - 100
4	80 - 130

Sumber : MKJI 1997

k) Perilaku lalu lintas

1) Panjang antrian

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ2).

$$NQ = NQ1 + NQ2 \dots\dots\dots (II.47)$$

$$NQ1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS-1) + \sqrt{(DS-1)^2 + \frac{8 \times (DS-0,5)}{C}} \right] \dots\dots\dots (II.48)$$

Untuk  $DS > 0,5$

$$NQ2 = 0 \dots\dots\dots (II.49)$$

untuk  $DS \leq 0,5$

$$NQ2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots (II.50)$$

Dimana :

DS = derajat kejenuhan

Gr = rasio hijau

c = waktu siklus (detik)

C = kapasitas (smp/jam) = arus jenuh kali rasio hijau (S x GR)

Q = arus simpang pada pendekat tersebut (smp/detik)

Panjang antrian (QL) diperoleh dari perkalian (NQ) dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20 m<sup>2</sup>) dan pembagian dengan lebar masuk

$$QL = NQ_{maks} \times \frac{20}{W_{masuk}} \dots\dots\dots (II.51)$$

2) Kendaraan terhenti

Angka henti (NS) adalah jumlah berhenti rata-rata per kendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu simpang

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{N_{xc}} \times 3600 \dots\dots\dots (II.52)$$

Dimana

NQ = Jumlah rata-rata antrian smp

Q = Arus simpang pada pendekatan tersebut (smp/detik)

c = waktu siklus (detik)

1) Tundaan

Tundaan (delay) merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa adanya simpang

$$D_j = DT_j + DG_j \dots\dots\dots (II.53)$$

Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena 2 hal yaitu tundaan simpang (DT) karena interaksi simpang dengan gerakan lainnya pada suatu simpang

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ \times 3600}{c} \dots\dots\dots (II.54)$$

Dimana

$c$  = waktu siklus (detik)

$C$  = kapasita (smp/jam)

$GR$  = rasio hijau

$DS$  = derajat kejenuhan

Tundaan geometrik ( $DG$ ) kerana perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau berhenti karena lampu merah

$$DG = (1-PSV) \times PT \times 6 + (PSV \times 4) \dots\dots\dots (II.55)$$

Dimana :

$PSV$  = rasio kendaraan berhenti pada pendekat

$PT$  = rasio kendaraan berbelok pada pendekat

m) Derajat kejenuhan

Perbandingan antara arus dengan kapasitas dari suatu pendekat menunjukkan derajat kejenuhan ( $DS$ ) dari pendekat yang ditinjau

$$DS = Q/C \dots\dots\dots (II.56)$$

Dimana

$DS$  = derajat kejenuhan

$Q$  = arus simpang (smp/jam)

$C$  = kapasitas (smp/jam)

#### 2.5.4. Analisis Hasil Tingkat Pelayanan

Kinerja ruas jalan dan simpang tidak bersinyal dinilai dengan menggunakan skala tingkat pelayanan seperti terlihat pada Tabel II.17 dan Tabel II.20.

**Tabel II. 28 Karakteristik tingkat pelayanan ruas jalan (arteri primer)**

Tingkat pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan sekurang-kurangnya 80 km/jam</li><li>• Kepadatan lalu lintas sangat rendah</li><li>• Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanpa atau dengan sedikit tundaan</li></ul>
B	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang-kurangnya 70 km/jam</li><li>• Kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan</li><li>• Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan</li></ul>
C	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arus stabil tetapi pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan kecepatan sekurang-kurangnya 60 km/jam</li><li>• Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat</li><li>• Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului</li></ul>
D	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan sekurang-kurangnya 50 km/jam</li><li>• Masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus</li><li>• Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar</li><li>• Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu singkat</li></ul>
E	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sekurang-kurangnya 30 km/jam pada jalan antar kota dan sekurang-kurangnya 10 km/jam pada jalan perkotaan</li><li>• Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi</li></ul>

Tingkat pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek</li> </ul>
F	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang apnjang dengan kecepatan kurang dari 30 km/jam</li> <li>• Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama</li> <li>• Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0 (nol)</li> </ul>

Sumber: PM. No.96 Tahun 2015 tentang Pedoman Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas,

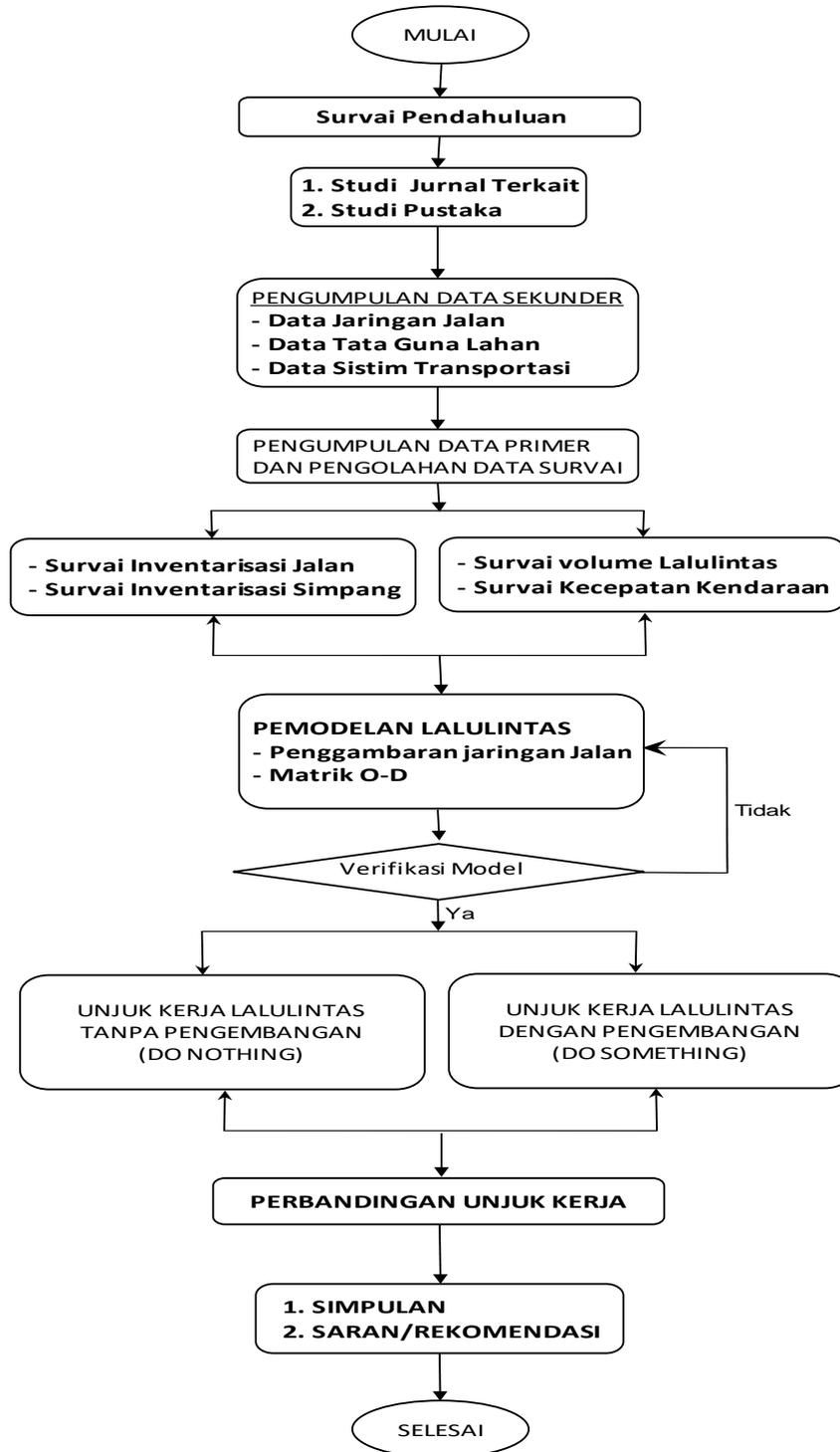
**Tabel II. 29 Karakteristik tingkat pelayanan simpang tidak bersinyal**

Tingkat Pelayanan	Rata-rata tundaan berhenti (detik per kendaraan)
A	< 5
B	5 – 15
C	16 - 25
D	26 - 40
E	41 - 60
F	> 60

Sumber: PM. No.96 Tahun 2015 tentang Pedoman Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas,

# BAB III METODOLOGI PENELITIAN

## III.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

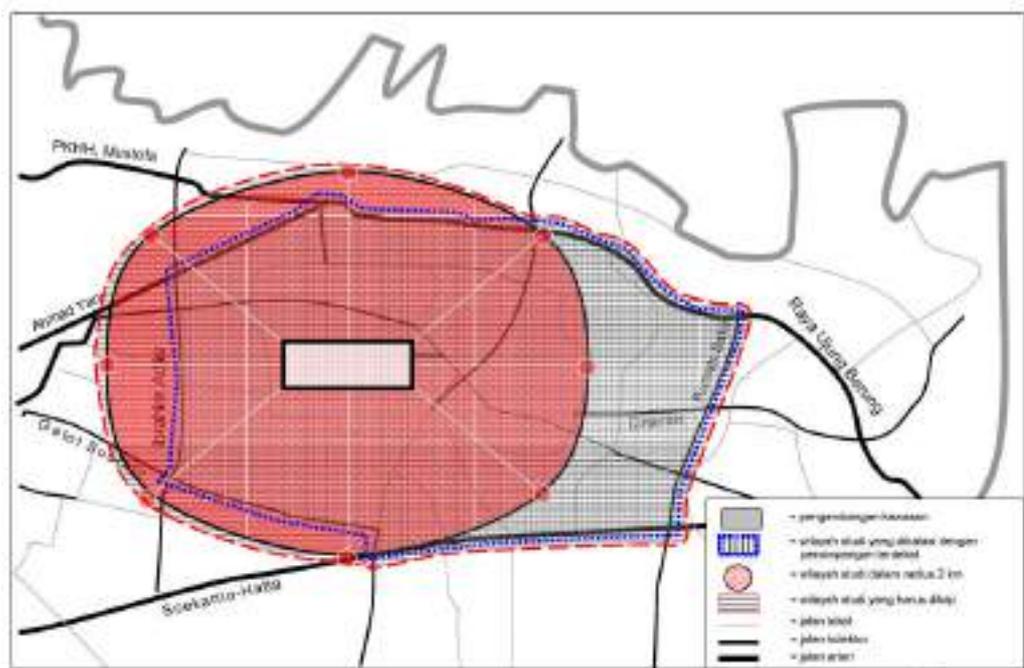


Gambar III. 1 Bagan Metode Penelitian

### III.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian didasarkan pada pedoman Analisis Dampak Lalulintas Jalan akibat pengembangan kawasan di perkotaan yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tahun 2007. Pedoman ini berisi langkah-langkah dalam melaksanakan analisis dampak lalulintas jalan yang diakibatkan oleh pengembangan kawasan di wilayah perkotaan serta petunjuk dalam mendokumentasikan hasil analisis dampak lalu lintasnya.

Sesuai dengan peraturan analisis dampak lalulintas yang dikeluarkan oleh Kementerian PUPR, 2007 maka kawasan ini adalah kawasan yang berskala besar, yang diperkirakan akan menghasilkan bangkitan perjalanan lebih dari 1000 perjalanan orang per jam



**Gambar III. 2 Penentuan lokasi studi untuk skala Besar (R=2 km)**  
(Sumber :Pedoman Andalalin Kemen PUPR,2007)

Lokasi penelitian ditentukan berdasarkan kriteria diatas maka termasuk skala besar sehingga digunakan **radius pengaruhnya 2 (dua) kilomter**, dengan peta lokasi seperti gambar berikut ini.



**Gambar III. 3 Lokasi Penelitian Jalan Tol Cimanggis-Cibitung**  
Sumber : Google Maps, 2019

### III.3. Survei Pendahuluan

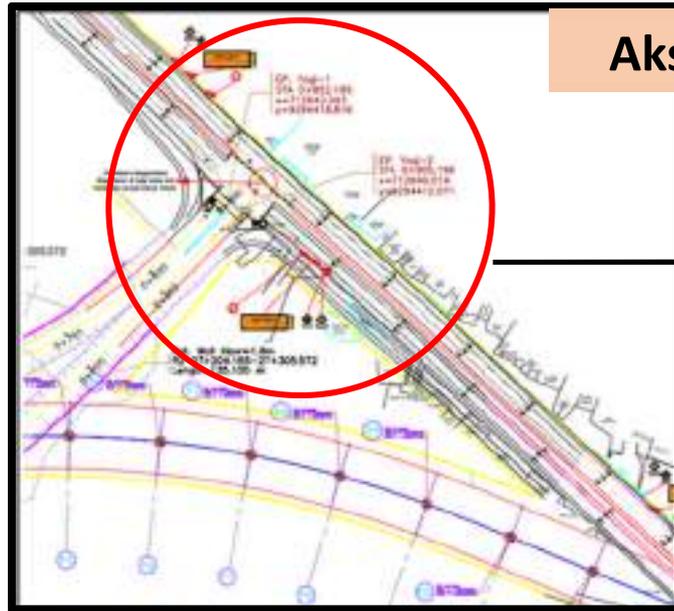
Survei pendahuluan ini untuk mengidentifikasi jaringan-jaringan jalan yang diperkirakan akan terpengaruh oleh kegiatan yang meliputi perjalanan kendaraan yang akan masuk dan keluar Tol Cimanggis – Cibitung di lokasi exit tol Jatikarya terhadap jalan Transyogi, Cibubur, Jawa Barat.

Selain identifikasi ruas jalan, maka juga akan melakukan identifikasi terhadap persimpangan-persimpangan yang berada di koridor jalan yang akan terpengaruh. Persimpangan yang diSurvei pada penelitian ini adalah Simpang 4 Kranggan, Simpang, Simpang 4 Gunung Putri., dan Simpang 3 Cikeas (Kota Wisata)

**Tabel III. 1 Nama Jalan dan Simpang Yang Terdampak**

No.	Keterangan
<b>Ruas Jalan</b>	
1	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 1)
2	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 2)
3	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 3)
4	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 4)
5	Jl. Raya Kranggan
6	Jl. Raya Kalimanggis
7	Jl. Raya Gunung Putri (segmen 1)
8	Jl. Raya Gunung Putri (segmen 2)
9	Jl. Raya Kota Wisata
<b>Simpang</b>	
1	Sp 4 Kranggan
2	Sp 4 Gunung Putri
3	Sp 3 Cikeas

*Sumber : Hasil Analisis, 2019*



**Akses tol Jatikarya**

**Gambar III. 4 Exit On/Off tol Jatikarya**  
Sumber : Gambar desain tol Cimanggis-Cibitung Bina Marga 2017



**Akses tol Kota Wisata**

**Gambar III. 5 Exit On/Off tol Kota Wisata**  
Sumber : Gambar desain tol Cimanggis-Cibitung Bina Marga 2017

### **III.4. Tahapan Kajian Teori**

Dalam tahapan ini dilakukan pengumpulan referensi-referensi baik buku-buku , jurnal-jurnal terkait studi ini atau laporan kegiatan analisis dampak lalu lintas di lokasi – lokasi lain. Dalam tahapan ini dikumpulkan data-data yang meliputi dua aspek yang terkait yaitu aspek legal dan aspek teknis. Aspek legal diperlukan dalam kajian ini, mengingat bahwa peruntukan yang akan dibangun merupakan suatu pusat kegiatan yang dapat menimbulkan dampak lalu lintas, sehingga dalam pelaksanaan pembangunan dan operasionalnya harus berpedoman kepada peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Negara Republik Indonesia. Sedangkan aspek teknis meliputi kajian-kajian lalu lintas yang berkaitan dengan teknik pengumpulan data, analisis data, teknik perhitungan/pemodelan dan penyampaian hasil perhitungan serta bagaimana mengatasi dampak yang terjadi.

### **III.5. Penentuan Jenis dan Lokasi Survei**

Lokasi pelaksanaan survei yaitu berada di sekitar wilayah rencana pembangunan yang akan dilakukan. Yaitu dengan menentukan cakupan wilayah yang akan dilakukan studi atau kajian. Cakupan tersebut berada di sekitar wilayah studi dengan cakupan wilayah yaitu simpang yang terdekat dan ruas jalan yang dianggap terkena dampak pembangunan.

1. Lokasi survei di ruas jalan terdapat disekitar lokasi pembangunan atau jaringan jalan yang terkena dampak oleh pembangunan.
2. Lokasi survei persimpangan terdapat disekitar lokasi pembangunan atau jaringan jalan yang terkena dampak oleh pembangunan.

Jenis Survei yang akan dilakukan adalah :

- a. Survei geometrik ruas jalan dan simpang
- b. Survei lalu lintas
- c. Survei daerah bangkitan dan tarikan perjalanan

### III.5.1. Survei geometrik ruas jalan dan simpang

Survei inventarisasi ruas jalan dan persimpangan dilaksanakan pada ruas-ruas jalan dan persimpangan di sekitar lokasi pembangunan. Ruas jalan dan persimpangan yang disurvei adalah ruas jalan dan persimpangan yang diasumsikan untuk dilakukan tindakan manajemen maupun rekayasa lalu lintas dengan dibangunnya pembangunan baru pada lokasi tersebut. Hal-hal yang perlu dicatat dalam melakukan survei tersebut yaitu: geometrik ruas jalan, geometrik dan jenis pengendalian persimpangan.

### III.5.2. Survei Lalulintas

#### a) Survei Pencacahan Lalulintas di Ruas Jalan

Survei pencacahan lalu lintas di ruas jalan dilakukan untuk mendapatkan data volume dan komposisi kendaraan. Pencacahan lalu lintas dilakukan terpisah untuk masing-masing arah lalu lintas. Dalam survei ini kendaraan dikelompokkan ke dalam 4 kelas (MKJI, 1997) yaitu:

- (1) Kendaraan Ringan (*Light Vehicle, LV*) yaitu kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2,0 - 3,0 meter, meliputi mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick-up, dan truk kecil
- (2) Kendaraan Berat (*Heavy Vehicle, HV*) yang merupakan gabungan antara Kendaraan Berat Menengah (*Medium Heavy Vehicle, MHV*) yaitu kendaraan bermotor dengan dua gandar, dengan jarak 3,5 – 5,0 meter, meliputi bis kecil, truk dua as dengan enam roda; dan Truk Besar (*Large Truck, LT*) yaitu truk tiga gandar dan truk kombinasi dengan jarak gandar (gandar pertama ke kedua) > 3,5 meter.
- (3) Sepeda motor (*Motor Cycle, MC*) yaitu kendaraan bermotor beroda dua dan tiga.
- (4) Kendaraan tak bermotor (*UnMotorized, UM*) yaitu kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan yang meliputi sepeda, becak, kereta kuda.

b) Survei Pencacahan Kendaraan di Persimpangan

Survei pencacahan lalu lintas di persimpangan dilakukan untuk mendapatkan data volume, komposisi kendaraan dan distribusi pergerakan membelok kendaraan. Pencacahan lalu lintas dilakukan terpisah untuk masing-masing lengan dan arah lalu lintas. Sedangkan jenis kendaraan yang disurvei disesuaikan dengan yang dilakukan pada survei pencacahan lalu lintas di ruas jalan.



