

119/FT.01/TESIS/07/2008

**KAJIAN KARAKTERISTIK DAN PERILAKU
LALU-LINTAS ANGKUTAN UMUM JENIS MINIBUS
DAN PENGARUHNYA TERHADAP
KINERJA LALU-LINTAS
(STUDI KASUS JL. CILEDUG RAYA)**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Teknik**

**LUTHFI AZIZ LUBIS
0606002635**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN TRANSPORTASI
DEPOK
JULI 2008**

PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Luthfi Aziz Lubis

NPM : 0606002635

Tanda Tangan :

Tanggal : 17 Juli 2008

PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Luthfi Aziz Lubis
NPM : 0606002635
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tesis : Kajian Karakteristik dan Perilaku Lalu-lintas
Angkutan Umum Jenis Minibus dan Pengaruhnya
Terhadap Kinerja Lalu-lintas (Studi Kasus Jl.
Ciledug Raya).

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Ir. R. Jachrizal Sumabrata, MSc (.....)

Pembimbing II : Ir. Heddy Rohandi Agah, M.Eng (.....)

Penguji : Dr. Ir. Tri Tjahjono, MSc (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 17 Juli 2008

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah s.w.t, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Program Studi Teknik Sipil, Kekhususan Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. R. Jachrizal Sumabrata, MSc., selaku dosen pembimbing ke-1 yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran, untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini.
2. Ir. Heddy Rohandi Agah, M.Eng., selaku dosen pembimbing ke-2 yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran, untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini.
3. Dr. Ir. Tri Tjahjono, MSc., selaku dosen penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran, untuk memberi masukan yang diperlukan dalam rangka penyempurnaan tesis ini.
4. Ir. Alvinsyah, MSc., selaku dosen pembimbing akademik, dan seluruh dosen pengajar mata kuliah S2 Sipil Transportasi yang telah membimbing saya selama masa perkuliahan.
5. Pihak pengelola gedung CBD Ciledug Mall yang telah mengizinkan saya melakukan survey pengamatan video kamera.
6. Ibunda, istri dan anak-anak tercinta yang telah mendoakan saya untuk kelancaran proses penyusunan tesis ini.
7. Mbak Dini dan Pak Yusuf sebagai rekan sesama mahasiswa S2 Sipil Transportasi yang telah banyak membantu saya sejak dari masa perkuliahan hingga penyusunan tesis ini.

Akhir kata saya berharap Allah s.w.t berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 17 Juli 2008

Penulis

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Luthfi Aziz Lubis
NPM : 0606002635
Program Studi : Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tesis

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

**KAJIAN KARAKTERISTIK DAN PERILAKU
LALU-LINTAS ANGKUTAN UMUM JENIS MINIBUS
DAN PENGARUHNYA TERHADAP
KINERJA LALU-LINTAS
(STUDI KASUS JL. CILEDUG RAYA)**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tesis saya tanpa meminta izin dari saya selama mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 17 Juli 2008

Yang Menyatakan

(Luthfi Aziz Lubis)

ABSTRAK

Nama : Luthfi Aziz Lubis
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Kajian Karakteristik dan Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum
Jenis Minibus dan Pengaruhnya Terhadap Kinerja Lalu-lintas
(Studi Kasus Jl. Ciledug Raya)

Kerugian ekonomi akibat kemacetan lalu lintas di wilayah Jabodetabek mencapai Rp.3 triliun/tahun untuk biaya operasi kendaraan dan Rp. 2,5 triliun/tahun untuk waktu perjalanan. Dalam rangka menanggulangi permasalahan transportasi, termasuk kemacetan lalu-lintas di wilayah Jabodetabek, studi SITRAMP (2004) merekomendasikan perlunya program pengembangan angkutan umum. Rekomendasi ini perlu dicermati, mengingat adanya opini sebagian masyarakat yang menganggap angkutan umum khususnya jenis minibus (angkot) tidak efisien dan merupakan biang keladi kemacetan. Penelitian ini bertujuan mengkaji karakteristik dan perilaku angkutan umum jenis minibus dan pengaruhnya terhadap kinerja lalu-lintas, mengkaji karakteristik desain lingkungan sekitar dan pengaruhnya terhadap perilaku lalu-lintas, serta memberikan saran/masukan dalam penanganan masalah lalu-lintas. Sebagai studi kasus diambil segmen ruas jl. Ciledug Raya depan CBD Ciledug Mall, kota Tangerang.

Pengumpulan data perilaku lalu-lintas dilakukan melalui pengamatan video kamera. Metode analisa yang digunakan adalah analisa korelasi, regresi, dan analisa deskriptif. Hasil analisa menunjukkan bahwa angkutan umum minibus memiliki perilaku lalu-lintas yang unik untuk setiap trayeknya, dan mempunyai pola berbeda untuk setiap arah pergerakannya. Motiv ekonomi, faktor kebiasaan, sistem budaya dan norma tidak tertulis yang berlaku di antara para pengemudi angkutan umum minibus, melatar belakangi perilaku lalu-lintas tersebut. Variabel *load factor* memiliki korelasi sedang terhadap variabel kecepatan angkutan umum minibus, dan variabel jumlah penumpang naik/turun memiliki korelasi kuat terhadap variabel rata-rata lama henti angkutan umum minibus. Pengaruh perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus, meliputi: jumlah kendaraan berhenti, dan kecepatan rata-rata angkutan umum minibus mempunyai korelasi kuat dan sedang terhadap variabel kecepatan kendaraan pribadi roda-4 arus menerus. Desain bukaan median/simpang di lokasi studi tidak sesuai dengan standar geometri simpang yang ada, dan mengakibatkan konflik ruang gerak antara jalur lalu-lintas belok kanan dengan garis henti (*stop line*) arus lalu-lintas terlawan. Desain bukaan median juga tidak sejalan dengan adanya rambu dilarang belok kanan dan berputar bagi arus lalu-lintas dari arah jalan Ciledug Raya (Timur). Disarankan penutupan bukaan median, rehabilitasi fungsi terminal dan halte, evaluasi sistem perizinan trayek, dan penataan ulang trayek/rute angkutan umum.

Kata Kunci:

Perilaku Lalu-lintas, Angkutan Umum, Kinerja Lalu-lintas

ABSTRACT

Name : Luthfi Aziz Lubis
Study Program : Civil Engineering
Title : Study on Characteristic and Traffic Behavior of Minibus Public Transport and Its Influence to Traffic Performance (Case Study Jl. Ciledug Raya)

Annual economic loss caused by traffic congestion in Jabodetabek region could be as much as Rp. 3,000 billion for vehicle operating costs and Rp. 2,500 billion for travel time. To overcome transportation problem, including traffic congestion in Jabodetabek region, study SITRAMP (2004) recommending the importance of public transport development program. This recommendation require to be applied neglectlessly, considering of some people opinion assuming that public transport especially for minibus type (angkot) is inefficient and represent the major cause of traffic congestion problem. This study aim to identify characteristic and traffic behavior of angkot and its influence to traffic performance, identify characteristic of engineering design and its influence to traffic behavior, and give suggestion in handling of traffic problem. As case study one segment of jl. Ciledug Raya front of CBD Ciledug Mall, Tangerang was chosen.

Data collecting was conducted by video camera observing. The analysis use method of correlation, regression, and decriptive analysis. Result of analysis showed that minibus public transport has unique traffic behavior to each its route, and has pattern differ to each flow direction. Economic motivation, habit factor, cultural system and unwritten norm among driver of minibus public transport represent background of their traffic behavior. Variable of load factor have medium correlation to variable speed of angkot, and variable of number of loading/unloading passenger have strong correlation to variable mean of stopped time. Influence of minibus (angkot) traffic behavior which represented by variable: number of stopped vehicle and mean speed of angkot, have strong and medium correlation to variable mean speed of private vehicle (4 wheels) of through traffic. Design of existing median opening (intersection) in study area disagree with intersection geometry standard, and result conflict between lane of right turn traffic and stopping line of opposed traffic. Design of median opening was also disagree with traffic sign of prohibited right turn and prohibited u-turn for traffic from jl. Ciledug Raya (Eastbound). It is suggested to close of median opening, rehabilitation of terminal and shelter function, evaluation of public transport route permit system, and rearrange public transport route.

Key words:

Traffic Behavior, Public Transport, Traffic Performance

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	ii
PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pokok Permasalahan	2
1.3 Signifikansi Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Batasan Penelitian	6
1.7 Manfaat Penelitian	7
BAB II GAMBARAN UMUM LOKASI STUDI	8
2.1 Kedudukan Lokasi Studi Dalam Sistem Tata Ruang dan Sistem Transportasi Wilayah	8
2.2 Kondisi Penggunaan Lahan	12
2.3 Kondisi Sistem Angkutan Umum dan Terminal	13
BAB III LANDASAN TEORI	18
3.1 Karakteristik Lalu-lintas	18
3.1.1 Karakteristik Utama Lalu-lintas	18
3.1.2 Model Arus Lalu-lintas	20
3.1.3 Model Arus Lalu-lintas "Hidrodinamik dan Kinematik"..	24
3.1.4 Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Jalan.....	26
3.1.5 Pengaruh Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Terhadap Kinerja Lalu-lintas	30

3.2	Fasilitas Putaran Balik (<i>U-Turn</i>)	32
3.2.1	Kapasitas	34
3.2.2	Waktu Tunggu dan Tundaan	35
3.3	Perilaku Manusia	37
3.3.1	Sikap dan Perilaku	37
3.3.2	Pengetahuan dan Perilaku	38
3.3.3	Perilaku dan Interaksi Sosial	39
3.3.4	Norma/Peraturan dan Perilaku.....	40
3.3.5	Penelitian Perilaku Berlalu-lintas	41
3.4	Perencanaan dan Pengoperasian Angkutan Umum	43
3.4.1	Perencanaan Jangka Pendek vs Jangka Panjang	43
3.4.2	Pengumpulan Data	45
3.4.3	Identifikasi Masalah	45
3.4.4	Perumusan Rencana dan Partisipasi Masyarakat	46
3.5	Statistik Untuk Penelitian	47
3.5.1	Jenis Statistik	47
3.5.2	Uji Hipotesis	47
3.5.3	Pengujian Normalitas Data	48
BAB IV METODE PENELITIAN		50
4.1	Kerangka Penelitian	50
4.2	Pertanyaan Penelitian	50
4.3	Strategi Penelitian	52
4.4	Proses Penelitian	53
4.5	Variabel Penelitian	55
4.6	Instrumen Penelitian	56
4.7	Pengumpulan Data	57
4.7.1	Pengumpulan Data Primer	57
4.7.2	Pengumpulan Data Sekunder	60
4.7.3	Rancangan Format Basis Data	61
4.7.4	Basis Data Penelitian	66
4.8	Metode Analisa	69
BAB V ANALISA		70
5.1	Karakteristik Lalu-lintas	70
5.1.1	Arus Lalu-lintas	70
5.1.2	Komposisi Lalu-lintas	73
5.2	Analisa Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus	74

5.2.1	Sampel Data Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus	74
5.2.2	Arus dan Komposisi Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus	75
5.2.3	Perilaku Berhenti	79
5.2.4	Perilaku Belok Kanan dan Berputar Balik	88
5.2.5	Perilaku Berjalan Lambat	90
5.2.6	Kecepatan Rata-rata	92
5.2.7	<i>Load Factor</i>	94
5.3	Pengaruh " <i>Load Factor</i> " Terhadap Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus	95
5.4	Pengaruh Perilaku Penumpang Terhadap Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus	97
5.5	Pengaruh Aspek Desain Lingkungan Sekitar Terhadap Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum	100
5.6	Pengaruh Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus Terhadap Kinerja Lalu-lintas	106
5.6.1	Pengaruh Angkutan Umum Minibus Yang Berhenti Terhadap Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pribadi Roda-4.....	107
5.6.2	Pengaruh Arus Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus Terhadap Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pribadi Roda-4.....	113
5.6.3	Pengaruh Kecepatan Rata-rata Angkutan Umum Minibus Terhadap Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pribadi Roda-4.....	114
5.7	Rangkuman Hasil Analisa	118
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		127
6.1	Kesimpulan	127
6.2	Saran	128
6.3	Keterbatasan Studi dan Studi Lanjut	128
DAFTAR REFERENSI.....		130

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Jenis Minibus Yang Berhenti Menunggu dan Menaikturunkan Penumpang di Jl. Ciledug Raya Menjadi Penyebab Kemacetan	5
Gambar 2.1 Peta Wilayah Kecamatan di Sekitar Lokasi Studi	9
Gambar 2.2 Rencana Struktur Pelayanan Kota Tangerang Tahun 2000-2010.	10
Gambar 2.3 <i>SITRAMP Master Plan Project Location Map (Medium Term-Year 2010)</i>	11
Gambar 2.4 Peta Situasi Lokasi Studi	12
Gambar 2.5 Pangkalan Ojek yang Menempati Badan Jalan dan PKL di Jalur Pedestrian	13
Gambar 2.6 Peta Lokasi Terminal Ciledug	15
Gambar 2.7 Terminal Bayangan dan Rambu Dilarang Stop di Depan Kantor Camat Ciledug	16
Gambar 2.8 Terminal Bayangan dan Rambu Dilarang Stop di Depan Pertokoan Samping CBD Ciledug Mall	16
Gambar 2.8 Pergerakan Angkutan Umum di Lokasi Studi dan Sekitarnya.....	17
Gambar 3.1 Model-model Kecepatan – Konsentrasi	21
Gambar 3.2 Model Logaritmik Arus Lalu-lintas – Konsentrasi	22
Gambar 3.3 Model Arus Lalu-lintas – Konsentrasi " <i>Discontinuous</i> "	23
Gambar 3.4 Model Kecepatan – Arus Lalu-lintas	23
Gambar 3.5 Hubungan Arus – Kecepatan Dalam Kondisi Ideal	29
Gambar 3.6 Hasil Simulasi Kecepatan Rata-rata (Km/Jam)	32
Gambar 3.7 Gerakan Kendaraan Berputar Balik	33
Gambar 3.8 Model Hubungan Antara Kapasitas <i>U-Turn</i> Dengan <i>Conflicting Traffic Flow</i>	35
Gambar 4.1 Kerangka Fikir Penelitian	51
Gambar 4.2 Survey Pengamatan Video Kamera dan Jumlah Penumpang	58
Gambar 4.3 Garis Acuan Untuk Pencatatan Waktu dan Posisi Angkutan Umum Minibus	62
Gambar 5.1 Arus Lalu-lintas Simpang Jalan Akses CBD-Ciledug Raya Pada Shift-1 (Dalam Smp/Jam)	71
Gambar 5.2 Arus Lalu-lintas Simpang Jalan Akses CBD-Ciledug Raya Pada Shift-2 (Dalam Smp/Jam)	72

Gambar 5.3	Arus Lalu-lintas Simpang Jalan Akses CBD-Ciledug Raya Pada Shift-3 (Dalam Smp/Jam)	72
Gambar 5.4	Arus Lalu-lintas Simpang Jalan Akses CBD-Ciledug Raya Pada Shift-4 (Dalam Smp/Jam)	72
Gambar 5.5	Komposisi Lalu-lintas Kendaraan Rata-rata di Jl. Ciledug Raya (% Kendaraan)	73
Gambar 5.6	Komposisi Lalu-lintas Kendaraan Rata-rata di Jl. Ciledug Raya (% Smp)	74
Gambar 5.7	Komposisi Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus Menurut Trayek di Lokasi Studi (Dalam Persen)	76
Gambar 5.8	Arus Lalu-lintas Rata-rata Angkutan Umum Minibus Menurut Trayek dan Arah Pergerakan di jl. Ciledug Raya	77
Gambar 5.9	Persentase Jumlah Angkutan Umum Minibus Yang Berhenti Menurut Lokasi dan Arah Pergerakan	82
Gambar 5.10	Persentase Pilihan Lokasi Henti Angkutan Umum Minibus Menurut Trayek Untuk Arah ke Tangerang	83
Gambar 5.11	Persentase Pilihan Lokasi Henti Angkutan Umum Minibus Menurut Trayek Untuk Arah ke Jakarta	84
Gambar 5.12	Persentase Penyebab Henti Angkutan Umum Minibus di Lokasi Studi (Total 2 Arah)	85
Gambar 5.13	Persentase Penyebab Henti Angkutan Umum Minibus Menurut Trayek (Arah Pergerakan ke Barat/Tangerang)	86
Gambar 5.14	Persentase Penyebab Henti Angkutan Umum Minibus Menurut Trayek (Arah Pergerakan ke Timur/Jakarta)	86
Gambar 5.15	Persentase Penyebab Henti Angkutan Umum Minibus Di Setiap Lokasi Henti (2 Arah)	87
Gambar 5.16	Komposisi Angkutan Umum Minibus Yang Belok Kanan dan Berputar Balik Menurut Trayek	88
Gambar 5.17	Kecepatan Rata-rata Angkutan Umum Minibus Yang Berjalan Lambat, Arah Pergerakan ke Barat (Tangerang)	91
Gambar 5.18	Kecepatan Rata-rata Angkutan Umum Minibus Yang Berjalan Lambat, Arah Pergerakan ke Timur (Jakarta)	91
Gambar 5.19	Kecepatan Rata-rata Angkutan Umum Minibus di Lokasi Studi, Arah Pergerakan ke Barat (Tangerang)	92
Gambar 5.20	Kecepatan Rata-rata Angkutan Umum Minibus di Lokasi Studi, Arah Pergerakan ke Timur (Jakarta)	93

Gambar 5.21	Kurva Hubungan <i>Load Factor</i> –Kecepatan Angkutan Umum Minibus di Lokasi Studi	97
Gambar 5.22	Kurva Hubungan Jumlah Penumpang Naik/Turun – Lama Henti Angkutan Umum Minibus di Lokasi Studi	99
Gambar 5.23	Kondisi Geometri, Rambu Lalu-lintas dan Lingkungan Sekitar Lokasi Studi	101
Gambar 5.24	Konflik Ruang Gerak di Bukaan Median/Simpang Jl. Ciledug Raya-Akses CBD Ciledug	102
Gambar 5.25	Rambu Larangan Belok Kanan dan Berputar Balik Dari Arah Jl. Ciledug Raya (Timur)	103
Gambar 5.26	Halte Angkutan Umum Yang Kotor dan Tidak Terawat Di Lokasi Studi	104
Gambar 5.27	Jumlah Penumpang Naik/Turun Angkutan Umum Minibus Menurut Lokasi Henti	105
Gambar 5.28	Kurva Hubungan Jumlah Angkutan Umum Berhenti–Kecepatan Kendaraan Pribadi Roda-4 (Kelompok Arus LL ke-1)	111
Gambar 5.29	Kurva Hubungan Jumlah Angkutan Umum Berhenti–Kecepatan Kendaraan Pribadi Roda-4 (Kelompok Arus LL ke-2)	111
Gambar 5.30	Kurva Hubungan Jumlah Angkutan Umum Berhenti–Kecepatan Kendaraan Pribadi Roda-4 (Kelompok Arus LL ke-3)	112
Gambar 5.31	Kurva Hubungan Jumlah Angkutan Umum Berhenti–Kecepatan Kendaraan Pribadi Roda-4 (Kelompok Arus LL ke-4)	112
Gambar 5.32	Kurva Hubungan Jumlah Angkutan Umum Berhenti–Kecepatan Kendaraan Pribadi Roda-4 (Kelompok Arus LL ke-5)	113
Gambar 5.33	Kurva Hubungan Kecepatan Angkutan Umum–Kecepatan Kendaraan Pribadi Roda-4 (Kelompok Arus LL ke-2)	117
Gambar 5.34	Kurva Hubungan Kecepatan Angkutan Umum–Kecepatan Kendaraan Pribadi Roda-4 (Kelompok Arus LL ke-3)	117
Gambar 5.35	Kurva Hubungan Kecepatan Angkutan Umum–Kecepatan Kendaraan Pribadi Roda-4 (Kelompok Arus LL ke-4)	118
Gambar 5.36	Kurva Hubungan Kecepatan Angkutan Umum–Kecepatan Kendaraan Pribadi Roda-4 (Kelompok Arus LL ke-5).....	118

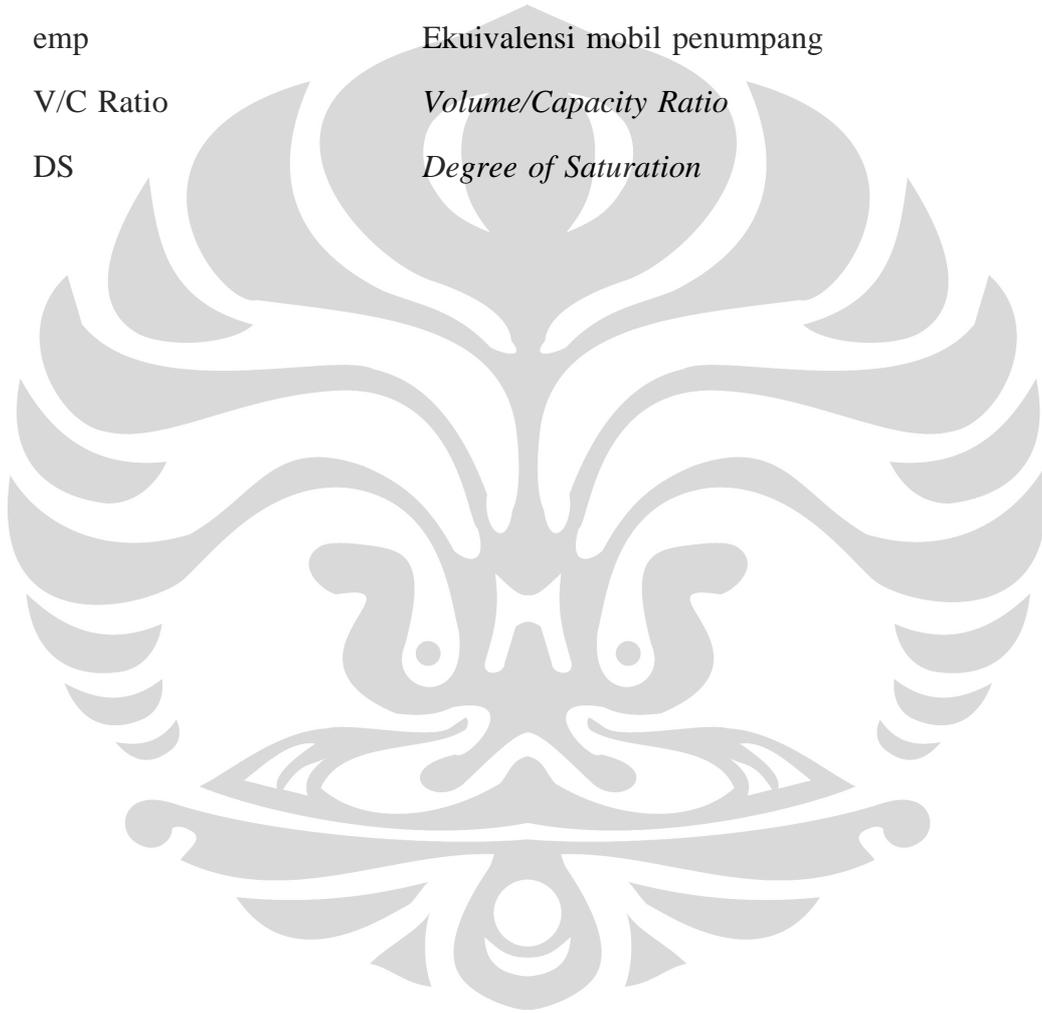
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Rute Angkutan Umum Yang Melintasi Lokasi Studi 14
Tabel 3.1	Kapasitas Dasar Ruas Jalan Perkotaan 26
Tabel 3.2	Kapasitas Dasar Ruas Simpang Tak Bersinyal 27
Tabel 3.3	Indeks Tingkat Pelayanan Lalu-lintas 28
Tabel 3.4	Hubungan Tingkat Kepadatan dan Tingkat Pelayanan Lalu-lintas (<i>Level of Service</i>) 29
Tabel 3.5	Tundaan Kendaraan Pada Fasilitas Putaran Balik (<i>U-Turn</i>) Pada Jalan Tipe 4/2 D dan 6/2 D 36
Tabel 3.6	Tundaan Kendaraan Pada Fasilitas Putaran Balik (<i>U-Turn</i>) Berdasarkan Frekuensi Kendaraan Berputar/Menit 36
Tabel 3.7	Penggunaan Statistik Paramateris dan Non Parametris Untuk Menguji Hipotesis 48
Tabel 4.1	Contoh Form Input Data Angkutan Umum Minibus Masuk 61
Tabel 4.2	Contoh Form Input Data Angkutan Umum Minibus Dari Lajur 3 dan 4 Yang Berhenti 63
Tabel 4.3	Contoh Form Input Data Angkutan Umum Minibus Belok Kanan ke Arah Jl.CBD Ciledug, dan Berputar Balik 64
Tabel 4.4	Contoh Form Input Data Kecepatan Angkutan Umum Minibus Lalulintas Menerus Dari Lajur 1 dan 2 64
Tabel 4.5	Contoh Form Input Data Arus Lalu-lintas Total Kendaraan 65
Tabel 4.6	Contoh Database Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus Lajur 1 dan 2 Shift-1 (Pagi Hari) 68
Tabel 5.1	Arus Lalu-lintas Total Kendaraan di Jalan Ciledug Raya Menurut Lajur dan Periode Pengamatan (Dalam Smp) 70
Tabel 5.2	Jumlah dan Persentase Sampel Data Yang Diambil Untuk Analisa Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus..... 75
Tabel 5.3	Arus Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus Menurut Trayek, Lajur dan Periode Pengamatan di Jalan Ciledug Raya 78
Tabel 5.4	Jumlah, Persentase dan Lama Henti Angkutan Umum Minibus Arah ke Barat (Tangerang) Menurut Trayek dan Periode 80
Tabel 5.5	Jumlah, Persentase dan Lama Henti Angkutan Umum Minibus Arah ke Timur (Jakarta) Menurut Trayek dan Periode 81

Tabel 5.6	Waktu Menunggu dan Melintasi Simpang Pada Angkutan Umum Yang Belok Kanan Menurut Trayek	89
Tabel 5.7	Waktu Menunggu Pada Angkutan Umum Yang Berputar Balik Menurut Trayek	90
Tabel 5.8	Rata-rata <i>Load Factor</i> Angkutan Umum Minibus Menurut Trayek dan Periode Pengamatan	94
Tabel 5.9	Keluaran Hasil Awal Analisa Korelasi Antara Variabel <i>Load Factor</i> dan Kecepatan Angkutan Umum Minibus	95
Tabel 5.10	Keluaran Hasil Akhir Analisa Korelasi Antara Variabel <i>Load Factor</i> dan Kecepatan Angkutan Umum Minibus	96
Tabel 5.11	Keluaran Hasil Analisa Korelasi dan Regresi Antara Variabel Jumlah Penumpang Naik/Turun dan Lama Henti Angkutan Umum Minibus	98
Tabel 5.12	Keluaran Hasil Analisa Korelasi dan Regresi Antara Variabel Jumlah Angkutan Umum Minibus Yang Berhenti dan Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pribadi Roda-4 (5 Kelompok Sampel).....	108
Tabel 5.13	Keluaran Hasil Analisa Korelasi dan Regresi Antara Variabel Kecepatan Rata-rata Angkutan Umum Minibus dan Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pribadi Roda-4 (4 Kelompok Sampel).....	115
Tabel 5.14	Rekapitulasi Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus Menurut Trayek dan Arah Pergerakan di Lokasi Studi.....	120
Tabel 5.15	Pengaruh <i>Load Factor</i> dan Jumlah Penumpang Naik/Turun Terhadap Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus, dan Pengaruh Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus Terhadap Kinerja Lalu-lintas.....	123

DAFTAR SINGKATAN

SITRAMP Jabodetabek	<i>Study on Integrated Transportation Masterplan for Jakarta Bogor Depok Tangerang Bekasi</i>
MKJI	Manual Kapasitas Jalan Indonesia
smp/jam	Satuan mobil penumpang/jam
emp	Ekuivalensi mobil penumpang
V/C Ratio	<i>Volume/Capacity Ratio</i>
DS	<i>Degree of Saturation</i>



DAFTAR ISTILAH

Perilaku Lalu-lintas	Perilaku pengguna jalan (pengemudi) dalam berlalu-lintas, yang merupakan cerminan dari cara pengemudi menjalankan kendaraannya dan interaksi satu kendaraan dengan lainnya.
Perilaku Berhenti	Perilaku angkutan umum minibus ketika berhenti, menyangkut lokasi henti, lama henti, dan penyebab henti.
Perilaku Belok Kanan/ Berputar Balik	Perilaku angkutan umum minibus ketika berhenti dan berputar balik menyangkut lokasi, waktu tunggu, dan waktu lintasan untuk belok kanan dan berputar balik.
Perilaku Berjalan Lambat	Perilaku angkutan umum minibus yang berjalan lambat tanpa adanya kendaraan atau hambatan lain di depan. Dalam penelitian ini, kecepatan berjalan lambat didefinisikan ≤ 10 Km/jam
smp	satuan mobil penumpang, atau satuan arus lalu-lintas dimana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan faktor emp.
emp	ekuivalensi mobil penumpang, atau faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu-lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya, emp = 1,0).
DS	<i>Degree of Saturation</i> (Derajat Kejenuhan) atau <i>Volume/ Capacity ratio</i> , adalah rasio arus lalu-lintas terhadap kapasitas (biasanya dihitung per jam).
Kapasitas Jalan	Arus lalu-lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi

tertentu (misalnya : rencana geometrik, lingkungan, komposisi lalu-lintas dsb. Biasanya dinyatakan dalam kendaraan/ jam atau smp/jam).