- |                                    |                           |
|------------------------------------|---------------------------|
| 1 = Jl. Raya Trans Yogi (segmen 1) | 2 = Jl. Raya Kranggan     |
| 3 = Jl. Raya Ciangsana             | 4 = Jl. Raya Kota Wisata  |
| 5 = Jl. Raya Trans Yogi (segmen 4) | 6 = Jl. Raya Gunung Putri |
| 7 = Jl. Raya Kalimanggis           |                           |

**Gambar III. 6 Jenis dan Lokasi Survei Lalulintas**

Sumber : Google Earth 2019

### 3.3.3. Survei Daerah Bangkitan Perjalanan

Pelaksanaan survei bangkitan dan tarikan perjalanan dilaksanakan dengan maksud untuk mengetahui tingkat bangkitan dan tarikan perjalanan yang ditimbulkan pembangunan/pengembangan. Prakiraan bangkitan dan tarikan perjalanan dari pembangunan dapat dilakukan dengan menganalogikannya terhadap tingkat bangkitan dan tarikan perjalanan dari kawasan sejenis yang memiliki kemiripan karakteristik (**Modul Sosialisasi dan Pelatihan**

**Andalalin, Ditjend Perhubungan Darat, 2012).** Beberapa metode pendekatan yang dapat dilakukan yaitu:

- (1) Menggunakan standar bangkitan dan tarikan perjalanan yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang (Studi Metoda Penentuan Bangkitan dan Tarikan Perjalanan dalam Penyelenggaraan Andalalin, Ditjend Perhubungan Darat, 2012),
- (2) Menggunakan data sekunder bangkitan dan tarikan perjalanan dari kawasan yang memiliki kemiripan karakteristik dengan pembangunan yang direncanakan, dan
- (3) Survei bangkitan dan tarikan perjalanan di kawasan yang memiliki keimipiran karakteristik dengan pengembangan kawasan yang direncanakan.

### **III.6. HASIL SURVEI PENGUMPULAN DATA**

Pengumpulan data adalah langkah awal sebelum analisis data penelitian. Data-dta ini dikumpulkan sesuai dengan kebutuhan seperti yang disajikan dalam metode penelitian dalam tahap pendahuluan yaitu pengumpulan data, baik data primer maupun data

#### **III.6.1. INVENTARISASI GEOMETRIK JARINGAN JALAN**

Hasil Pengumpulan data geometrik jaringan jalan meliputi ruas-ruas jalan dan persimpangan-persimpangan di sekitar kawasan studi.

**Tabel III. 2 Hasil Inventarisasi Jaringan Jalan Yang Terdampak**

No.	Keterangan	Status Jalan	Tipe Jalan	Lebar Jalan	Jenis dan Kondisi Perkerasan Jalan
<b>Ruas Jalan</b>					
1	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 1)	Jalan Nasional	6/2 D	10,5 m per arahnya	Aspal (kondisi baik)
2	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 2)	Jalan Nasional	6/2 D	10,5 m per arahnya	Aspal (kondisi baik)
3	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 3)	Jalan Nasional	6/2 D	10,5 m per arahnya	Aspal (kondisi baik)
4	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 4)	Jalan Nasional	6/2 D	10,5 m per arahnya	Aspal (kondisi baik)
5	Jl. Raya Kranggan	Jalan Perkotaan	2/2 UD	7 m	Beton (kondisi baik)
6	Jl. Raya Kalimanggis	Jalan Perkotaan	2/2 UD	7 m	Beton (kondisi baik)
7	Jl. Raya Ciangsana	Jalan Perkotaan	2/2 UD	7 m	Aspal (kondisi baik)
8	Jl. Raya Gunung Putri	Jalan Perkotaan	2/2 UD	5 m	Beton (kondisi baik)
9	Jl. Raya Kota Wisata	Jalan Kawasan	4/2 D	7 m per arahnya	Aspal (kondisi baik)

**Tabel III. 3 Hasil Inventarisasi Jaringan Jalan Yang Terdampak (lanjutan)**

No.	Keterangan	Status Jalan	Tipe	Lebar Jalan	Jenis dan Kondisi
<b>Simpang</b>		<b>Tipe Simpang</b>			<b>Jenis Pengendalian</b>
1	Sp 4 Kranggan	426=4-lengan-2-lajur minor - 6 lajur			APILL
2	Sp 4 Gunung Putri	426=4-lengan-2-lajur minor - 6 lajur			<i>Un-Control</i>
3	Sp 3 Kota Wisata	326=3-lengan-2-lajur minor - 6 lajur			<i>Un-Control</i>
<b>Putar Balik</b>		<b>Jenis Pelayanan Putar Balik</b>			
1	U-turn Depan Dealer Toyota	Fungsi putaran balik digunakan untuk kedua arah			
2	U-turn Depan SPBU	Fungsi putaran balik digunakan untuk kedua arah			

Sumber : Hasil Survei primer, 2019

Berikut ini beberapa kondisi visualisasi, penampang melintang, dan geometrik jaringan jalan dan simpang yang terdampak :

### 1. Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1)

Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1) merupakan jalan akses utama menghubungkan daerah Cileungsi dengan daerah Jakarta. Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1) merupakan tipe 6/2 D dengan lebar jalan 10,5 meter dengan median 1,5 meter dan trotoarnya 2 meter. Tipe perkerasan Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1) adalah aspal dengan kondisi baik. Karakteristik Tata Guna Lahan sekitar adalah pemukiman, perkantoran, dan pusat perbelanjaan. Hambatan samping pada jalan ini sangat tinggi dikarenakan tata guna lahannya sangat padat.



Gambar III. 7 Visualisasi Jln. Raya Trans Yogi (segmen 1)



Gambar III. 8 Visualisasi Jln. Raya Trans Yogi (segmen 1)

## 2. Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2)

Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2) merupakan jalan akses utama menghubungkan daerah Cileungsi dengan daerah Jakarta. Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2) merupakan tipe 6/2 D dengan lebar jalan 10,5 meter dengan median 3 meter dan trotoarnya 1,5 meter. Tipe perkerasan Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2) adalah aspal dengan kondisi baik. Karakteristik tata guna lahan sekitar adalah pemukiman, perkantoran, dan pusat perbelanjaan. Hambatan samping pada jalan ini sangat tinggi dikarenakan tata guna lahannya sangat padat.

Pada Jalan Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2) ini direncanakan akan dibangun Tol Cimanggis – Cibitung yang elevated, artinya jalan tol akan terbangun di atas Jalan Raya Trans Yogi.



**Gambar III. 9 Visualisasi Jln. Raya Trans Yogi (segmen 2)**



**Gambar III. 10 Penampang Melintang Jln. Raya Trans Yogi (segmen 2)**

### 3. Jalan Raya Kranggan

Jalan Raya Kranggan merupakan jalan akses utama menghubungkan Kranggan dengan Cibubur. Jalan Raya Kranggan merupakan tipe 2/2 UD dengan lebar jalan 7 meter. Tipe perkerasan Jalan Raya Kranggan adalah beton dengan kondisi baik. Karakteristik tata guna lahan sekitar adalah pemukiman dan pertokoan.



**Gambar III. 11 Visualisasi Jln. Raya Kranggan**



**Gambar III. 12 Penampang Melintang Jln. Raya Kranggan**

#### 4. Jalan Raya Kalimanggis

Jalan Raya Kalimanggis merupakan jalan akses utama menghubungkan Leuwintang dengan Cibubur. Jalan Raya Kalimanggis merupakan tipe 2/2 UD dengan lebar jalan 7 meter. Tipe perkerasan Jalan Raya Kalimanggis adalah beton dengan kondisi baik. Karakteristik tata guna lahan sekitar adalah pemukiman dan pertokoan.



**Gambar III. 13 Visualisasi Jalan Raya Kalimanggis**



**Gambar III. 14 Penampang Melintang Jalan Raya Kalimanggis**

## 5. Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1)

Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1) merupakan jalan akses utama menghubungkan Bojong Nangka dengan Cibubur. Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1) merupakan tipe 2/2 UD dengan lebar jalan 7 meter. Tipe perkerasan Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1) adalah aspal dengan kondisi baik. Karakteristik tata guna lahan sekitar adalah didominasi oleh pemukiman.



**Gambar III. 15 Visualisasi Jln. Raya Gunung Putri (segmen 1)**



**Gambar III. 16 Penampang Melintang Jln. Raya Gunung Putri (segmen 1)**

## 6. Jalan Raya Gunung Putri (segmen 2)

Jalan Raya Gunung Putri (segmen 2) merupakan jalan akses utama menghubungkan Gunung Putri dengan Cibubur. Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1) merupakan tipe 2/2 UD dengan lebar jalan 5 meter. Tipe perkerasan

Jalan Raya Gunung Putri (segmen 2) adalah beton dengan kondisi baik. Karakteristik tata guna lahan sekitar adalah didominasi oleh pemukiman.



**Gambar III. 17 Visualisasi Jln. Raya Gunung Putri (segmen 2)**



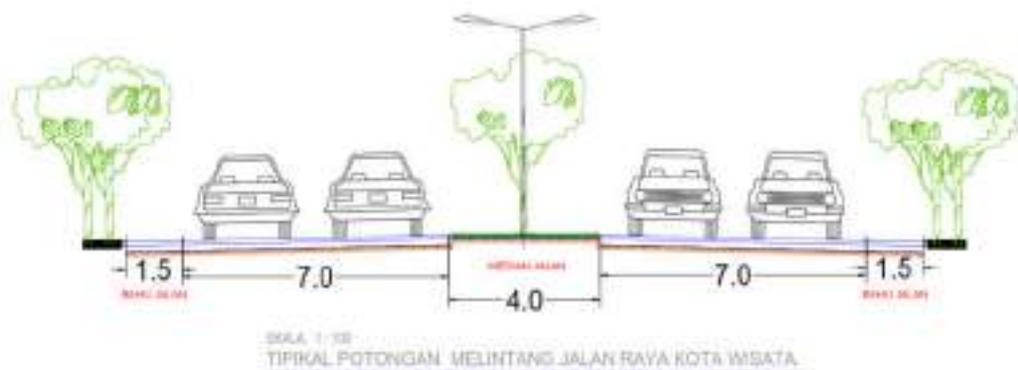
**Gambar III. 18 Tipikal Melintang Jln. Raya Gunung Putri (segmen 2)**

## **7. Jalan Raya Kota Wisata**

Jalan Raya Kota Wisata merupakan jalan kawasan yang ada di Perumahan Kota Wisata. Jalan Raya Kota Wisata merupakan tipe 4/2 D dengan lebar jalan 7 meter per arahnya dengan lebar median sebesar 4 meter. Tipe perkerasan Jalan Raya Kota Wisata adalah aspal dengan kondisi baik. Karakteristik tata guna lahan sekitar adalah didominasi oleh lahan kosong dan perumahan.



**Gambar III. 19 Visualisasi Jln. Raya Raya Kota Wisata**



**Gambar III. 20 Penampang Melintang Jln. Raya Kota Wisata**

## 8. Kondisi Persimpangan

Selain ruas jalan, pada studi ini juga akan melakukan analisa terhadap persimpangan. Persimpangan yang menjadi bahasan dalam studi Analisis Dampak Lalu lintas pembangunan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi I (Elevated Trans Yogi) adalah Simpang 4 Kranggan, Simpang 4 Gunung Putri dan Simpang 3 Cikeas (Kota Wisata).

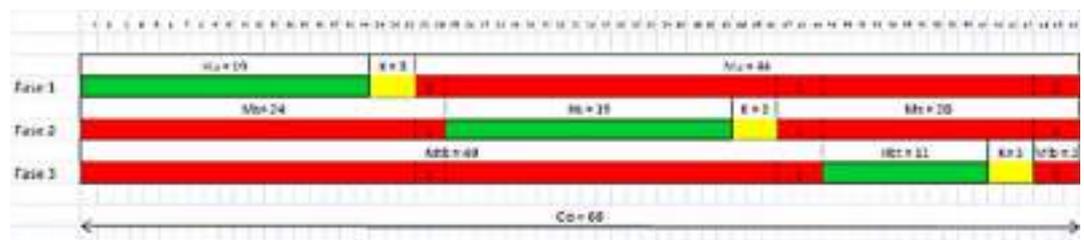
a. Simpang 4 Kranggan



**Gambar III. 21 Geometrik Simpang 4 Kranggan**

Simpang 4 Kranggan merupakan simpang tipe APILL yang berada pada akses Jalan Raya Trans Yogi. Simpang 4 Kranggan mempunyai lebar pendekat 8 meter pada pendekat utara yaitu Jalan Raya Kranggan, untuk pendekat timur dan barat yaitu Jalan Trans Yogi mempunyai lebar 10,5 meter, sedangkan untuk pendekat selatan yaitu Jalan Raya Kalimanggis mempunyai lebar kaki simpang 7 meter. Untuk karakteristik tata guna lahan disekitar lokasi adalah pemukiman, rumah sakit, dan area komersil.

Pada persimpangan ini menggunakan lampu merah sebagai alat kontrol persimpangan. Hasil survei primer di lokasi persimpangan diperoleh hasil waktu siklus antara *red-green-yellow* sebagai berikut :



**Gambar III. 22 Waktu Siklus Simpang 4 Kranggan**



**Gambar III. 23 Kondisi Simpang 4 Kranggan**

Pada kondisi eksisting jumlah waktu siklus yang diterapkan adalah 66 detik yang terdiri dari waktu hijau fase pertama (pendekat timur - barat) sebesar 19 detik, waktu hijau fase kedua (pendekat utara) sebesar 19 detik, dan waktu hijau fase ketiga (pendekat selatan) sebesar 11 detik. Sementara untuk waktu kuning adalah 3 detik dan dan all red 2 detik.

b. Simpang 4 Gunung Putri



**Gambar III. 24 Geometrik Simpang 4 Gunung Putri**

Simpang 4 Gunung Putri merupakan simpang tipe *Uncontroll* yang berada pada akses Jalan Raya Trans Yogi. Simpang 4 Gunung Putri mempunyai lebar pendekat utara yaitu Jalan Gunung Putri dengan lebar kaki simpang 6,4 meter, untuk pendekat timur dan barat yaitu Jalan Trans Yogi mempunyai lebar 10,5 meter, sedangkan untuk pendekat selatan yaitu Jalan Raya Gunung Putri mempunyai lebar kaki simpang 7 meter. Untuk karakteristik tata guna lahan disekitar lokasi adalah pemukiman dan pertokoan.

Simpang ini pada median Jalan Raya Trans Yogi di tutup dengan barrier sehingga kendaraan yang keluar dari Jalan Trans Yogi atau Jalan Gunung Putri tidak akan bisa belok kanan, jika ingin belok kanan harus berputar balik di putaran balik setelah simpang.

c. Simpang 3 Cikeas (Kota Wisata)



**Gambar III. 25 Geometrik Simpang 3 Cikeas (Kota Wisata)**

Simpang 3 Cikeas (Kota Wisata) merupakan simpang tipe *Uncontroll* yang berada pada akses Jalan Raya Trans Yogi dengan Jalan Raya Kota Wisata. Simpang 3 Cikeas (Kota Wisata) mempunyai lebar pendekat utara yaitu

Jalan Raya Kota Wisata dengan lebar pendekatan simpang 9 meter, untuk pendekatan timur dan barat yaitu Jalan Trans Yogi mempunyai lebar 10,5 meter. Untuk karakteristik tata guna lahan disekitar lokasi adalah pemukiman dan pertokoan.

Pada simpang ini tidak ada yang belok kanan dikarenakan pada Jalan Trans Yogi mediannya di tutup sehingga kendaraan tidak bisa belok kanan, harus berputar balik di putaran balik setelah simpang.

## **9. Kondisi Putar Balik (U-Turn)**

Dikarenakan pada jalan utama terdapat putar balik atau u-turn, maka perlu juga untuk dilakukan analisa kondisi eksisting saat ini. Terdapat 2 putaran balik atau u-turn dalam kajian ini dikarenakan kedua putar balik ini lokasi dekat dengan On/Off Ramp Tol Cimanggis – Cibitung.

### **a. Putaran Balik Dealer Toyota**

Berdasarkan hasil inventarisasi jika ada On/Off Ramp Tol Jatikarya maka putaran balik depan dealer toyota akan sangat berpengaruh sirkulasi lalu lintas pada Jalan Trans Yogi dikarenakan kendaraan yang akan ke arah Cileungsi akan berputar balik di putaran balik depan dealer Toyota. Berdasarkan hasil inventarisasi kondisi eksisting saat ini putaran balik ini digunakan untuk kedua arah, baik dari arah Jakarta maupun dari Cileungsi dengan lebar putaran balik 17 meter.

### **b. Putaran Balik Depan SPBU**

On/off Ramp Tol di Kota Wisata maka akan sangat mempengaruhi sirkulasi lalu lintas di sekitar kawasan tersebut, dikarenakan jika kendaraan keluar dari Tol Kota Wisata menuju ke arah Cibubur atau Jakarta maka akan melewati putaran balik depan SPBU. Berdasarkan hasil inventarisasi kondisi eksisting saat ini putaran balik ini digunakan untuk kedua arah, baik dari arah Jakarta maupun dari Cileungsi dengan lebar putaran balik 24 meter.

### III.6.2.SURVEI LALULINTAS

Hasil Survei lalulintas dapat dilihat tabel III.4 sampai dengan tabel III.9

Berikut ini merupakan karakteristik lalu lintas (fluktuasi, proporsi/pemilihan moda kendaraan, dan Kecepatan rata – rata per jenis kendaraan) pada ruas jalan yang terkena dampak oleh kegiatan pembangunan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi I (Elevated Trans Yogi).

#### 1. Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1)

**Tabel III. 4 Volume Lalu Lintas Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2)**

Time Slice		Volume (smp)	
Jam	Menit	Arah Jakarta	Arah Cileungsi
06.00 - 07.00	06.00 - 06.15	792	737
	06.15 - 06.30	829	793
	06.30 - 06.45	899	495
	06.45 - 07.00	953	834
07.00 - 08.00	07.00 - 07.15	1050	892
	07.15 - 07.30	1147	763
	07.30 - 07.45	992	898
	07.45 - 08.00	1012	920
08.00 - 09.00	08.00 - 08.15	890	729
	08.15 - 08.30	849	700
	08.30 - 08.45	843	684
	08.45 - 09.00	878	784
09.00 - 10.00	09.00 - 09.15	711	687
	09.15 - 09.30	783	834
	09.30 - 09.45	766	894
	09.45 - 10.00	745	762
10.00 - 11.00	10.00 - 10.15	712	821
	10.15 - 10.30	765	832
	10.30 - 10.45	821	748
	10.45 - 11.00	899	834
11.00 - 12.00	11.00 - 11.15	762	765
	11.15 - 11.30	890	879
	11.30 - 11.45	921	734
	11.45 - 12.00	976	723
12.00 - 13.00	12.00 - 12.15	1092	744
	12.15 - 12.30	899	893
	12.30 - 12.45	1092	872
	12.45 - 13.00	1109	964
	13.00 - 13.15	943	893

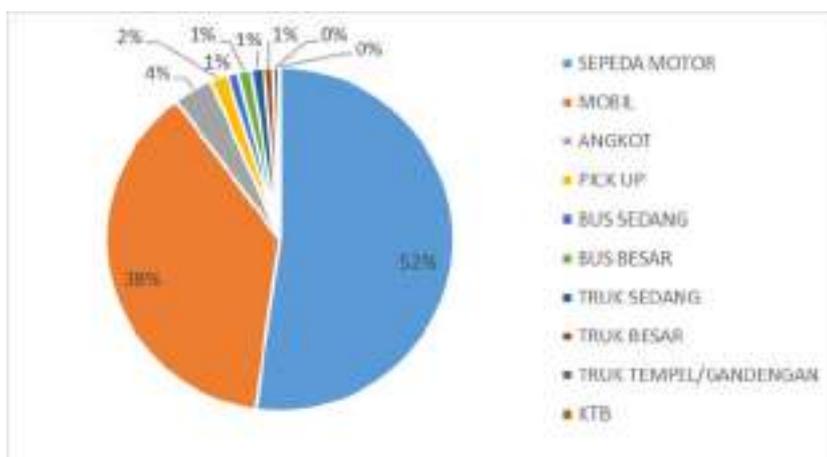
Time Slice		Volume (smp)	
Jam	Menit	Arah Jakarta	Arah Cileungsi
13.00 - 14.00	13.15 - 13.30	904	872
	13.30 - 13.45	712	738
	13.45 - 14.00	790	748
14.00 - 15.00	14.00 - 14.15	831	873
	14.15 - 14.30	767	817
	14.30 - 14.45	719	837
	14.45 - 15.00	723	804
15.00 - 16.00	15.00 - 15.15	810	872
	15.15 - 15.30	841	817
	15.30 - 15.45	799	840
	15.45 - 16.00	953	827
16.00 - 17.00	16.00 - 16.15	794	782
	16.15 - 16.30	878	721
	16.30 - 16.45	899	780
	16.45 - 17.00	762	982
17.00 - 18.00	17.00 - 17.15	1067	1013
	17.15 - 17.30	1127	1102
	17.30 - 17.45	1063	1203
	17.45 - 18.00	1055	1109
18.00 - 19.00	18.00 - 18.15	864	890
	18.15 - 18.30	842	888
	18.30 - 18.45	764	872
	18.45 - 19.00	799	834
19.00 - 20.00	19.00 - 19.15	702	852
	19.15 - 19.30	792	728
	19.30 - 19.45	721	756
	19.45 - 20.00	787	827
20.00 - 21.00	20.00 - 20.15	652	761
	20.15 - 20.30	773	672
	20.30 - 20.45	611	617
	20.45 - 21.00	678	693
21.00 - 22.00	21.00 - 21.15	566	595
	21.15 - 21.30	511	601
	21.30 - 21.45	502	573
	21.45 - 22.00	507	502

Sumber : Hasil Analisis, 2019



**Gambar III. 26 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1)**

Berdasarkan grafik fluktuasi volume lalu lintas pada gambar diatas, maka kita dapat melihat karakteristik lalu lintas atau pergerakan kendaraan dapat dilihat untuk volume kendaraan ada peningkatan pada jam sibuk pagi khususnya untuk yang ke arah Jakarta, setelah itu terjadi penurunan jumlah volume pada periode jam 10.00 – 12.00 setelah itu terjadi peningkatan kembali pada jam sibuk siang. Untuk jam puncaknya terjadi pada jam sibuk sore yaitu di jam 17.00 – 18.00. Dimana apabila dilakukan konversi terhadap kinerja ruas jalan dengan menggunakan kapasitas yang telah diketahui sebelumnya, untuk ruas Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1) arah Jakarta mempunyai V/C Ratio 0.95 atau level of service (LOS) E, sedangkan yang ke arah Cileungsi mempunyai V/C Ratio 0.98 atau level of service (LOS) E. Dan bila kita melihat prosentase kendaraan yang melewati ruas Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1) dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar III. 27 Proporsi Kendaraan Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1)**  
Sumber : Analisis 2019

Dari gambar dan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa kendaraan yang melewati Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2) dengan prosentase Sepeda Motor sebesar 52%, Mobil Pribadi sebesar 38%, dan kendaraan lainnya di bawah 4%.

Untuk mendapatkan informasi mengenai karakteristik lalu lintas maka diperlukan berbagai informasi mengenai prasarana, lalu lintas yang bergerak diatasnya serta perilaku pengguna. Salah satu indikator kinerja lalu lintas yang penting dalam rekayasa lalu lintas adalah kecepatan. Dalam pelaksanaannya, Survei kecepatan dilakukan dengan metode spot speed atau Survei perhitungan kecepatan kendaraan sesaat. Berikut adalah hasil Survei kecepatan dengan metode Spot Speed pada area studi.

**Tabel III. 5 Kecepatan Rata – rata Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1) Arah Jakarta**

No	Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-rata (km/jam)
1	Mobil Penumpang	22.4
2	Kendaraan Truk Ringan	10.2
3	Kendaraan Berat	8.3
Rata-rata		13.6

*Sumber : Hasil Analisis, 2019*

**Tabel III. 6 Kecepatan Rata – rata Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1) Arah Cileungsi**

No	Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-rata (km/jam)
1	Mobil Penumpang	20.3
2	Kendaraan Truk Ringan	11.4
3	Kendaraan Berat	7.3
Rata-rata		13.0

*Sumber : Hasil Analisis, 2019*

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa kecepatan rata-rata pada Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1) arah Jakarta/Depok adalah 13,6 km/jam, sedangkan untuk yang ke arah Cleungsi mempunyai kecepatan rata – rata yaitu 13,0 km/jam. Kendaraan ringan meliputi mobil pribadi, angkot, dan pick up, sedangkan kendaraan berat meliputi bus sedang dan besar, truk sedang dan besar, dan truk tempel/gandengan.

Kecepatan rata – rata kendaraan ini di ambil pada saat jam sibuk. Dapat diketahui bahwasannya kecepatan rata – rata Jalan Raya Trans Yogi (segmen 1) sangat rendah dikarenakan kemacetan yang terjadi pada jaringan jalan di kawasan Cibubur.

## **2. Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2)**

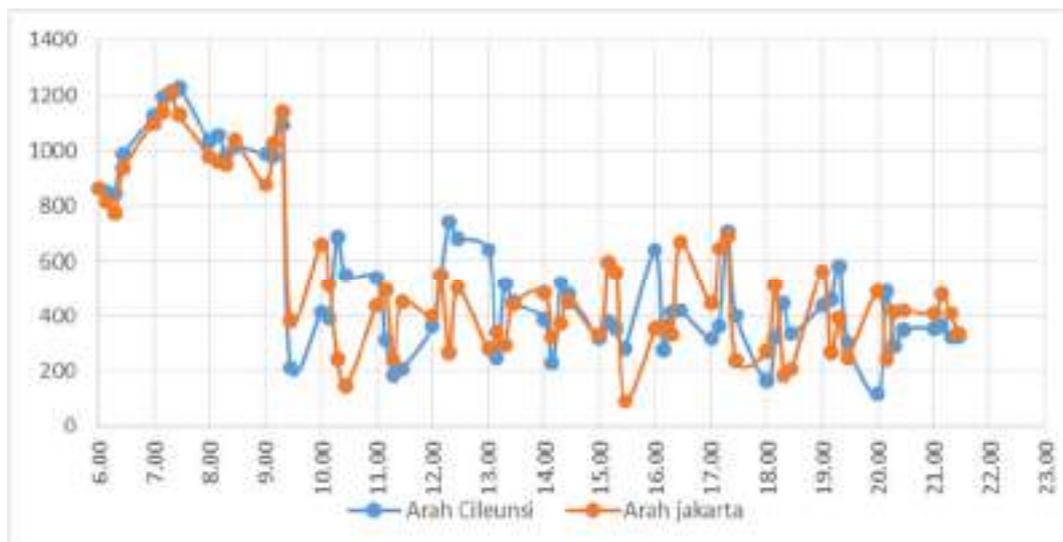
Kondisi arus lalu lintas pada ruas jalan di dapat dari hasil pengamatan di lapangan yang diperoleh dari hasil Survei pencacahan lalu lintas yang sudah di konversi ke Satuan Mobil Penumpang (smp) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel III. 7 Volume Lalu Lintas Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2)**

Time Slice (T/S)			
Jam	Menit	Arah Jakarta	Arah Cileungsi
06.00 - 07.00	06.00 - 06.15	792	737
	06.15 - 06.30	829	793
	06.30 - 06.45	899	495
	06.45 - 07.00	953	834
07.00 - 08.00	07.00 - 07.15	1050	892
	07.15 - 07.30	1147	763
	07.30 - 07.45	992	898
	07.45 - 08.00	1012	920
08.00 - 09.00	08.00 - 08.15	890	729
	08.15 - 08.30	849	700
	08.30 - 08.45	843	684
	08.45 - 09.00	878	784
09.00 - 10.00	09.00 - 09.15	711	687
	09.15 - 09.30	783	834
	09.30 - 09.45	766	894
	09.45 - 10.00	745	762
10.00 - 11.00	10.00 - 10.15	712	821
	10.15 - 10.30	765	832
	10.30 - 10.45	821	748
	10.45 - 11.00	899	834
11.00 - 12.00	11.00 - 11.15	762	765
	11.15 - 11.30	890	879
	11.30 - 11.45	921	734
	11.45 - 12.00	976	723
12.00 - 13.00	12.00 - 12.15	1092	744
	12.15 - 12.30	899	893
	12.30 - 12.45	1092	872
	12.45 - 13.00	1109	964
13.00 - 14.00	13.00 - 13.15	943	893
	13.15 - 13.30	904	872
	13.30 - 13.45	712	738
	13.45 - 14.00	790	748
14.00 - 15.00	14.00 - 14.15	831	873
	14.15 - 14.30	767	817
	14.30 - 14.45	719	837

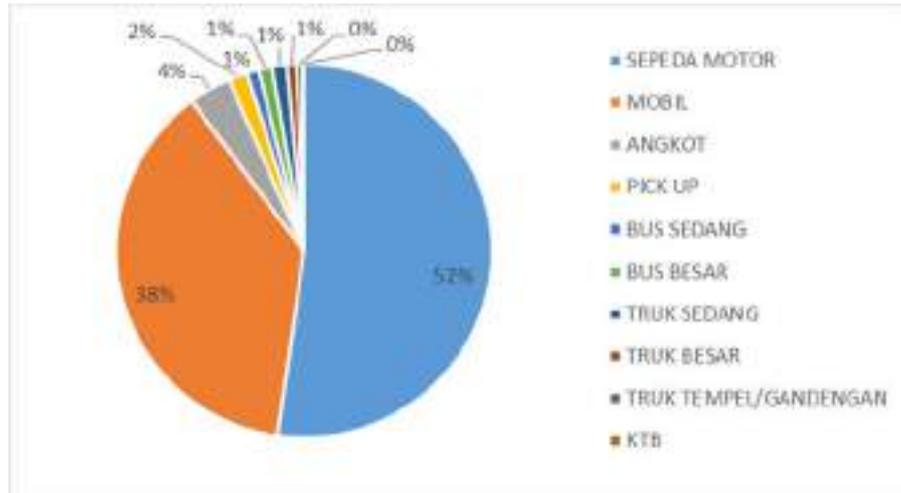
Time Slice (T/S)			
Jam	Menit	Arah Jakarta	Arah Cileungsi
	14.45 - 15.00	723	804
15.00 - 16.00	15.00 - 15.15	810	872
	15.15 - 15.30	841	817
	15.30 - 15.45	799	840
	15.45 - 16.00	953	827
16.00 - 17.00	16.00 - 16.15	794	782
	16.15 - 16.30	878	721
	16.30 - 16.45	899	780
	16.45 - 17.00	762	982
17.00 - 18.00	17.00 - 17.15	1067	1013
	17.15 - 17.30	1127	1102
	17.30 - 17.45	1063	1203
	17.45 - 18.00	1055	1109
18.00 - 19.00	18.00 - 18.15	864	890
	18.15 - 18.30	842	888
	18.30 - 18.45	764	872
	18.45 - 19.00	799	834
19.00 - 20.00	19.00 - 19.15	702	852
	19.15 - 19.30	792	728
	19.30 - 19.45	721	756
	19.45 - 20.00	787	827
20.00 - 21.00	20.00 - 20.15	652	761
	20.15 - 20.30	773	672
	20.30 - 20.45	611	617
	20.45 - 21.00	678	693
21.00 - 22.00	21.00 - 21.15	566	595
	21.15 - 21.30	511	601
	21.30 - 21.45	502	573
	21.45 - 22.00	507	502

*Sumber : Data Survei, 2019*



**Gambar III. 28 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2)**

Berdasarkan grafik fluktuasi volume lalu lintas pada gambar diatas, maka kita dapat melihat karakteristik lalu lintas atau pergerakan kendaraan dapat dilihat untuk volume kendaraan ada peningkatan pada jam sibuk pagi khususnya untuk yang ke arah Jakarta, setelah itu terjadi penurunan jumlah volume pada periode jam 10.00 – 12.00 setelah itu terjadi peningkatan kembali pada jam sibuk siang. Untuk jam puncaknya terjadi pada jam sibuk sore yaitu di jam 17.00 – 18.00. Dimana apabila dilakukan konversi terhadap kinerja ruas jalan dengan menggunakan kapasitas yang telah diketahui sebelumnya, untuk ruas Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2) arah Jakarta mempunyai V/C Ratio 0.95 atau level of service (LOS) E, sedangkan yang ke arah Cileungsi mempunyai V/C Ratio 0.98 atau level of service (LOS) E. Dan bila kita melihat prosentase kendaraan yang melewati ruas Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2) dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar III. 29 Proporsi Kendaraan Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2)**  
 Sumber : Analisis 2019

Dari gambar dan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa kendaraan yang melewati Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2) dengan prosentase Sepeda Motor sebesar 52%, Mobil Pribadi sebesar 38%, dan kendaraan lainnya di bawah 4%. Untuk mendapatkan informasi mengenai karakteristik lalu lintas maka diperlukan berbagai informasi mengenai prasarana, lalu lintas yang bergerak diatasnya serta perilaku pengguna. Salah satu indikator kinerja lalu lintas yang penting dalam rekayasa lalu lintas adalah kecepatan. Dalam pelaksanaannya, Survei kecepatan dilakukan dengan metode spot speed atau Survei perhitungan kecepatan kendaraan sesaat. Berikut adalah hasil Survei kecepatan dengan metode Spot Speed pada area studi.

**Tabel III. 8 Kecepatan Rata – rata Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2)**  
 Arah Jakarta

No	Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-rata
1	Mobil Penumpang	32.3
2	Kendaraan Truk Ringan	20.5
3	Kendaraan Berat	18.4
Rata-rata		23.73

*Sumber : Hasil Analisis, 2019*

**Tabel III. 9 Kecepatan Rata – rata Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2)  
Arah Cileungsi**

No	Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-rata
1	Mobil Penumpang	30.3
2	Kendaraan Truk Ringan	21.8
3	Kendaraan Berat	17.5
Rata-rata		23.2

*Sumber : Hasil Analisis, 2019*

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa kecepatan rata-rata pada Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2) arah Jakarta/Depok adalah 13,6 km/jam, sedangkan untuk yang ke arah Cleungsi mempunyai kecepatan rata – rata yaitu 13,0 km/jam. Kendaraan ringan meliputi mobil pribadi, angkot, dan pick up, sedangkan kendaraan berat meliputi bus sedang dan besar, truk sedang dan besar, dan truk tempel/gandengan.

Kecepatan rata – rata kendaraan ini di ambil pada saat jam sibuk. Dapat diketahui bahwasannya kecepatan rata – rata Jalan Raya Trans Yogi (segmen 2) sangat rendah dikarenakan kemacetan yang terjadi pada jaringan jalan di kawasan Cibubur.

### **3. Jalan Raya Kranggan**

Kondisi arus lalu lintas pada ruas jalan di dapat dari hasil pengamatan di lapangan yang diperoleh dari hasil Survei pencacahan lalu lintas yang sudah di konversi ke Satuan Mobil Penumpang (smp) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

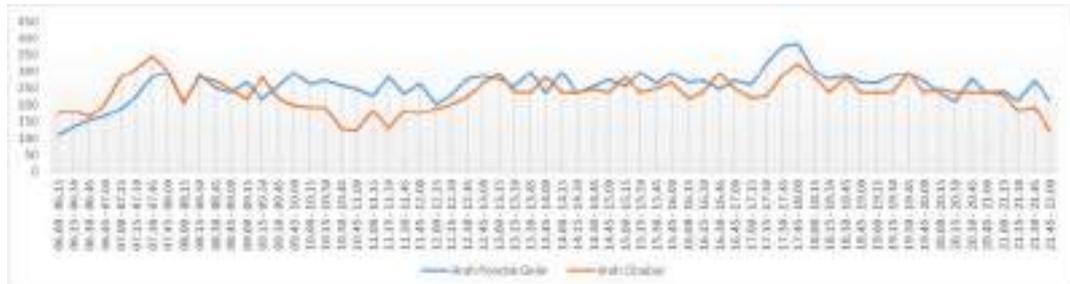
**Tabel III. 10 Volume Lalu Lintas Jalan Raya Kranggan**

Time Slice		Volume (smp)	
Jam	Menit	Arah Pondok Gede	Arah
	06.00 - 06.15	111	174

Time Slice		Volume (smp)	
Jam	Menit	Arah Pondok Gede	Arah
06.00 - 07.00	06.15 - 06.30	132	183
	06.30 - 06.45	154	165
	06.45 - 07.00	164	201
07.00 - 08.00	07.00 - 07.15	189	283
	07.15 - 07.30	224	308
	07.30 - 07.45	283	345
	07.45 - 08.00	299	301
08.00 - 09.00	08.00 - 08.15	205	209
	08.15 - 08.30	291	284
	08.30 - 08.45	251	271
	08.45 - 09.00	236	247
09.00 - 10.00	09.00 - 09.15	267	217
	09.15 - 09.30	217	283
	09.30 - 09.45	258	218
	09.45 - 10.00	298	198
10.00 - 11.00	10.00 - 10.15	262	193
	10.15 - 10.30	273	193
	10.30 - 10.45	258	129
	10.45 - 11.00	247	123
11.00 - 12.00	11.00 - 11.15	226	183
	11.15 - 11.30	284	128
	11.30 - 11.45	232	183
	11.45 - 12.00	263	174
12.00 - 13.00	12.00 - 12.15	203	188
	12.15 - 12.30	228	201
	12.30 - 12.45	277	224
	12.45 - 13.00	287	264
13.00 - 14.00	13.00 - 13.15	278	294
	13.15 - 13.30	254	239
	13.30 - 13.45	298	238
	13.45 - 14.00	234	284
14.00 - 15.00	14.00 - 14.15	297	238
	14.15 - 14.30	234	238
	14.30 - 14.45	256	248
	14.45 - 15.00	276	238
15.00 - 16.00	15.00 - 15.15	256	284
	15.15 - 15.30	298	238
	15.30 - 15.45	264	249
	15.45 - 16.00	298	268
16.00 - 17.00	16.00 - 16.15	267	218
	16.15 - 16.30	274	239
	16.30 - 16.45	247	295
	16.45 - 17.00	274	249
	17.00 - 17.15	259	220
	17.15 - 17.30	323	227

Time Slice		Volume (smp)	
Jam	Menit	Arah Pondok Gede	Arah
17.00 - 18.00	17.30 - 17.45	374	289
	17.45 - 18.00	382	324
18.00 - 19.00	18.00 - 18.15	302	283
	18.15 - 18.30	278	238
	18.30 - 18.45	289	284
	18.45 - 19.00	267	238
19.00 - 20.00	19.00 - 19.15	265	238
	19.15 - 19.30	287	238
	19.30 - 19.45	293	295
	19.45 - 20.00	271	238
20.00 - 21.00	20.00 - 20.15	234	247
	20.15 - 20.30	211	237
	20.30 - 20.45	278	238
	20.45 - 21.00	237	238
21.00 - 22.00	21.00 - 21.15	242	231
	21.15 - 21.30	212	183
	21.30 - 21.45	271	193
	21.45 - 22.00	214	123

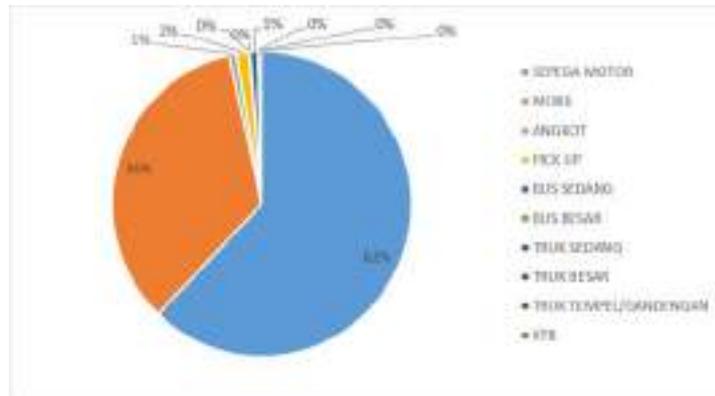
Sumber : Hasil Analisis, 2019



**Gambar III. 30 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Jalan Raya Kranggan**

Berdasarkan grafik fluktuasi volume lalu lintas pada gambar diatas, maka kita dapat melihat karakteristik lalu lintas atau pergerakan kendaraan dapat dilihat untuk volume kendaraan tertinggi untuk kedua arahnya yaitu pada jam puncak sore pukul 17:00 s.d 18:00 dengan volume sebesar 2398 smp/jam. Dimana apabila dilakukan konversi terhadap kinerja ruas jalan dengan menggunakan kapasitas yang telah diketahui sebelumnya, untuk ruas Jalan Kranggan dengan V/C Ratio 0,97 atau level of service (LOS) D. Dan bila kita melihat prosentase

kendaraan yang melewati ruas Jalan Kranggan dapat dilihat pada gambar di bawah ini



**Gambar III. 31 Proporsi Kendaraan Jalan Raya Kranggan**

Dari gambar dan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa kendaraan yang melewati Jalan Kranggan dengan prosentase Sepeda Motor sebesar 62%, Mobil Pribadi sebesar 34%, dan kendaraan lainnya di bawah 2%.