Median Daerah yang memisahkan arah lalu-lintas pada suatu segmen jalan.

Bukaan Median Daerah dimana median terputus. Bukaan median pada ruas jalan biasanya digunakan sebagai jalur berputar balik (*u-turn*), sedangkan bukaan median pada simpang biasanya digunakan sebagai jalur pergerakan pada simpang (belok kanan pada simpang tiga, dan untuk lurus dan belok kanan pada simpang empat).

Lajur Jalan Alur lalu-lintas pada suatu ruas jalan, biasanya ditandai oleh marka jalan.

Jalur Jalan Alur lalu-lintas untuk arah tertentu. Jalur jalan dapat terdiri dari beberapa lajur jalan.

Hambatan Samping Disebut juga *Side Friction*, atau interaksi antara arus lalu-lintas dan kegiatan di samping jalan yang menyebabkan pengurangan kapasitas jalan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kemacetan lalu-lintas di wilayah DKI Jakarta dan "*hinterland*"nya Bodetabek (Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi) saat ini telah mencapai taraf yang memprihatinkan. Setiap pagi dan siang hari kemacetan lalu-lintas yang parah sering terjadi di jalan-jalan utama kota Jakarta dan jalan-jalan utama penghubung antara kota Jakarta dengan wilayah "*hinterland*"nya Bodetabek.

Dalam studi perencanaan transportasi untuk wilayah Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi) yang dikenal sebagai *Study on Integrated Transportation Masterplan for Jabodetabek* (SITRAMP Jabodetabek, JICA, 2004) telah dikaji berbagai permasalahan transportasi yang ada di wilayah Jabodetabek, berikut faktor-faktor penyebabnya dan kerugian yang ditimbulkannya. Dari hasil analisis diperkirakan bahwa kerugian ekonomi setiap tahunnya yang terjadi akibat kemacetan lalu lintas di wilayah Jabodetabek mencapai Rp. 3 triliun untuk biaya operasi kendaraan dan Rp. 2,5 triliun untuk waktu perjalanan.

Dalam rangka menanggulangi berbagai permasalahan transportasi, termasuk masalah kemacetan lalu-lintas yang ada di wilayah Jabodetabek, studi SITRAMP telah merekomendasikan perlunya program pengembangan angkutan umum di wilayah Jabodetabek. Rekomendasi ini diberikan berdasarkan pertimbangan daya angkut penumpang pada angkutan umum lebih besar dibandingkan kendaraan pribadi, sehingga secara teoritis tingkat pembebanan perjalanan penumpang pada jaringan jalan dengan menggunakan angkutan umum akan lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan kendaraan pribadi.

Hal yang menarik untuk dicermati dari rekomendasi pengembangan angkutan umum tersebut adalah adanya fenomena bahwa keberadaan angkutan umum yang ada saat ini di wilayah Jabodetabek, khususnya untuk jenis Minibus/Angkot justru cenderung tidak efisien dalam membebani jaringan jalan yang ada. Berbagai media surat kabar, dan opini masyarakat menganggap bahwa angkot menjadi salah satu penyebab utama terhadap masalah kemacetan lalu-lintas yang sering terjadi di Jakarta. Bahkan wakil presiden Jusuf Kalla merasa gerah

dengan tindak tanduk angkutan kota di Jakarta, dan menganggap angkot selalu menjadi biang keladi kemacetan di Jakarta. Wapres Jusuf Kalla menyatakan:

“Angkot yang sulit ditertibkan ini juga disebabkan banyak faktor, antara lain, ada peran dari Dinas Perhubungan yang terlalu mudah mengeluarkan izin operasi”¹.

Masalah perilaku pengguna jalan termasuk angkutan umum yang kurang disiplin juga ditegaskan oleh salah seorang guru besar Universitas Indonesia, Prof. Dr. Soetanto Soehodho, yang mengatakan:

"Perilaku pengendara kendaraan bermotor dan pengguna jalan yang masih buruk memberikan kontribusi yang besar atas sulitnya penyelesaian masalah kemacetan dan kerumitan lalu lintas saat ini. Tidak semua bisa kita selesaikan dengan perbaikan sistem dan teknologi, tapi yang lebih penting adalah perilaku, sikap dan budaya dalam menggunakan jalan umum. Bila tidak pernah ada keinginan dan usaha untuk mengubah perilaku, maka selama itu pula kondisi lalu lintas dan kualitas transportasi di Jakarta akan buruk. Oleh karena itu, diperlukan kesadaran semua pihak baik pemerintah daerah, pemilik angkutan umum dan juga masyarakat pengguna jalan raya untuk memperbaiki masalah lalu lintas dengan perbaikan sistem pengelolaan angkutan, perbaikan sarana angkutan umum, penegakan hukum dan juga perubahan perilaku berkendara”.

Salah satu ruas jalan di wilayah Jabodetabek, yang merupakan lokasi rawan macet adalah jalan Ciledug Raya. Dalam studi SITRAMP Jabodetabek, jalan Ciledug Raya menjadi salah satu lokasi yang mendapat perhatian terkait dengan permasalahan kemacetan yang sering terjadi di sini. Berdasarkan pengamatan penulis selama ini, masalah kemacetan lalu-lintas di jalan Ciledug Raya terkait dengan perilaku lalu-lintas angkutan umum yang kurang tertib dalam berlalu-lintas. Pada sepanjang ruas jalan Ciledug Raya dapat dijumpai beberapa titik lokasi rawan macet, dimana lokasi ini sering digunakan angkutan umum untuk berhenti menunggu penumpang (ngetem).

Salah satu titik lokasi rawan macet di jalan Ciledug Raya adalah lokasi depan CBD Ciledug Mall. Pada lokasi ini juga terdapat Pasar, Pusat Perbelanjaan Ciledug Plaza, kawasan pertokoan dan perkantoran (Bank) yang lokasinya saling berhadapan. Secara teoritis, kondisi ini mengakibatkan permintaan penumpang angkutan umum di lokasi ini relatif tinggi, yang dicerminkan dari banyaknya angkutan umum yang berhenti untuk menaik-turunkan dan mencari penumpang di lokasi ini.

Studi ini mengkaji tentang karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum khusus jenis minibus dan pengaruhnya terhadap kinerja lalu-lintas, dengan

¹ Okezone news.com, Kamis 21 Februari 2008.

² Antara news, Kamis 29 November 2007.

studi kasus jalan Ciledug Raya, Tangerang, pada segmen depan kawasan CBD Ciledug Mall dan sekitarnya.

1.2 POKOK PERMASALAHAN

Pokok permasalahan studi adalah perilaku angkutan umum khususnya jenis minibus/angkot yang kurang disiplin dan oleh banyak pihak termasuk Wapres menganggap sebagai biang keladi kemacetan. Fenomena ini bertentangan dengan konsep pengembangan angkutan umum dari hasil studi SITRAMP Jabodetabek, dimana pengembangan angkutan umum diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dalam rangka mengurangi masalah kemacetan lalu-lintas di wilayah Jabodetabek..

Permasalahan ini perlu dikaji secara lebih rinci, guna mengetahui secara tepat dan terukur tentang karakteristik dan perilaku lalu lintas angkutan umum jenis minibus tersebut. Termasuk diantaranya faktor penyebab, serta seberapa besar pengaruhnya terhadap kinerja lalu-lintas di lokasi studi.

Perilaku lalu-lintas pada dasarnya merupakan cerminan dari perilaku pengemudi dalam berkendara (berlalu-lintas), dimana hal ini terkait dengan psikologi lalu-lintas (*traffic psychology*). Psikologi lalu-lintas adalah ilmu yang mengkaji tentang perilaku pengguna jalan dan proses psikologi yang mendasari perilaku itu (Rothengatter, 1997). Tidak ada kerangka teori tunggal dalam psikologi lalu lintas, tetapi banyak model spesifik yang digunakan.

Perilaku sendiri didefinisikan sebagai "*sikap yang diekspresikan (expressed attitudes)*" (Myers, 1983). Kurt Lewin (1951, Brigham, 1991) mengatakan bahwa perilaku adalah fungsi karakteristik individu dan lingkungan. Artinya, perilaku sangat tergantung atau ditentukan oleh kepribadian individual atau apa yang disebut norma subjektif yang ada dalam diri individu yang bersangkutan, serta oleh faktor lingkungan yang bersifat situasional.

Terkait dengan masalah perilaku dalam berlalu-lintas, Balitbang Provisisi Jawa Timur (2006) telah melakukan kajian terhadap faktor-faktor internal dan eksternal yang menyebabkan kurang disiplinnya masyarakat dalam berlalu-lintas. Salah satu hasil penelitian menyimpulkan bahwa faktor lingkungan (eksternal) yang seringkali mempengaruhi masyarakat untuk tidak mematuhi peraturan perundangan lalu lintas adalah faktor sosial ekonomi, seperti di lingkungan pengemudi mobil penumpang umum (MPU), didapati sekitar 71,25 % pengemudi angkutan umum yang melanggar rambu-rambu dan marka jalan disebabkan memburu waktu dan mengejar setoran. Kondisi ini tampaknya tidak akan jauh

berbeda dengan kondisi yang ada di wilayah Jakarta dan sekitarnya, dimana persoalan “mengejar setoran” menjadi faktor penyebab utama terhadap buruknya perilaku pengemudi angkutan umum dalam berlalu-lintas.

Faktor perilaku pengguna jalan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan dalam kondisi tidak ideal, disamping faktor lebar jalan, kendaraan berat dan lingkungan (HCM, 1985). Namun Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) tidak memperhitungkan pengaruh faktor perilaku pengemudi dalam perhitungan kapasitas jalan, sementara pengaruh faktor kendaraan berat dimasukkan dalam perhitungan ekuivalensi mobil penumpang (emp). Hal ini menjadi salah satu aspek yang dikaji dalam studi ini, terkait dengan karakteristik perilaku pengemudi angkutan umum jenis minibus yang khas di lokasi studi dan pengaruhnya terhadap kinerja lalu-lintas.

1.3 SIGNIFIKANSI MASALAH

Manusia mempunyai keunikan tersendiri, keunikan yang dimiliki setiap individu akan mempengaruhi lingkungan sekitarnya. Sebaliknya, keunikan lingkungan juga mempengaruhi perilakunya. Karena lingkungan bukan hanya menjadi wadah bagi manusia untuk beraktivitas, tetapi juga menjadi bagian integral dari pola perilaku manusia (Dubois, 1968). Oleh karena itu, hampir dari setiap desain produk, arsitektur maupun lingkungan mempertimbangkan faktor perilaku, dengan tujuan menciptakan lingkungan atau desain produk yang nyaman, aman, sehat dan berdaya guna.

Dalam konteks perencanaan transportasi, faktor perilaku manusia juga merupakan salah satu faktor yang penting diperhatikan dalam rangka memberikan layanan transportasi yang aman, nyaman, cepat dan murah. Dalam dekade terakhir ini, telah berkembang ilmu psikologi lalu-lintas (*traffic psychology*), yang merupakan perluasan dari ilmu psikologi. Psikologi lalu-lintas mengkaji tentang perilaku pengguna jalan dan proses psikologi yang mendasari perilaku itu, seperti hubungan antara perilaku dengan kecelakaan, psikologi transportasi, isu mobilitas, faktor sosial dalam pergerakan orang dan barang, manajemen permintaan perjalanan (TDM), serta desain dan konstruksi kendaraan (Rothengatter, 1997).

Pengkajian masalah perilaku lalu-lintas atau perilaku pengguna jalan khususnya untuk wilayah Jakarta dan sekitarnya menjadi sangat penting, terutama dikaitkan dengan opini sebagian kalangan termasuk wakil presiden yang menganggap biang keladi kemacetan di Jakarta disebabkan oleh perilaku lalu-

lintas pengguna jalan, terutama angkutan minibus (angkot) yang tidak tertib. Kerugian ekonomi yang ditimbulkan oleh masalah kemacetan di Jabodetabek diperkirakan setiap tahunnya mencapai Rp. 3 triliun untuk biaya operasi kendaraan dan Rp. 2,5 triliun untuk waktu perjalanan (SITRAMP, JICA, 2004).

Perilaku lalu-lintas sebagai sikap yang diekspresikan (Myers, 1983) yang dilatarbelakangi oleh motif “mengejar setoran” (Balitbang Prov. Jatim, 2006) atau faktor lingkungan (eksternal) lainnya. Masalah perilaku juga akan terkait dengan masalah desain (*engineering desain*) dari lingkungan sekitarnya, karena lingkungan bukan hanya menjadi wadah bagi manusia untuk ber aktivitas, tetapi juga menjadi bagian integral dari pola perilaku manusia (Dubois, 1968).

Studi ini mengkaji secara rinci tentang karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum khusus jenis minibus dan pengaruhnya terhadap kinerja lalu-lintas, termasuk aspek desain (*engineering design*) prasarana dan sarana yang mempengaruhi perilaku tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai masukan dalam menangani permasalahan lalu-lintas di lokasi studi, dan dapat digunakan juga sebagai salah satu dasar pertimbangan dalam perumusan strategi pengembangan angkutan umum di wilayah Jabodetabek dalam rangka penjabaran dari rekomendasi pengembangan angkutan umum hasil studi SITRAMP Jabodetabek.



Gambar 1.1 – Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Jenis Minibus yang Berhenti Menunggu dan Menaikturunkan Penumpang di jalan Ciledug Raya Menjadi Penyebab Kemacetan

1.4 RUMUSAN MASALAH

Dari penjelasan sebelumnya, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang perlu dijawab dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus di lokasi studi.
2. Pengaruh dari karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus terhadap kinerja lalu-lintas di lokasi studi.
3. Karakteristik desain teknis (*engineering design*) geometri jalan, fasilitas jalan, dan kondisi lingkungan jalan (sebagai representasi gabungan dari faktor penyediaan/*supply*, pengendalian/*control* dan lingkungan/*environment*), serta pengaruhnya terhadap perilaku lalu-lintas dan kinerja lalu-lintas di lokasi studi.
4. Dasar pertimbangan yang diperlukan dalam menangani permasalahan lalu-lintas di lokasi studi.

1.5 TUJUAN PENELITIAN

1. Mengkaji karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus serta pengaruhnya terhadap kinerja lalu-lintas di lokasi studi.
2. Mengkaji karakteristik desain (*engineering design*) lingkungan sekitar, mencakup: geometri jalan, fasilitas jalan, dan kondisi lingkungan jalan, serta pengaruhnya terhadap perilaku lalu-lintas dan kinerja lalu-lintas di lokasi studi.
3. Memberikan saran dan masukan yang dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam menangani permasalahan lalu-lintas di lokasi studi.

1.6 BATASAN PENELITIAN

Terdapat beberapa hal yang menjadi batasan penelitian ini, sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian/studi dibatasi pada segmen ruas jalan Ciledug Raya depan CBD Ciledug Mall dan sekitarnya, yang merupakan salah satu lokasi yang rawan terhadap kemacetan lalu-lintas di jalan Ciledug Raya.
2. Jenis angkutan umum yang diteliti dibatasi pada jenis minibus (angkot), karena berdasarkan pengamatan penulis, angkutan umum jenis ini merupakan jenis angkutan terbanyak di lokasi studi.

3. Pengkajian perilaku lalu-lintas dibatasi pada perilaku pengemudi angkutan umum jenis minibus dan penumpangnya, dan merupakan perilaku yang terukur sehingga variabelnya dapat dikuantifikasikan.
4. Pengkajian karakteristik desain teknis (*engineering design*) fasilitas jalan dibatasi pada fasilitas simpang, bukaan median, halte, dan pintu/keluar masuk bangunan di kiri kanan jalan.
5. Penelitian ini tidak akan mengkaji secara rinci tentang berbagai permasalahan yang terkait dengan aspek perencanaan angkutan umum, seperti: aspek permintaan (*demand*) angkutan umum, pengaturan rute angkutan umum, dan terminal, Namun demikian, aspek perencanaan angkutan umum tetap akan disinggung secara umum dengan mengacu pada beberapa referensi dan studi-studi penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

1.7 MANFAAT PENELITIAN

1. Sebagai masukan untuk melengkapi data dan informasi tentang karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus.
2. Sebagai masukan untuk melengkapi kerangka pengembangan model kapasitas, dan kinerja lalu-lintas pada ruas jalan, simpang, bukaan mediaan, serta kombinasi dari keduanya, yang mempertimbangkan faktor pengaruh perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus.
3. Sebagai masukan untuk melengkapi data dan informasi tentang faktor-faktor utama yang mempengaruhi perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus di lokasi studi.
4. Sebagai masukan yang dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam menangani permasalahan lalu-lintas di lokasi studi, dan dapat digunakan juga sebagai salah satu dasar pertimbangan dalam perumusan strategi pengembangan angkutan umum di wilayah Jabodetabek.

BAB II

GAMBARAN UMUM LOKASI STUDI

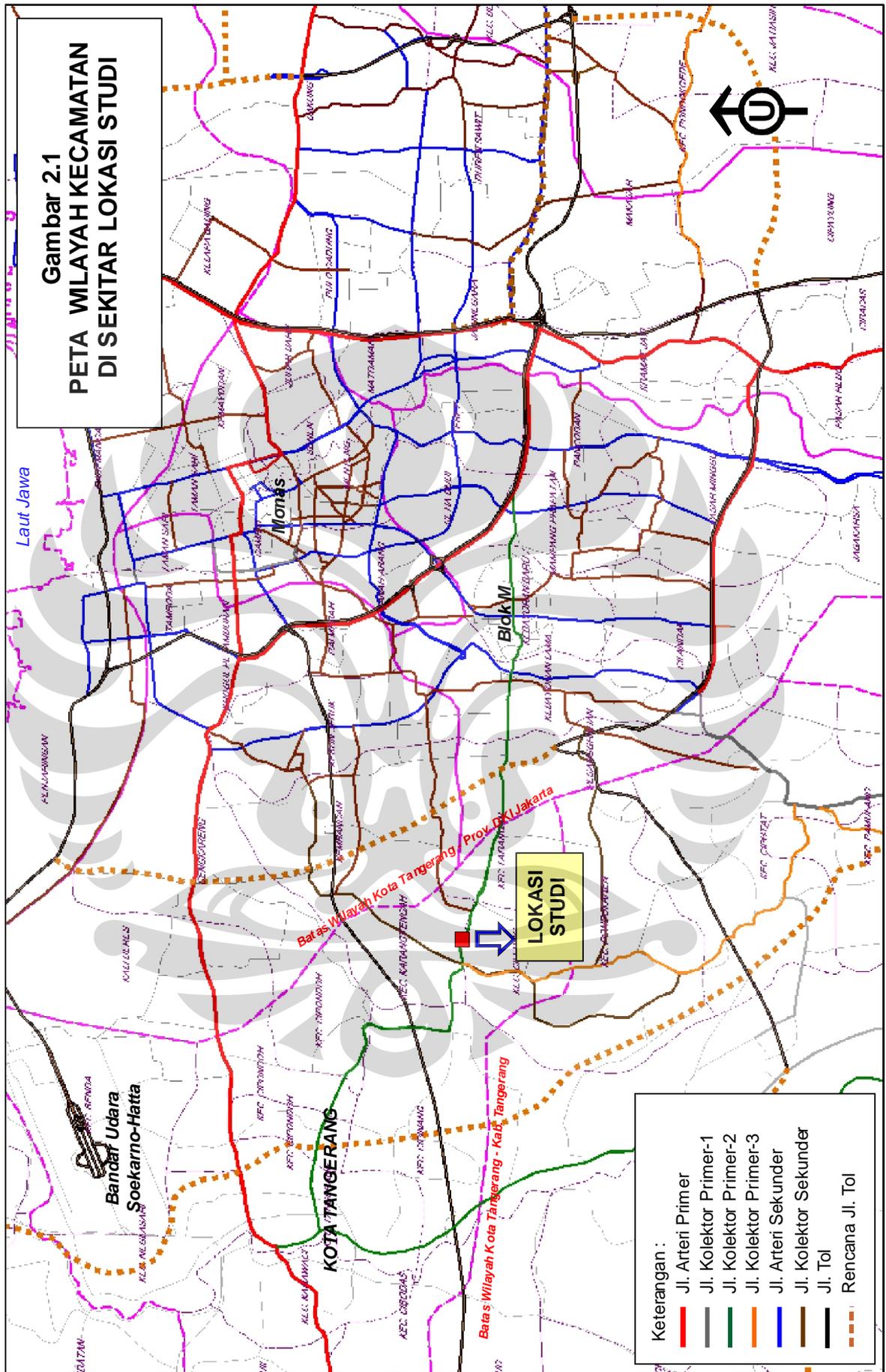
2.1. KEDUDUKAN LOKASI STUDI DALAM SISTEM TATA RUANG DAN SISTEM TRANSPORTASI WILAYAH

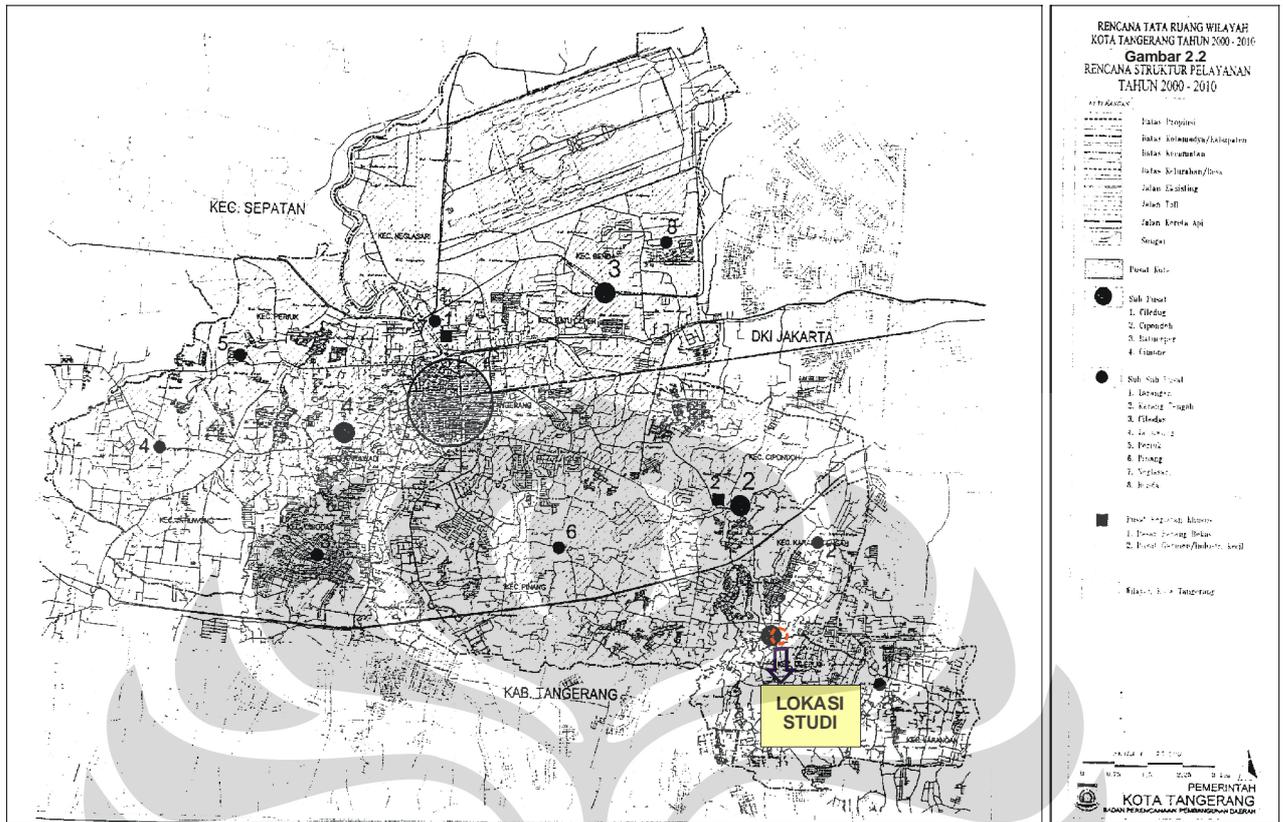
Sebagaimana telah dijelaskan pada Bab I Pendahuluan, lokasi studi adalah kawasan di sekitar segmen ruas jalan Ciledug Raya (jl. HOS Cokroaminoto) depan CBD Ciledug Mall. Secara administratif, lokasi studi termasuk dalam wilayah kecamatan Karang Tengah kota Tangerang, dengan batas wilayah kecamatan adalah sebagai berikut (lihat **gambar 2.1**):

- Sebelah utara berbatasan dengan kecamatan Kembangan, kota Jakarta Barat,
- Sebelah timur berbatasan dengan kecamatan Larangan kota Tangerang,
- Sebelah selatan berbatasan dengan kecamatan Ciledug, kota Tangerang,
- Sebelah barat berbatasan dengan kecamatan Pinang dan Cipondoh, kota Tangerang.