Untuk mendapatkan informasi mengenai karakteristik lalu lintas maka diperlukan berbagai informasi mengenai prasarana, lalu lintas yang bergerak diatasnya serta perilaku pengguna. Salah satu indikator kinerja lalu lintas yang penting dalam rekayasa lalu lintas adalah kecepatan. Dalam pelaksanaannya, Survei kecepatan dilakukan dengan metode spot speed atau Survei perhitungan kecepatan kendaraan sesaat. Berikut adalah hasil Survei kecepatan dengan metode Spot Speed pada area studi.

**Tabel III. 11 Kecepatan Rata – rata Jalan Raya Kranggan**

No	Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-rata
1	Mobil Penumpang	30.2
2	Kendaraan Truk Ringan	20.2
3	Kendaraan Berat	18.3
Rata-rata		22.9

*Sumber : Hasil Analisis, 2019*

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa kecepatan rata-rata pada Jalan Raya Kranggan adalah 22,9 km/jam. Kendaraan ringan meliputi mobil pribadi, angkot, dan pick up, sedangkan kendaraan berat meliputi bus sedang dan besar, truk sedang dan besar, dan truk tempel/gandengan.

#### 4. Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1)

Kondisi arus lalu lintas pada ruas jalan di dapat dari hasil pengamatan di lapangan yang diperoleh dari hasil Survei pencacahan lalu lintas yang sudah di konversi ke Satuan Mobil Penumpang (smp) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

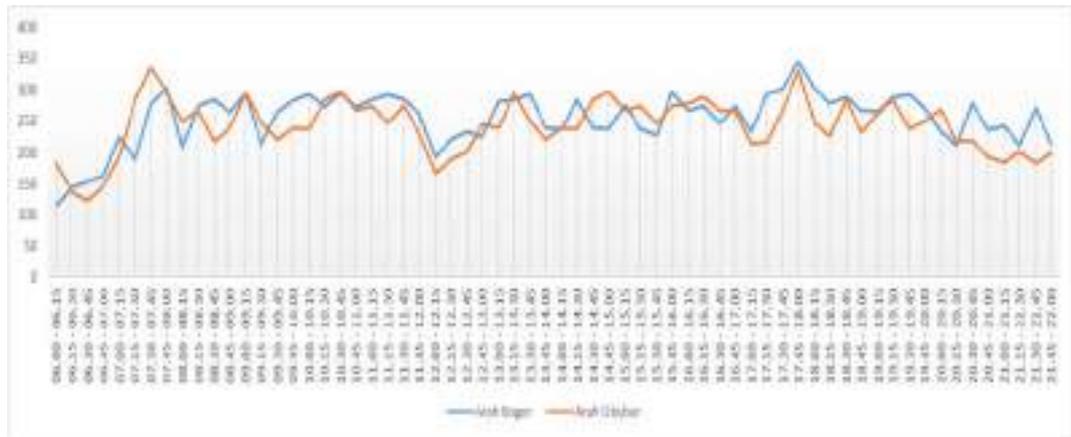
**Tabel III. 12 Volume Lalu Lintas Jalan Gunung Putri (segmen 1)**

Time Slice		Volume (smp)	
Jam	Menit	Arah Bogor	Arah Cibubur
06.00 - 07.00	06.00 - 06.15	115	182
	06.15 - 06.30	143	138
	06.30 - 06.45	153	123
	06.45 - 07.00	164	147
07.00 - 08.00	07.00 - 07.15	224	192
	07.15 - 07.30	189	284
	07.30 - 07.45	277	335
	07.45 - 08.00	305	296
08.00 - 09.00	08.00 - 08.15	209	249
	08.15 - 08.30	274	268
	08.30 - 08.45	285	218
	08.45 - 09.00	264	239
09.00 - 10.00	09.00 - 09.15	294	295
	09.15 - 09.30	213	249
	09.30 - 09.45	265	220
	09.45 - 10.00	283	239
10.00 - 11.00	10.00 - 10.15	293	238
	10.15 - 10.30	273	285
	10.30 - 10.45	294	298
	10.45 - 11.00	273	267
	11.00 - 11.15	285	274

Time Slice		Volume (smp)	
Jam	Menit	Arah Bogor	Arah Cibubur
11.00 - 12.00	11.15 - 11.30	293	247
	11.30 - 11.45	285	274
	11.45 - 12.00	263	231
12.00 - 13.00	12.00 - 12.15	192	167
	12.15 - 12.30	221	189
	12.30 - 12.45	234	201
	12.45 - 13.00	224	245
13.00 - 14.00	13.00 - 13.15	282	239
	13.15 - 13.30	284	295
	13.30 - 13.45	293	249
	13.45 - 14.00	239	220
14.00 - 15.00	14.00 - 14.15	238	239
	14.15 - 14.30	285	238
	14.30 - 14.45	239	285
	14.45 - 15.00	238	298
15.00 - 16.00	15.00 - 15.15	276	267
	15.15 - 15.30	238	274
	15.30 - 15.45	228	247
	15.45 - 16.00	298	274
16.00 - 17.00	16.00 - 16.15	267	278
	16.15 - 16.30	274	289
	16.30 - 16.45	247	267
	16.45 - 17.00	274	265
17.00 - 18.00	17.00 - 17.15	234	215
	17.15 - 17.30	293	216
	17.30 - 17.45	302	267
	17.45 - 18.00	345	331
18.00 - 19.00	18.00 - 18.15	302	247
	18.15 - 18.30	278	226
	18.30 - 18.45	289	284
	18.45 - 19.00	267	232
19.00 - 20.00	19.00 - 19.15	265	263
	19.15 - 19.30	287	284
	19.30 - 19.45	293	238
	19.45 - 20.00	271	249
20.00 - 21.00	20.00 - 20.15	234	268
	20.15 - 20.30	211	218

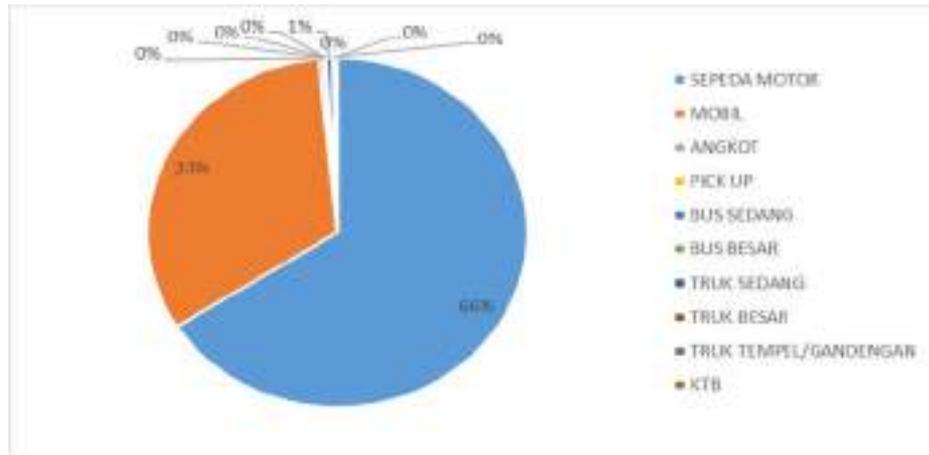
Time Slice		Volume (smp)	
Jam	Menit	Arah Bogor	Arah Cibubur
	20.30 - 20.45	278	219
	20.45 - 21.00	237	193
21.00 - 22.00	21.00 - 21.15	242	184
	21.15 - 21.30	212	201
	21.30 - 21.45	271	182
	21.45 - 22.00	214	198

Sumber : Hasil Analisis, 2019



**Gambar III. 32 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1)**

Berdasarkan grafik fluktuasi volume lalu lintas pada gambar diatas, maka kita dapat melihat karakteristik lalu lintas atau pergerakan kendaraan dapat dilihat untuk volume kendaraan tertinggi untuk kedua arahnya yaitu pada jam puncak sore pukul 17:00 s.d 18:00 dengan volume sebesar 2203 smp/jam. Dimana apabila dilakukan konversi terhadap kinerja ruas jalan dengan menggunakan kapasitas yang telah diketahui sebelumnya, untuk ruas Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1) dengan V/C Ratio 0,89 atau level of service (LOS) E. Dan bila kita melihat prosentase kendaraan yang melewati ruas Raya Gunung Putri (segmen 1) dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar III. 33 Proporsi Kendaraan Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1)**

Dari gambar dan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa kendaraan yang melewati Jalan Kranggan dengan prosentase Sepeda Motor sebesar 66%, Mobil Pribadi sebesar 33%, dan kendaraan lainnya di bawah 1%.

Untuk mendapatkan informasi mengenai karakteristik lalu lintas maka diperlukan berbagai informasi mengenai prasarana, lalu lintas yang bergerak diatasnya serta perilaku pengguna. Salah satu indikator kinerja lalu lintas yang penting dalam rekayasa lalu lintas adalah kecepatan. Dalam pelaksanaannya, Survei kecepatan dilakukan dengan metode spot speed atau Survei perhitungan kecepatan kendaraan sesaat. Berikut adalah hasil Survei kecepatan dengan metode Spot Speed pada area studi.

**Tabel III. 13 Kecepatan Rata – rata Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1)**

No	Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-rata
1	Mobil Penumpang	25.3
2	Kendaraan Truk Ringan	21.2
3	Kendaraan Berat	17.2
Rata-rata		21.2

*Sumber : Hasil Analisis, 2019*

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa kecepatan rata-rata pada Jalan Raya Gunung Putri (segmen 1) adalah 21,2 km/jam. Kendaraan ringan meliputi mobil

pribadi, angkot, dan pick up, sedangkan kendaraan berat meliputi bus sedang dan besar, truk sedang dan besar, dan truk tempel/gandengan.

## 5. Jalan Raya Kota Wisata

Kondisi arus lalu lintas pada ruas jalan di dapat dari hasil pengamatan di lapangan yang diperoleh dari hasil Survei pencacahan lalu lintas yang sudah di konversi ke Satuan Mobil Penumpang (smp) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

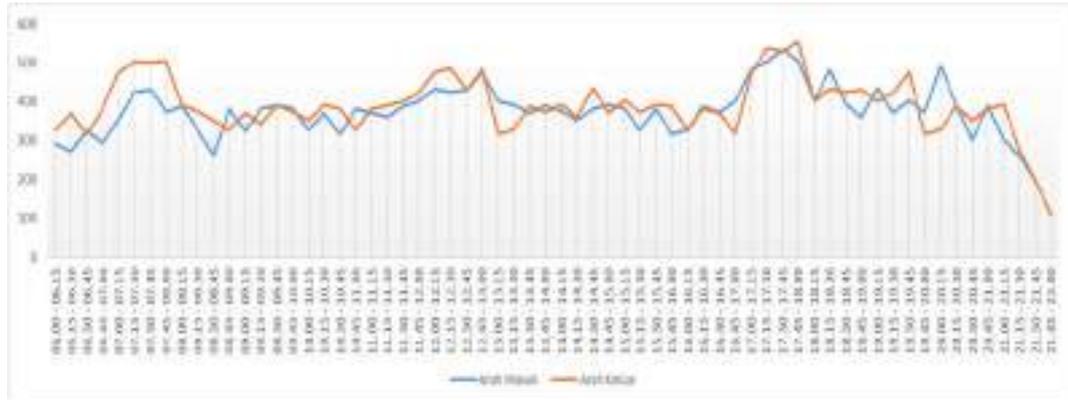
**Tabel III. 14 Volume Lalu Lintas Jalan Raya Kota Wisata**

Time Slice		Volume (smp)	
Jam	Menit	Arah Masuk	Arah Keluar
06.00 - 07.00	06.00 - 06.15	293	327
	06.15 - 06.30	271	371
	06.30 - 06.45	324	317
	06.45 - 07.00	293	382
07.00 - 08.00	07.00 - 07.15	354	474
	07.15 - 07.30	425	503
	07.30 - 07.45	431	501
	07.45 - 08.00	374	504
08.00 - 09.00	08.00 - 08.15	389	391
	08.15 - 08.30	327	376
	08.30 - 08.45	263	352
	08.45 - 09.00	381	327
09.00 - 10.00	09.00 - 09.15	325	371
	09.15 - 09.30	382	342
	09.30 - 09.45	391	391
	09.45 - 10.00	384	376
10.00 - 11.00	10.00 - 10.15	327	352
	10.15 - 10.30	371	392
	10.30 - 10.45	317	381
	10.45 - 11.00	382	327
11.00 - 12.00	11.00 - 11.15	371	382
	11.15 - 11.30	361	391
	11.30 - 11.45	389	401
	11.45 - 12.00	401	421

Time Slice		Volume (smp)	
Jam	Menit	Arah Masuk	Arah Keluar
12.00 - 13.00	12.00 - 12.15	432	474
	12.15 - 12.30	425	485
	12.30 - 12.45	431	431
	12.45 - 13.00	475	483
13.00 - 14.00	13.00 - 13.15	401	317
	13.15 - 13.30	392	328
	13.30 - 13.45	372	388
	13.45 - 14.00	391	374
14.00 - 15.00	14.00 - 14.15	376	392
	14.15 - 14.30	352	361
	14.30 - 14.45	381	434
	14.45 - 15.00	392	371
15.00 - 16.00	15.00 - 15.15	381	402
	15.15 - 15.30	327	374
	15.30 - 15.45	382	392
	15.45 - 16.00	317	389
16.00 - 17.00	16.00 - 16.15	328	327
	16.15 - 16.30	388	382
	16.30 - 16.45	374	372
	16.45 - 17.00	401	318
17.00 - 18.00	17.00 - 17.15	483	474
	17.15 - 17.30	502	536
	17.30 - 17.45	533	531
	17.45 - 18.00	505	553
18.00 - 19.00	18.00 - 18.15	402	401
	18.15 - 18.30	482	432
	18.30 - 18.45	392	425
	18.45 - 19.00	361	431
19.00 - 20.00	19.00 - 19.15	434	401
	19.15 - 19.30	371	421
	19.30 - 19.45	402	474
	19.45 - 20.00	374	317
20.00 - 21.00	20.00 - 20.15	492	328
	20.15 - 20.30	392	388
	20.30 - 20.45	301	352
	20.45 - 21.00	391	381
	21.00 - 21.15	301	392

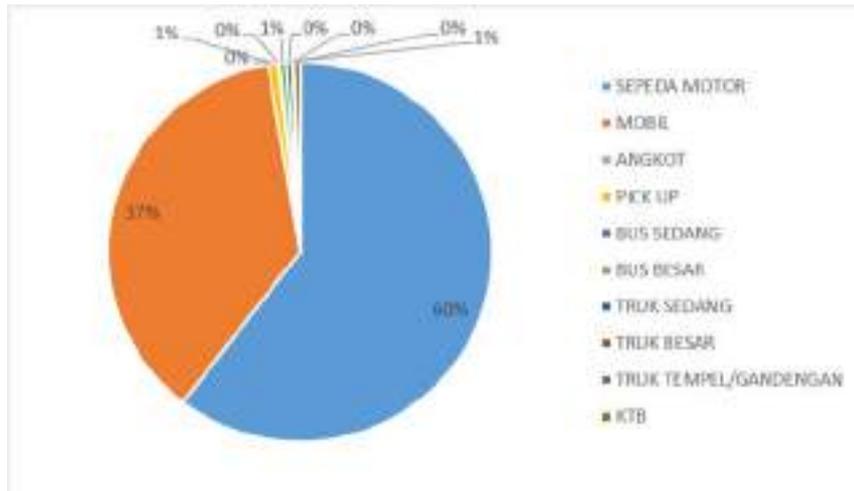
Time Slice		Volume (smp)	
Jam	Menit	Arah Masuk	Arah Keluar
21.00 - 22.00	21.15 - 21.30	261	273
	21.30 - 21.45	192	192
	21.45 - 22.00	111	111

Sumber : Hasil Analisis, 2019



**Gambar III. 34 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Jalan Raya Kota Wisata**

Berdasarkan grafik fluktuasi volume lalu lintas pada gambar diatas, maka kita dapat melihat karakteristik lalu lintas atau pergerakan kendaraan dapat dilihat untuk volume kendaraan tertinggi untuk kedua arahnya yaitu pada jam puncak sore pukul 17:00 s.d 18:00 dengan volume volume sebesar 2023 smp/jam untuk yang arah masuk, sedangkan untuk yang arah keluar volumenya sebesar 2094 smp/jam. Dimana apabila dilakukan konversi terhadap kinerja ruas jalan dengan menggunakan kapasitas yang telah diketahui sebelumnya, untuk ruas Raya Kota Wisata dengan V/C Ratio 0,61 atau level of service (LOS) C untuk yang arah masuk, sedangkan untuk yang arah keluar mempunyai V/C Ratio 0,63 atau level of service (LOS) C. Dan bila kita melihat prosentase kendaraan yang melewati ruas Jalan Raya Kota Wisata dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar III. 35 Proporsi Kendaraan Raya Kota Wisata**

Dari gambar dan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa kendaraan yang melewati Jalan Kranggan dengan prosentase Sepeda Motor sebesar 60%, Mobil Pribadi sebesar 37%, dan kendaraan lainnya di bawah 1%.

Untuk mendapatkan informasi mengenai karakteristik lalu lintas maka diperlukan berbagai informasi mengenai prasarana, lalu lintas yang bergerak diatasnya serta perilaku pengguna. Salah satu indikator kinerja lalu lintas yang penting dalam rekayasa lalu lintas adalah kecepatan. Dalam pelaksanaannya, Survei kecepatan dilakukan dengan metode spot speed atau Survei perhitungan kecepatan kendaraan sesaat. Berikut adalah hasil Survei kecepatan dengan metode Spot Speed pada area studi.

**Tabel III. 15 Kecepatan Rata – rata Raya Kota Wisata (Arah Masuk)**

No	Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-rata
1	Mobil Penumpang	65.4
2	Kendaraan Truk Ringan	59.3
3	Kendaraan Berat	48.4
Rata-rata		57.7

*Sumber : Hasil Analisis, 2019*

**Tabel III. 16 Kecepatan Rata – rata Raya Kota Wisata (Arah Keluar)**

No	Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-rata
1	Mobil Penumpang	64.5
2	Kendaraan Truk Ringan	60.8
3	Kendaraan Berat	49.2
Rata-rata		58.2

*Sumber : Hasil Analisis, 2019*

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa kecepatan rata-rata pada Jalan Raya Kota Wisata arah masuk adalah 57,7 km/jam, sedangkan untuk yang ke arah keluar mempunyai kecepatan rata – rata yaitu 58,2 km/jam. Kendaraan ringan meliputi mobil pribadi, angkot, dan pick up, sedangkan kendaraan berat meliputi bus sedang dan besar, truk sedang dan besar, dan truk tempel/gandengan.

Dari hasil survei dapat diketahui bahwasannya kecepatan rata – rata kendaraan yang melalui Jalan Kota Wisata ini cukup tinggi, berbeda dengan jalan raya umum yang ada di kawasan Cibubur. Hal ini dikarenakan Jalan Raya Kota Wisata merupakan jalan kawasan perumahan dimana lebar jalan yang cukup lebar dan hambatan samping masih rendah.

### **III.7. ANALISIS KONDISI LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN**

#### **III.7.1. Kondisi Prasarana Jalan**

Perhitungan kapasitas Jalan yang terkena dampak akibat adanya pembangunan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi I (Elevated Trans Yogi) dimana hasil perhitungan kapasitas tersebut akan digunakan sebagai perbandingan terhadap volume lalu lintas yang ada. Dalam perhitungan kapasitas, hal yang perlu diperhatikan adalah geometrik dari jalan, untuk lebih jelasnya mengenai geometric sudah dijelaskan pada sub bab diatas. Selanjutnya akan dirangkum dalam tabel inventarisasi untuk dihitung kapasitas jalan :

**Tabel III. 17 Data Inventarisasi Ruas Jalan**

No	Nama Ruas Jalan	Tipe Jalan	Lebar Jalan Efektif	Split Arah	Hambatan Samping	Lebar Trotoar	Lebar Bahu	Median (m)
			(m)			(m)	(m)	
1	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 1)	6/2 D	10,5 m per arahnya	50-50	Sangat Tinggi	2	-	2
2	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 2)	6/2 D	10,5 m per arahnya	50-50	Sangat Tinggi	1	-	3
3	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 3)	6/2 D	10,5 m per arahnya	50-50	Tinggi	1	-	2
4	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 4)	6/2 D	10,5 m per arahnya	50-50	Tinggi	1	-	2
5	Jl. Raya Kranggan	2/2 UD	7 m	50-50	Tinggi	-	-	-
6	Jl. Raya Kalimanggis	2/2 UD	7 m	50-50	Tinggi	-	-	-
7	Jl. Raya Gunung Putri (segmen 1)	2/2 UD	7 m	50-50	Tinggi	-	-	-
8	Jl. Raya Gunung Putri (segmen 2)	2/2 UD	5 m	50-50	Tinggi	-	-	-
9	Jl. Raya Kota Wisata	4/2 D	7 m per arahnya	50-50	Rendah	-	1.5	4

*Sumber : Hasil Analisis, 2019*

Hasil perhitungan kapasitas jalan dapat dilihat pada tabel III.18.

**Tabel III. 18 Hasil Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan**

No	Nama Ruas Jalan	Arah Lalu Lintas	Kapasitas Dasar	Faktor Penyesuaian				Kapasitas C
			Co	FCw	FCsp	FCsf	FCcs	(smp/jam)
			(smp/jam)					
1	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 1)	Arah Jakarta	4950	1.00	1.00	0.88	1.04	4530
		Arah Cileungsi	4950	1.00	1.00	0.88	1.04	4530
2	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 2)	Arah Jakarta	4950	1.00	1.00	0.88	1.04	4530
		Arah Cileungsi	4950	1.00	1.00	0.88	1.04	4530
3	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 3)	Arah Jakarta	4950	1.00	1.00	0.92	1.04	4736
		Arah Cileungsi	4950	1.00	1.00	0.92	1.04	4736
4	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 4)	Arah Jakarta	4950	1.00	1.00	0.92	1.04	4736
		Arah Cileungsi	4950	1.00	1.00	0.92	1.04	4736
5	Jl. Raya Kranggan		2900	1.00	1.00	0.82	1.04	2473
6	Jl. Raya Kalimanggis		2900	1.00	1.00	0.82	1.04	2473
7	Jl. Raya Gunung Putri (segmen 1)		2900	1.00	1.00	0.82	1.04	2473
8	Jl. Raya Gunung Putri (segmen 2)		2900	0.56	1.00	0.82	1.04	1385
9	Jl. Raya Kota Wisata	Arah Masuk	3300	1.00	1.00	0.97	1.04	3329
		Arah Keluar	3300	1.00	1.00	0.97	1.04	3329

Sumber : Hasil Analisis, 2019

### **III.8. Analisis kinerja Lalulintas**

Sebagai dasar untuk menentukan pengaruh dari pembangunan Tol Cimanggis – Cibitung ini, maka perlu adanya analisa kinerja jalan pada kondisi saat ini (*eksisting*) untuk mengetahui permasalahan yang ada. Dari data yang diperoleh dari hasil survey di lapangan dapat diketahui kinerja ruas jalan di sekitar lokasi pembangunan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi terhadap jalan Trans Yogi.

Kinerja ruas jalan dapat dinilai dari harga V/C ratio yang juga dikatakan sebagai derajat jenuh (DS) yaitu perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas ruas jalan. Arus lalu lintas dikatakan jenuh (DS mendekati 1) apabila sudah mendekati kapasitasnya atau terjadi kemacetan lalulintas. Selain ruas jalan, pada studi ini juga akan melakukan analisa terhadap persimpangan. Persimpangan yang menjadi bahasan dalam studi Analisis Dampak Lalu lintas pembangunan Tol Cimanggis – Cibitung adalah Simpang 4 Kranggan (*APILL*), Simpang 4 Gunung Putri (*Uncontrolled*), dan Simpang 3 Cikeas (Kota Wisata) (*Uncontrolled*). Pada analisa kondisi persimpangan ini akan dilakukan inventory terhadap kondisi geometrik, analisa lebar pendekat dan tipe persimpangan, analisa kapasitas persimpangan, dan analisa kinerja persimpangan.

#### **III.8.1. Kondisi Kinerja Ruas Jalan Lalu Lintas Eksisting**

Sebagai dasar untuk menentukan pengaruh dari pembangunan Tol Cimanggis – Cibitung , maka perlu adanya analisa kinerja jalan pada kondisi saat ini (*eksisting*) dengan menghitung *Degree of Saturation (DS) atau Volume/Capacity ratio(V/C)*. Dengan data yang diperoleh dari hasil survey di lapangan dapat diketahui kinerja ruas jalan di sekitar lokasi pembangunan Tol Cimanggis – Cibitung..

**Tabel III. 19 V/C Ratio Ruas Jalan Tahun 2019 (Eksisting) Hari Kerja**

No	Nama Ruas Jalan	Arah Lalu Lintas	Kapasitas	Volume (Q)			V/C Ratio			V/C Ratio		
			C	(smp/jam)								
			(smp/jam)	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
1	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 1)	Arah Jakarta	4530	4235	4082	4411	<b>0.93</b>	<b>0.90</b>	<b>0.97</b>	E	E	E
		Arah	4530	3364	3538	4368	0.74	0.78	<b>0.96</b>	C	D	E
2	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 2)	Arah Jakarta	4530	4201	4192	4312	<b>0.93</b>	<b>0.93</b>	<b>0.95</b>	E	E	E
		Arah	4530	3473	3473	4427	0.77	0.77	<b>0.88</b>	D	D	E
3	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 3)	Arah Jakarta	4736	4231	3904	4473	<b>0.89</b>	<b>0.82</b>	<b>0.84</b>	E	D	E
		Arah	4736	3274	3382	4273	0.69	0.71	<b>0.90</b>	C	C	E
4	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 4)	Arah Jakarta	4736	4210	3892	4372	<b>0.89</b>	0.82	<b>0.92</b>	E	D	E
		Arah	4736	3183	3482	4219	0.67	0.74	<b>0.89</b>	C	C	E
5	Jl. Raya Kranggan		2473	2232	1872	2398	<b>0.90</b>	0.76	<b>0.97</b>	E	D	E
6	Jl. Raya Kalimanggis		2473	2101	1762	2273	<b>0.85</b>	0.71	<b>0.92</b>	E	C	E
7	Jl. Raya Gunung Putri (segmen 1)		2473	2102	1673	2203	<b>0.85</b>	0.68	<b>0.89</b>	E	C	E
8	Jl. Raya Gunung Putri (segmen 2)		1385	1092	935	1193	0.79	0.68	<b>0.86</b>	D	C	E
9	Jl. Raya Kota Wisata	Arah Masuk	3329	1584	1763	2023	0.48	0.53	0.61	C	C	C
		Arah Keluar	3329	1982	1873	2094	0.60	0.56	0.63	C	C	C

*Sumber : Hasil Analisis, 2019*

Tabel III. 20 V/C Ratio Ruas Jalan Tahun 2018 (Eksisting) Hari Libur

No	Nama Ruas Jalan	Arah Lalu Lintas	Kapasitas	Volume (Q)			V/C Ratio			V/C Ratio		
			C	(smp/jam)								
			(smp/jam)	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
1	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 1)	Arah Jakarta	4530	3684	3551	3837	0.81	0.78	0.85	D	D	E
		Arah Cileungsi	4530	2927	3304	3800	0.65	0.73	0.84	C	C	D
2	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 2)	Arah Jakarta	4530	3755	3647	3751	<b>0.85</b>	0.81	0.83	D	D	D
		Arah Cileungsi	4530	3322	3293	3851	<b>0.97</b>	0.73	0.85	C	C	E
3	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 3)	Arah Jakarta	4736	3681	3396	3892	0.78	0.72	0.82	D	C	D
		Arah Cileungsi	4736	2848	3201	3718	0.60	0.68	0.78	C	C	D
4	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 4)	Arah Jakarta	4736	3663	3386	3804	0.77	0.71	0.80	D	C	D
		Arah Cileungsi	4736	2769	3104	3671	0.58	0.66	0.78	C	C	D
5	Jl. Raya Kranggan		2473	1942	1629	2086	0.79	0.66	0.84	D	C	E
6	Jl. Raya Kalimanggis		2473	1828	1533	1978	0.74	0.62	0.80	C	C	D
7	Jl. Raya Gunung Putri (segmen		2473	1829	1456	1917	0.74	0.59	0.77	C	C	D
8	Jl. Raya Gunung Putri (segmen		1385	950	813	1038	0.69	0.59	0.75	C	C	C
9	Jl. Raya Kota Wisata	Arah Masuk	3329	1378	1534	1760	0.41	0.46	0.53	B	C	C
		Arah Keluar	3329	1724	1630	1822	0.52	0.49	0.55	C	C	C

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Dari tabel diatas dapat diketahui mengenai kinerja ruas jalan pada kondisi saat ini (eksisting) tahun 2019 khususnya pada ruas jalan yang terkena dampak karena ada Tol Cimanggis – Cibitung (Elevated Trans Yogi). Berdasarkan hasil analisa di atas kinerja ruas jalan yang terkena dampak rencana pembangunan Tol Cimanggis – Cibitung (Elevated TransYogi) kondisi saat ini sudah mendekati titik jenuh, khususnya pada hari kerja pagi hari. Hal tersebut ditandai banyaknya jalan yang mempunyai V/C ratio hampir mencapai nilai 1. Dari tabel diatas juga diketahui adanya perbedaan kinerja ruas jalan pada hari kerja dan hari libur.

### **III.8.2. Kondisi Kinerja Ruas Simpang Lalu Lintas Eksisting.**

Selain ruas jalan, pada studi ini juga akan melakukan analisa terhadap persimpangan. Persimpangan yang menjadi bahasan dalam studi Analisis Dampak Lalu lintas pembangunan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi I (Elevated Trans Yogi) adalah Simpang 4 Kranggan (*APILL*), Simpang 4 Gunung Putri (*Uncontroll*), dan Simpang 3 Cikeas (Kota Wisata) (*Uncontroll*). Pada analisa kondisi persimpangan ini akan dilakukan inventory terhadap kondisi geometric, analisa lebar pendekat dan tipe persimpangan, analisa kapasitas persimpangan, dan analisa kinerja persimpangan. Untuk lebih jelasnya mengenai mengenai kinerja simpang eksisting tahun 2019, dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel III. 21 Kecepatan Rata – rata Raya Kota Wisata (Arah Keluar)**

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam <b>Q</b>	Kapasitas smp / <b>C</b>	Derajat Kejenuhan <b>DS=</b> <b>Q/C</b>	Panjang Antrian ( m ) <b>QL</b>	Tundaan rata-rata det/smp <b>D =</b>	Tingkat Pelayanan
<b>Simpang 4 Kranggan (APILL)</b>						
U	1824	1732	1.053	504	302	F
S	1109	1203	0.922	349	228	F
T	4368	2504	1.744	1821	948	F
B	4411	2472	1.784	1573	854	F
<b>Simpang 4 Gunung Putri (<i>uncontroll</i>)</b>						
Simpang	1473	1593	0.92	394	102	F
<b>Simpang 3 Cikeas (Kota Wisata) (<i>uncontroll</i>)</b>						
Simpang	1573	2184	0.72	156	39	D

*Sumber : Hasil Analisis, 2019*

Berdasarkan hasil analisa untuk kinerja simpang eksisting pada simpang, sesuai dengan PM. No.96 Tahun 2015 tentang Pedoman Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Simpang 4 Kranggan (APILL) dan Simpang 4 Gunung Putri (*Uncontroll*) tersebut mempunyai tingkat pelayanan atau *level of service (LOS)* F di setiap pendekat simpang, hal tersebut ditandai dengan jumlah tundaan yang melebihi 60 detik. Sedangkan untuk Simpang 3 Cikeas (Kota Wisata) (*Uncontroll*) mempunyai tingkat pelayanan atau *level of service (LOS)* D.

### **III.8.3. Kondisi Kinerja Putar Balik Lalu Lintas Eksisting**

Di sekitar kawasan pembangunan Tol Cimanggis – Cibitung (Elevated Trans Yogi) terdapat 2 tempat putar balik yang ada di Jalan Trans Yogi yang akan terkena dampak pembangunan tol tersebut. Maka dari itu perlu adanya analisa kondisi eksisting terkait kinerja u-turn. Berikut ini hasil analisa kinerja putar balik saat ini.

**Tabel III. 22 Kinerja Putar Balik**

<b>No.</b>	<b>Lokasi Putar Balik (U-turn)</b>	<b>Arah Lalu Lintas</b>	<b>Antrian (m)</b>	<b>Tundaan (detik)</b>
1	Putar Balik Depan Dealer Toyota	Dari Barat	156	45
		Dari Timur	120	40
2	Putar Balik Depan SPBU	Dari Barat	292	66
		Dari Timur	43	15

*Sumber : Hasil Analisis, 2019*

Dari hasil analisa dapat diketahui putar balik yang kinerjanya tertinggi terdapat di Putar Balik Depan SPBU yaitu dengan rata – rata panjang antrian sebesar 292 meter dan tundaannya sebesar 66 detik. Hal tersebut terjadi pada peak pagi dikarenakan banyak kendaraan dari Kota Wisata berputar balik pada putaran balik tersebut untuk mengarah ke arah Jakarta atau Depok.

## BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

### IV.1. Pemodelan Lalulintas pada Jaringan Jalan

#### IV.1.1. Penetapan zona bangkitan dan tarikan perjalanan

Jaringan Jalan yang dimaksud adalah jaringan jalan di sekitar lokasi kajian yang akan terpengaruh dampak pembangunan jalan tol Cimanggis-Cibitung. Data hasil inventarisasi jalan serta hasil pengamatan lapangan menjadi basis pembentukan jaringan jalan tahun dasar. Selanjutnya untuk jaringan jalan tahun rencana dibuat berdasarkan rencana pengembangan jalan serta simulasi dengan adanya jalan tol tersebut.