Ditinjau dalam konteks sistem tata ruang wilayah, lokasi studi merupakan salah satu pusat kegiatan komersial untuk wilayah kota Tangerang bagian Timur, Dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kota Tangerang 2010, kawasan sekitar lokasi studi ditetapkan sebagai Sub Pusat (Pusat Pelayanan hirarki ke-2) untuk wilayah kota Tangerang (lihat **gambar 2.2**). Kondisi ini secara teoritis mengakibatkan lokasi studi menjadi salah satu lokasi tujuan perjalanan baik untuk orang maupun barang, sekaligus menjadi lokasi potensial permintaan penumpang angkutan umum.

Ditinjau dalam konteks sistem transportasi wilayah makro Jabodetabek, segmen ruas jalan yang menjadi objek penelitian merupakan bagian dari jalan koridor Barat-Timur yang menghubungkan antara kota Tangerang dengan Jakarta Selatan (Blok M). Berdasarkan Keputusan Menteri PU Tahun 2005, ruas jalan ini ditetapkan sebagai jalan dengan status jalan Provinsi, No. Ruas: 22.103, dan fungsi jalan adalah Kolektor Primer. Artinya ruas jalan ini merupakan bagian dari ruas jalan regional



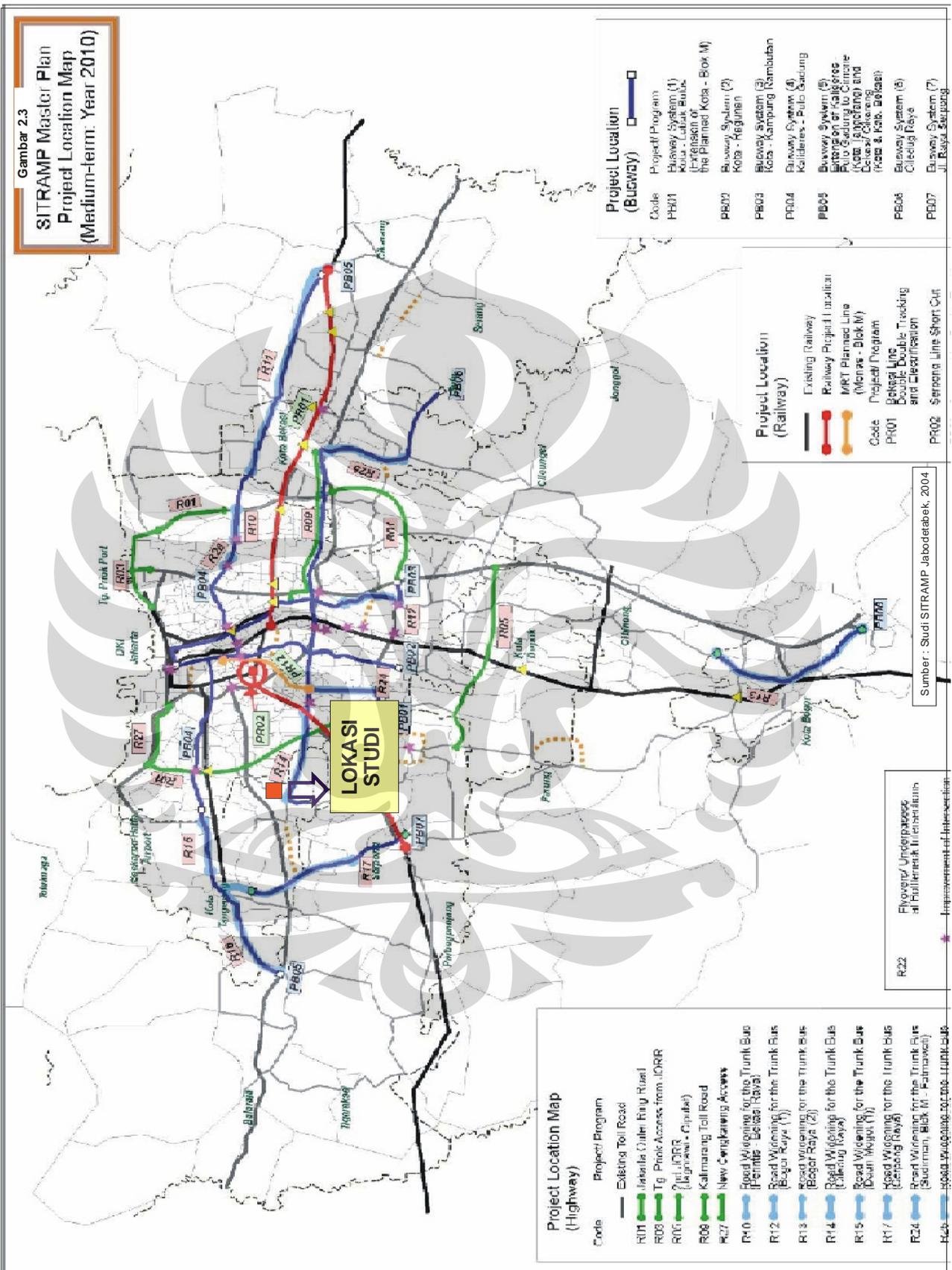


Sumber : RTRW Kota Tangerang 2010

(antar kota) dimana sesuai PP No. 36 Tahun 2006 tentang Jalan ditetapkan persyaratan teknis untuk Jalan Kolektor Primer adalah kecepatan rencana paling rendah 40 Km/jam, lebar jalan minimal 9 m, dan jumlah jalan akses masuk dibatasi. Namun berdasarkan pengamatan di lapangan, pada kenyataannya saat ini ruas jalan Ciledug Raya tidak dapat memenuhi persyaratan teknis kecepatan tersebut, disamping banyaknya jalan akses masuk yang tidak tertata secara baik.

Dalam studi SITRAMP Jabodetabek, dan Perencanaan Transportasi Makro wilayah DKI Jakarta, ruas jalan Ciledug Raya juga direncanakan untuk dilayani oleh Busway koridor 14 (Ciledug-Blok M) (lihat **gambar 2.3**). Namun apabila melihat kondisi lapangan tampaknya rencana tersebut tidak mudah untuk direalisasikan mengingat rata-rata lebar badan jalan yang ada masih sekitar 12– 14 m (tipe 4 lajur 2 arah bermedian), sehingga untuk pelaksanaan dari rencana tersebut diperlukan pelebaran jalan, sementara kondisi kiri-kanan jalan sudah padat terbangun.

Gambar 2.3
**SITRAMP Master Plan
 Project Location Map
 (Medium-term, Year 2010)**



Project Location Map (Highway)

Code	Project Program
R01	Existing Toll Road
R02	Merdeka Outer Ring Road
R03	Tip. Prank Access from IDRR
R04	Jl. JORR (Kajurawati - Cipinang)
R05	Kalimantang Toll Road
R06	New Connecting Access
R07	Road Widening for the Trunk Bus (Pondok Kelapa - Bekasi Utara)
R08	Road Widening for the Trunk Bus (Bogor Raya (1))
R09	Road Widening for the Trunk Bus (Bogor Raya (2))
R10	Road Widening for the Trunk Bus (Cileungsi Raya)
R11	Road Widening for the Trunk Bus (Duren Kaya (1))
R12	Road Widening for the Trunk Bus (Cengkong Raya)
R13	Road Widening for the Trunk Bus (Sudirman, Blok M - Palmeren)
R14	Road Widening for the Trunk Bus (Sudirman, Blok M - Palmeren)
R15	Road Widening for the Trunk Bus (Sudirman, Blok M - Palmeren)
R16	Road Widening for the Trunk Bus (Sudirman, Blok M - Palmeren)
R17	Road Widening for the Trunk Bus (Sudirman, Blok M - Palmeren)
R18	Road Widening for the Trunk Bus (Sudirman, Blok M - Palmeren)
R19	Road Widening for the Trunk Bus (Sudirman, Blok M - Palmeren)
R20	Road Widening for the Trunk Bus (Sudirman, Blok M - Palmeren)
R21	Road Widening for the Trunk Bus (Sudirman, Blok M - Palmeren)
R22	Fluorenyl Underpassage at Halim Perdikium International Airport
R23	Improvement of Inter-section
R24	Improvement of Inter-section

Project Location (Railway)

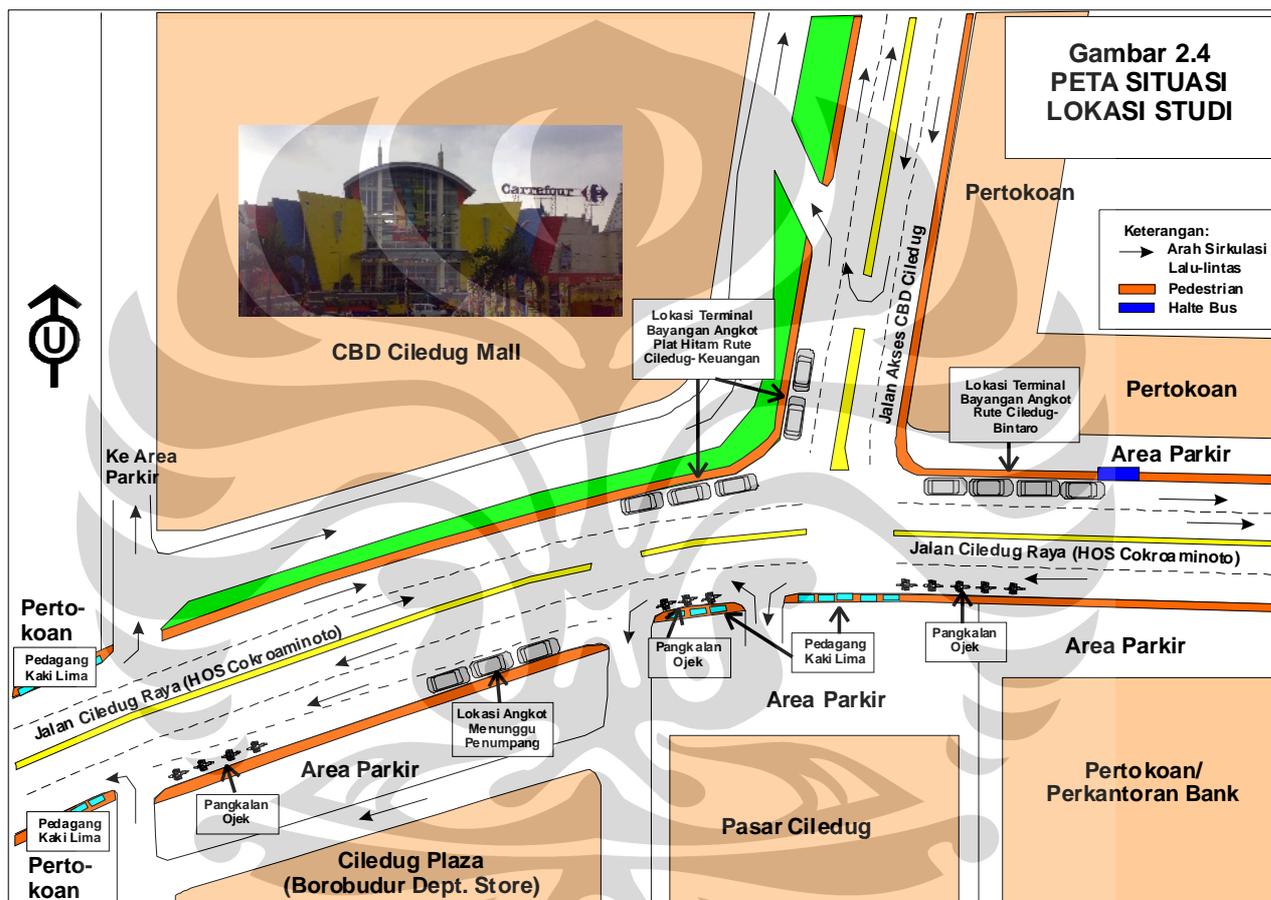
Code	Project Program
PR01	Existing Railway
PR02	Railway Project Location MKT Planned Line (Monsi - Blok M)
PR03	Project Program
PR04	Double Line
PR05	Double Double Tracking and Electrification
PR06	Separate Line Short Cut

Project Location (Buway)

Code	Project Program
PB01	Busway System (1) Kota - Loka Bus (Extension of the Planned Kota - Blok M)
PB02	Busway System (2) Kota - Regency
PB03	Busway System (3) Kota - Kampung Nambutan
PB04	Busway System (4) Kalibesi - Pulo Gadung
PB05	Busway System (5) Extension of Kalibesi - Pulo Gadung to Climate (Kota Legok) and Delay/Clustering (Kota & Kib. Bekasi)
PB06	Busway System (6) Cikarang Raya
PB07	Busway System (7) Jl. Raya Sempang

2.1.2 Kondisi Penggunaan Lahan

Secara umum, penggunaan lahan di sekitar lokasi studi didominasi oleh kawasan komersial perdagangan/ pertokoan, perkantoran bank, dan juga terdapat 3 (tiga) area perbelanjaan dan pasar yang cukup besar dimana lokasinya saling berhadapan, yakni: CBD Ciledug Mall, Ciledug Plaza (Borobudur Dept. Store), dan Pasar Ciledug (lihat **gambar 2.4**).



Sumber : Hasil Pengamatan Lapangan, 2008

Dari hasil survey pengamatan situasi, pada lokasi studi terdapat 2 (dua) lokasi terminal bayangan angkutan umum jenis minibus yang menempati badan jalan, pangkalan ojek yang juga menempati badan jalan, serta beberapa lokasi pedagang kaki lima yang menempati jalur pedestrian. Secara teoritis, kondisi ini mengakibatkan berkurangnya kapasitas jalan, simpang dan jalur pedestrian yang ada yang merupakan fasilitas bagi pejalan kaki. Disamping itu, pada lokasi studi juga terdapat satu buah halte angkutan umum, namun kondisinya kotor, tidak terawat dan lebih banyak digunakan untuk mangkal para pedagang kaki lima.



Gambar 2.5 - Pangkalan ojek yang menempati badan jalan dan PKL di jalur pedestrian

Berdekatan dengan lokasi studi, tepatnya sekitar 450 m ke sebelah barat terdapat persimpangan yang dulunya terkenal rawan macet, yakni simpang jalan Ciledug Raya-Raden Saleh. Dalam studi SITRAMP Jabodetabek, simpang ini menjadi salah satu lokasi yang mendapat perhatian khusus berkaitan dengan permasalahan kemacetan lalu-lintas. Namun saat ini, pada simpang tersebut telah dibangun “*underpass*”, sehingga kinerja lalu-lintas pada simpang tersebut relatif lebih lancar, walaupun di sekitar persimpangan ini terdapat beberapa lokasi terminal bayangan angkutan umum jenis minibus (trayek tertentu) yang menempati badan jalan. Hal ini akan dijelaskan pada sub bab 4.4.

2.2. KONDISI SISTEM ANGKUTAN UMUM DAN TERMINAL

Berdasarkan data yang ada dan hasil pengamatan lapangan, dapat diidentifikasi bahwa lokasi studi dilintasi oleh 11 (sebelas) trayek angkutan umum jenis Bus Besar, 2 (dua) trayek Bus Sedang, dan 7 (tujuh) trayek Minibus (Mikrolet). seperti ditunjukkan pada **Tabel 2.1**. Dari 11 (sebelas) trayek Bus Besar, 3 (tiga) trayek untuk jenis Patas biasa dan 2 (dua) trayek AC sudah tidak beroperasi lagi, sehingga tinggal 6 (enam) trayek yang masih beroperasi saat ini, dimana hampir keseluruhan dari trayek tersebut adalah jenis Patas AC.

Tabel 2.1 – Rute Angkutan Umum Yang Melintasi Lokasi Sudi

No.	Jenis Kendaraan/Trayek	Nomor Trayek	Perusahaan/ Jenis Angkutan	Keterangan
A	<u>Bus Besar</u>			
1	Kp. Rambutan - Ciledug	P19B	Mayasari Patas	
2	Senen - Ciledug	PAC35	Mayasari Patas AC	
3	Pulogadung - Ciledug	PAC61	Mayasari Patas AC	
4	Kp. Rambutan - Ciledug	PAC73	Mayasari Patas AC	
5	Grogol - Ciledug	AC58	Steady Safe AC	Sudah tidak beroperasi
6	Pulogadung - Ciledug	AC88	Steady Safe AC	Sudah tidak beroperasi
7	Senen - Ciledug	P66	Bianglala Patas	Sudah tidak beroperasi
8	Kota - Ciledug	P79	Bianglala Patas	Sudah tidak beroperasi
9	Kota - Ciledug	AC57	Bianglala Patas AC	
10	Senen - Ciledug	AC44	Bianglala Patas AC	
11	Pulogadung - Ciledug	P94	Himpurna Patas	Sudah tidak beroperasi
B	<u>Bus Sedang</u>			
1	Grogol - Ciledug	B92	Metromini	
2	Blok M - Ciledug	S69	Metromini	
C	<u>Minibus</u>			
1	Ciledug-Kebayoran Lama	C01	Dari Jakarta	
2	Ciledug-Pesing	C13	Dari Jakarta	
3	Ciledug-Ciputat	C12	Dari Kab. Tangerang	
4	Ciledug-Bintaro	D22	Dari Kab. Tangerang	
5	Ciledug-Cikokol	B02	Dari Kota Tangerang	
6	Ciledug-Kunciran	B03	Dari Kota Tangerang	
7	Ciledug-Kuangan			Angkot Plat Hitam

Sumber : Dishub DKI Jakarta dan Pengamatan Lapangan, 2008

Seluruh trayek angkutan umum jenis Bus Besar dan Bus Sedang (Metromini) adalah armada yang berasal dari wilayah DKI Jakarta. Sedangkan untuk angkutan umum jenis minibus, berasal dari wilayah DKI Jakarta, kota Tangerang dan Kabupaten Tangerang. Disamping itu untuk angkutan jenis minibus, terdapat 1 (satu) trayek yang merupakan angkutan umum plat hitam, yakni trayek Ciledug-Kuangan.

Keseluruhan armada angkutan umum dengan trayek di atas, seharusnya berakhir di terminal Ciledug yang berlokasi di sebelah Barat-Selatan lokasi studi (lihat **gambar 2.6**). Namun berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi terminal Ciledug saat ini hampir tidak berfungsi dan dipergunakan sebagai area pasar tradisional (Pasar Lembang). Jalan masuk terminal dipenuhi oleh para pedagang pasar, sehingga dapat dimengerti apabila angkutan umum enggan masuk terminal.

Dampak dari tidak berfungsinya terminal Ciledug, adalah timbulnya sejumlah lokasi terminal bayangan dari angkutan umum tujuan Ciledug. Dari hasil pengamatan lapangan, terdapat 3 (tiga) lokasi terminal bayangan angkutan umum minibus yang menempati badan jalan di sekitar persimpangan Ciledug-Raden Saleh (*underpass*) dan 2 (dua) lokasi terminal bayangan di area studi (telah dibahas pada sub bab sebelumnya). Ironisnya adalah pada setiap lokasi terminal bayangan tersebut, sebenarnya telah terpasang rambu lalu-lintas “dilarang berhenti”, namun terminal bayangan tetap beroperasi sepanjang hari tanpa adanya tindakan dari aparat yang berwajib.



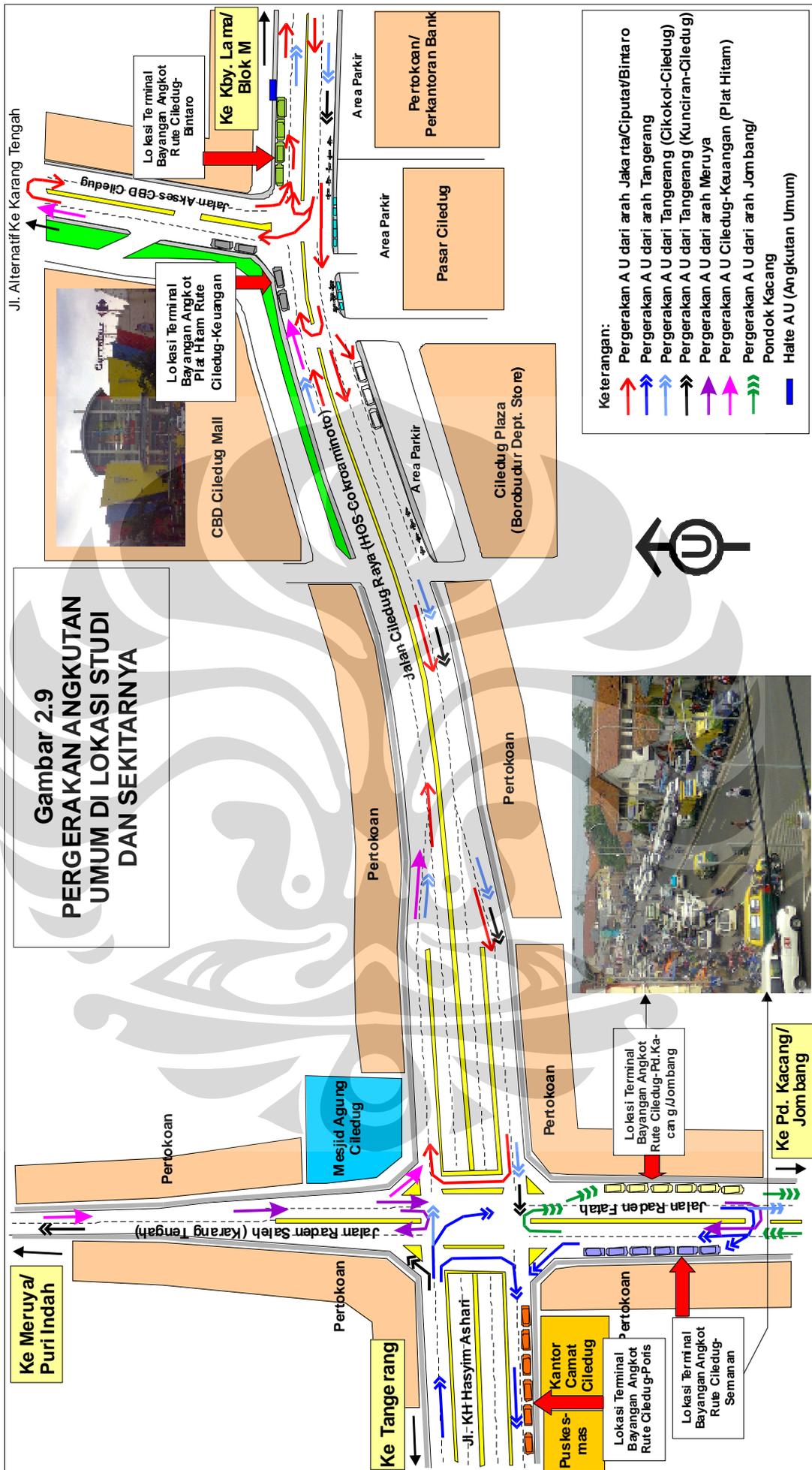
Gambar 2.7 – Terminal Bayangan dan Rambu Dilarang Stop di Depan Kantor Camat Ciledug



Gambar 2.8 – Terminal Bayangan dan Rambu Dilarang Stop di Depan Pertokoan Samping CBD Ciledug Mall

Dampak lain dari tidak berfungsinya terminal Ciledug adalah banyaknya angkutan umum yang tidak mengikuti rute/jalur lintasan yang telah ditetapkan atau mencari penumpang pada jalur/rute yang bukan semestinya. Sebagian kendaraan umum dari arah Jakarta ada yang berputar balik pada simpang di lokasi studi, belok kanan di simpang dan kemudian berputar balik pada jalan akses CBD Ciledug, berputar balik pada bukaan median depan Ciledug Plaza (Borobudur Dept. Store), ada juga yang lurus kemudian baru berputar balik pada *underpass* Ciledug-Raden Saleh, dan sebagian lagi ada yang masuk ke terminal bayangan untuk menunggu penumpang (lihat **gambar 2.9**).