Tahap pertama dalam pemodelan lalu lintas dalam studi ini adalah melakukan pembagian zona lalu lintas dan kodefikasi jaringan lalu lintas (5=zona tujuan dan 9=zona asal). Pembagian zona lalu lintas di studi ini dibagi berdasarkan arus lalu lintas, dimana berdasarkan hasil analisa pembagian zona dan kodefikasi jaringan lalu lintas pada kondisi eksisting dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar IV. 1 Kodefikasi Jaringan Jalan Simulasi Pemodelan Eksisting

Adapun keterangan mengenai nama-nama ruas jalan dan persimpangan pada kondisi eksisting dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel IV. 1 Kodefikasi Jaringan Jalan Simulasi Pemodelan Kondisi Eksisting**

No	Persimpangan		Kaki Persimpangan	
	Kode	Nama	Kode	Nama
1	201	Simpang 4 Kranggan	2011	Jalan Trans Yogi Segmen 1
			2012	Jalan Raya Kranggan
			2013	Jalan Trans Yogi Segmen 2
			2014	Jalan Kali Manggis
2	202	Simpang 4 Nagrak	2020	Jalan Trans Yogi Segmen 2
			2022	Jalan Letda Nagrak
			2023	Jalan Trans Yogi Segmen 3
			2024	Jalan Letda Natsir
3	501	Simpang 3 Cikeas (Kota Wisata)	5011	Jalan Trans Yogi Segmen 3
			5012	Jalan Kota Wisata
			5013	Jalan Trans Yogi Segmen 4

*Sumber : Analisa , 2019*

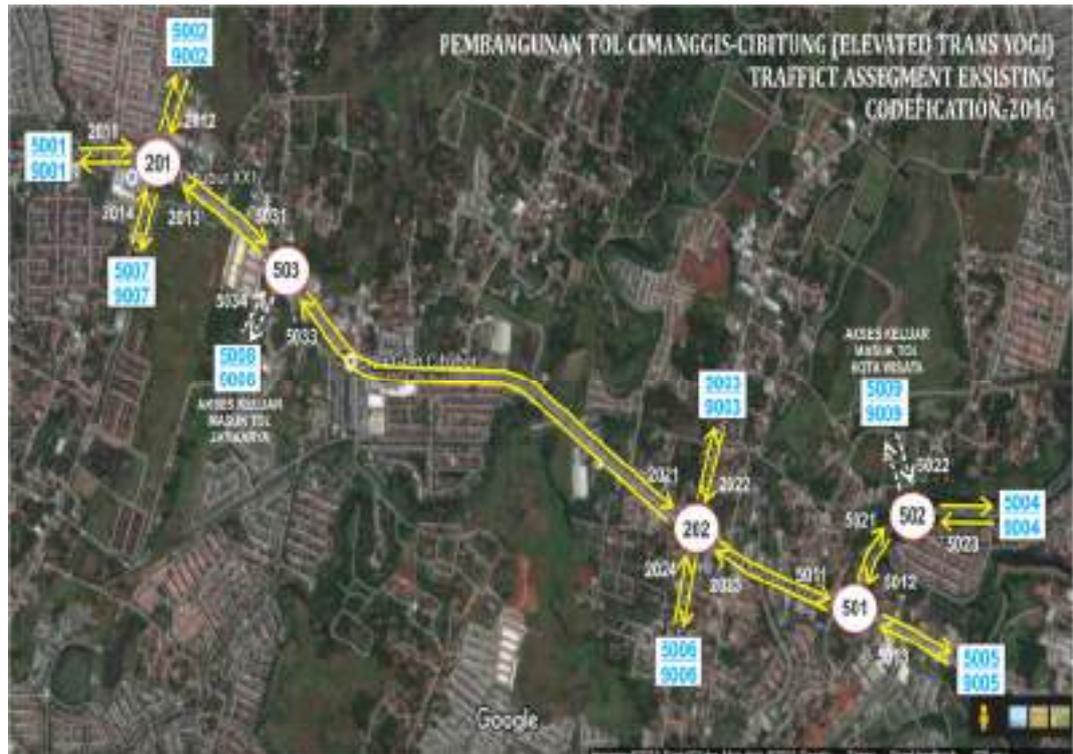
**Tabel IV. 2 Kodefikasi Zona Lalu Lintas Simulasi Pemodelan Eksisting**

No	Zona Lalu	Keterangan
1	5001/ 9001	Asal Cibubur, Transyogi segmen 1
2	5002/ 9002	Asal Kranggan Permai
3	5003/ 9003	Asal Ciangsana, Jl. Letda Natsir
4	5004/ 9004	Asal Kota Wisata
5	5005/ 9005	Asal Cileungsi, Transyogi segmen 4
6	5006/ 9006	Asal Wanaherang Gn. Putri, Nagrak
7	5007/ 9007	Asal Riverside Golf Club, Kali Manggis

*Sumber : Analisa , 2019*

Dengan adanya jalan tol Cimanggis-Cibitung sudah beroperasi maka akan ada penambahan zona lalu lintas. Dikarenakan terdapat 2 akses keluar masuk tol

pada *Elevated Transyogi* yaitu akses tol Jatikarya dan akses tol Cikeas di Kota Wisata, maka dilakukan penambahan zona lalu lintas di masing – masing akses keluar masuk yaitu yang pertama zona 8 (Exit Tol atikarya) dan zona 9 (Exit Tol Kota Wisata). Berikut ini kodefikasi jaringan lalu lintas wilayah studi dengan adanya jalan tol Cimanggis – Cibitung *Elevated Transyogi*.



**Gambar IV. 2 Kodefikasi Jaringan Jalan Simulasi Pemodelan Dengan Adanya Tol Cimanggis – Cibitung**

Dari gambar diatas terdapat beberapa tambahan ruas jalan dan simpang yang diakibatkan oleh kegiatan jalan tol Cimanggis – Cibitung. Adapun keterangan mengenai nama-nama ruas jalan dan persimpangan pada kondisi dengan adanya jalan tol Cimanggis – Cibitung dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel IV. 3 Kodefikasi Zona Lalu Lintas Simulasi Dengan Adanya Tol**

No	Zona Lalu Lintas	Keterangan
1	5001/ 9001	Arah Cibubur
2	5002/ 9002	Arah Kranggan Permai
3	5003/ 9003	Arah Ciangsana
4	5004/ 9004	Arah Kota Wisata
5	5005/ 9005	Arah Cileungsi
6	5006/ 9006	Arah Wanaherang Gn. Putri
7	5007/ 9007	Arah Riverside Golf Club
<b>8</b>	<b>5008/ 9008</b>	<b>Exit Tol Jatikarya</b>
<b>9</b>	<b>5009/ 9009</b>	<b>Exit Tol Kota Wisata</b>

*Sumber : Analisa , 2019*

#### IV.1.2. Matrik asal tujuan Existing

Perhitungan matrik asal – tujuan dihitung berdasarkan hasil survai lalulintas di masing-masing zona perjalanan eksisting pada tahun 2019 seperti tersajikan dalam table 4.4 s/d table 4.12.

**Tabel IV. 4 Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 06.00)**

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	JUMLAH
ASAL	378	87	100	178	343	65	52	1,203
TUJUAN	423	64	71	182	327	102	33	1,203

*Survai Primer , 2019*

**Tabel IV. 5 Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 06.30)**

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	JUMLAH
ASAL	304	89	89	182	212	74	54	1,004
TUJUAN	371	53	57	158	271	65	29	1,004

*Survai Primer , 2019*

**Tabel IV. 6 Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 07.00)**

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	JUMLAH
ASAL	446	130	87	229	387	54	72	1,404
TUJUAN	481	77	85	199	390	134	37	1,404

*Survai Primer , 2019*

**Tabel IV. 7 Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 07.30)**

<b>ZONA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>JUMLAH</b>
<b>ASAL</b>	<b>464</b>	<b>158</b>	<b>182</b>	<b>252</b>	<b>282</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>1,489</b>
<b>TUJUAN</b>	<b>522</b>	<b>69</b>	<b>78</b>	<b>178</b>	<b>372</b>	<b>234</b>	<b>35</b>	<b>1,489</b>

*Survai Primer , 2019*

**Tabel IV. 8 . Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 08.00)**

<b>ZONA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>JUMLAH</b>
<b>ASAL</b>	<b>366</b>	<b>114</b>	<b>162</b>	<b>194</b>	<b>289</b>	<b>67</b>	<b>71</b>	<b>1,264</b>
<b>TUJUAN</b>	<b>449</b>	<b>68</b>	<b>70</b>	<b>166</b>	<b>341</b>	<b>140</b>	<b>31</b>	<b>1,264</b>

*Survai Primer , 2019*

**Tabel IV. 9 Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 08.30)**

<b>ZONA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>JUMLAH</b>
<b>ASAL</b>	<b>351</b>	<b>155</b>	<b>133</b>	<b>197</b>	<b>266</b>	<b>66</b>	<b>85</b>	<b>1,255</b>
<b>TUJUAN</b>	<b>442</b>	<b>65</b>	<b>72</b>	<b>168</b>	<b>356</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>1,255</b>

*Survai Primer , 2019*

**Tabel IV. 10 . Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 09.00)**

<b>ZONA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>JUMLAH</b>
<b>ASAL</b>	<b>375</b>	<b>115</b>	<b>186</b>	<b>184</b>	<b>291</b>	<b>63</b>	<b>70</b>	<b>1,284</b>
<b>TUJUAN</b>	<b>451</b>	<b>63</b>	<b>71</b>	<b>161</b>	<b>329</b>	<b>173</b>	<b>34</b>	<b>1,284</b>

*Survai Primer , 2019*

**Tabel IV. 11 Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 09.30)**

<b>ZONA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>JUMLAH</b>
<b>ASAL</b>	<b>439</b>	<b>115</b>	<b>124</b>	<b>189</b>	<b>314</b>	<b>54</b>	<b>59</b>	<b>1,295</b>
<b>TUJUAN</b>	<b>489</b>	<b>63</b>	<b>73</b>	<b>164</b>	<b>350</b>	<b>126</b>	<b>31</b>	<b>1,295</b>

*Survai Primer , 2019*

**Tabel IV. 12 Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 10.00)**

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	JUMLAH
ASAL	408	111	138	187	320	58	52	1,275
TUJUAN	496	66	71	164	315	127	35	1,275

*Survai Primer , 2019*

Dengan menggunakan metode *Atraction Constraint GRAVITY (ACGR)* dan faktor pembobot *travel time* perjalanan table IV.13 diperoleh estimasi matrik asal tujuan perjalanan (OD) eksisting (tahun 2019) dalam satuan kend/jam sebagaimana terlihat pada tabel 4.13 s/d table IV.14.

**Tabel IV. 13 Matriks Fator pembobot Perjalanan**

Travel Time (min)	1	2	3	4	5	6	7
1	0	5	23	25	31	34	11
2	5	0	19	8	19	23	11
3	20	19	0	19	10	11	12
4	25	8	9	0	19	21	19
5	30	13	11	12	0	12	11
6	34	23	9	21	22	0	19
7	10	13	11	12	11	17	0

*Sumber : hasil survai , 2019*

**Tabel IV. 14 Matriks OD Perjalanan Eksisting**

**(model Gravity, Jam 06.00)**

Trips	1	2	3	4	5	6	7	total production
1	0.0	86.8	121.8	333.9	741.2	183.0	46.8	1513
2	120.6	0.0	22.4	47.9	116.9	29.4	9.3	347
3	172.1	24.1	0.0	63.3	105.8	25.1	10.1	401
4	340.4	35.1	35.7	0.0	225.7	54.7	20.9	712
5	836.0	86.3	82.8	222.9	0.0	103.0	40.0	1371
6	120.5	13.9	10.7	35.3	71.3	0.0	6.2	258
7	78.7	11.9	11.4	30.7	59.6	15.6	0.0	208
Computed Attraction	1668	258	285	734	1321	411	133	4,810
Given HBW Attraction	1693	258	283	728	1307	408	133	4,810
Adjustment Ratio	1.0151	0.9996	0.9938	0.9919	0.9894	0.9926	0.9984	

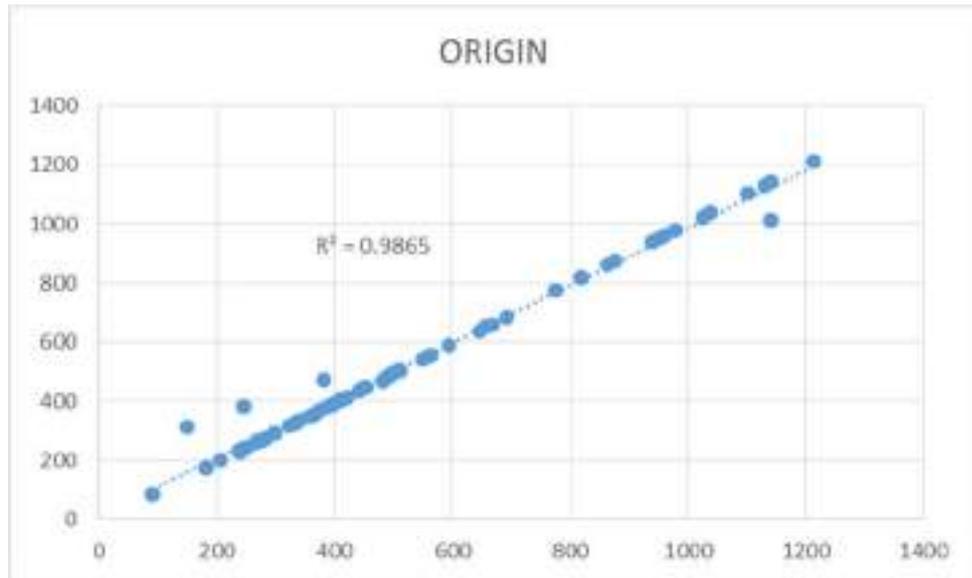
*sumber : Analisa , 2019*

### IV.1.3. Kalibrasi data hasil model dengan pengukuran lapangan

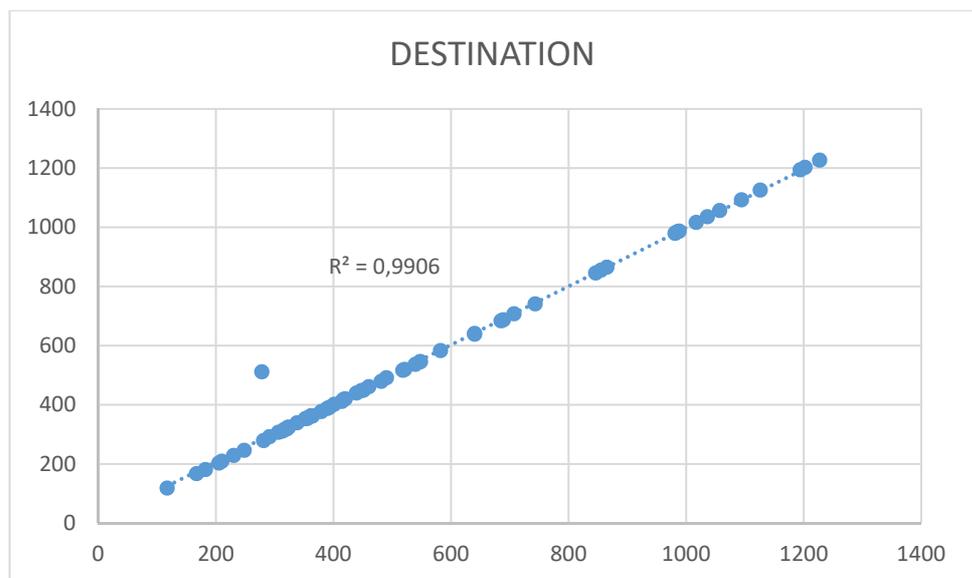
Validasi model diperlukan untuk menilai seberapa penyimpangan model terhadap arus lalu lintas aslinya untuk itu diperiksa data lalu lintas pada jalan TransYogi Segmen 2 dengan perbandingan sesuai tabel IV.14 dan hasil kesalahan korelasi dapat dilihat pada gambar IV.15.

**Tabel IV. 15 Kalibrasi data Lalu lintas jalan Transyogi segmen-2**

Time Slice (T/S)			Vol Pengukuran		Vol Hasil Model	
Jam	Menit	Jam	Arah Masuk	Arah Keluar	Arah Masuk	Arah Keluar
06.00 - 07.00	06.00 - 06.15	6.00	865	863	865.3	863.06
	06.15 - 06.30	6.15	855	819	855.45	819.35
	06.30 - 06.45	6.30	846	776	845.5	774.63
	06.45 - 07.00	6.45	986	939	985.95	938.55
07.00 - 08.00	07.00 - 07.15	7.00	1126	1101	1125.9	1101.67
	07.15 - 07.30	7.15	1194	1141	1194.4	1142.54
	07.30 - 07.45	7.30	1202	1213	1202.7	1213.39
	07.45 - 08.00	7.45	1227	1131	1226.9	1131.05
08.00 - 09.00	08.00 - 08.15	8.00	1036	979	1035.9	978.96
	08.15 - 08.30	8.15	1057	962	1056.7	962.05
	08.30 - 08.45	8.30	982	952	982	951.95
	08.45 - 09.00	8.45	1017	1038	1016.6	1037.23
09.00 - 10.00	09.00 - 09.15	9.00	988	876	987.3	875.59
	09.15 - 09.30	9.15	981	1025	979.57	1020.49
	09.30 - 09.45	9.30	1094	1141	1092.84	1011.36
	09.45 - 10.00	9.45	210	381	209.61	474.63
10.00 - 11.00	10.00 - 10.15	10.00	414	658	411.75	653.88
	10.15 - 10.30	10.15	393	510	391.78	504.34
	10.30 - 10.45	10.30	689	246	687.55	382.24
	10.45 - 11.00	10.45	547	149	545.75	313.65
11.00 - 12.00	11.00 - 11.15	11.00	539	440	536.83	436.37
	11.15 - 11.30	11.15	313	495	311.2	491.26
	11.30 - 11.45	11.30	182	239	181.17	236.61
	11.45 - 12.00	11.45	205	454	203.42	448.89
12.00 - 13.00	12.00 - 12.15	12.00	364	399	362.14	392.02
	12.15 - 12.30	12.15	548	549	546.22	543.76
	12.30 - 12.45	12.30	743	267	741.37	264.08
	12.45 - 13.00	12.45	685	504	683.98	499.54
13.00 - 14.00	13.00 - 13.15	13.00	640	282	638.68	275.4
	13.15 - 13.30	13.15	248	340	246.35	334.26
	13.30 - 13.45	13.30	518	297	516.92	291.29
	13.45 - 14.00	13.45	451	445	449.73	440.19



**Gambar IV. 3 Kalibrasi data survai dengan data model**



**. Gambar IV. 4 Kalibrasi data survai dengan data model**

## IV.2. Kinerja Jalan sesudah ada tol 2019 “Do Nothing”

Jalan tol direncanakan dapat beroperasi pada akhir tahun 2019. Beroperasinya jalan tol menambah jumlah zona dalam model jaringan jalan terdampak sebanyak 2 zona yang merupakan titik rencana dibangunnya pintu keluar masuk tol yaitu 1 titik adalah exit Jatikarya berada di sekitar daerah komersil Citra Grand Cibubur dan 1 titik yang lainnya berada di dalam kawasan perumahan Kota Wisata Cibubur.

Dengan adanya tambahan ruas jalan yaitu jalan tol dari tol Bogor menuju exit tol Jatikarya dan tambahan ruas jalan tol dari Jatikarya menuju exit kota Wisata maka pembebanan kendaraan pada jaringan jalan akan berubah sesuai dengan factor jarak, waktu dan biaya. Hasil pemodelan ini ini akan memunculkan jumlah bangkitan dan tarikan perjalanan pada segmen ruas jalan tol exit Jatikarya dan jalan tol Exit Kota Wisata , dapat disajikan sesuai dengan tabel IV.16.

**Tabel IV. 16 Jumlah Perjalanan Asal Tujuan dengan adanya tol**

Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	total
Origin	1,459	334	386	687	1,322	249	200	510	1,245	6,392
Destination	1765	269	295	759	1361	425	139	356	1024	6,392

**Tabel IV. 17 Kalibrasi**

Fric. Fac.= exp(-βdij)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0.000	1.100	1.547	1.607	1.801	1.907	1.232	1.490	1.164
2	1.100	0.000	1.434	1.164	1.434	1.547	1.232	1.329	1.186
3	1.462	1.434	0.000	1.434	1.209	1.232	1.256	1.232	1.256
4	1.607	1.164	1.186	0.000	1.434	1.490	1.434	1.490	1.434
5	1.767	1.280	1.232	1.256	0.000	1.256	1.232	1.256	1.232
6	1.907	1.547	1.186	1.490	1.518	0.000	1.434	1.121	1.186
7	1.209	1.280	1.232	1.256	1.232	1.381	0.000	1.381	1.142
8	1.490	1.547	1.186	1.490	1.518	0.000	1.434	0.000	1.121
9	1.100	1.164	1.164	1.186	1.232	1.186	0.000	1.164	0.000
TAZ Attraction	1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Tabel IV. 18 Matrik Asal Tujuan 9x9 hasil metode “Gravity”**

Trips	1	2	3	4	5	6	7	8	9	total production
1	0.0	83.7	117.4	321.9	714.5	176.4	45.2	37.1	91.0	1459
2	116.3	0.0	21.6	46.2	112.7	28.4	8.9	50.9	142.8	334
3	165.9	23.2	0.0	61.1	101.9	24.2	9.8	84.3	270.1	386
4	328.1	33.9	34.4	0.0	217.6	52.7	20.1	19.4	58.7	687
5	805.9	83.2	79.8	214.9	0.0	99.3	38.6	15.3	47.2	1322
6	116.2	13.4	10.3	34.1	68.8	0.0	6.0	24.7	82.2	249
7	75.9	11.5	11.0	29.6	57.5	15.0	0.0	94.9	246.6	200
8	148.0	21.9	16.7	55.5	112.1	0.0	9.8	0.0	61.7	364
9	419.9	63.4	63.2	170.0	349.7	78.5	0.0	78.3	0.0	1145
Computed Attraction	1608.3	248.8	274.5	707.7	1273.0	396.0	128.6	326.5	938.6	
Given HBW Attraction	1765	269	295	759	1361	425	139	356	1024	5,012
Adjustment Ratio	1.0973	1.0806	1.0743	1.0722	1.0695	1.0730	1.0793	1.0895	1.0910	

Tabel IV. 19 Kinerja jalan sebelum adanya tol

No	Nama Ruas Jalan	Arah Lalu Lintas	Kapasitas	Volume (Q)			V/C Ratio			Kinerja		
			C	(smp/jam)			Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
			(smp/jam)	Pagi	Siang	Sore						
1	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 1)	Jakarta	4530	4235	4082	4411	<b>0.93</b>	<b>0.90</b>	<b>0.97</b>	E	E	E
		Cileungs	4530	3364	3538	4368	0.74	0.78	<b>0.96</b>	C	D	E
2	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 2)	Jakarta	4530	4201	4192	4312	<b>0.93</b>	<b>0.93</b>	<b>0.95</b>	E	E	E
		Cileungs	4530	3473	3473	4427	0.77	0.77	<b>0.88</b>	D	D	E
3	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 3)	Jakarta	4736	4231	3904	4473	<b>0.89</b>	<b>0.82</b>	<b>0.84</b>	E	D	E
		Cileungs	4736	3274	3382	4273	0.69	0.71	<b>0.90</b>	C	C	E
4	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 4)	Jakarta	4736	4210	3892	4372	<b>0.89</b>	0.82	<b>0.92</b>	E	D	E
		Cileungs	4736	3183	3482	4219	0.67	0.74	<b>0.89</b>	C	C	E
5	Jl. Raya Kranggan		2473	2232	1872	2398	<b>0.90</b>	0.76	<b>0.97</b>	E	D	E
6	Jl. Raya Kalimanggis		2473	2101	1762	2273	<b>0.85</b>	0.71	<b>0.92</b>	E	C	E
7	Jl. Raya Ciangsana		2473	2102	1673	2203	<b>0.85</b>	0.68	<b>0.89</b>	E	C	E
8	Jl. Raya Gunung Putri		1385	1092	935	1193	0.79	0.68	<b>0.86</b>	D	C	E
9	Jl. Raya Kota Wisata	Masuk	3329	1584	1763	2023	0.48	0.53	0.61	C	C	C
		Keluar	3329	1982	1873	2094	0.60	0.56	0.63	C	C	C

Sumber : analisis 2019

**Tabel IV. 20 Kinerja jalan setelah adanya jalan tol Cimanggis-Cibitung**

No	Nama Ruas Jalan	Arah Lalu Lintas	Kapasitas	Volume (Q)			V/C Ratio			Kinerja		
			C	(smp/jam)			Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
			(smp/jam)	Pagi	Siang	Sore						
1	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 1)	Jakarta	4530	1935	1934	1932	0.427	0.427	0.426	B	B	B
		Cileung	4530	1729	1729	1730	0.382	0.382	0.382	A	A	A
2	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 2)	Jakarta	4530	2333	2332	2333	0.515	0.515	0.515	B	B	B
		Cileung	4530	2044	2043	2044	0.451	0.451	0.451	B	B	B
3	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 3)	Jakarta	4736	2244	2243	2245	0.495	0.495	0.496	B	B	B
		Cileung	4736	2532	2532	2533	0.559	0.559	0.559	B	B	B
4	Jl. Raya Trans Yogi (segmen 4)	Jakarta	4736	2830	2829	2830	0.625	0.625	0.625	C	C	C
		Cileung	4736	3192	3191	3191	0.704	0.704	0.704	C	C	C
5	Jl. Raya Kranggan		2473	1009	1008	1008	0.223	0.223	0.223	A	A	A
6	Jl. Raya Kalimanggis		2473	995	995	996	0.220	0.220	0.220	A	A	A
7	Jl. Raya Ciangsana		2473	1394	1394	1394	0.308	0.308	0.308	A	A	A
8	Jl. Raya Gunung Putri		1385	1067	1067	1069	0.236	0.236	0.236	A	A	A
9	Jl. Raya Kota Wisata	Masuk	3329	1940	1940	1941	0.428	0.428	0.428	B	B	B
		Keluar	3329	1745	1745	1746	0.385	0.385	0.385	A	A	A

Sumber : analisis 2019

### IV.3. Kinerja Jalan sesudah ada tol 2019 “Do Something”

Untuk memberikan peningkatan kinerja jalan dan simpang yang lebih baik maka diperlukan tindakan-tindakan baik perbaikan ruas jalan dengan pelebaran maupun perbaikan-perbaikan simpang sehingga akan meningkatkan kelancaran lalulintas.

Pada penelitian ini dilakukan perbaikan pada simpang dengan rincian sebagai berikut :

- a. Pengaturan siklus APILL dari waktu siklus yang **semula 66 detik menjadi 207 detik**
- b. Pembukaan median serta pemasangan lampu lalulintas pada exit Jatikarya
- c. Perambuan di simpang 4 Ciangsana
- d. Perbaikan simpang 3 kota wisata

#### IV.3.1. Simpang 4 Kranggan , Optimalisasi APILL

Dengan adanya Tol Cimanggis – Cibitung (Elevated Trans Yogi) simpang ini merupakan yang terdekat dengan On/Off Ramp Tol Jatikarya, sehingga dengan adanya tol maka akan sangat berpengaruh terhadap simpang ini.

Untuk penanganan jangka pendek yang akan dilakukan adalah pemasangan perambuan dan pemarkaan yang kondisi saat ini masih sangat kurang atau minim. Selanjutnya untuk mengurrangi kemacetan pada Simpang 4 Kranggan ini perlu dilakukan optimalisasi waktu siklus Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) disesuaikan dengan volume lalu lintas yang ada saat ini. Berikut ini waktu siklus Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) kondisi eksisting dan dengan adanya optimalisasi APILL.



**Gambar IV. 5** . Waktu Siklus Simpang 4 Kranggan hasil optimasi

### IV.3.2.Pemasangan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) di exit Jatikarya

Dalam sistem pengendalian persimpangan dapat menggunakan pedoman pada gambar penentuan pengendalian persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalulintas pada masing-masing kaki simpangnya. Perhitungan dilakukan persatuan waktu (jam) untuk satu waktu lebih periode, misalkan pada arus lalulintas jam sibuk pagi, siang dan sore. Volume jam perencanaan diperoleh dari jam sibuk yang merupakan hasil penjumlahan dari masing-masing golongan kendaraan (LV,HV,MC), kemudian dibagi dengan faktor K. Faktor K merupakan nilai yang diperoleh dari tipe kota dan jalan. Sehingga, tipe pengendalian yang sesuai untuk simpang Jatikarya adalah:

Untuk arus pada jalan minor:

Diketahui : VJP = 547 smp/jam

K = 8%; karena jumlah penduduk pada kawasan aglomerasi Jabodetabek diatas 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan-jalan pada daerah komersial.

Ditanya : LHR

Jawab :  $LHR = VJP/K$

$$= 547/0,08$$

$$= 6.837,5 \text{ kend/hari}$$

Untuk arus pada jalan mayor:

Diketahui : VJP = 2.535 smp/jam

K = 8%; karena jumlah penduduk pada kawasan aglomerasi Jabodetabek diatas 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan-jalan pada daerah komersial.

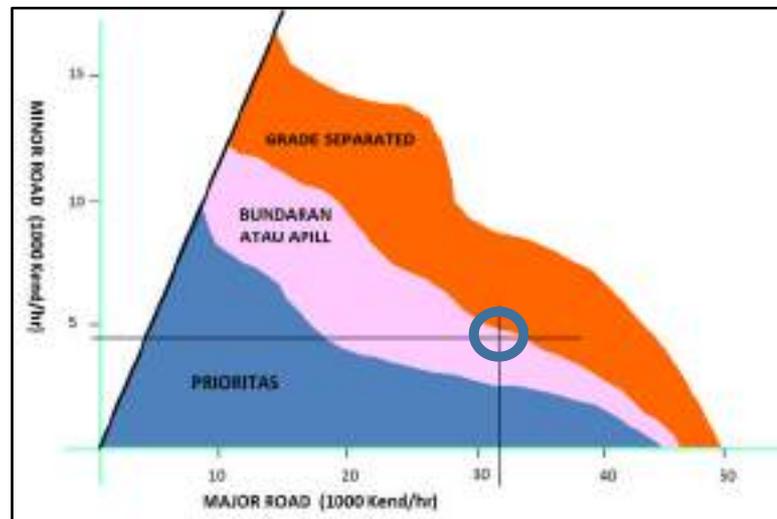
Ditanya : LHR

Jawab :  $LHR = VJP/K$

$$= 2.535/0,08$$

$$= 31.684 \text{ kend/hari}$$

Jadi, tipe pengendalian simpang yang sesuai untuk Simpang Akses Tol Jatikarya adalah simpang bersinyal (APILL) seperti yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar IV. 6** Pengendalian On/Off Ramp Tol Jatikarya

#### **IV.3.3. Simpang 4 Ciangsana, pemasangan rambu pengaturan lalulintas**

Penanganan untuk kendaraan yang melakukan perjalanan menerus. Penanganan yang dilakukan dapat berupa pemasangan rambu prioritas untuk kendaraan yang melakukan kendaraan menerus.. Desain rambu jalan untuk kendaraan menerus tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar IV. 7** Desain Simpang Ciangsanaa

**IV.3.4. Simpang 3 Kota Wista, Pelebaran jalan pada jalur yang ke arah Cibubur/Jakarta untuk lajur yang menerus.**

Penanganan untuk kendaraan yang melakukan perjalanan menerus. Penanganan yang dilakukan dapat berupa penambahan lajur khusus untuk kendaraan yang melakukan kendaraan menerus. Penambahan lajur khusus ini dimaksudkan untuk memperlancar arus lalu lintas dan mengurangi konflik lalu lintas yang mungkin terjadi, terutama dari arah Cileungsi menuju Cibubur. Desain lajur khusus kendaraan menerus tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar IV. 8** . Desain Simpang Cikeas (Kota Wisata)

#### IV.3.5. On/Off Ramp Tol Kota Wisata, Kanalisasi Simpang dan Perambuan & Pemarkaan.

Dalam sistem pengendalian persimpangan dapat menggunakan pedoman pada gambar penentuan pengendalian persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpangnya. Perhitungan dilakukan dengan volume rencana yang didapatkan dari OD Matriks.

Berdasarkan hasil analisis untuk tipe pengendalian On/Off Ramp Kota Wisata diharapkan simpang tersebut menggunakan tipe pengendalian simpang yaitu kanalisasi simpang. Dipilih kanalisasi simpang ini bertujuan untuk mengurangi adanya titik konflik lalu lintas saat masuk/keluar On/Off Ramp Tol Kota Wisata.

Manajemen dan rekayasa yang dilakukan pada On/Off Ramp Kota Wisata dan juga penambahan perambuan dan pemarkaan pada tersebut, dengan tujuan untuk mempermudah pengguna jalan yang akan keluar masuk tol maupun kendaraan yang hanya melintas. Adapun rambu dan jenis marka yang digunakan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar IV. 9** . Desain Simpang On/Off Ramp Kota Wisata

#### IV.3.6. Kinerja jalan setelah dilakukan perbaikan simpang.

Dengan menggunakan Contram 8.3 dilakukan pemodelan dan analisis kinerja ruas jalan dan kinerja persimpangan. Inilah hasil kinerja ruas jalan dan kinerja simpang setelah dilakukan perbaikan, dapat dilihat pada tabel 4.21 s/d 4.23

**Tabel IV. 21 Kinerja simpang setelah perbaikan**

No.	Nama Simpang	Nama Pendekat	Dengan Pembangunan tahun 2020
1	Simpang 4 Kranggan	U	0,67
		S	0,71
		T	0,73
		B	0,76
2	Simpang 3 Jatikarya	S	0,32
		T	0,52
		B	0,75
3	Simpang 4 Gunungputri	Prioritas	0,92
4	Simpang 3 Kota Wisata	U	0,66
		B	0,51
		T	0,57
5	Simpang 3 exxit Kota Wista	U	0,73
		S	0,7
		B	0,41

**Tabel IV. 22 Panjang antrian simpang setelah perbaikan**

No.	Nama Simpang	Nama Pendekat	Dengan Pembangunan
1	Simpang 4 Kranggan	U	512,76
		S	372,32
		T	606,91
		B	534,15
2	Simpang 3 Jatikarya	S	20,37
		T	5,12
		B	116,31
3	Simpang 4 Gunungputri	Prioritas	403,62
4	Simpang 3 Kota Wisata	U	156,74
		B	1721,11
		T	1823,31
5	Simpang 3 exxit Kota Wista	U	55,22
		S	61,31
		B	10,24

**Tabel IV. 23 . Kinerja simpang tundaan setelah perbaikan**

No.	Nama Simpang	Nama Pendekat	Dengan Pembangunan
1	Simpang 4 Kranggan	U	312.91
		S	245.79
		T	539.98
		B	457.47.00
2	Simpang 3 Jatikarya	S	25,12
		T	20,01
		B	77,82
3	Simpang 4 Gunungputri	Prioritas	102,66
4	Simpang 3 Kota Wisata	U	78,32
		B	253,11
		T	278.31.00
5	Simpang 3 exxit Kota Wista	U	33,21
		S	53,22
		B	30,12

#### IV.4. Kinerja Jalan sesudah ada tol 2029 “Do Something”

Analisis kinerja tahaun rencana adalah kinerja setelah 10 tahaun yang akan datang jalan tol beroperasi dengan melihat kinerja jalan existing , kinerja simpang, kinerja jalan tol pada tahun 2029.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis kinerja pada tahun rencana 2029 adalah :

- a. Matrik Asal-Tujuan pada tahun dasar 2019
- b. Pertumbuhan lalulintas rata-rata pertahun dari pertumbuhan penduduk
- c. Prakiraan volume lalulintas pada tahun rencana 2020
- d. Matrik Asal-tujuan yang dihitung dengan menggunakan metode Fratar untuk menentukan MAT pada tahun 2029
- e. Menggunakan software Contram 8.5 untuk menganalisis distribusi lalulitasnya
- f. Menghitung kinerja jalan dan simpang di tahun rencana 2029

#### IV.4.1. Matrik Asal Tujuan tahun 2019

MAT pada tahun 2019 diperoleh dari analisis data *Attraction (Destination, Tujuan)* dan *Production (Origin, Asal)*. Tabel 4... dan Tabel ... berikut merupakan data asal dan tujuan perjalanan dan matrik asal tujuan dari kelima zone dalam kajian ini.

**Tabel IV. 24** Hasil survai lalulintas masing-masing Zona (Jam 06.00)

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	JUMLAH
ASAL	378	87	100	178	343	65	52	1,203
TUJUAN	423	64	71	182	327	102	33	1,203

*Survai Primer , 2019*

**Tabel IV. 25** Matriks OD Perjalanan Eksisting (*model Gravity, Jam 06.00*)

Trips	1	2	3	4	5	6	7	total production
1	0.0	86.8	121.8	333.9	741.2	183.0	46.8	1513
2	120.6	0.0	22.4	47.9	116.9	29.4	9.3	347
3	172.1	24.1	0.0	63.3	105.8	25.1	10.1	401
4	340.4	35.1	35.7	0.0	225.7	54.7	20.9	712
5	836.0	86.3	82.8	222.9	0.0	103.0	40.0	1371
6	120.5	13.9	10.7	35.3	71.3	0.0	6.2	258
7	78.7	11.9	11.4	30.7	59.6	15.6	0.0	208
Computed Attraction	1668	258	285	734	1321	411	133	4,810
Given HBW Attraction	1693	258	283	728	1307	408	133	4,810
Adjustment Ratio	1.0151	0.9996	0.9938	0.9919	0.9894	0.9926	0.9984	

*Analisa , 2019*

#### IV.4.2. Perhitungan pertumbuhan lalulintas

Perhitungan pertumbuhan lalulintas menggunakan data jumlah penduduk di masing-masing *zone* dari 1 sampai 5. Data penduduk masing-masing *zone* dapat dilihat pada tabel IV.26.

**Tabel IV. 26** Data jumlah Penduduk tahun 2019

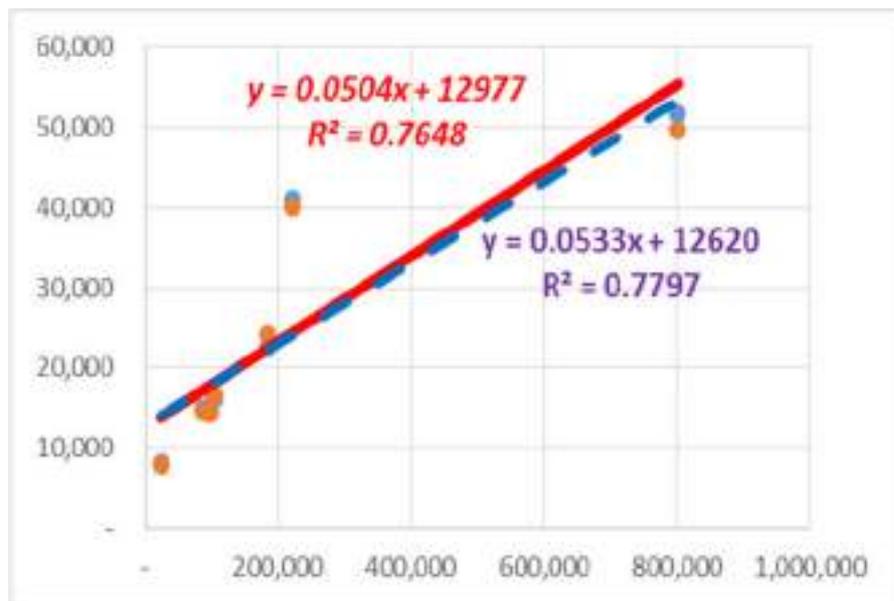
ZONA	1	2	3	4	5	6	7
<b>Penduduk 2018</b>	782,983	94,503	99,796	170,913	199,774	83,218	22,398
<b>pertumbuhan penduduk</b>	2.29%	1.74%	2.77%	7.46%	11.11%	2.43%	3.30%
Jumlah tahaun (n)	10	10	10	10	10	10	10
Jumlah penduduk 2019	800,885	96,151	102,556	183,659	221,976	85,236	23,137
Jumlah penduduk 2029	981,593	112,343	131,096	350,862	573,085	105,752	30,984

#### IV.4.3. Prakiraan volume lalulintas tahun 2029

Untuk menghitung besarnya volume lalulintas maka dianalisis dahulu hubungan antara jumlah penduduk dengan volume lalulintas yang bersesuaian yaitu tahun 2019 (tahun data yang sama antara tahun survai lalulintas dan tahun jumlah penduduk pada tahun 2019). Hasil perhitungan hubungan jumlah penduduk dan volume lalulintas dapat dilihat table IV.27.