Secara lebih rinci, uraian tentang karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus yang melintasi lokasi studi berikut pengaruhnya terhadap kinerja lalu-lintas akan dikaji secara lebih detail pada Bab V (Analisa).



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 KARAKTERISTIK LALU-LINTAS

3.1.1 Karakteristik Utama Lalu-lintas

Terdapat 3 (tiga) karakteristik utama dari lalu-lintas, yaitu: arus, kecepatan dan konsentrasi (Daniel L dan Mathew J.H, 1975).

Arus Lalu-lintas atau Volume Lalu-lintas (Q) adalah jumlah kendaraan berdasarkan satuan waktu yang dirumuskan dengan:

$$q = N/T \dots\dots\dots (3.1)$$

dimana: N = jumlah kendaraan yang melintasi titik tertentu,
 T = satuan waktu tertentu.

Umumnya dalam praktek teknik lalu-lintas, perhitungan arus atau volume lalu-lintas dilakukan dalam interval waktu 1 jam atau 15 menit.

Untuk lebih memahami tentang arus lalu-lintas, perlu juga dipahami tentang apa yang disebut sebagai "*headway*".

"*Headway*" adalah ukuran interval waktu kedatangan antara kendaraan (diukur pada titik bagian depan kendaraan, misal: *bumper*) yang melintasi titik tertentu, yang dirumuskan dengan:

$$q = 1/\bar{h} \dots\dots\dots (3.2)$$

dimana: q = arus/volume lalu-lintas,
 \bar{h} = mean headway.

Kecepatan rata-rata adalah ukuran yang penting dari kinerja lalu-lintas, yang dinyatakan dalam kilometer/jam atau mil/jam. Terdapat dua jenis kecepatan rata-rata, yakni: kecepatan sesaat rata-rata (*spot speed*) atau *time mean speed*, dan kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) atau *travel time*.

Kecepatan sesaat rata-rata (*spot speed*) yaitu nilai rata-rata dari serangkaian kecepatan sesaat dari individu kendaraan yang melintasi titik tertentu pada suatu ruas jalan, yang dirumuskan dengan:

$$\bar{u}_t = 1/N \sum u_{(1-n)} \dots \dots \dots (3.3)$$

dimana: \bar{u}_t = Kecepatan sesaat rata-rata (*spot speed*)
 N = Jumlah kendaraan
 $u_{(1-n)}$ = Kecepatan individu kendaraan.

Kecepatan sesaat digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pengoperasian dari perangkat pengaturan lalu-lintas dan teknik lalu-lintas, seperti: penentuan peraturan lalu-lintas dan peralatan kontrolnya, studi pada lokasi rawan kecelakaan, dan untuk menentukan elemen-elemen desain geometrik jalan raya.

Kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) yaitu kecepatan rata-rata waktu tempuh kendaraan, yang dirumuskan dengan:

$$\bar{u}_s = D / \bar{t} \dots \dots \dots (3.4)$$

dimana: \bar{u}_s = Kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*)
 D = Jarak
 \bar{t} = waktu tempuh rata-rata

Kecepatan rata-rata ruang digunakan untuk mengevaluasi kinerja tingkat efektivitas dari suatu sistem lalu-lintas, yang terkait dengan tundaan, antara lain meliputi: penilaian efisiensi rute dalam lalu-lintas, identifikasi lokasi kemacetan dalam sistem jalan utama, pendefinisian kemacetan menurut lokasi, evaluasi efektivitas perbaikan (sebelum dan sesudah), perhitungan biaya pengguna jalan, perhitungan tingkat pelayanan dan kapasitas untuk arus lalu-lintas menerus, untuk pengembangan model dalam perencanaan transportasi (*trip distribution* dan *trip assignment*).

Konsentrasi adalah jumlah kendaraan per satuan jarak, dan diestimasikan menggunakan persamaan:

$$k = q / \bar{u}_s \dots \dots \dots (3.5)$$

dimana: k = Konsentrasi lalu-lintas
 q = Arus/Volume lalu-lintas
 \bar{u}_s = kecepatan rata-rata ruang (*time mean speed*)

3.1.2 Model Arus Lalu-lintas (*Traffic Stream Models*)

Hubungan antara variabel arus/volume lalu-lintas, kecepatan dan konsentrasi lalu-lintas disebut sebagai model arus lalu-lintas (*traffic stream models*). Terdapat beberapa model hubungan antara kecepatan dan konsentrasi sebagaimana yang akan dijelaskan berikut ini (Daniel L dan Mathew J.H, 1975).

Model Linier Kecepatan-Konsentrasi "Greenshields", merupakan model yang sederhana dan dirumuskan dengan:

$$u = u_t (1 - k / k_j) \dots\dots\dots (3.6)$$

dimana: u_t = kecepatan arus bebas (*free flow speed*) atau kecepatan pada saat volume lalu-lintas sangat rendah.

k_j = konsentrasi pada saat lalu-lintas macet.

Model Logaritmik Kecepatan-Konsentrasi, merupakan model yang dikembangkan oleh Greenberg, dan dirumuskan dengan:

$$u = u_m \ln (k_j / k) \dots\dots\dots (3.7)$$

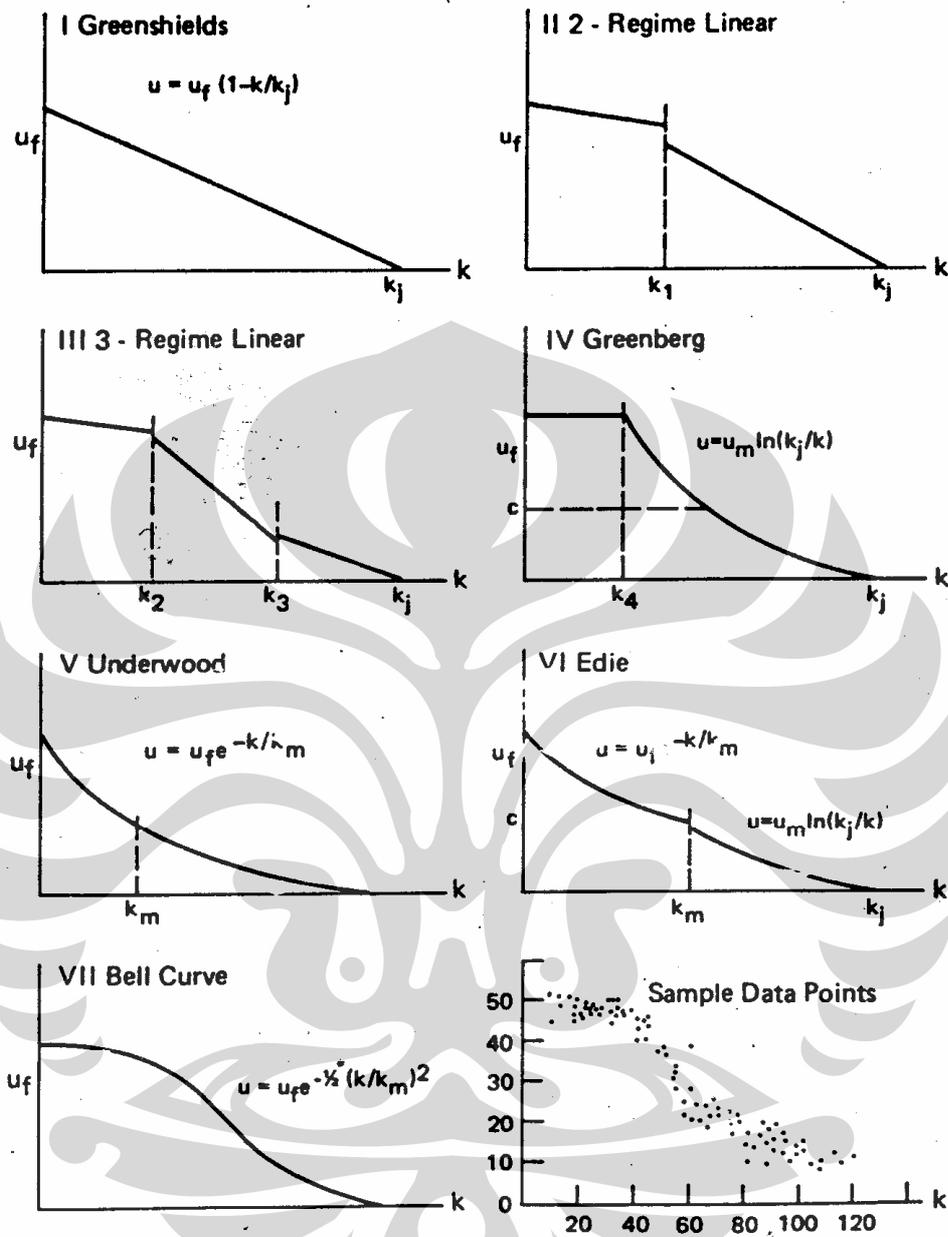
dimana: u_m = adalah kecepatan pada arus/ volume lalu-lintas maksimum (konstan).

Model Kecepatan-Konsentrasi "*Generalized Single Regime*", terdiri dari beberapa model, meliputi: Model "Pipes-Munjat", Model "Drew", Model "Car-Following", Model Kurva "Bell-Shaped".

Model Kecepatan-Konsentrasi "*Multiregime*", terdiri dari beberapa model, meliputi: Model "Eddie's", Model "*Under Wood Two-Regime*", Model "Dick's", Model "*Fitting Multiregime*" (**gambar 3.1**).

Studi tentang kapasitas jalan umumnya mengacu pada dua pendekatan utama, yaitu berdasarkan model hubungan kecepatan-arus lalu-lintas (*speed-flow relationship*) pada saat konsentrasi lalu-lintas rendah, dan "*headway*" pada saat konsentrasi lalu-lintas tinggi. Lighthill dan Whitham (1964) mengusulkan penggunaan kurva arus lalu-lintas-konsentrasi untuk menggabungkan dua pendekatan tersebut. Beberapa fitur penting dari model ini adalah sebagai berikut:

- a. Pada saat konsentrasi adalah nol, maka kemungkinan tidak ada arus lalu-lintas.
- b. Pada saat konsentrasi tinggi, pengamat mungkin juga tidak dapat mencatat arus lalu-lintas karena arus lalu-lintas berhenti.
- c. Dengan demikian, kurva model ini akan berada diantara dua titik nol dari fungsi arus lalu-lintas.



Gambar 3.1 – Model-model Kecepatan Konsentrasi

Lighthill dan Whitham (1964) juga membahas tentang fenomena gelombang kejut (*shockwaves*) terkait dengan model arus lalu-lintas-konsentrasi. Terdapat beberapa model hubungan antara arus lalu-lintas dan konsentrasi (Daniel L dan Mathew J.H, 1975).

Model Parabolik Arus Lalu-lintas-Konsentrasi, merupakan model yang dirumuskan oleh Greenshields, sebagai berikut:

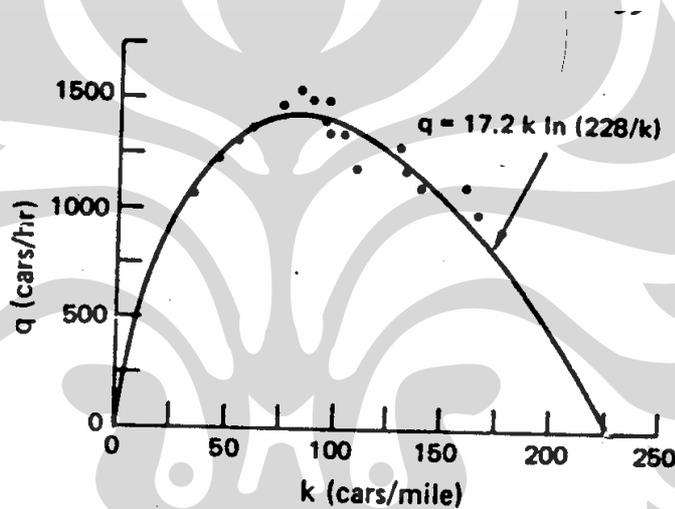
$$q = k u = k u_t (1 - k / k_j) = u_t k - u_t k^2 / k_j \dots\dots\dots (3.8)$$

Untuk kondisi arus lalu-lintas maksimum digunakan turunan (diferensial) dari persamaan, dengan penetapan $dq/dk = 0$, dan pendefinisian q_m (arus lalu-lintas maksimum) = $u_t k_j / 4 = u_m k_j / 2$; k_m (konsentrasi maksimum) = $k_j / 2$ dan u_m (kecepatan maksimum) = $u_t / 2$.

Model Logaritmik Arus Lalu-lintas-Konsentrasi, merupakan model yang dirumuskan oleh Greenberg (gambar 2.2), sebagai berikut:

$$q = k u = k u_m \ln (k_j / k) \dots\dots\dots (3.9)$$

Untuk kondisi arus lalu-lintas maksimum digunakan turunan (diferensial) dari persamaan diatas, dengan $k_m = k_j / e$; $u_m = u_m$; $q_m = u_m k_j / e$.

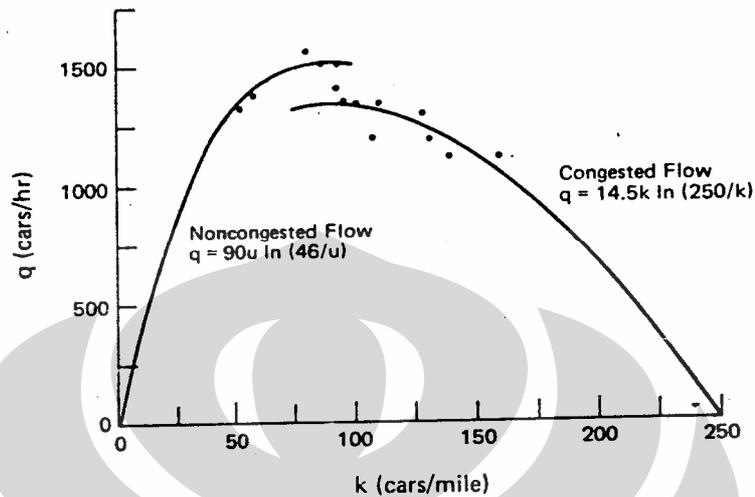


Gambar 3.2 – Model Logaritmik Arus Lalu-lintas-Konsentrasi

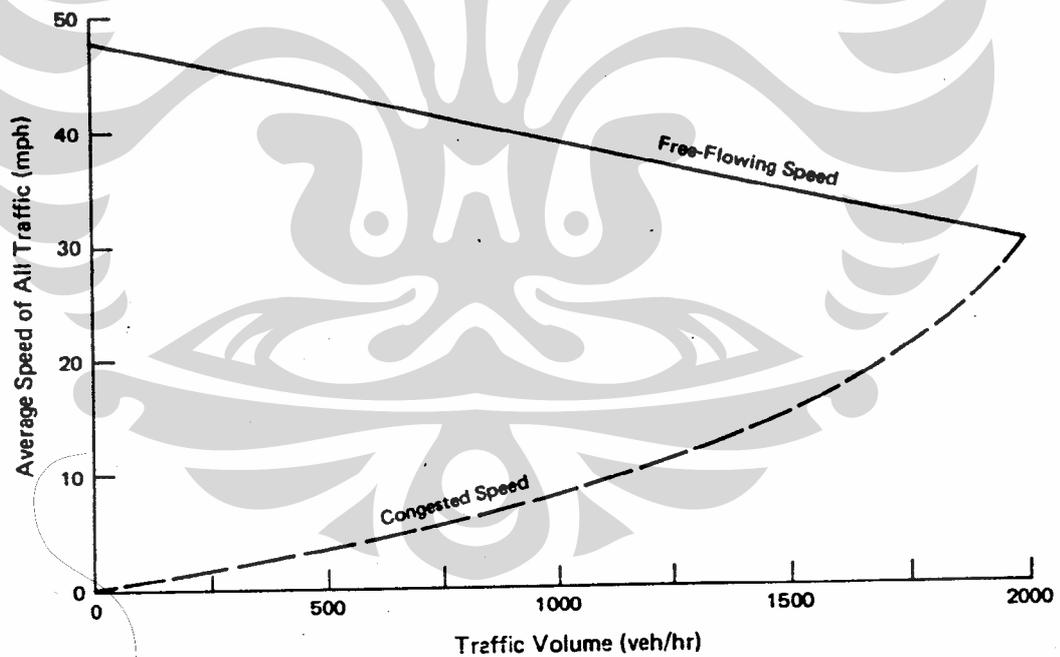
Model Arus Lalu-lintas-Konsentrasi lainnya, meliputi: model arus lalu-lintas-konsentrasi "*Discontinuous*", yang merupakan model yang dikembangkan oleh Edie's, dan model Arus Lalu-lintas-Konsentrasi Khusus (**gambar 3.3**).

Model arus lalu-lintas konsentrasi umumnya juga digunakan dalam mengkaji arus lalu-lintas pada segmen ruas jalan yang menyempit (*bottle-neck*), dan untuk pengendalian lalu-lintas pada jalan bebas hambatan. Berdasarkan model-model kecepatan-konsentrasi (*speed-concentration models*) dapat dikembangkan model hubungan antara kecepatan dan arus lalu-lintas (*speed-flow models*). Model ini memperlihatkan, pada saat konsentrasi nol, kecepatan adalah maksimum (*free flow speed*), dan terdapat dua titik arus dimana lalu-lintas sama dengan nol, yakni saat konsentrasi sama dengan nol dan saat konsentrasi maksimum. Adapun diagram

hubungan antara kecepatan dan arus lalu-lintas ada yang berbentuk linier dan ada yang berbentuk kurva (lihat **gambar 3.4**).



Gambar 3.3 – Model Arus Lalu-lintas-Konsentrasi "Discontinuous"



Gambar 3.4 – Model Kecepatan-Arus Lalu-lintas

Highway Capacity Manual (1985) menggunakan kurva kecepatan-arus lalu-lintas (*speed-flow curves*) dan konsentrasi untuk menetapkan tingkat pelayanan (*level of services*) lalu-lintas.

2.1.3 Model Arus Lalu-lintas "Hidrodinamik dan Kinematik"

Persamaan kontinuitas dikembangkan untuk menjelaskan adanya kemungkinan perbedaan perhitungan jumlah kendaraan antara 2 (dua) titik pengamatan yang berdekatan pada suatu ruas jalan, dimana diantara 2 (dua) titik pengamatan tersebut tidak ada kemungkinan penambahan jumlah kendaraan. Persamaan kontinuitas dirumuskan dengan:

$$\partial q / \partial x + \partial k / \partial t = 0 \dots\dots\dots (3.10)$$

dimana: $\partial q, \partial k$ = perbedaan hasil pengukuran q (arus) dan k konsentrasi) antara titik pengamatan 1 dan 2.

$\partial x, \partial t$ = jarak dan waktu tempuh antara titik pengamatan 1 dan 2.

Perilaku lalu-lintas pada suatu ruas jalan yang menyempit (*bottleneck*) menyerupai gelombang kejut (*shock wave*) dalam aliran air (fluida). Keberadaan dan perilaku gelombang kejut didemonstrasikan oleh Lighthill dan Witham (1964), tetapi penggunaan analisis gelombang lalu-lintas tidak terbatas pada gelombang kejut (*shock wave*). Lighthill dan Witham (1964) juga mendemonstrasikan beberapa masalah lalu-lintas yang dapat dianalisa menggunakan asumsi sistem gelombang lalu-lintas. Terdapat beberapa teknik analisis terkait dengan analisa gelombang lalu-lintas, sebagaimana yang akan dijelaskan berikut ini.

a. Fundamental dari Gerakan Gelombang Lalu-lintas

Gelombang kejut (*shock wave*) didefinisikan sebagai gerakan dari perubahan konsentrasi dan arus lalu-lintas, dimana dalam model ini kecepatan pada garis batas terjadinya perubahan arus lalu-lintas dan konsentrasi dirumuskan dengan:

$$u_w = (u_2 k_2 - u_1 k_1) / (k_2 - k_1) \dots\dots\dots (3.11)$$

dimana: u_w = kecepatan pada garis batas terjadinya perubahan arus lalu-lintas dan konsentrasi

$u_{1,2}$ = kecepatan pada area 1 dan 2

$k_{1,2}$ = konsentrasi pada area 1 dan 2.

Persamaan (2.11) di atas menunjukkan bahwa u_w adalah "*slope*" pada garis penghubung antara titik 1 dan 2 pada diagram arus lalu-lintas-konsentrasi.

b. Akselerasi Dalam Pengamatan Aliran Lalu-lintas

Dengan mengacu pada rumus fundamental gerakan gelombang lalu-lintas dapat dikaji berbagai variasi akselerasi pada aliran lalu-lintas. Akselerasi lalu-lintas yang dilihat oleh pengamat yang tidak bergerak dirumuskan dengan:

$$\partial u/\partial t = du/dk \cdot \partial k/\partial t = [- dw \cdot du/dk] \cdot \partial k/\partial x \dots\dots\dots (3.12)$$

dimana: du/dt = akselerasi aliran lalu-lintas yang dilihat oleh pengamat yang bergerak dalam aliran lalu-lintas. Akselerasi positif apabila pengamat bergerak menuju area dengan konsentrasi lebih rendah, dan negatif apabila pengamat bergerak menuju area dengan konsentrasi lebih tinggi

$\partial u/\partial t$ = akselerasi aliran lalu-lintas yang dilihat oleh pengamat dari suatu titik pengamatan tetap.

Kuantitas angka yang ada di dalam kurung dapat diambil positif, negatif, atau nol.

c. Perilaku Gelombang Kejut Untuk Model Kecepatan-Konsentrasi Spesifik.

Dengan mengacu pada model kecepatan-konsentrasi "Green Shield" dapat dirumuskan:

$$u_w = u_t \cdot [1 - (\eta_1 + \eta_2)] \dots\dots\dots (3.13)$$

dimana: u_w = Kecepatan pada garis batas terjadinya perubahan arus lalu-lintas dan konsentrasi dari suatu pergerakan yang tidak kontinyu.

u_t = kecepatan arus bebas (*free flow speed*)

η_1, η_2 = Normalisasi konsentrasi pada dua area dengan konsentrasi yang berbeda. Normalisasi konsentrasi pada area 1 (η_1) = konsentrasi pada arus bebas dibagi konsentrasi di area 1.

Dalam Kasus Konsentrasi yang hampir Sama

Persamaan menjadi: $u_w = u_t (1 - 2\eta) \dots\dots\dots (3.14)$

Gelombang Akibat Terjadiya Aliran Lalu-lintas Terhenti

Persamaan menjadi: $u_w = u_t [1 - (\eta_1 + I)] = - u_t \eta_1 \dots\dots\dots (3.15)$

Gelombang Pada Saat Aliran Lalu-lintas Mulai Bergerak

Persamaan menjadi: $\partial k/\partial t + u_w \partial k/\partial x = 0 \dots\dots\dots (3.16)$

3.1.4 Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Jalan

Kapasitas dan Tingkat Pelayanan (*Level of Service*) Jalan merupakan substansi utama yang dijeaskan pada pada buku "*Highway Capacity Manual*" atau Manual Kapasitas Jalan. Untuk jalan di Indonesia, digunaka buku "Manual Kapasitas Jalan Indonesia" atau disingkat MKJI. Secara garis besar MKJI (1997) memuat penjelasan tentang metode perhitungan kapasitas jalan dan persimpangan, serta indikator-indikator lain terkait kinerja pelayanan jalan, seperti tundaan, dan panjang antrian.

3.1.4.1 Kapasitas Jalan dan Simpang

R.J. Salter (1974) mendefinisikan kapasitas adalah: "*Capacity has been defined as the flow which produces minimum acceptable journey speed and also the maximum traffic volume for comfortable free flow conditions.*"

Dalam buku MKJI (1997), persamaan dasar untuk menghitung kapasitas ruas jalan perkotaan adalah:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots\dots\dots (3.17)$$

- dimana:
- C = kapasitas ruas jalan (smp/jam)
 - C_o = kapasitas dasar (smp/jam)
 - FC_w = faktor penyesuaian lebar jalur lalu-lintas
 - FC_{sp} = faktor penyesuaian pemisahan arah
 - FC_{sf} = faktor penyesuaian hambatan samping
 - FC_{cs} = faktor penyesuaian ukuran kota

Kapasitas dasar ditetapkan dengan mengacu pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 – Kapasitas Dasar Ruas Jalan Perkotaan

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

Perhitungan kapasitas jalan dalam *Highway Capacity Manual* (HCM, 1985) dibedakan antara kondisi ideal dan kondisi ideal. Untuk kondisi tidak ideal perhitungan kapasitas jalan perlu dikalikan dengan faktor-faktor reduksi meliputi: faktor lebar jalan (f_w), faktor kendaraan berat (F_{HV}), faktor populasi pengemudi (f_p) dan faktor lingkungan (f_E). Analisis kapasitas jalan ini sedikit beda dengan analisis kapasitas jalan dalam MKJI (1997), MKJI tidak memperhitungkan faktor populasi/perilaku pengemudi, dan faktor kendaraan berat dimasukkan dalam analisis arus/volume lalu-lintas dalam perhitungan emp (ekuivalensi mobil penumpang), bukan dalam analisis kapasitas.

Untuk kapasitas simpang, dimana sesuai dengan tipe simpang yang ada di lokasi studi adalah simpang tak bersinyal, MKJI merumuskannya sebagai berikut:

$$C = C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots\dots\dots (3.18)$$

- dimana:
- C = kapasitas simpang tak bersinyal (smp/jam)
 - C₀ = kapasitas dasar (smp/jam)
 - F_w = faktor penyesuaian lebar pendekat
 - F_M = faktor penyesuaian median jalan utama
 - F_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota
 - F_{RSU} = faktor penyesuaian hambatan samping
 - F_{LT} = faktor penyesuaian belok kiri
 - F_{RT} = faktor penyesuaian belok kanan
 - F_{MI} = faktor penyesuaian arus jalan minor

Kapasitas dasar ditetapkan dengan mengacu pada **tabel 3.2**.

Tabel 3.2 – Kapasitas Dasar Simpang Tak Bersinyal

Tipe simpang	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber: MKJI, 1997

3.1.4.2 Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation*)

Derajat kejenuhan atau V/C ratio (perbandingan antara volume lalu-lintas terhadap kapasitas jalan) merupakan salah satu indikator yang digunakan dalam analisis tingkat pelayanan (*level of service*) lalu-lintas. Dalam buku MKJI (1997), derajat kejenuhan dirumuskan dengan:

$$DS = Q/C \dots\dots\dots (3.19)$$

dimana: DS = derajat kejenuhan (*degree of saturation*)

Q = arus/volume lalu-lintas (smp/jam)

C = kapasitas ruas jalan (smp/jam)

Arus/volume lalu-lintas (Q) yang dinyatakan dalam smp/jam diperoleh dengan mengalikan volume lalu-lintas kendaraan tiap jam menurut jenisnya dengan faktor ekuivalensi mobil penumpang (emp). Faktor emp diperoleh dengan mengacu pada tabel faktor emp menurut jenis kendaraan, tipe jalan, dan besaran volume lalu-lintas. Dari hasil perhitungan derajat kejenuhan dapat diperkirakan juga kecepatan rata-rata kendaraan ringan dengan menggunakan diagram hubungan antara derajat kejenuhan dan kecepatan rata-rata kendaraan ringan (MKJI, 1997).

3.1.4.3 Tingkat Pelayanan (*Level of Service*)

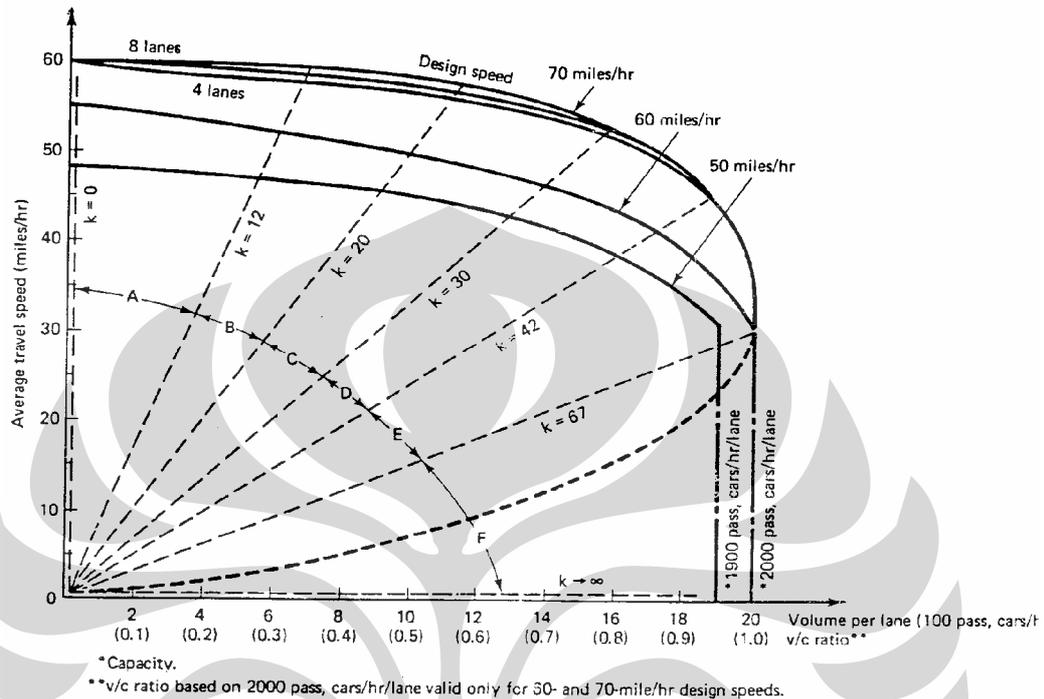
Dalam analisa jalan perkotaan, indikator tingkat pelayanan (*level of service*) mencerminkan tingkat kinerja lalu lintas. Nilai Indikator Tingkat Pelayanan (ITP) berdasarkan nilai kuantitatif dari NVK (nisbah antara volume dan kapasitas), kecepatan perjalanan, dan faktor lain yang ditentukan berdasarkan nilai kualitatif seperti kebebasan pengemudi dalam memilih kecepatan, dan nilai dari tundaan kendaraan (*delay*). Tingkat pelayanan secara umum dapat dibedakan seperti pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 - Indeks Tingkat Pelayanan Lalu Lintas

Tingkat Pelayanan	Derajat Kejenuhan	Tundaan per Kendaraan (detik)
A	≤ 0,35	≤ 5,0
B	≤ 0,54	5,1 – 15,0
C	≤ 0,77	15,1 – 25,0
D	≤ 0,93	25,1 – 40,0
E	≤ 1,0	40,1 – 60,0
F	> 1,0	> 60,0

Sumber: Tamin, Nahdalina, 1998

Dalam Highway Capacity Manual (1985), tingkat pelayanan ditetapkan sebagai fungsi dari kecepatan rata-rata, arus/volume lalu-lintas, V/C ratio, dan kepadatan (konsentrasi) (**gambar 3.5**)



Gambar 3.5 – Hubungan Arus-Kecepatan Dalam Kondisi Ideal

Sumber : HCM, 1985

Sedangkan hubungan antara tingkat pelayanan dengan kepadatan lalu-lintas disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.4 – Hubungan Tingkat Kepadatan dan Tingkat Pelayanan Lalu Lintas (*Level of Service*)

Interval Kepadatan/ Lajur Jalan	Tingkat Pelayanan
0 - 12	A
12 - 20	B
20 - 30	C
30 - 42	D
42 - 67	E
> 67	F

Sumber: HCM, 1985.

Secara umum, tingkat pelayanan dapat dibedakan sebagai berikut (Morlok, 1995):

- Indeks tingkat pelayanan A: Kondisi arus lalulintasnya bebas antara satu kendaraan dengan kendaraan lainnya, besarnya kecepatan sepenuhnya ditentukan oleh keinginan pengemudi dan sesuai dengan batas kecepatan yang telah ditentukan.
- Indeks tingkat pelayanan B: kondisi arus lalu lintas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan lainnya dan mulai dirasakan hambatan samping oleh kendaraan di sekitarnya.
- Indeks tingkat pelayanan C: Kondisi arus lalu lintas masih dalam batas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi dan hambatan dari kendaraan lain semakin besar.
- Indeks tingkat pelayanan D: Kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan samping yang timbul, dan kebebasan bergerak relatif kecil.
- Indeks tingkat pelayanan E: Volume lalu lintas sudah mendekati kapasitas ruas jalan, kecepatan kira-kira lebih rendah dari 40 km/jam. Pergerakan lalu lintas kadang terhambat.
- Indeks tingkat pelayanan F: Pada tingkat pelayanan ini arus lalu lintas berada dalam keadaan dipaksakan, kecepatan relatif rendah, arus lalu lintas sering berhenti sehingga menimbulkan antrian kendaraan yang panjang.

3.1.5 Pengaruh Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Terhadap Kinerja Lalu-lintas

Perilaku lalu-lintas angkutan umum di Indonesia mempunyai ciri khusus dan berbeda dengan kondisi lalu lintas negara maju, dimana angkutan umum memegang salah satu kunci kelancaran lalu lintas. Beberapa karakteristik khas dari angkutan umum di Indonesia antara lain (Dwi Handoko, 2006):

- a. Kecepatan tidak teratur, terkadang pelan terkadang cepat sekali.
- b. Berhenti di sembarang tempat, dan dalam waktu yang tidak teratur.
- c. Teknik mengemudi yang pindah jalur secara tidak teratur.

Penelitian tentang tundaan pergerakan mobil pribadi, khususnya *stopping delay* yang ditimbulkan oleh angkutan umum ketika berhenti telah dilakukan oleh Aniek QS (1999) dengan studi kasus jalan Jendral A. Yani, kota Bandung. Pergerakan mobil pribadi dipelajari dengan membandingkan tundaan yang ditimbulkan oleh angkutan kota dan bis kota, karena kedua jenis kendaraan tersebut mempunyai perbedaan karakteristik antara lain dari sisi ukuran dan kapasitasnya. Tundaan angkutan umum terhadap pengguna lain diasumsikan

bersifat dinamik dan probabilistik. Dibandingkan besarnya tundaan pergerakan mobil pribadi yang ditimbulkan oleh bis kota dengan tundaan pergerakan mobil pribadi yang ditimbulkan oleh angkutan kota. Tundaan yang ditimbulkan oleh bis kota sebesar 4619.1 detik dan tundaan angkutan kota sebesar 622.7 detik. Perbedaan ini disebabkan oleh faktor rata-rata lama berhenti bis kota yang lebih lama dibandingkan dengan angkutan kota, kecepatan bis kota yang lebih rendah dan batas *headway* minimum yang diperlukan oleh kendaraan lain untuk mendahului bis kota lebih panjang dibandingkan dengan *headway* minimum yang diperlukan oleh kendaraan lain untuk mendahului angkutan kota.

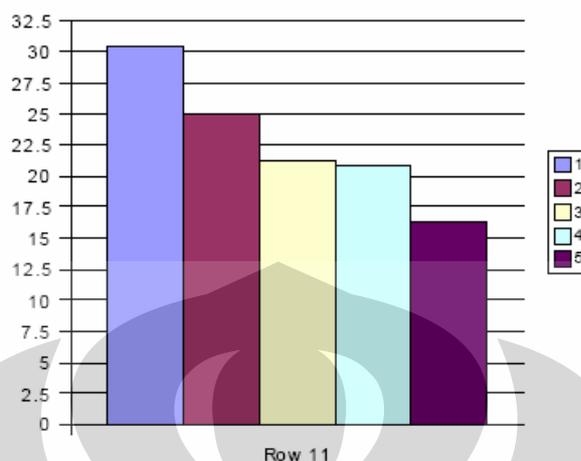
Bastian Wirantono (1999) melakukan penelitian tentang panjang antrian yang ditimbulkan oleh angkutan umum ketika berhenti telah dilakukan dengan studi kasus jalan Ahmad Yani (arah dalam dan luar kota), jalan Dharmawangsa (depan terminal angkot), jalan Urip Sumoharjo kota Surabaya. Jenis angkutan umum yang diamati adalah bis dan angkutan kota (angkot), dengan periode pengambilan data pada siang dan sore hari dan pada jam bukan puncak.

Metode penelitian yang digunakan mencakup: pengukuran/perhitungan jumlah dan panjang antrian kendaraan, lebar efektif jalan, dan waktu henti. Dianalisa hubungan antara panjang antrian terhadap volume kendaraan, lebar efektif dan waktu henti angkutan umum. Hasil penelitian ini menunjukkan sebagai berikut (Bastian Wirantono, 1999):

- a. Satu-satunya faktor yang berpengaruh secara signifikan pada panjang antrian hanyalah waktu henti angkutan umum. Semakin lama angkutan umum berhenti semakin panjang antrian kendaraan.
- b. Tidak ada keterkaitan yang berarti antara volume kendaraan, lebar efektif dan waktu henti
- c. Volume kendaraan dan lebar efektif jalan tidak berpengaruh terhadap panjang antrian, karena pengaruhnya terlalu kecil.

Penelitian oleh Dwi Handoko (2006) mengkaji pengaruh kendaraan umum yang berhenti di sembarang tempat dan dalam waktu yang tidak teratur terhadap kecepatan rata-rata kendaraan umum. Analisa memanfaatkan perangkat lunak simulasi lalu lintas mikroskopik, yang disebut KATALIS. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah titik pemberhentian, maka semakin lambat kecepatan rata-rata dari kendaraan umum. Grafik **gambar 3.6** menunjukkan hasil simulasi kecepatan rata-rata dari kendaraan umum dengan jumlah titik pemberhentian 1, 2, 3, 4 dan 5. Hasil simulasi menunjukkan bahwa

model yang dibangun telah menunjukkan karakteristik yang sesuai, hanya perlu nilai dari parameternya disesuaikan dengan kondisi sebenarnya.



Gambar 3.6 – Hasil Simulasi Kecepatan Rata-rata (Km/Jam)

Sumber : Dwi Handoko, 2006.

Taslim Bahar (2007) melakukan penelitian tentang pengaruh kendaraan berhenti terhadap kecepatan arus bebas dan kapasitas jalan perkotaan untuk tipe dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD), dengan studi kasus ruas jalan Tamansari kota Bandung. Analisa didasarkan atas posisi kendaraan berhenti yaitu: 1 unit kendaraan pada salah satu arah, 1 unit kendaraan pada masing-masing arah yang berlawanan dengan jarak antar kendaraan adalah 50 meter, dan 2 unit kendaraan pada salah satu arah dengan jarak antar kendaraan adalah 50 meter.

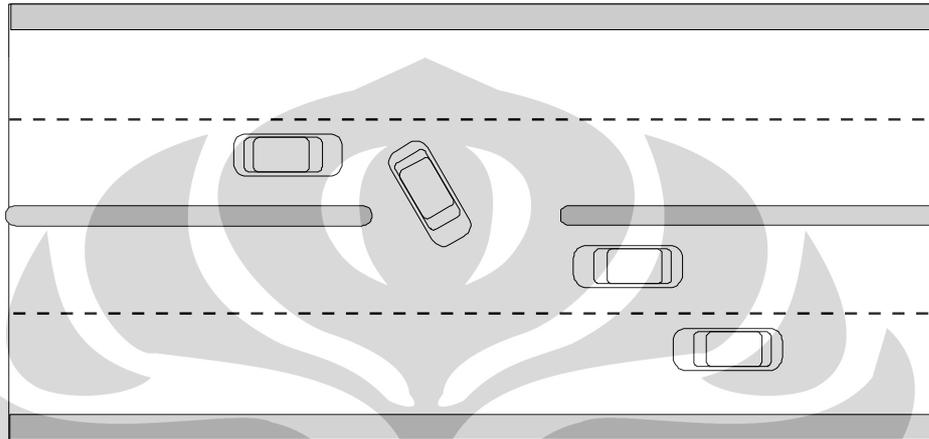
Kecepatan arus bebas ternyata mengalami penurunan pada segmen hambatan sebesar 4 %, 25 % dan 22 % untuk masing-masing posisi skenario kendaraan. Kapasitas jalan mengalami penurunan pada segmen hambatan sebesar 36%, 11% dan 19%. Cuaca hujan atau permukaan jalan basah memberikan pengaruh penurunan perkiraan kecepatan arus bebas sekitar 4 km/jam. Pada segmen jalan dengan hambatan permukaan jalan basah (cuaca hujan) mengakibatkan penurunan kapasitas jalan yang lebih besar dibandingkan dengan cuaca normal atau kering sekitar 21% (Taslim Bahar, 2007).

3.2 FASILITAS PUTARAN BALIK (*U-TURN*)

Guna tetap mempertahankan tingkat pelayanan jalan secara keseluruhan pada daerah perputaran balik arah, secara proporsional kapasitas jalan yang terganggu akibat sejumlah arus lalu-lintas yang melakukan gerakan putar arah

perlu diperhitungkan. Fasilitas median yang merupakan area pemisahan antara kendaraan arus lurus dan kendaraan arus balik arah perlu disesuaikan dengan kondisi arus lalu-lintas, kondisi geometrik jalan dan komposisi arus lalu-lintas (Heddy R. Agah, 2007).

Gerakan putar arah melibatkan beberapa kejadian yang berpengaruh terhadap kondisi arus lalu-lintas (**gambar 3.7**).



Gambar 2.7 – Gerakan Kendaraan Berputar Balik

(Catatan : kendaraan belakang terhalang oleh kendaraan di mukanya, kendaraan yang berbelok harus menunggu gap antara pada arus arah yang berlawanan)

Tahap Pertama, kendaraan yang melakukan gerakan balik arah akan mengurangi kecepatan dan akan berada pada jalur paling kanan. Perlambatan arus lalu-lintas yang terjadi sesuai teori *car following* mengakibatkan terjadinya antrian yang ditandai dengan panjang antrian, waktu tundaan dan gelombang kejut. Tahap Kedua, saat kendaraan melakukan gerakan berputar menuju ke jalur berlawanan, dipengaruhi oleh jenis kendaraan (kemampuan manuever, dan radius putar). Manuever kendaraan berpengaruh terhadap lebar median dan gangguannya kepada kedua arah (searah dan berlawanan arah). Lebar lajur berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas jalan untuk kedua arah. Apabila jumlah kendaraan berputar cukup besar, lajur penampung perlu disediakan untuk mengurangi dampak terhadap aktivitas kendaraan di belakangnya. Tahap Ketiga, adalah gerakan balik arah kendaraan, sehingga perlu diperhatikan kondisi arus lalu-lintas arah berlawanan. Terjadi interaksi antara kendaraan balik arah dan kendaraan gerakan lurus pada arah yang berlawanan, dan penyatuan dengan arus lawan arah untuk memasuki jalur yang sama. Pada kondisi ini yang terpenting adalah penetapan pengendara sehingga gerakan menyatu dengan arus utama tersedia. Artinya, pengendara harus

dapat mempertimbangkan adanya senjang jarak antara dua kendaraan pada arah arus utama sehingga kendaraan dapat dengan aman menyatu dengan arus utama (*gap acceptance*), dan fenomena *merging* dan *weaving* (May, A.D, 1965; Drew, D, 1968, Wardrop, 1962, Roess, Meshane Crowley, Lee, 1975)

Pada tahap pertama dan ketiga, parameter analisis adalah senjang waktu antar kendaraan pada suatu arus lalu-lintas, senjang jarak, *gap* dan *time + space gap*. Untuk itu perlu diperhitungkan frekuensi kedatangan dan *critical gap*. Pada tahap pertama, karena ada gerakan kendaraan membelok, arus utama akan terpengaruh oleh perlambatan arus dan ini mempengaruhi kapasitas jalan. Dengan demikian perlu diperhitungkan kecepatan arus bebas dan kapasitas aktualnya. Faktor yang berpengaruh terhadap kapasitas adalah (i) rasio antara arus belok dan arus utama, (ii) panjang daerah *weaving* (L_v), (iii) lebar daerah *weaving* (W_w), dan (iv) lebar rata-rata daerah putar. Panjang antrian dan waktu yang ditimbulkan harus diminimumkan, dihitung dengan: *Delay total* = fungsi (*flow rate* lalu-lintas searah, *flow rate* lalu-lintas berlawanan, jumlah lajur searah, jumlah lajur berlawanan, komposisi kendaraan) (Heddy R. Agah, 2007).

3.2.1 Kapasitas

Kapasitas fasilitas putaran balik (*U-turn*) memiliki korelasi yang kuat dengan arus lalu-lintas yang konflik dan rata-rata total tundaan (Hashem Al Masheid, 1999). Kecepatan dalam pendekatan (*approach speed*), median dan konflik dalam pendekatan (*conflicting approach*) tidak memiliki pengaruh kuat terhadap kapasitas fasilitas putaran (*U-Turn*). Model kapasitas *U-Turn* adalah berbentuk linier (lihat **gambar 3.8**) dan dinyatakan dalam persamaan regresi sebagai berikut:

$$C = 799 - 0.31 \times q_c \dots\dots\dots(3.20)$$

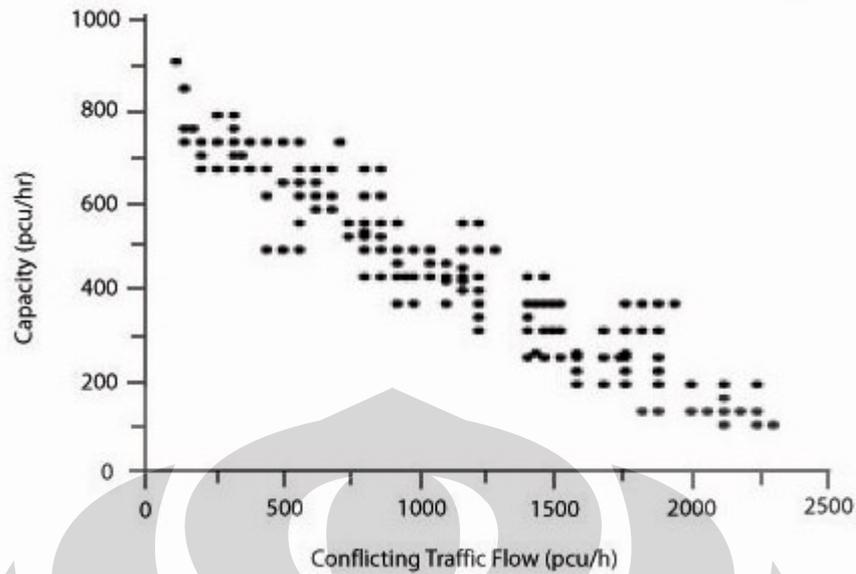
$$C = 1,545 - 790 \times \text{exponential} (q_c/3.600) \dots\dots\dots(3.21)$$

$$C = 799 - 0.62 * q_{cp} \dots\dots\dots (3.22)$$

dimana: C = kapasitas *U-Turn* (smp/jam).

q_c = *conflicting traffic flow* pada dua lajur lalu-lintas arah berlawanan(smp/jam).

q_{cp} = *conflicting traffic flow* pada tiap lajur (smp/jam).



Gambar 3.8 – Model Hubungan Antara Kapasitas *U-Turn* Dengan *Conflicting Traffic Flow*

Sumber : Hashem Al Masheid, 1999.

3.2.2 Waktu Tunggu dan Tundaan

Penelitian Hashem Al Masheid (1999) juga memodelkan tundaan pada fasilitas *U-Turn* yang merupakan fungsi dari arus lalu-lintas yang konflik pada dua lajur lalu-lintas yang berlawanan arah di samping median, dinyatakan dalam bentuk eksponensial sebagai berikut:

$$TD = 6.6 \times e^q_c / 1.200 \dots\dots\dots(3.23)$$

dimana: TD = rata-rata total tundaan dari kendaraan yang berputar (detik/kendaraan)

Perhitungan tundaan (Heddy R. Agah, 2007) pada fasilitas putaran balik (*U-Turn*) di Jakarta pada jalan dengan tipe 4 lajur 2 arah bermedian (4/2 D) dan tipe 6 lajur 2 arah bermedian (6/2 D). Asumsinya kendaraan yang menunggu pada saat melakukan gerakan putaran balik akan menimbulkan tundaan sebesar waktu tunggu yang diperlukan kendaraan ketika hendak berputar balik. Waktu tunggu ketika kendaraan hendak berputar balik secara signifikan dipengaruhi oleh arus/volume lalu-lintas pada lajur paling kanan di jalur lawan, dan dinyatakan sebagai berikut:

Jalan tipe 4/2 D :

$$y = 2E-06 x^2 + 0,0019 x + 5,4597 \dots\dots\dots(3.24)$$

Jalan tipe 6/2 D :

$$y = 6E-6 x^2 - 0,0027x + 5,6477 \dots\dots\dots (3.25)$$

dimana: y = waktu tunggu (detik/kendaraan)

x = arus/volume lalu-lintas pada lajur paling kanan di jalur lawan
(kendaraan/jam)

**Tabel 3.5 – Tundaan Kendaraan Pada Fasilitas Putaran Balik
(U-Turn) Pada Jalan Tipe 4/2 D dan 6/2 D**

volume rata-rata lalu-lintas tiap lajur pada jalur lawan (kendaraan/jam)	Tundaan karena 1 kendaraan berputar (detik)	
	4/2 D	6/2 D
600	7,32	6,19
1000	9,36	8,95
1400	12,04	13,63
1600	13,62	16,69

Sumber : Heddy R. Agah, 2007.

Adapun tundaan yang dihitung berdasarkan frekuensi kendaraan berputar tiap menit dan arus/volume lalu-lintas rata-rata pada jalur lawan disajikan pada tabel 2.5.

**Tabel 3.6 – Tundaan Kendaraan Pada Fasilitas Putaran Balik
(U-Turn) Berdasarkan Frekuensi Kendaraan Berputar/Menit**

Jalan Tipe 4/2 D:

volume rata-rata lalu-lintas pada jalur lawan (kendaraan/jam)	Frekuensi kendaran berputar tiap menit		
	1	2	3
600	17,0	20,7	49,2
1000	12,8	16,4	62,2
1500	10,6	20,0	87,3
2000	11,9	33,6	122,3
2500	16,7	57,2	167,1
3000	25,0	90,8	221,7

Jalan Tipe 6/2 D:

volume rata-rata lalu-lintas pada jalur lawan (kendaraan/jam)	Frekuensi kendaraan berputar tiap menit		
	1	2	3
1000	33,0	34,4	35,8
1500	20,9	22,6	24,2
2000	13,9	18,3	22,7
2500	11,8	21,5	31,1
3000	14,8	32,2	49,6
3500	22,7	50,4	78,0
4000	35,7	76,1	116,5
4500	53,6	109,3	164,9

Sumber : Heddy R. Agah, 2007.

3.3 PERILAKU MANUSIA

3.3.1 Sikap dan Perilaku

Perilaku adalah sikap yang diekspresikan (*expressed attitudes*). Perilaku dengan sikap saling berinteraksi, saling mempengaruhi satu dengan yang lain (Myers, 1983). Kurt Lewin (1951, dalam Brigham, 1991) merumuskan satu model hubungan perilaku yang mengatakan bahwa perilaku (B) adalah fungsi karakteristik individu (P) dan lingkungan (E). Karakteristik individu meliputi berbagai variabel seperti motif, nilai-nilai, sifat kepribadian, dan sikap yang saling berinteraksi satu sama lain dan kemudian berinteraksi pula dengan faktor-faktor lingkungan dalam menentukan perilaku. Faktor lingkungan memiliki kekuatan besar dalam menentukan perilaku, bahkan kadang-kadang kekuatannya lebih besar daripada karakteristik individu.

Perilaku atau aktivitas pada individu atau organisme tidak timbul dengan sendirinya, tetapi sebagai akibat dari stimulus yang diterima oleh organisme yang bersangkutan baik stimulus eksternal maupun stimulus internal. Perilaku individu dapat mempengaruhi individu itu sendiri, di samping itu perilaku juga berpengaruh pada lingkungan. Demikian pula lingkungan dapat mempengaruhi individu, demikian sebaliknya. Oleh sebab itu, dalam perspektif psikologi, perilaku manusia (*human behavior*) dipandang sebagai reaksi yang dapat bersifat sederhana maupun bersifat kompleks (Bandura, 1977; Azwar, 2003).