**Tabel IV. 27** Jumlah penduduk dan volume lalulintas

ZONA	1	2	3	4	5	6	7
<i>Attraction Awal 2019</i>	51,745	14,637	16,076	22,535	41,080	14,972	8,039
<i>Production Awal 2019</i>	49,621	14,400	16,511	24,098	40,100	14,579	7,874
Jumlah penduduk 2019	800,885	96,151	102,556	183,659	221,976	85,236	23,137



**Gambar IV. 10** . Hubungan jumlah penduduk dan lalulintas

Dengan fungsi hubungan jumlah penduduk (x) dan volume lalulintas (Y)

Tarikan Perjalanan  $Y = 0.0504 x + 12977$

Bangkitan perjalanan  $Y = 0.0533 x + 12620$

Maka diperoleh lalulintas di tahun 2029, seperti dalam table IV.28

**Tabel IV. 28** Volume lalulintas tahun 2029

ZONA	1	2	3	4	5	6	7
<i>Attraction Awal 2019</i>	51,745	14,637	16,076	22,535	41,080	14,972	8,039
<i>Production Awal 2019</i>	49,621	14,400	16,511	24,098	40,100	14,579	7,874
Jumlah penduduk 2019	800,885	96,151	102,556	183,659	221,976	85,236	23,137
<i>Attraction 2029</i>	62,449	18,639	19,584	30,660	41,860	15,256	9,692
<i>Production 2029</i>	64,939	18,608	19,607	31,321	43,165	18,257	9,514
<i>Growth Attraction 2029</i>	1.90%	2.45%	1.99%	3.13%	0.19%	0.19%	1.89%
<i>Growth Production 2029</i>	2.73%	2.60%	1.73%	2.66%	0.74%	2.28%	1.91%

#### IV.4.4. MAT tahun 2029 dengan metode Fratar

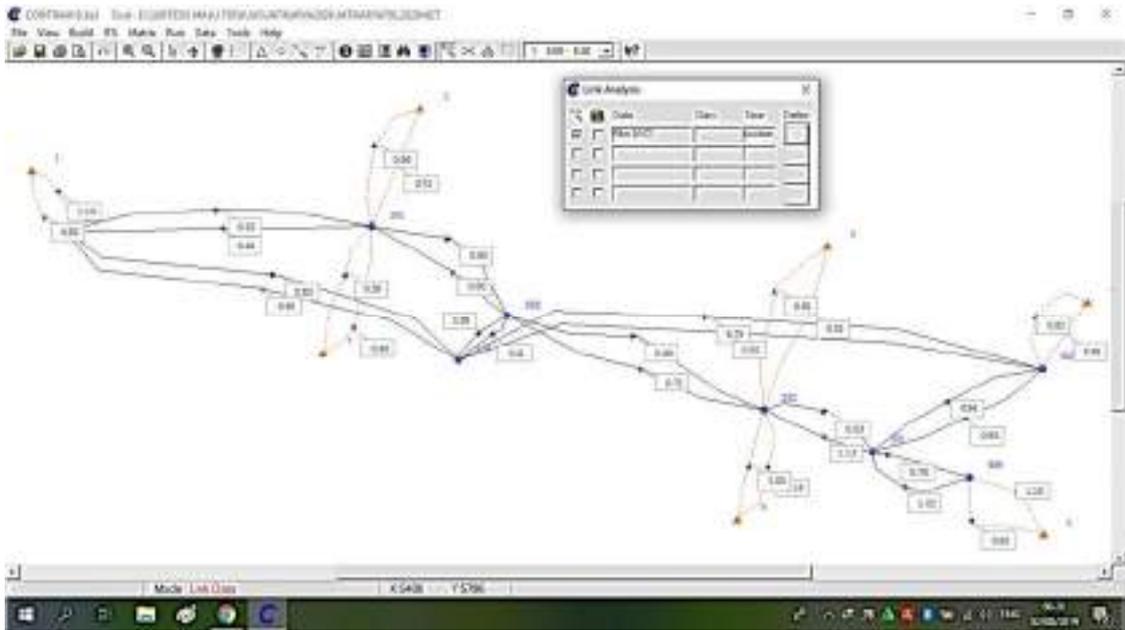
Dengan data Attraction dan Production diatas maka dapat dihitung besarnya MAT pada tahaun 2029 dengan metode Fratar.

**Tabel IV. 29** MAT untuk lalulintas kendaraan jam 06.00 (pagi)

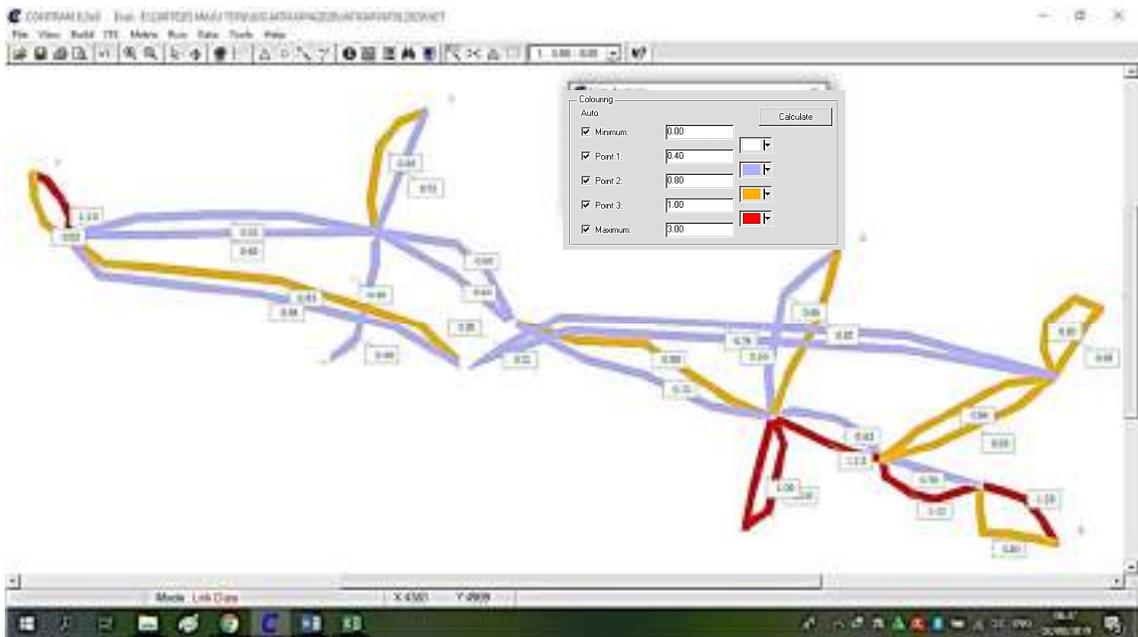
Trips	1	2	3	4	5	6	7	oi	Oi
1	0	239	275	893	1352	353	109	3221	3092
2	316	0	52	132	220	59	22	802	767
3	398	61	0	154	176	44	22	855	815
4	893	100	83	0	425	109	50	1661	1586
5	1579	177	139	443	0	148	69	2555	2435
6	292	37	23	90	124	0	14	580	553
7	188	31	24	77	102	28	0	450	430
dj	3666	645	597	1790	2399	741	286		9678
Dj	3452	614	598	1710	2310	719	275	9,678	

#### IV.4.5. Menghitung pembebanan dan Kinerja jaringan jalan dengan software Contram

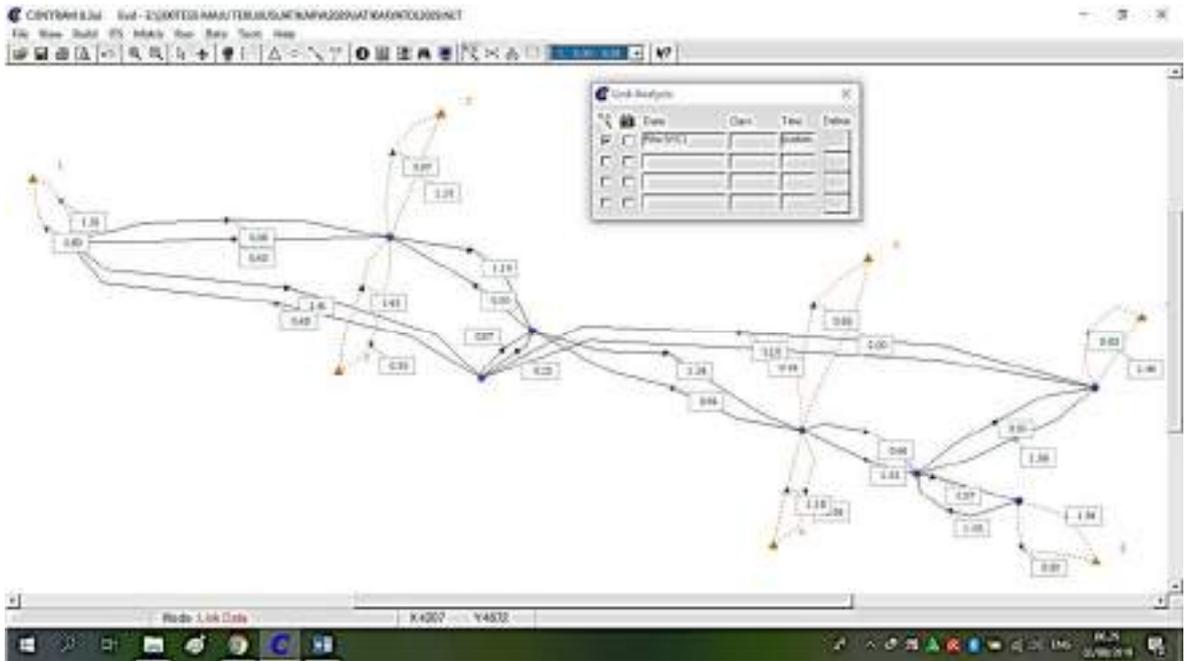
Dengan menggunakan Contram 8.3 dilakukan pemodelan dan analisis kinerja ruas jalan dan kinerja persimpangan. Inilah hasil kinerja ruas jalan dan kinerja simpang setelah dilakukan perbaikan, dapat dilihat pada gambar IV.11 s/d IV.14.



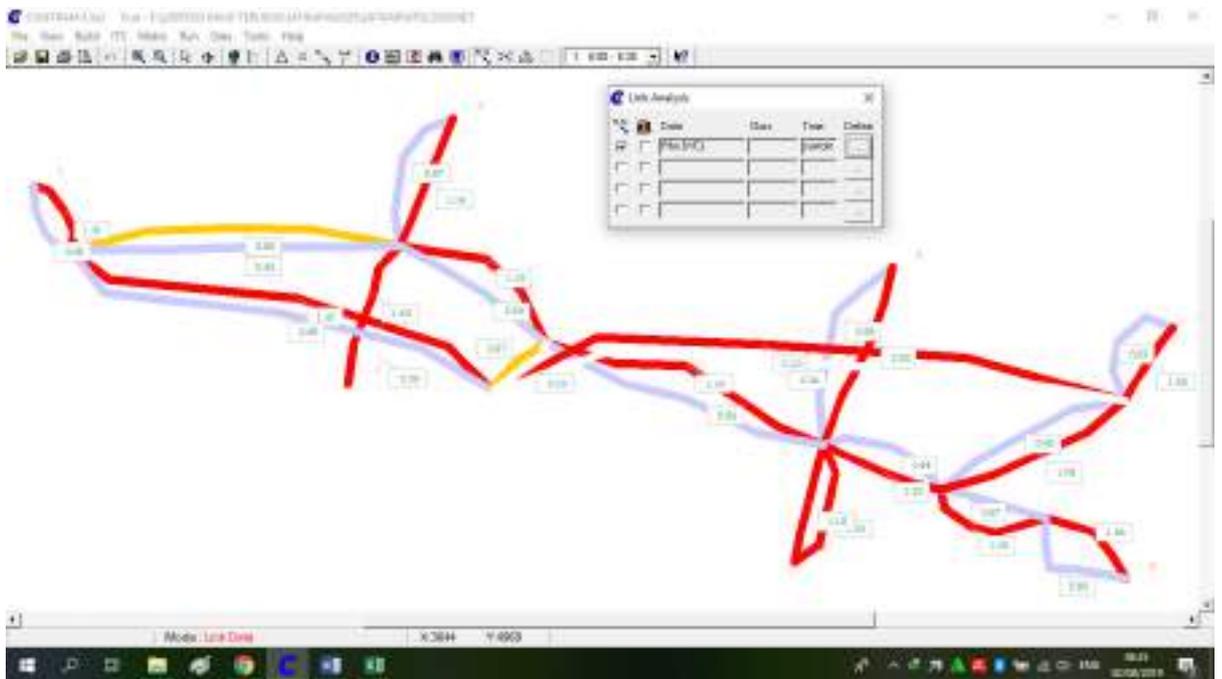
**Gambar IV. 11** Kinerja ruas jalan tahun 2029 (jam 07.00 – 08.00)



**Gambar IV. 12** . kinerja ruas jalan tahun 2029 ((jam 07.00-08.00)



Gambar IV. 13 Kinerja ruas jalan tahun 2029 ((jam 08.00-09.00))



Gambar IV. 14 . kinerja ruas jalan tahun 2029 ((jam 08.00-09.00))

Tabel IV. 30. Kinerja simpang tahun 2029

Nama Simpang	Pendekat	Kinerja tahun 2029
Simpang 4 Kranggan	U	0.97
	S	0.86
	T	0.85
	B	0.93
Simpang 3 On/Off Ramp Jatikarya	S	0.65
	B	0.72
	T	0.85
Simpang 4 Gunung	Prioritas	1.02
Simpang 3 Cikeas	U	0.87
	B	0.73
	T	0.82
Simpang 3 Ramp Kota Wisata	U	0.92
	S	0.95
	B	0.98

**Tabel IV. 31** Panjang antrian dan tundaan simpang tahun 2029  
(arah Jakarta ke Cileungsi)

Kode Simpang	Jam	Panjang Antrian (m)	Tundaan kendaraan
<b>Simpang Kranggan Arah ke Cileungsi</b>			
2/201/1	06.00	1442.62	4.6
2/201/1	06.15	1163.61	3.88
2/201/1	06.30	329.13	5.67
2/201/1	06.45	478.82	10.13
2/201/1	07.00	539.9	18.25
2/201/1	07.15	531.71	20.8
2/201/1	07.30	433.4	25.6
2/201/1	07.45	462.53	22.5
2/201/1	08.00	317.33	11.07
2/201/1	08.15	435.55	5.84
2/201/1	08.30	688.13	2.99
2/201/1	08.45	730.35	1.82
2/201/1	09.00	676.58	1.33
2/201/1	09.30	832.78	1.19
2/201/1	10.00	1255.72	1.21

**Tabel IV. 32.** Panjang antrian dan tundaan simpang tahun 2029  
(arah Cileungsi ke Jakarta)

Kode Simpang	Jam	Panjang Antrian (m)	Tundaan kendaraan
<b>201/2/1</b>	<b>06.00</b>	513.83	33.01
201/2/1	06.15	870.62	25.96
201/2/1	06.30	557.37	14.7
201/2/1	06.45	490.36	21.23
201/2/1	07.00	513.87	20.27
201/2/1	07.15	559.69	21.16
201/2/1	07.30	413.31	25.34
201/2/1	07.45	368.18	27.28
201/2/1	08.00	386.47	27.25
201/2/1	08.15	344.27	30.39
201/2/1	08.30	565.44	32.77
201/2/1	08.45	543.14	33.27
201/2/1	09.00	477.45	35.94
201/2/1	09.30	507.93	34.12
201/2/1	10.00	926.33	19.01

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1. Kesimpulan**

Lebih jauh secara terperinci dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Kinerja jalan sebelum adanya jalan tol telah menunjukkan nilai yang tinggi 0.90 dan kecepatan rata-rata 23 km/jam
2. Travel time kendaraan terjadi perubahan dari yang semula adalah 30 menit menjadi 15 menit dengan adanya perubahan kecepatan rata-rata menjadi 35 km/jam
3. Kinerja jalan menjadi lebih baik dengan adanya jalan tol yaitu sebesar V/C rasio =0.76
4. Pengaturan simpang dan perubahan waktu siklus di lampu merah menaikkan kinerja dengan ditunjukkan nilai V/C ratio menjadi 0,6
5. Pada tahun rencana 2029 semua ruas jalan mengalami kemacetan pada jam 8 sampai jam 9 pagi.

### **5.2. Saran-saran**

1. Kinerja ruas jalan dan simpang untuk kondisi lalulintas pada 10 tahun mendatang agar dianalisis cara pemecahan masalah kemacetan yang terjadi pada penelitian selanjutnya.
2. Penambahan lalulintas akibat tumbuhnya Mall TransMart dan Apartemen di jalan Transyogi perlu dimasukkan sebagai bahan evaluasi kinerja pada penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. \_\_\_\_\_, **2019, “Statistik Transportasi Darat di Indonesia”**, Biro Pusat Statistik
2. Alamsyah, Alik Ansyori, **2019, “Rekayasa Lalulintas edisi baru.”**, UMM press, Surabaya
3. Anonim, **“Perencanaan Teknis Analisis Dampak Lalu Lintas di kawasan Perkotaan”**, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.
4. Anonim, 1996, **”Seminar erencanaan Transportasi”**, Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat, ITB Bekerja sama dengan KBK Rekayasa Transportasi, ITB, Bandung.
5. Anonim, 1997, **“Manual Kapasitas Jalan Indonesia ( MKJI )”**, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
6. Anonim, 2017, **“Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia ( PKJI )”**, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
7. Black, J.A. and Blunden,W.R., 1984, **“The Land Use/Transport System”**, Pergamos Press, Australia.
8. Djamal, I dan Abimanyu, U, 1993, **“Pengaruh Pemanfaatan Gedung Tinggi terhadap Dampak Lalu Lintas”**, Bahan Seminar Dampak pemanfaatan Intensitas lahan gedung tinggi/Superblok di Jakarta terhadap lalu lintas disekitarnya, Universitas Taruma Negara bekerja sama dengan Pemerintah DKI Jakarta.
9. Hobbs, F.D, 1995, **“Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas”** Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
10. Leksmono , S.P., 2019, “Rekayasa Lalulintas Edisi 3”, Pt. Indeks, Jakarta
11. Morlok,E.K.,1995, **“Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi”**, Erlangga, Jakarta.

12. Munawar, 2015, "**Manajemen Lalulintas Perkotaan**", UGM press,
13. Murwono, D, 2003, "**Perencanaan Lingkungan Transportasi**", Bahan Kuliah, Magister Sistem dan Teknik Transportasi, UGM, Yogyakarta.
14. Nasution, 2005, "**Manajemen Transportasi**", Ghalia Indonesia.
15. Ridiyanto, 2014, "**Rekayasa dan Manajemen Lalulintas**", PT. Leutika Nouvalitera
16. Salter, R.J, 1989, "**Highway Traffic Analysis and Design**", Second Edition, Mac Millan Education, Ltd, London.
17. Sugiono, 2002, "**Statistik Untuk Penelitian**", Penerbit CV. Alfabeta, Bandung.
18. Syahidin, 2005, "**Analisis Dampak Lalu – Lintas Akibat Pengoperasian Mal Jogjatronik Yogyakarta**", *Tesis Magister*, Teknik Transportasi, Program Studi Sistem dan Teknik Transportasi, UGM, Yogyakarta.
19. Tamin, O.Z, 2008, "**Perencanaan dan Pemodelan Transportasi**", ITB, Bandung.