Di samping berbagai faktor seperti hakikat stimulus, latar belakang pengalaman individu, motivasi, status kepribadian, sikap individu ikut memegang

peranan dalam menentukan bagaimanakah perilaku seseorang di lingkungannya. Lingkungan secara timbal balik akan mempengaruhi sikap dan perilaku. Interaksi antara situasi lingkungan dengan sikap, dengan berbagai faktor di dalam maupun di luar diri individu akan membentuk suatu proses kompleks yang akhirnya menentukan bentuk perilaku seseorang (Azwar, 2003).

Icek Ajzen dan Martin Fishbein (1980, dalam Brehm and Kassin, 1990) mengemukakan teori tindakan beralasan (*theory of reasoned action*). Dengan mencoba melihat antededen penyebab perilaku *volitional* (perilaku yang dilakukan atas kemauan sendiri), teori tindakan beralasan ini didasarkan pada asumsi-asumsi: (a) manusia pada umumnya melakukan sesuatu dengan cara-cara yang masuk akal; (b) manusia mempertimbangkan semua informasi yang ada; dan (c) secara eksplisit maupun implisit manusia memperhitungkan implikasi tindakan mereka.

Teori tadi diperluas dan dimodifikasi oleh Ajzen (1988) dengan teori perilaku terencana (*theory of planned behavior*), dimana determinan intensi tidak hanya dua (sikap terhadap perilaku yang bersangkutan dan norma-norma subjektif) melainkan tiga dengan diikutsertakannya aspek kontrol perilaku yang dihayati (*perceived behavioral control*). Keyakinan berpengaruh pada sikap terhadap perilaku tertentu, pada norma-norma subjektif, dan pada kontrol perilaku yang dihayati. Keyakinan mengenai perilaku yang bersifat normatif dan motivasi untuk bertindak sesuai dengan harapan normatif tersebut membentuk norma subjektif dalam diri individu. Kontrol perilaku ditentukan oleh pengalaman masa lalu dan perkiraan individu mengenai seberapa sulit atau mudahnya untuk melakukan perilaku yang bersangkutan.

3.3.2 Pengetahuan dan Perilaku

Dalam perspektif B.F. Skinner (1976), manusia memiliki perilaku operan yang dibedakannya dengan perilaku alami, yang dibentuk melalui proses belajar. Artinya, perilaku seseorang bukanlah sesuatu yang *taken for granted*. Dari perspektif Skinner tersebut, pengetahuan pada dasarnya berperan dalam membentuk perilaku seseorang. Pengetahuan yang dipelajari maupun sebagai hasil pengalaman dalam praktek kehidupan tentang suatu objek tertentu akan dan dapat membentuk sikap seseorang terhadap objek tertentu tersebut. Selanjutnya akan sangat mempengaruhi atau memotivasi seseorang dalam berperilaku terhadap objek tertentu tersebut, termasuk dalam perilaku berlalu-lintas.

Pengetahuan seseorang (Gerungan, 2003), mengenai suatu objek tertentu tidak sama dengan sikap orang itu terhadap objek tersebut. Pengetahuan saja belum

menjadi penggerak, sebagaimana pada sikap. Pengetahuan mengenai suatu objek baru menjadi sikap terhadap objek tersebut apabila pengetahuan itu disertai dengan kesiapan untuk bertindak sesuai dengan pengetahuan terhadap objek itu. Dalam konteks ini, pengetahuan dan pengalaman tersebut menghasilkan pemahaman yang sangat dominan dalam membentuk perilaku seseorang, karena sebagian terbesar perilaku manusia merupakan perilaku yang dibentuk, perilaku yang diperoleh, dan perilaku yang dipelajari melalui proses belajar. Artinya, perilaku seseorang merupakan hasil dari proses panjang transformasi pengetahuan dan pengalaman (A.A. Branca, 1964).

3.3.3 Perilaku Dalam Interaksi Sosial

Perilaku dalam interaksi sosial seperti dikemukakan Floyd Allport sebagaimana dilansir Baron dan Byrne (1984, dalam Bimo Walgito, 2003) ditentukan oleh banyak faktor termasuk manusia lain di sekitarnya dengan perilakunya yang spesifik. Namun menurut Gerungan (2004) dan Bimo Walgito (2003) yang mengadopsi dari berbagai pendapat ahli membedakan beberapa faktor yang mendasarinya, baik secara tunggal maupun bergabung, yaitu: (a) faktor imitasi; (b) faktor sugesti; (c) faktor identifikasi; dan (d) faktor simpati.

Teori konvergensi yang dikemukakan oleh W. Stern (dalam Bimo Walgito, 2003) memandang baik pembawaan maupun lingkungan secara bersama-sama (simultan) mempunyai peranan dalam pembentukan atau perkembangan perilaku manusia. Manusia dapat mengalami perubahan-perubahan perilaku sebagai akibat dari faktor pembawaan dan faktor lingkungan secara bersama-sama mempunyai peranan. Kunkel (Bigot dkk. 1950, Bimo Walgito, 2003) menyebutkan bahwa manusia itu mempunyai dorongan untuk mengabdikan kepada dirinya sendiri (*Ichhaftigkeit*) dan dorongan untuk mengabdikan kepada masyarakat (*Sachlichkeit*) secara bersama-sama, dan manusia merupakan kesatuan dari keduanya.

Namun di dalam interaksi sosial ada kemungkinan individu dapat menyesuaikan diri dengan yang lain, atau sebaliknya. Penyesuaian di sini dalam arti yang luas, yaitu bahwa individu dapat meleburkan diri dengan keadaan di sekitarnya, atau sebaliknya individu dapat mengubah lingkungan sesuai dengan keadaan dalam diri individu, sesuai dengan apa yang diinginkan oleh individu yang bersangkutan (Bimo Walgito, 2003). Dalam perspektif Gerungan (2004) kelangsungan interaksi sosial ini, sekalipun dalam bentuknya yang sederhana, ternyata merupakan proses yang kompleks.

3.3.4 Norma/Peraturan dan Perilaku

Bimo Walgito (2003) merangkum beberapa teori perilaku dari berbagai pendapat para ahli, yaitu: (a) *teori insting*, yang merupakan perilaku *innate*, perilaku yang bawaan, dan insting akan mengalami perubahan karena pengalaman; (b) *teori dorongan (drive theory)*, yang bertitik tolak dari pandangan bahwa organisme itu mempunyai dorongan-dorongan tertentu. Dorongan-dorongan ini berkaitan dengan kebutuhan-kebutuhan organisme yang mendorong organisme berperilaku; (c) *teori insentif (incentive theory)*, yang bertitik tolak dari pendapat bahwa perilaku organisme itu disebabkan karena adanya insentif. Insentif atau disebut juga *reinforcement* di mana ada yang positif dan ada yang negatif. *Reinforcement* yang positif berkaitan dengan hadiah yang akan mendorong organisme dalam berbuat, sedangkan *reinforcement* yang negatif berkaitan dengan hukuman yang akan dapat menghambat dalam organisme berperilaku; (d) *teori atribusi*, yang menjelaskan tentang sebab-sebab perilaku orang apakah disebabkan oleh disposisi internal (seperti motif, sikap, dan sebagainya) ataukah disebabkan oleh keadaan eksternal; dan (e) *teori kognitif*, yang menjelaskan apabila seseorang harus memilih perilaku mana yang mesti dilakukan, maka yang bersangkutan akan memilih alternatif perilaku yang akan membawa manfaat yang sebesar-besarnya bagi yang bersangkutan (*subjective expected utility*).

Reinforcement sebagaimana yang dijelaskan di atas dapat berbentuk nilai-nilai dan kaidah-kaidah, baik kaidah-kaidah hukum, kaidah-kaidah agama, maupun kaidah kesusilaan dan kesopanan, yang mengatur hubungan-hubungan antar manusia serta dengan masyarakat atau kelompoknya (interaksi sosial). Kaidah-kaidah hukum merupakan aturan yang dibuat secara resmi oleh penguasa negara, mengikat setiap orang dan berlakunya dapat dipaksakan oleh aparat negara yang berwenang, sehingga berlakunya dapat dipertahankan. Kaidah-kaidah hukum bertujuan menciptakan tata tertib masyarakat dan melindungi manusia beserta kepentingannya. Dengan kata lain, kaidah-kaidah hukum merupakan sarana yang memungkinkan kehidupan sosial berlangsung (Satjipto Rahardjo, 1980; Machmudin, 2003).

Dalam konteks berlalu-lintas, terdapat peraturan perundangan lalu lintas yang secara substansial mengatur hubungan antar pemakai atau pengguna jalan terutama pengendara kendaraan bermotor, dengan tujuan menciptakan tertib berlalu lintas di jalan sehingga tidak membahayakan dan merugikan pemakai atau pengguna jalan dengan berbagai kepentingannya. Menurut Undang-Undang Nomor 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, peraturan perundangan

lalu lintas tersebut dimaksudkan untuk meningkatkan pembinaan dan penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan agar terwujud lalu lintas dan angkutan jalan dengan selamat, aman, cepat, lancar, tertib, nyaman dan efisien.

Selain itu sebagaimana dikemukakan oleh Sarlito Wirawan Sarwono (2001), dalam interaksi sosial dikenal apa yang disebut sebagai psikodinamika, yaitu berbagai proses yang terjadi dalam diri individu sebagai bagian dari proses interaksi dengan lingkungannya. Misalnya, dengan adanya norma hukum (peraturan perundangan) lalu lintas tidak bertabrakan di jalan raya (karena semuanya berjalan di sisi kiri). Akan tetapi, mengapa masih juga ada yang melanggar norma, menyalip, mengemudi sembarangan, menyeberang seenaknya sehingga terjadi kecelakaan sampai menimbulkan korban? Di sini ada dinamika psikologi yang terjadi sebagai akibat dari interaksi dengan lingkungan atau interaksi sosial.

Dalam konteks itu, menurut Djamaludin Ancok (2004), bila dilihat dari pandangan pesimis, problem ketertiban lalu lintas di masa depan akan semakin ruwet dan makin banyak korban akibat kecelakaan. Ada beberapa fakta (baca: faktor-faktor yang mempengaruhi) yang mendukung pandangan ini. *Pertama*, peningkatan jumlah penduduk yang masih tinggi. Pertumbuhan penduduk ini akan menyebabkan makin banyaknya jumlah orang yang akan turun ke jalan. *Kedua*, meningkatnya kemampuan ekonomi masyarakat akan menyebabkan mereka mampu membeli kendaraan bermotor (dalam hal ini terutama kendaraan bermotor roda dua) sehingga di jalan akan semakin meningkat banyak. *Ketiga*, prasarana jalan yang relatif tetap atau bertambah secara lambat baik kuantitas maupun kualitasnya, sehingga daya dukungnya semakin terbatas.

Faktor lainnya adalah berubahnya perilaku masyarakat akibat globalisasi dan pengaruh sistem kapitalis. Manusia akan semakin rendah toleransi sosialnya dan semakin mudah kena *stress* akibat persaingan hidup di era industrialisasi. Hal ini menyebabkan orang semakin mudah marah dan semakin *ugal-ugalan* dalam berlalu lintas. Selain itu, bila pembangunan kita kurang berhasil dalam mengurangi kesenjangan sosial maka besar kemungkinan kecemburuan sosial ditumpahkan ke jalan raya dengan cara tidak mentaati peraturan lalu lintas.

3.3.5 Penelitian Perilaku Berlalu-lintas

Penelitian perilaku berlalu-lintas telah dilakukan oleh Balitbang Provinsi Jawa Timur (2006) dengan tujuan untuk mengkaji faktor-faktor internal (individu) maupun eksternal yang menyebabkan rendahnya kepatuhan masyarakat pemakai atau pengguna jalan terhadap peraturan perundangan lalu lintas di Jawa Timur.

Temuan pokok dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Kepatuhan masyarakat dalam hal ini pemakai atau pengguna jalan khususnya pengendara kendaraan bermotor terhadap peraturan perundangan lalu lintas di Jawa Timur semakin menurun.
- b. Berdasarkan jenis pelanggaran yang paling banyak dilakukan, yakni mengendarai kendaraan tanpa surat izin mengemudi (SIM), pelanggaran rambu-rambu dan marka jalan, serta tidak dipenuhinya kelengkapan kendaraan bermotor, penelitian ini menemukan indikasi yang kuat bahwa semakin menurunnya kepatuhan masyarakat terhadap peraturan perundangan lalu lintas lebih disebabkan oleh faktor sikap dan perilaku pemakai atau pengguna jalan khususnya pengendara kendaraan bermotor yang belum tertib dalam berlalu lintas.
- c. Situasi problematik utama yang dihadapi berkaitan dengan faktor sikap dan perilaku pemakai atau pengguna jalan khususnya pengendara kendaraan bermotor adalah menyangkut persepsinya tentang peraturan perundangan lalu lintas yang lebih dilihat dalam perspektif kewajiban yang harus dipenuhi, dan belum dilihat sebagai kebutuhan riil sehingga mendorong mereka untuk berupaya memenuhinya.
- d. Persepsi yang keliru tersebut bukanlah sesuatu yang bersifat *given* melainkan sangat dipengaruhi oleh pengetahuannya dan pemahamannya terhadap peraturan perundangan lalu lintas, pengalaman berlalu lintas, cakrawala, keyakinan, dan proses belajar yang kesemuanya baik secara sendiri-sendiri maupun dan pada umumnya secara simultan menghasilkan persepsi dimaksud.
- e. Pengetahuan dan pemahaman pemakai atau pengguna jalan khususnya pengendara kendaraan bermotor tentang peraturan perundangan lalu lintas pada umumnya masih bersifat superfisial karena umumnya merupakan hasil dari proses belajar secara otodidak, sehingga dalam implementasinya di lapangan sangat mudah dipengaruhi oleh berbagai stimulus eksternal baik secara tunggal maupun bergabung dalam bentuk imitasi, sugesti, identifikasi, dan simpati.
- f. Dalam kondisi semacam itu, berbagai faktor lingkungan baik manusia di sekitarnya termasuk dalam hal ini di jalan raya dengan berbagai perilakunya yang spesifik seperti sesama pengendara kendaraan bermotor maupun petugas lalu lintas, serta faktor-faktor kondisional dan situasional seperti kesemrawutan dan kemacetan lalu lintas menjadi sangat berpengaruh terhadap perilaku berlalu lintas.

3.4 PERENCANAAN DAN PENGOPERASIAN ANGKUTAN UMUM

3.4.1 Perencanaan Jangka Pendek Vs Jangka Panjang

Definisi dan Muatan

Perencanaan didefinisikan sebagai kegiatan perumusan tindakan dan ukuran yang sesuai dan dilakukan dalam rangka mengubah sistem yang ada kepada bentuk di masa mendatang untuk memenuhi perkiraan permintaan dan disesuaikan pada tujuan dan sasaran tertentu. Perencanaan transportasi angkutan umum, meliputi 4 tahapan dasar dalam perencanaan, yang meliputi (Allan Black, 1995):

- a. Analisis kondisi saat ini sebagai gambaran untuk mengidentifikasi masalah dan menemukan penyebab dan faktor-faktor dasar yang mempengaruhi.
- b. Meramalkan kondisi di masa mendatang termasuk tingkat permintaan transportasi bus di masa mendatang.
- c. Perumusan dan analisis alternatif rencana dan tindakan.
- d. Evaluasi dan seleksi/formulasi rencana (jangka panjang) yang tepat

Secara tipikal, perencanaan jangka panjang pada sektor transportasi bus berhadapan dengan isu-isu seperti:

- Pengadaan untuk penggantian persediaan baru (dari berbagai variasi tipe).
- Pembangunan fasilitas terminal baru dan pemeliharannya (atau perluasan dari yang ada saat ini).
- Re-organisasi jaringan dan pelayanan, khususnya yang berkaitan dengan pengoperasian angkutan moda-moda lainnya pada daerah yang sama.
- Perencanaan keuangan jangka panjang.

Telah terjadi pergeseran di banyak negara dari penanaman modal kepada pengelolaan fasilitas eksisting sebagai langkah terbaik, sehingga sebuah bentuk perencanaan baru diperlukan, yang disebut bentuk perencanaan terfokus pada pengoperasian jangka pendek dan produktivitas dari infrastruktur eksisting, proses dan pelayanan. Sama dengan perencanaan jangka panjang tradisional, perencanaan jangka pendek juga memiliki susunan sekitar 4 tahapan kegiatan, sebagai berikut:

- a. Identifikasi masalah melalui pengumpulan data yang sesuai.
- b. Perancangan tindakan alternatif.
- c. Analisis dan evaluasi pengaruh dari aspek-aspek lain (misal: biaya) dari setiap alternatif.
- d. Formulasi akhir dari alternatif yang paling tepat.

Perbedaannya adalah pada tahapan peramalan yang memang tidak diperlukan, sesuai tujuan dari proses ini adalah untuk merumuskan rencana dan strategi jangka pendek. Perencanaan jangka pendek sesuai pengertian di atas didefinisikan (Wilson, 1984) sebagai "proses monitoring operasi sistem angkutan umum dan modifikasi perencanaan yang dapat dilaksanakan sampai jadwal berikutnya, secara umum dalam periode 1 tahun".

Implikasi dari definisi perencanaan angkutan umum jangka pendek di atas adalah bahwa jenis tindakan atau ukuran yang sesuai sebagai tujuan perencanaan, adalah perubahan skala kecil pada jaringan (misal: rute baru, perluasan atau perubahan yang ada saat ini, perubahan jadwal waktu dan frekuensi).

Muatan dari Perencanaan Jangka Pendek

Definisi perencanaan jangka pendek memiliki tujuan untuk menetapkan tipe modifikasi yang dilakukan terhadap sistem dalam jangka pendek, misal: dalam satu sampai tiga tahun. Skala waktu ini membantu mengidentifikasi jenis perubahan dan tindakan dalam perencanaan, yang hasilnya dapat dikelompokkan dalam 2 kategori sebagai berikut (Allan Black, 1995):

a. Perubahan rute:

- Rute baru
- Perubahan terhadap rute eksisting
- Penyusunan kembali rute.
- Penundaan rute
- Pengaturan ulang struktur rute (rute ekspres, pelayanan feeder)

b. Perubahan operasi:

- Frekwensi dan jadwal baru
- Jam operasi baru
- Jenis penjadwalan baru
- Perubahan waktu singgah atau waktu perjalanan (bila kondisi lalu-lintas berubah)
- Perubahan tarif (struktur tingkat tarif yang lebih disukai dan perkiraan dampaknya).

Aktifitas perencanaan jangka pendek, pada dasarnya adalah proses perencanaan permanen yang sedang berjalan yang dibentuk dalam struktur perusahaan. Data dikumpulkan secara terus menerus, area permasalahan

diidentifikasi dan alternatif tindakan dirumuskan dan dievaluasi secara berkelanjutan.

Persyaratan yang diperlukan, adalah adanya kejelasan tujuan dan sebuah kebijakan operasi yang diformulasikan dalam perusahaan, serta mempertimbangkan pilihan dan kebutuhan masyarakat, sekaligus permintaan dari dewan pengawas.

3.4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data termasuk seluruh proses pengumpulan informasi yang diperlukan, tidak hanya dalam rangka memonitor kinerja sistem dan potensi masalah yang aktual, tetapi juga dalam rangka mengidentifikasi pilihan dan kebutuhan perjalanan masyarakat. Definisi ini penting untuk dimasukkan dalam tahap pengumpulan data sebagai berikut (Allan Black, 1995):

- Data penggunaan kendaraan dan biaya operasi (termasuk pemeliharaan).
- Waktu perjalanan dan tundaan.
- Kebutuhan perjalanan dan informasi sikap/perilaku masyarakat
- Saran/usulan dan partisipasi dari pengemudi bus.

Informasi yang terkumpul dianalisa oleh perencana dalam proses perencanaan jangka pendek melalui metode statistik yang relevan, dan usulan tindakan secara reguler disampaikan kepada dewan direksi dan/atau badan pengawas untuk menetapkan keputusan dan tindakan yang diperlukan.

3.4.3 Identifikasi Masalah

Tahap ini dalam proses perencanaan jangka pendek, secara tipikal dilihat dari tingkat pelayanan yang memburuk, seperti tingkat penggunaan kendaraan yang *over capacity*, atau permasalahan keandalan, atau tidak efisiennya pelayanan, yang diindikasikan dengan rendahnya tingkat penggunaan kendaraan.

Salah satu cara yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah adalah melalui penggunaan standar pelayanan (Allan Black, 1995). Ukuran pelayanan dan standar pelayanan digunakan oleh organisasi badan transportasi di seluruh dunia.

Saran-saran adalah metode lain yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah, terutama berkaitan dengan aspek-aspek operasi yang mana masyarakat peduli tentang ini. Saran-saran umumnya didapat dari penumpang, pengemudi atau personal lainnya, kelompok komunitas, dan kelompok bisnis.

3.4.4 Perumusan Rencana dan Partisipasi Masyarakat

Setelah mengidentifikasi masalah, langkah selanjutnya adalah berkaitan dengan perumusan rencana jangka pendek untuk bertindak, yang biasanya termasuk beberapa rencana jangka pendek yang juga melibatkan partisipasi masyarakat dalam pelaksanaannya.

Rencana diformulasikan dan dipilih salah satu dari 2 metode yang umum digunakan (Allan Black, 1995). Metode pertama, adalah dengan menggunakan seorang perencana berpengalaman yang bertanggung jawab untuk mengembangkan satu tindakan atau lebih untuk memecahkan masalah yang ada. Untuk perubahan penjadwalan, umumnya hanya satu solusi, tetapi untuk perubahan jalur rute mungkin terdapat beberapa alternatif yang harus dipilih. Tiap alternatif harus layak dan peka terhadap perkiraan biaya, penggunaan kendaraan, dampak terhadap pendapatan diperoleh dari tahap analisis ini.

Metode kedua adalah dengan melakukan diskusi meja bundar dengan member staff, perencana, engineer, dan ahli penjadwalan, dengan tugas melakukan analisis sejenis. Metode diskusi kelompok sering digunakan bila sumber daya terbatas, ketika proposal rencana kontroversial, atau ketika sejumlah rencana dipertimbangkan bersama.

Ujian terakhir dari usulan rencana datang ketika menghadapi reaksi dari masyarakat dan pandangan dari pengambil keputusan yang terutama peduli terhadap konsekuensi politis.

Sehubungan dengan partisipasi masyarakat, rencana tindak dapat dipisah dalam 2 kelompok:

- a. Perubahan kecil, seperti perubahan waktu operasi, atau penambahan bus pada rute atau menghilangkan sesuatu dari itu. Perubahan ini secara tipikal hanya memerlukan persetujuan internal dari kepala penjawalan, atau perencanaan dapat dilaksanakan pada saat pengemudi selanjutnya diperoleh sepanjang tidak ada kendala finansial.
- b. Perubahan besar, seperti perubahan jaringan. Ini umumnya dilakukan melalui partisipasi masyarakat pada beberapa tahapan dalam prosesnya, sehingga masyarakat secara luas dapat menerima.

Alternatif cara untuk membuat masyarakat peduli terhadap usulan perubahan adalah sebagai berikut:

- a. Pertemuan Terbuka, dimana masyarakat dapat hadir dan menyatakan pandangannya.
- b. Ujicoba usulan berdasarkan pengalaman, misal selama 6 bulan, sehingga masyarakat dapat mencoba dan menyatakan pandangannya.
- c. Melakukan perubahan secara bertahap, dalam rangka memperoleh pandangan dan tanggung jawab masyarakat.

3.5 STATISTIK UNTUK PENELITIAN

3.5.1 Jenis Statistik

Statistik dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: statistik deskriptif dan statistik Inferensial. Selanjutnya statistik inferensial dapat dibedakan menjadi statistik parametris dan non parametris (Sugiyono, 2005). Statistik Deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu statistik hasil penelitian, tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas (generalisasi/inferensi). Statistik Deskriptif biasanya digunakan untuk penelitian yang tidak menggunakan sampel, dan yang menggunakan sampel, namun peneliti tidak bermaksud untuk membuat kesimpulan dari analisis datanya. Dalam hal ini, Teknik Korelasi dan Regresi juga dapat berperan sebagai Statistik Deskriptif.

Statistik Inferensial adalah statistik yang digunakan untuk menganalisa data sampel, dan hasilnya akan digeneralisasikan (diinferensikan) untuk populasi dimana sampel diambil. Terdapat dua macam statistik inferensial, yaitu: statistik parametris dan non parametris.

Statistik Parametris terutama digunakan untuk menganalisis data interval atau rasio, yang diambil dari populasi yang berdistribusi norma. Statistik Non parametris terutama digunakan untuk menganalisis data nominal dan ordinal dari populasi yang bebas distribusi (tidak harus distribusi normal). Dalam hal ini, Teknik Korelasi dan Regresi dapat berperan sebagai Statistik Inferensial.

3.5.2 Uji Hipotesis

Teknik statistik mana yang akan digunakan untuk menguji hipotesis tergantung pada interaksi dua hal, yaitu: jenis data yang akan dianalisis dan bentuk hipotesisnya. Menurut tingkat eksplanasinya, maka bentuk hipotesis dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: hipotesis deskriptif, komparatif dan asosiatif.

Hipotesis komparatif, terdiri dari 2 jenis, yaitu: komparatif dua sampel dan lebih dari dua sampel, dan setiap jenis hipotesis komparatif tersebut dibagi lagi menjadi dua berdasarkan jenis sampelnya, yakni sampel berpasangan (*related*) dan sampel yang independen.

Contoh sampel yang berpasangan adalah sampel yang diberi *pretest* dan *posttest*, atau sampel yang digunakan dalam penelitian eksperimen sebagai kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Jadi antara sampel yang diberi *treatment* (perlakuan) dan yang tidak diberi perlakuan adalah sampel yang *related*. Adapun contoh sampel yang independen adalah misalnya membandingkan antara prestasi kerja pegawai pria dan wanita. Pada tabel 2.6 disajikan pedoman umum pemilihan teknik statistik untuk penelitian.

3.5.3 Pengujian Normalitas Data

Statistik parametris digunakan dengan asumsi bahwa data setiap variabel yang akan dianalisis berdistribusi normal. Oleh karena itu, sebelum peneliti menggunakan teknik statistik ini perlu terlebih dahulu menguji normalitas data yang digunakan. Tetapi perlu diingat juga bahwa kesalahan instrumen dan pengumpulan data dapat mengakibatkan data yang diperoleh menjadi tidak normal. Dengan demikian, peneliti dapat mengambil keputusan untuk

Tabel 3.7 - Penggunaan Statistik Parametris dan Non Parametris Untuk Menguji Hipotesis

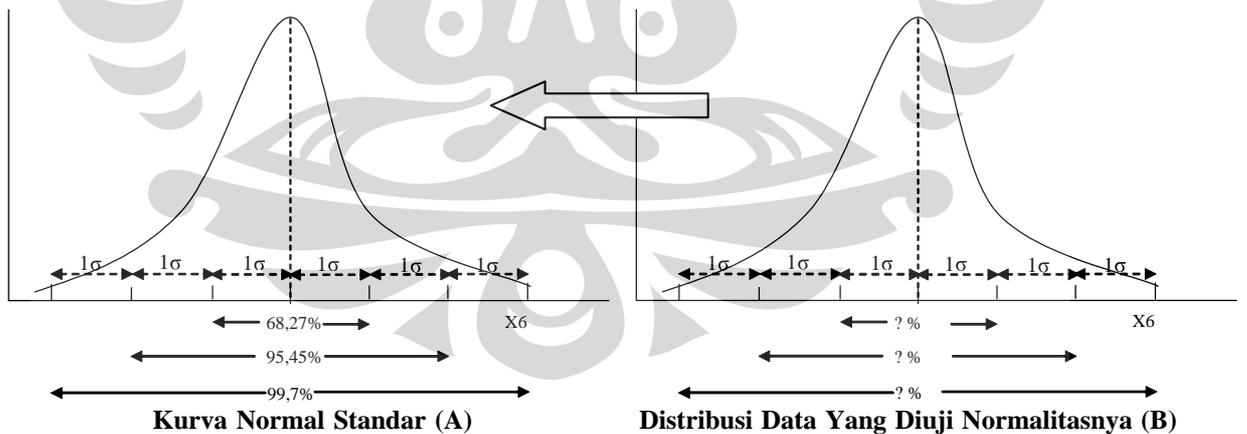
JENIS DATA	BENTUK HIPOTESIS					Asosiatif (hubungan)
	Deskriptif (Satu Variabel)	Komparatif (dua sampel)		Komparatif (> dua sampel)		
		Related	Idependen	Related	Idependen	
Nominal	Binomial	Mc Nemar	Fisher Exact Probability	χ^2 for k sample	χ^2 for k sample	Contingency Coefficient C
	χ^2 One Sample		χ^2 Two Sample	Cochran Q		
Ordinal	Run Test	Sign-Test	Median Test Mann-Whitney U test	Friedman Two-Way Anova	Median Extension Kruskal-Wallis One Way Anova	Spearman Rank Correlation Kendall Tau
		Wilcoxon matched pairs	Kolmogorov-Smirnov Wald-Woldfowitz			

JENIS DATA	BENTUK HIPOTESIS					
	Deskriptif	Komparatif (dua sampel)		Komparatif (> dua sampel)		Asosiatif
	(Satu Variabel)	Related	Independen	Related	Independen	(hubungan)
				One-Way Anova *	One-Way Anova *	Pearson Product Moment *
Interval Rasio	t-test*	t-test of * related	t-test * Independent	Two-Way Anova *	Two-Way Anova *	Partial Correlation * Multiple Correlation *

* = Statistik Parametris
 Sumber: Sugiyono, 2005.

menggunakan teknik statistik parametris atau non parametris, apabila data-data yang digunakannya memang betul-betul sudah valid.

Terdapat beberapa teknis untuk menguji normalitas data antara lain dengan menggunakan Uji Liliefors, Chi Kuadrat (χ^2) dan dengan menggunakan Kertas Peluang Normal. Pengujian dengan menggunakan Chi Kuadrat (χ^2) dilakukan dengan cara membandingkan kurva normal yang terbentuk dari data yang terkumpul (B) dengan kurva normal baku/standard (A). Apabila B tidak berbeda secara signifikan dengan A, maka B merupakan data yang berdistribusi normal.



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 KERANGKA PENELITIAN

Secara garis besar, kerangka penelitian atau kerangka berfikir dari penelitian ini disajikan pada **gambar 4.1**. Pada gambar 4.1 terlihat bahwa secara garis besar penelitian ini terfokus pada variabel karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus menurut rute/trayek yang ada. Perilaku lalu-lintas angkutan umum yang dikaji meliputi: perilaku berhenti, berjalan lambat, belok kanan atau berputar balik yang dianggap berpotensi menimbulkan gangguan bagi arus lalu-lintas menerus. Parameter kinerja lalu-lintas yang dikaji antara lain meliputi: V/C ratio, kecepatan, tundaan dan panjang antrian. Pengaruh variabel "*load factor*" sebagai representasi dari kondisi permintaan (*demand*) dan penyediaan (*supply*) angkutan umum jenis minibus di lokasi studi, serta variabel perilaku penumpang terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum (perilaku berhenti, berjalan lambat, dan berputar balik).

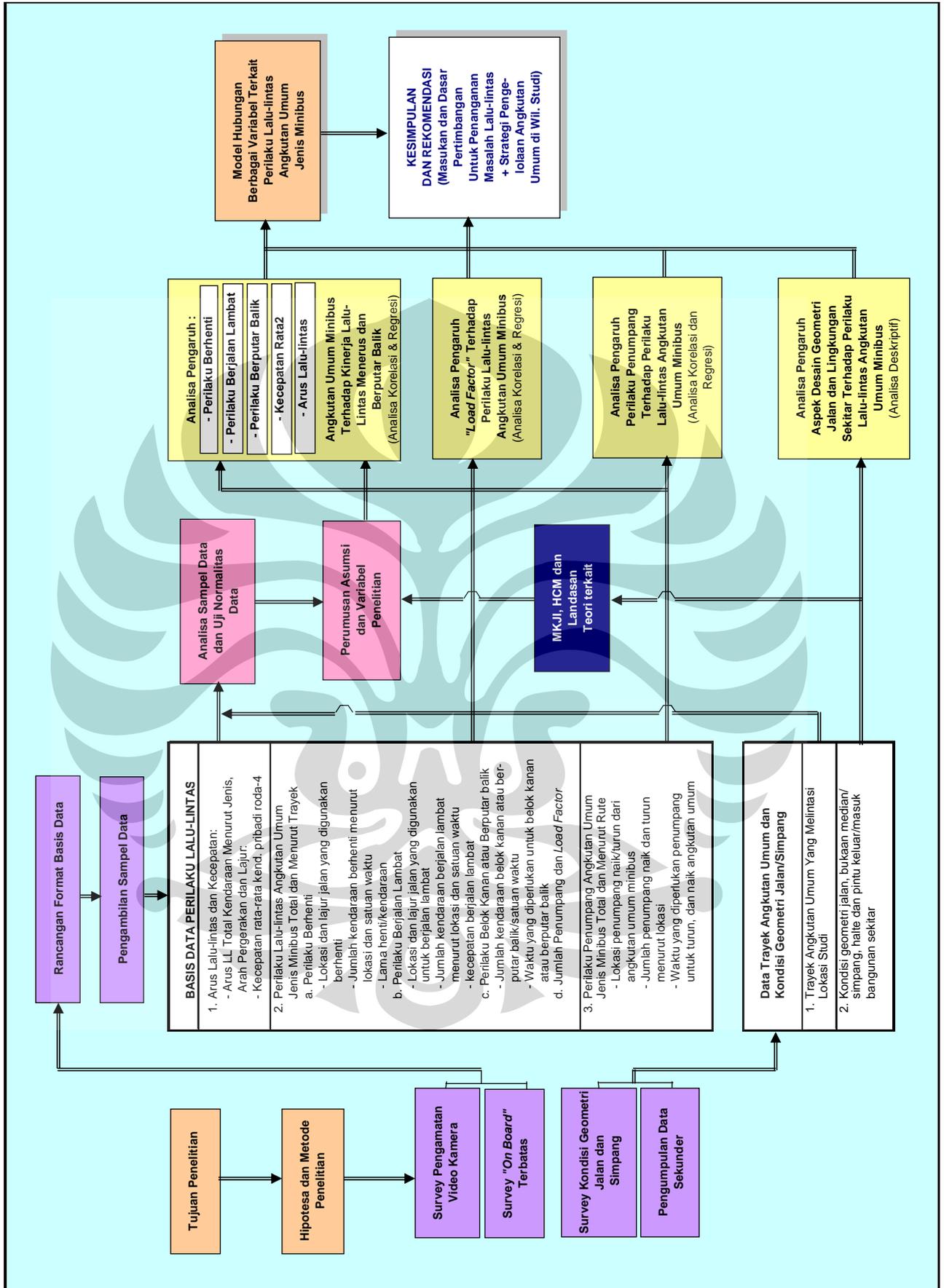
Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum, dan pengaruh perilaku lalu-lintas angkutan umum terhadap kinerja lalu-lintas dianalisa dengan teknik statistik uji korelasi dan regresi. Keseluruhan hasil analisa studi akan dituangkan dalam kesimpulan studi, disertai rekomendasi yang diharapkan dapat berguna sebagai masukan dan bahan pertimbangan dalam menangani permasalahan lalu-lintas di lokasi studi, dan dapat digunakan juga sebagai salah satu dasar pertimbangan dalam perumusan strategi pengelolaan angkutan umum di wilayah Jabodetabek.

4.2 PERTANYAAN PENELITIAN

Dengan mengacu pada rumusan masalah yang telah dijelaskan pada Bab 1, maka terdapat 4 (empat) pertanyaan utama dalam penelitian ini, sebagai berikut :

5. Bagaimana karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus di lokasi studi?

Gambar 4.1 - KERANGKA FIKIR PENELITIAN



2. Bagaimana pengaruh dari karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus terhadap kinerja lalu-lintas di lokasi studi?
3. Bagaimana karakteristik desain (*engineering design*) geometri jalan, fasilitas jalan, dan kondisi lingkungan jalan (sebagai representasi gabungan dari faktor penyediaan/*supply*, pengendalian/*control* dan lingkungan/*environment*), serta pengaruhnya terhadap perilaku lalu-lintas dan kinerja lalu-lintas di lokasi studi?
4. Dasar pertimbangan apa yang diperlukan dalam menangani permasalahan lalu-lintas di lokasi studi?

4.3 STRATEGI PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan penelitian sebagaimana telah dijelaskan pada sub bab 1.5, maka dirumuskan strategi penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengkaji karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus dilakukan pengumpulan data, antara lain meliputi:
 - a. Data perilaku berhenti (jumlah angkutan umum berhenti, lokasi henti, frekuensi henti, lama henti, faktor penyebab henti, jumlah penumpang naik-turun ketika berhenti),
 - b. Data perilaku berjalan lambat (jumlah angkutan umum berjalan lambat, frekuensi berjalan lambat, kecepatan berjalan lambat), dan
 - c. Data perilaku belok kanan atau berputar balik (jumlah angkutan umum belok kanan atau berputar balik, frekuensi belok kanan/berputar balik, waktu yang tunggu untuk belok kanan/berputar balik, waktu yang diperlukan untuk melintasi simpang/ belok kanan),

Data-data ini dikumpulkan melalui 2 cara, pertama melalui suvai "*on board*" secara terbatas hanya untuk trayek tertentu, guna memperoleh data perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus secara utuh dari terminal ke terminal, kedua melalui cara pengamatan video kamera guna memperoleh data perilaku lalu-lintas angkutan umum secara detail pada segmen ruas jalan terpilih.

2. Untuk mengkaji pengaruh perilaku angkutan umum jenis minibus (perilaku berhenti, berjalan lambat dan belok kanan atau berputar balik) terhadap kinerja lalu-lintas dilakukan analisis pengaruh dari berbagai variabel data yang telah dijelaskan pada butir (a), ditambah variabel data karakteristik lalu-lintas (volume dan kecepatan) total kendaraan, dan variabel data kondisi geometri

jalan yang diperoleh melalui pengamatan video kamera dan survey pengukuran. Parameter kinerja lalu-lintas yang dikaji, mencakup: derajat kejenuhan (V/C ratio), kecepatan, tundaan, panjang antrian untuk lalu-lintas menerus. Adapun metode analisa yang digunakan adalah metode statistik uji korelasi dan regresi.

3. Untuk mengkaji pengaruh faktor perilaku penumpang dan "*load factor*" terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus dilakukan analisis statistik uji korelasi dari variabel data rata-rata waktu yang diperlukan untuk penumpang naik-turun, dan "*load factor*" tiap individu angkutan umum menurut trayek.
4. Untuk mengkaji pengaruh desain geometris jalan dan fasilitas jalan terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus dan penumpangnya serta kinerja lalu-lintas dilakukan survey pengukuran terhadap kondisi geometri dan potongan melintang jalan, termasuk bukaan median, jalur pedestrian, lokasi halte dan pintu keluar/masuk bangunan sekitar. Adapun metode analisa yang digunakan adalah metode analisa deskriptif.
5. Untuk memperoleh gambaran utuh tentang pengaruh perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus terhadap kinerja lalu-lintas ruas jalan Ciledug Raya, dilakukan estimasi pengaruh dari variabel perilaku berhenti, berjalan lambat, dan belok kanan atau berputar balik, terhadap variabel kinerja kecepatan rata-rata kendaraan pribadi roda-4. Metode analisa yang digunakan adalah metode statistik uji korelasi dan regresi.
6. Berdasarkan hasil dari rangkaian analisis sebelumnya, serta dengan mengacu pada referensi dan landasan teoritis terkait (antara lain: MKJI, HCM, hasil penelitian terdahulu yang relevan), selanjutnya dirumuskan kesimpulan dan rekomendasi studi. Rekomendasi studi akan memuat masukan dan dasar pertimbangan yang diperlukan untuk penanganan permasalahan lalu-lintas di lokasi studi, termasuk masukan yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perumusan strategi pengelolaan angkutan umum di wilayah studi.

4.4 PROSES PENELITIAN

Secara garis besar proses penelitian ini mencakup beberapa tahapan kegiatan sebagai berikut :

1. Persiapan

Tahap persiapan, meliputi kajian literatur yang relevan dengan penelitian ini, penyusunan rencana kerja secara rinci, serta perumusan metode pengumpulan data dan survey yang dilakukan.

2. Pengumpulan Data

Dengan mengacu pada rencana kerja dan metode pengumpulan data yang disusun pada kegiatan sebelumnya, dalam tahap ini dilakukan pengumpulan seluruh data dan survey yang diperlukan dalam penelitian ini. Secara rinci jenis data yang dikumpulkan dan metode pengumpulan data dijelaskan pada sub bab 4.7.

3. Pengolahan dan Tabulasi Data

Dalam tahap ini seluruh data yang terkumpul dari hasil survey akan diolah dan ditabulasi sehingga siap digunakan untuk keperluan analisis yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

4. Analisa

Analisis yang dilakukan dalam tahap ini antara lain meliputi: uji normalitas dan validitas data, perumusan asumsi awal, analisa pengaruh karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus terhadap kinerja lalu-lintas menerus, analisis pengaruh dari perilaku penumpang dan "*load factor*" terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus, analisis pengaruh dari desain geometri jalan dan fasilitas jalan terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus dan penumpangnya, dan juga terhadap kinerja lalu-lintas, serta analisis umum terhadap berbagai masalah terkait dengan manajemen angkutan umum. Adapun metode analisis yang digunakan secara rinci dijelaskan pada sub bab 4.8.

5. Perumusan Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil analisis sebelumnya, pada tahap ini dilakukan perumusan kesimpulan dari penelitian, yang secara garis besar memuat: jawaban dari pertanyaan penelitian, kesimpulan dari penelitian, model pengaruh dari karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus terhadap kinerja lalu-lintas menerus dan berputar balik (pada bukaan median). Disamping kesimpulan penelitian, dalam tahap ini juga dirumuskan rekomendasi dari penelitian, antara lain mencakup : rekomendasi dalam rangka meminimasi dampak hambatan lalu-lintas akibat perilaku lalu-lintas angkutan

umum jenis minibus, serta saran-saran yang dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam perumusan strategi pengembangan angkutan umum di wilayah studi pada khususnya dan wilayah Jabodetabek pada umumnya.

4.5 VARIABEL PENELITIAN

Berdasarkan kerangka dan strategi penelitian, maka ditetapkan variabel penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengkaji pengaruh karakteristik dan perilaku angkutan umum jenis minibus terhadap kinerja lalu-lintas digunakan variabel penelitian sebagai berikut:
 - a. Sebagai variabel tetap (Y) adalah kecepatan rata-rata kendaraan pribadi roda-4 (kendaraan ringan) yang melintasi segmen ruas jalan yang dikaji.
 - b. Sebagai variabel bebas yang mempengaruhi (X) adalah karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus (hasil pengamatan video kamera), mencakup:
 - Arus/volume lalu-lintas menerus untuk angkutan umum jenis minibus menurut trayek/rute, dan total kendaraan menurut lajur dan jalur.
 - Perilaku berhenti (untuk menunggu dan menaik turunkan penumpang), mencakup: lokasi dan lajur jalan yang sering digunakan untuk berhenti, waktu henti, jumlah kendaraan berhenti/satuan waktu.
 - Perilaku berjalan lambat (untuk mencari penumpang), mencakup: segmen ruas dan lajur jalan yang sering digunakan berjalan lambat, kecepatan berjalan lambat, jumlah angkutan umum yang berjalan lambat/satuan waktu.
 - Perilaku belok kanan dan berputar balik mencakup: arus atau frekuensi angkutan umum belok kanan atau berputar balik /satuan waktu, rata-rata waktu yang digunakan untuk belok kanan atau berputar balik.
 - Periode "*peak*" dan "*off peak*"
2. Untuk mengkaji pengaruh "*load factor*" (sebagai representasi dari kinerja "*supply*" dan "*demand*" angkutan umum) terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus, digunakan variabel penelitian sebagai berikut:

- a. Sebagai variabel tetap (Y) adalah variabel perilaku berhenti dan berjalan lambat (hasil survey pengamatan video kamera) mencakup: lama henti dan kecepatan berjalan lambat.
 - b. Sebagai variabel bebas yang mempengaruhi (X) adalah "*load factor*" dari setiap sampel data angkutan umum yang diambil (hasil survey pengamatan video kamera dan jumlah penumpang).
3. Untuk mengkaji pengaruh perilaku penumpang terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus, digunakan variabel penelitian sebagai berikut:
 - a. Sebagai variabel tetap (Y) adalah variabel rata-rata lama henti angkutan minibus pada segmen terpilih (hasil pengamatan video kamera).
 - b. Sebagai variabel bebas yang mempengaruhi (X) adalah variabel perilaku penumpang angkutan umum jenis minibus, mencakup: jumlah penumpang naik dan turun angkutan umum dalam satuan waktu tertentu, serta waktu yang diperlukan penumpang untuk naik/turun dari angkutan umum.
 4. Untuk mengkaji pengaruh karakteristik desain geometris jalan dan fasilitas jalan terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum dilakukan melalui pendekatan analisa deskriptif, dengan membandingkan antara standar desain geometris jalan dan fasilitas jalan terhadap kondisi eksisting, dan melalui pendekatan analisa hubungan sebab-akibat.

4.6 INSTRUMEN PENELITIAN

Instrumen penelitian mencakup instrumen pada saat survey dan pengumpulan data, instrumen dalam pemasukan data (*data entry*), pengolahan data dan analisis. Adapun instrumen yang digunakan untuk survey pengamatan video kamera dan jumlah penumpang, antara lain mencakup: peralatan *handycam*, *port*, *handy talkie*, form catatan jumlah penumpang, alat tulis dan perlengkapan pendukung lainnya. Sedangkan instrumen yang digunakan untuk survey kondisi geometri dan lingkungan jalan, antara lain mencakup: meteran ukur, cat (untuk menandai jarak agar dapat terekam pada video kamera), digital camera (untuk merekam gambaran visual kondisi), alat tulis dan perlengkapan pendukung lainnya.

Instrumen yang digunakan untuk pemasukan data, pengolahan data dan analisis, antara lain mencakup: format input data, format basis data, komputer dan software program pengolahan data MS Excel dan MS Access. Khusus untuk

format input data arus lalu-lintas mengacu pada format-format survey dalam URMS (*Urban Road Management System*) yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum. Sebagai acuan dalam proses analisis digunakan berbagai referensi dan landasan teori tentang karakteristik dan perilaku lalu-lintas, analisis fasilitas putaran balik, analisis model gelombang kejut (*shock wave*), teori tentang statistik parametris, dan analisis desain geometris jalan dan fasilitas jalan.

4.7 PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi : pengumpulan data primer dan data sekunder.

4.7.1 Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan melalui pelaksanaan survey pengamatan lapangan yang ditujukan guna memperoleh data-data yang menjadi variabel penelitian Terdapat 4 (empat) jenis survey yang dilakukan dalam rangka pengumpulan data primer, yakni:

- a. Survey pengamatan video kamera dan pengamatan jumlah penumpang angkutan umum,
- b. Survey angkutan umum “*on-board*”.
- c. Survey pengukuran geometri ruas jalan dan simpang.
- d. Survey pengamatan lingkungan sekitar (halte, rambu-rambu lalu-lintas, jalan akses, dll.).

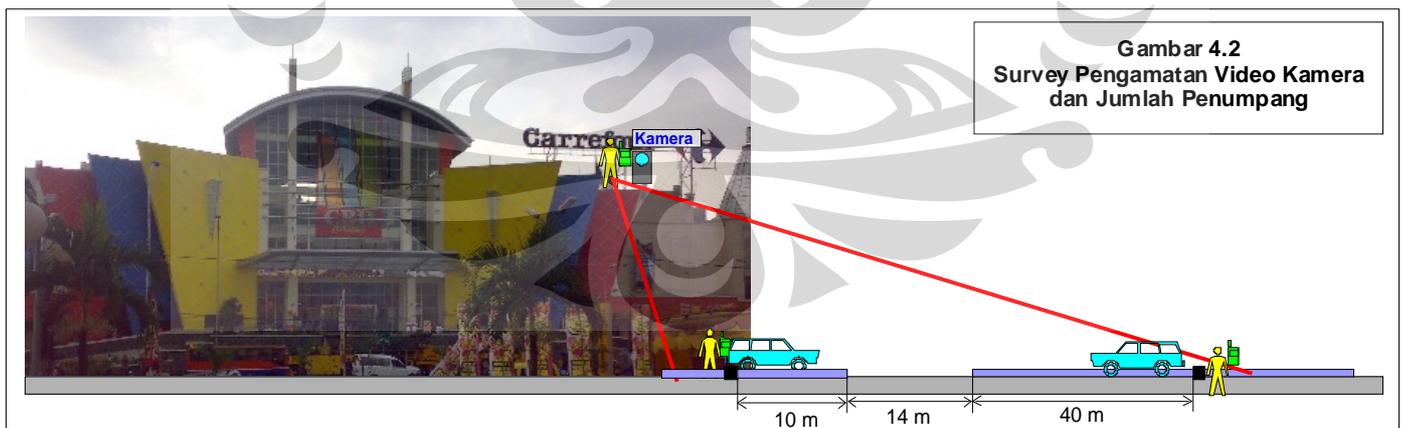
4.7.1.1 Survey Pengamatan Video Kamera dan Jumlah Penumpang Angkutan Umum

Survey ini dilakukan guna mengamati perilaku lalu-lintas dan jumlah penumpang angkutan umum jenis minibus yang menjadi objek utama penelitian, berikut kondisi arus lalu-lintas untuk total kendaraan. Survey ini dilakukan oleh 3 (tiga) orang surveyor dengan metode sebagai berikut:

- a. 1 (satu) orang surveyor yang dilengkapi dengan peralatan video kamera (*handy camera*) dan *handy talkie* ditempatkan pada puncak bangunan CBD Ciledug Mall. Surveyor ini bertugas mengendalikan arah pandangan (*view*) kamera ke bidang area pengamatan, mengganti kaset video apabila telah penuh terisi rekaman, menempatkan *handy talkie* sedekat mungkin dengan peralatan video kamera sehingga seluruh laporan dari 2 (dua) orang suveyor lainnya dapat

terekam dengan jelas pada alat video kamera, mengisi ulang baterai video kamera dan handy talkie apabila telah habis (drop), serta mengoordinasikan waktu mulai dan berakhirnya survey kepada 2 (dua) orang surveyor lainnya.

- b. 2 (dua) orang surveyor yang masing-masing dilengkapi dengan alat *handy talkie* serta Form Survey jumlah penumpang, ditempatkan pada 2 (dua) lokasi garis masuk dari tiap arah lalu-lintas yang diamati. Dua orang surveyor ini bertugas melaporkan "jumlah penumpang dan nomor lajur yang dilintasi" oleh setiap angkutan umum minibus yang melintasi garis masuk melalui *handy talkie* kepada surveyor lainnya yang melakukan pengamatan video kamera di puncak bangunan CBD Ciledug Mall. Dengan demikian, jumlah penumpang dari setiap angkutan umum yang melintasi area studi akan terekam langsung pada alat video kamera. Disamping itu, dalam rangka mem "back up" terhadap kemungkinan terjadinya gangguan sinyal frekuensi pada alat *handy talkie* yang digunakan, 2 (dua) orang surveyor ini juga melakukan pencatatan jumlah penumpang, nomor lajur, dan waktu masuk dari setiap kendaraan umum minibus yang melintas pada Form Survey yang telah disiapkan.
- c. Memberikan tanda dengan cat warna hitam pada garis masuk, dan garis keluar dengan terlebih dahulu melakukan pengukuran jarak pada bidang area yang teramati oleh video kamera. Untuk keperluan ini, sehari sebelum pelaksanaan survey terlebih dahulu dilakukan ujicoba peralatan video kamera guna memperoleh luas bidang area pengamatan dari alat video kamera.



- d. Survey dilaksanakan pada hari kerja, dalam 4 (empat) periode waktu (shift). Semula setiap periode waktu (shift) direncanakan akan berlangsung selama 2 (dua) jam penuh, namun mengingat adanya kendala saat pelaksanaan survey antara lain: masalah perijinan dari pihak manajemen gedung CBD Ciledug

Mall, adanya gangguan sinyal frekuensi alat handy talkie, dan masalah baterai pada peralatan video kamera, maka durasi survey setiap shift menjadi berkurang, sebagai berikut:

- Periode ke-1 (Shift-1): pukul 06.56 – 07.56. Semula periode ini direncanakan mulai pukul 06.00 – 08.00. Periode ini dianggap mewakili periode puncak (*peak*) pagi hari
- Periode ke-2 (Shift-2): pukul 10.47 – 11.47. Semula periode ini direncanakan mulai pukul 10.00 – 12.00. Periode ini dianggap mewakili periode bukan puncak (*off peak*) pagi hari.
- Periode ke-3 (Shift-3): pukul 14.34 – 15.34. Semula periode ini direncanakan mulai pukul 14.00 – 15.00. Periode ini dianggap mewakili periode bukan puncak (*off peak*) sore hari.
- Periode ke-4 (Shift-4): pukul 17.02 – 17.12. Semula periode ini direncanakan mulai pukul 17.00 – 18.00. Periode ini dianggap mewakili periode puncak (*peak*) sore hari.

4.7.1.2 Survey Angkutan Umum "On Board"

Survey Angkutan Umum "on board" dilaksanakan dengan menugaskan surveyor untuk turut serta dalam kendaraan umum jenis minibus, dan mencatat waktu tempuh perjalanan dari terminal asal ke terminal tujuan, jumlah penumpang yang ada, naik dan turun, serta lokasi naik dan turun penumpang, termasuk lama waktu berhenti ketika kendaraan menaik-turunkan penumpang, menunggu mencari penumpang, atau faktor penyebab lainnya (misal: ada kendaraan lain berhenti di depan, ada orang menyeberang, terkena sinyal merah di persimpangan dengan lampu lalu-lintas). Mengingat fokus utama dari penelitian ini adalah di lokasi studi, maka survey ini sifatnya hanya berupa survey pendukung, guna memperoleh gambaran tentang kecepatan tempuh, *load factor*, dan titik lokasi naik dan turun penumpang angkutan umum jenis minibus dari terminal ke terminal.

Survey ini dilaksanakan hanya 1 kali perjalanan pergi-pulang, dan sebagai sampel dipilih angkutan umum minibus rute/trayek Ciledug-Kebayoran Lama, mengingat berdasarkan pengamatan, angkutan umum ini merupakan angkutan umum dengan jumlah armada terbanyak dibandingkan dengan angkutan umum rute lainnya. Adapun waktu pelaksanaan survey adalah pada hari kerja dan dilaksanakan pada sekitar pukul 06.30-08.30 yang dianggap dapat mewakili kondisi untuk periode puncak (*peak*) pagi hari.

4.7.1.3 Survey Pengukuran Geometri Ruas dan Simpang

Survey ini dilakukan guna memperoleh data dimensi ukuran geometri ruas jalan dan simpang yang ada di lokasi studi, termasuk dimensi lebar median, bukaan median, lebar pedestrian dan saluran, serta lebar jalan akses masuk ke bangunan Mall, pasar dan pertokoan yang ada di lokasi studi. Data geometri ruas jalan dan simpang diperlukan guna menganalisis kapasitas ruas dan simpang, dan hal-hal terkait dengan masalah "*engineering design*" dari ruas jalan, simpang dan fasilitas pendukungnya (median, pulau lalu-lintas, hate, bukaan median/*u-turn*).

Dengan pertimbangan agar tidak mengganggu kelancaran lalu-lintas, sekaligus untuk memudahkan pelaksanaan pengukuran, maka pelaksanaan survey ini dilakukan pada malam hari sekitar pukul 23.00.

4.7.1.4 Survey Pengamatan Lingkungan Sekitar

Survey pengamatan lingkungan sekitar mencakup pengamatan dan pengambilan foto dokumentasi dari objek-objek antara lain: halte angkutan umum, rambu-rambu lalu-lintas, jalan akses masuk-keluar bangunan di sekitar area studi, termasuk pengaturan sirkulasi lalu-lintas dari jalan-jalan akses tersebut, serta penggunaan lahan di sekitar area studi.

4.7.2 Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan melalui kunjungan ke Instansi terkait dan pencarian data dan informasi dari internet, guna memperoleh data dan referensi-referensi pendukung penelitian, antara lain meliputi:

- a. Data rute/trayek angkutan dan jumlah armada angkutan umum menurut rute yang melintasi lokasi studi.
- b. Data kondisi umum wilayah studi, mencakup: peta pembagian wilayah administrasi, pola pemanfaatan ruang, dan rencana tata ruang wilayah (RTRW) kota Tangerang.
- c. Data dan Peta Sistem Jaringan Jalan Wilayah, mencakup: SK Menteri PU Tahun 2005 tentang penetapan status kewenangan dan fungsi jaringan jalan primer di sekitar lokasi studi.

Instansi terkait yang dikunjungi, antara lain meliputi : Dinas Perhubungan Kota Tangerang, Dinas PU kota Tangerang, Suku Dinas Perhubungan Jakarta Selatan, Ditjen Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, dan Ditjen Perhubungan Darat, Departemen Perhubungan.

4.7.3 Rancangan Format Basis Data

Untuk mengkaji karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum jenis minibus dan pengaruhnya terhadap kinerja lalu-lintas digunakan data hasil rekaman survey pengamatan video kamera. Dalam hal ini, berbagai informasi penting dari hasil rekaman tersebut akan dicatat dan dimasukkan ke dalam format masukan (input) data yang dirancang sedemikian rupa sehingga setiap rekaman (*record*) data akan memuat berbagai data perilaku dari tiap individu kendaraan umum minibus yang melintasi bidang area pengamatan.

Format Input Data

Terdapat 5 (lima) format input data yang digunakan, meliputi:

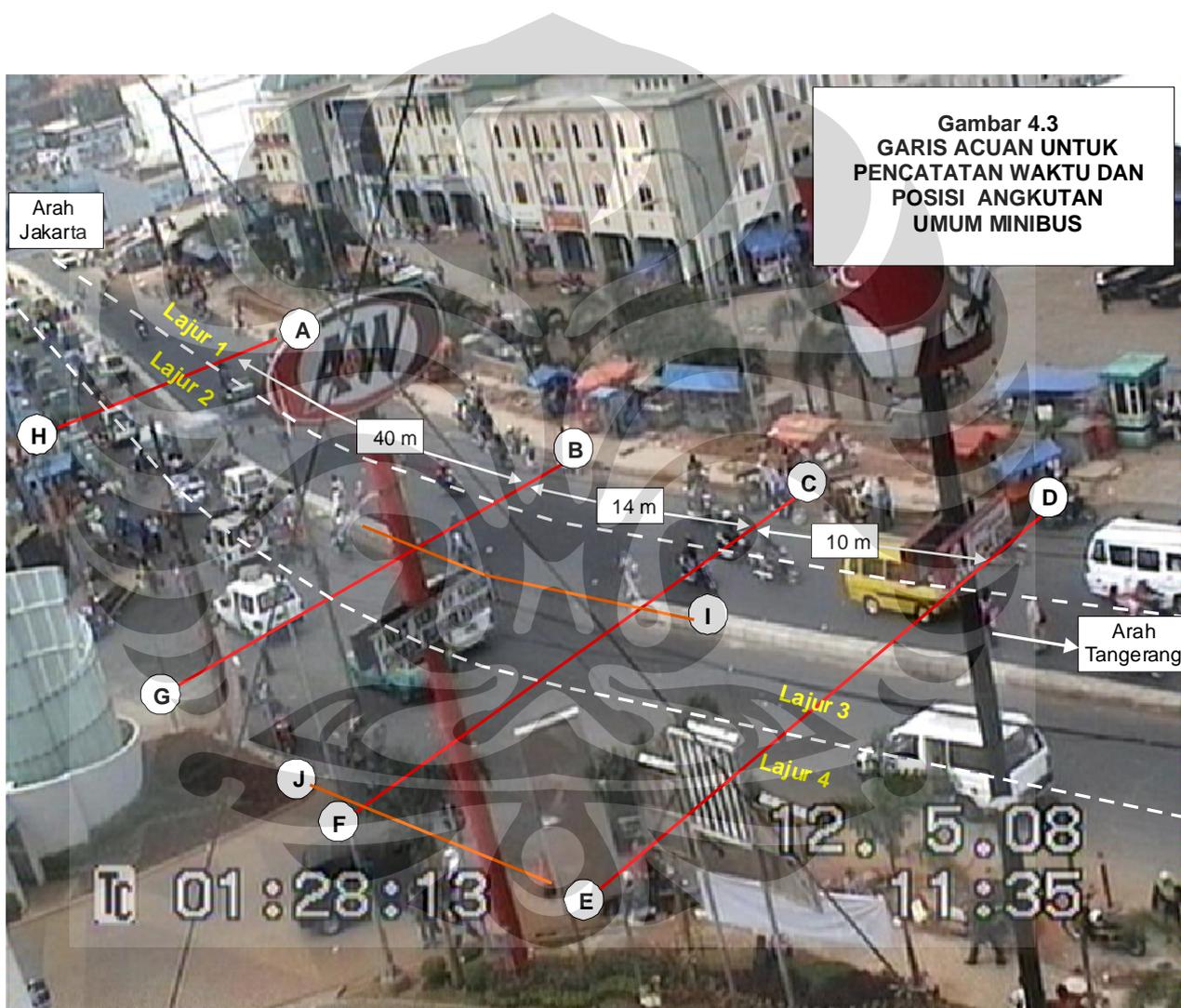
- a. **Format Input Kendaraan Masuk**, digunakan untuk mencatat waktu dari tiap kendaraan umum minibus ketika ujung depan kendaraan (*bumper*) melintasi garis awal pengamatan (garis A untuk kendaraan dari lajur 1 dan 2, garis E untuk kendaraan dari lajur 3 dan 4), lajur yang digunakan serta jumlah penumpang ketika kendaraan masuk (lihat **Tabel 4.1** dan **gambar 4.2**).
- b. **Format Input Kendaraan Berhenti**, digunakan untuk mencatat waktu dari tiap kendaraan umum minibus ketika berhenti, lokasi henti, penyebab henti, serta kecepatan kendaraan yang diamati (lihat **Tabel 4.2**).

Tabel 4.1 – Contoh

FORM INPUT - DATA ANGKUTAN UMUM MINIBUS MASUK
DI LAJUR 1 DAN 2
Shift : 2

Waktu Masuk (Garis A)				Lajur Masuk	Rute	Jumlah Penumpang
Jam	Menit	Detik	Sdet			
10:47	2	25	1	1	CKL	3
10:47	2	36	22	2	KBL	4
10:47	2	38	20	1	CPT	0
10:47	2	44	3	2	KBL	3
10:47	2	49	20	1	KBL	1
10:47	3	1	5	1	CKL	2
10:48	3	18	10	1	KBL	4
10:48	3	22	11	2	PNG	1
10:48	3	28	12	1	KBL	5
10:48	3	53	22	2	KBL	0

Rute	Kode	Warna Mobil
Bintaro	BTR	Kuning-Biru Muda dan Hijau Muda
Cikokol	CKL	Kuning-Hijau
Ciputat	CPT	Biru Muda - Strip Coklat
Kebayoran Lama	KBL	Putih
Pesing/Kb.Jeruk	PNG	Putih-Kuning
Kunciran	KCR	Putih - Strip Ungu
Jumlah Penumpang		Dengar Suara Orang Bicara di Handy Talkie



- c. **Format Input Kendaraan Belok Kanan atau Berputar Balik**, digunakan untuk mencatat waktu dari tiap kendaraan umum minibus yang bergerak belok kanan (khusus untuk kendaraan dari lajur 1 dan 2) atau berputar balik pada bukaan median (simpang), ketika melintasi garis awal simpang (garis B), garis median (garis I), menunggu sebelum belok kanan atau berputar balik, melintasi garis akhir simpang (garis J atau G untuk yang berputar balik), dan garis akhir bidang area pengamatan (garis hilang dari video).

Tabel 4.3 – Contoh

FORMAT INPUT DATA ANGKUTAN UMUM MINIBUS BELOK KANAN KE ARAH JL BARU CBD MAL DAN BERPUTAR BALIK
Shift : 1

Waktu IN (Garis A)				Waktu Garis B				Waktu Garis I				Waktu Gerak dr. I				Waktu Garis J				Waktu End			
Menit	Detik	Sdet	Lajur	Menit	Detik	Sdet	Lajur	Menit	Detik	Sdet	Lajur	Menit	Detik	Sdet	Lajur	Menit	Detik	Sdet	Lajur	Menit	Detik	Sdet	Lajur
0	0	0	2	0	13	12	2	0	24	16	2	0	35	24	2	0	42	2	2C	0	48	15	2C
1	19	14	2	1	38	21	2	1	41	5	1	41	15	1	48	7	2C	1	49	14	2C		
2	23	21	2	2	33	18	2	2	36	2	2	39	16	2	45	23	2C	2	47	11	2C		
2	28	0	2	2	37	1	2	2	41	19	2	42	24	2	48	12	2C	2	51	15	2C		
2	16	11	2	2	58	3	1	3	9	21	3	13	14	3	21	12	2C	3	23	23	2C		
4	0	15	1	4	11	14	2	4	13	21	4	14	0	4	19	17	2C	4	21	1	2C		
4	34	11	2	5	7	6	1	5	14	16	5	15	16	5	27	13	U Turn	U Turn	U Turn	U Turn	U Turn	U Turn	
7	22	10	2	8	5	1	2	8	11	13	8	18	7	8	24	22	2C	8	26	1	2C		
8	19	0	2	8	25	15	2	8	54	22	8	57	8	9	6	23	2C	9	7	19	2C		

- d. **Format Input Kecepatan Kendaraan**, digunakan untuk mencatat waktu dari tiap kendaraan umum minibus yang bergerak menerus (tidak berhenti atau belok kanan) ketika melintasi garis awal simpang, garis akhir simpang, dan garis akhir bidang area pengamatan. Format input ini juga digunakan untuk mengambil sampel data kecepatan kendaraan bukan angkutan umum yang dianggap terkena pengaruh akibat perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus yang berhenti, berjalan lambat, berbelok atau berputar balik.

Tabel 4.4 – Contoh

FORMAT INPUT DATA KECEPATAN ANGKUTAN UMUM MINIBUS LALU-LINTAS MENERUS DARI LAJUR 1 DAN 2
Shift : 1

Waktu IN (Garis A)			Waktu Garis B				Waktu Garis C				Waktu Garis D			
Menit	Detik	Sdet	Menit	Detik	Sdet	Lajur	Menit	Detik	Sdet	Lajur	Menit	Detik	Sdet	Lajur
0	9	12	0	30	9	1	0	40	0	1	0	41	19	1
2	25	1	4	1	7	1	4	36	15	1	4	50	0	1
2	36	22	3	45	21	2	4	5	5	2	4	36	13	2
2	38	20	4	12	5	1	4	42	20	1	5	5	21	1
2	44	3	3	54	13	2	4	36	13	2	4	42	1	2
2	49	20	4	37	23	1	4	45	3	2	4	48	1	2
3	53	22	5	10	23	2	5	15	23	2	5	28	11	2
4	2	5	5	18	7	2	5	25	20	1	5	32	8	1
4	17	20	5	22	6	2	5	28	22	2	5	33	10	2

- e. **Format Input Data Lalu-Lintas Total Kendaraan**, digunakan untuk mencatat data arus lalu-lintas total kendaraan pada setiap lajur, termasuk arus lalu-lintas untuk setiap arah pergerakan yang ada pada simpang (belok kiri, lurus, belok kanan, dan berputar balik). Data arus lalu-lintas ini dicatat dalam interval waktu 1 (satu) menit untuk 12 (dua belas) jenis kendaraan sesuai dengan Format URMS (*Urban Road Management System*). Khusus untuk jenis kendaraan angkutan umum minibus tidak perlu dicatat dalam Form ini, mengingat data tersebut dapat diperoleh dari hasil pengisian ke-4 format input sebelumnya.

Tabel 4.5 – Contoh
FORMAT INPUT DATA ARUS LALU-LINTAS TOTAL KENDARAAN
 Dari : Lajur 1 / 2
 Arah Gerak : Lurus / Belok Kanan

Waktu Interval (1 menit)	Bajaj 1	Sedan/Jip/ St.Wagon 2	Mikrobus/ Angkot 3	Bus Kecil/ Metromini 4	Bus Besar 5	Pik-up 6	Truk Ringan 7	Truk Sedang 8	Truk Berat 9	Truk Trailer 10	Sepeda Motor 11	Sepeda/ Becak 12
6:56	0	0		0	0	0	0	0	0	0	11	0
6:57	0	1		0	0	0	0	0	0	0	10	0
6:58	0	0		0	0	0	0	0	0	0	13	0
6:59	0	0		0	0	0	0	0	0	0	9	0
7:00	0	0		0	0	0	0	0	0	0	12	0
7:01	0	1		0	0	0	0	0	0	0	9	0
7:02	0	1		0	0	0	0	0	0	0	7	0
7:03	0	1		0	0	1	0	0	0	0	13	0
7:04	0	0		0	0	0	0	0	0	0	6	0
7:05	0	1		0	0	0	0	1	0	0	12	0

Proses Pemasukan Data (Data Entry)

Proses pemasukan data (*data entry*) ke dalam Format Input di atas dilakukan secara bertahap, dan selalu dimulai dari pemasukan data ke dalam Format Input Kendaraan Masuk. Hal ini ditujukan agar data waktu kendaraan masuk pada ke-4 format input (butir a sampai d) selalu sama, sehingga data dalam Format Input Kendaraan Masuk nantinya dapat digunakan sebagai dasar penomoran Identitas Sampel (*Sample ID*) angkutan umum minibus, dan seluruh data yang ada dalam ke-4 Format Input dapat terintegrasi.

Integrasi Data

Proses integrasi data perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus (Format Input butir a sampai d) dilakukan dengan terlebih dahulu memberikan nomor identitas sampel (*Sample ID*) dari setiap individu kendaraan umum yang tercatat dalam Format Input Kendaraan Masuk. Untuk memudahkan pengenalan sampel,

maka sebagai dasar penomoran sampel adalah mengacu pada waktu kendaraan masuk, trayek angkutan umum, dan lajur yang digunakan ketika kendaraan masuk.

Contoh :

Waktu Masuk : 08:47:23,12

Trayek : Kebayoran Lama

Lajur Masuk : Lajur 2

Nomor Identitas Sampel : 84723,12KBL2

Untuk mengintegrasikan data perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus dengan data arus lalu-lintas total kendaraan digunakan acuan data waktu, dengan terlebih dahulu mengelompokkan data (*data group*) perilaku lalu-lintas angkutan umum ke dalam interval waktu 1 (satu) menit. Jenis operasi pengelompokkan data ini disesuaikan terhadap jenis data yang akan dikaji, misal: penjumlahan (SUM) untuk jumlah kendaraan, perata-rataan (AVERAGE) untuk kecepatan. Keseluruhan proses integrasi data ini dilakukan dengan bantuan software program MS Excel dan MS Access.

4.7.4 Basis Data Penelitian

Basis data penelitian memuat seluruh data/informasi yang telah dimasukkan ke dalam Format Input dan telah diintegrasikan sesuai identitas sampel datanya. Data perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus diintegrasikan menurut identitas sampel individu angkutan umum, dimana setiap rekaman data (*data record*) akan memuat informasi sebagai berikut:

- a. Nomor Identitas Sampel, diberi kode *field* data: SA_ID.
- b. Rute dari sampel kendaraan umum yang diamati, diberi kode *field* data: RUTE.
- c. Jumlah penumpang dari sampel kendaraan umum yang diamati, diberi kode *field* data: PAX.
- d. Waktu masuk pada tiap garis yang diamati (A sampai J), diberi kode *field* data: WA sampai WJ.
- e. Lajur yang digunakan ketika melintasi garis yang diamati, diberi kode *field* data LA sampai LJ.
- f. Waktu tempuh antara tiap garis yang diamati, diberi kode *field* data: TAB, TBC, TCD, dan seterusnya.

- g. Kecepatan antara garis yang diamati, dan kecepatan rata-rata dari garis awal sampai garis akhir bidang area pengamatan, diberi kode *field* data: VAB, VBC, VCD, VAD (kecepatan rata-rata dari garis A ke D), dan seterusnya.
- h. Kasus sampel, memuat keterangan atribut dari sampel data (berhenti, belok kanan atau berputar balik, menerus), diberi kode *field* data: CASE
- i. Waktu awal berhenti dan waktu mulai bergerak untuk kejadian ke-1 dan ke-2 (untuk kasus berhenti), diberi kode *field* data: Wstop1, Wmove1, Wstop2, dan Wmove2.
- j. Lokasi henti untuk kejadian ke-1 dan ke-2, diberi kode *field* data: Lstop1, dan Lstop2.
- k. Lama henti untuk kejadian ke-1 dan ke-2, diberi kode *field* data Tstop1 dan Tstop2.
- l. Penyebab henti untuk kejadian ke-1 dan ke-2, diberi kode *field* data: Astop1, dan Astop2.
- m. Jumlah penumpang naik dan turun ketika berhenti, diberi kode *field* data: NPn dan TPn.
- n. Waktu awal berhenti untuk menunggu kesempatan berbelok kanan atau berputar balik (untuk kasus belok kanan dan berputar balik), diberi kode *field* data: Wwt dan Wmt.
- o. Lama henti untuk menunggu kesempatan berbelok kanan atau berputar balik, diberi kode *field* data: Twt

Sebagai contoh, pada **tabel 4.6** disajikan sebagian basis data yang sudah siap digunakan untuk keperluan analisis.

Mengingat untuk pengambilan sampel data perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus memakan waktu yang cukup lama, maka jumlah sampel data yang diambil dan digunakan sebagai basis data untuk keperluan analisis adalah sebesar 50 % (lima puluh persen) dari durasi rekaman video kamera, atau durasi 30 (tiga puluh) menit dari setiap shift pengamatan. Dengan demikian, untuk 4 (empat) shift pengamatan, sampel yang diambil adalah untuk durasi 4 x 30 menit atau 2 (dua) jam pengamatan. Sedangkan untuk sampel data arus lalu-lintas yang diambil adalah 100 % (seratus persen) dari durasi rekaman video, karena prosesnya tidak memakan waktu lama.

Tabel 4.6 - Contoh Database Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus Lajur 1 dan 2 Shift-1 (Pagi Hari)

SA_ID	JIN_WA	LA_RUTE	PAX_CASE	Wstopt1	Lstopt1	Wmover1	Tstopt1	Astopt1	Thp1	NPhn1	Wstopt2	Lstopt2	Wmover2	Tstopt2	Astopt2	Thp2	NPh2	VB	LB	Wvmt	Wmt	VC	LC	WD	LD	TAB	TBC	TCD	TAD	VAB	VBC	VCD	VAD
6569.2KBL1	656	0039.2	1 KBL	0022.6	ApJCL1	0024.2	0011.6	KLS1			0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0030.4	1	0000.0	0000.0	0040.0	1	0021.2	0009.6	0001.8	0033.6	6.8	7.1	10.7	7.1		
6562.3OKL1	656	0023.0	1 CKL	0032.8	ApJCL1	0044.2	0011.5	TPH	2		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0049.7	1	0000.0	0000.0	0054.5	1	0026.7	0004.9	0001.4	0032.0	5.4	14.0	12.7	7.0		
6571.1OKL1	657	0101.1	1 CKL	0117.3	ApJCL1	0125.5	0008.3	TPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0126.5	1	0000.0	0000.0	0134.7	1	0136.8	0102.5	0008.1	0002.2	0035.7	5.7	8.4	8.3	6.4	
6578.1KCR1	657	0108.1	1 KCR	0121.1	ApJCL2	0127.5	0006.4	KLS1St			0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0132.3	1	0000.0	0000.0	0146.1	1	0024.2	0012.8	0001.5	0003.8	6.0	5.3	11.7	6.0		
6583.2PNG1	658	0232.0	1 PNG	0248.5	JCL1	0259.5	0011.0	TPH	3		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0244.0	2	0000.0	0000.0	0302.6	1	0020.0	0018.6	0001.6	0003.2	12.0	3.7	11.4	7.2		
6585.0TKL1	658	0250.1	1 CKL	0313.3	JCL1	0317.3	0004.0	CPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0306.3	1	0000.0	0000.0	0322.1	1	0032.3	0016.2	0001.5	0003.6	8.9	4.3	12.3	6.9		
6603.1KBL1	700	0423.1	2 KBL	0432.6	JCL1	0444.6	0012.0	TPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0431.7	1	0000.0	0000.0	0451.6	1	0008.6	0018.4	0001.5	0002.8	16.8	3.7	12.0	8.1		
7036.0CKL1	700	0436.0	1 CKL	0453.9	ApJCL1	0501.1	0007.2	TPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0501.3	1	0000.0	0000.0	0508.1	1	0025.3	0006.8	0001.6	0003.6	5.7	10.1	11.4	6.9		
7059.1OKL1	700	0459.1	1 CKL	0514.0	ApJCL1	0519.3	0005.3	NPh	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0521.2	1	0000.0	0000.0	0527.3	1	0025.3	0006.1	0001.0	0002.2	6.5	11.2	17.3	7.9		
7118.2BTR2	701	0518.2	2 BTR	0528.3	ApJCL1	0616.9	0047.7	TPH	2		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0616.2	1	0000.0	0000.0	0627.5	1	0058.1	0011.3	0001.0	0103.2	2.5	6.1	18.8	3.3		
7135.1KBL1	701	0535.1	2 KBL	0549.8	JCL1	0554.1	0004.3	TPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0543.6	2	0000.0	0000.0	0553.0	1	0008.6	0014.4	0002.0	0025.0	16.8	4.8	8.8	9.2		
7356.2KBL2	703	0756.2	2 KBL	0820.3	JCL1	0830.9	0010.6	TPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0811.8	2	0000.0	0000.0	0833.0	1	0015.7	0021.1	0001.4	0038.2	9.2	3.2	12.7	6.0		
7421.0CKL1	704	0821.0	1 CKL	0843.8	JCL1	0847.6	0009.3	CPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0832.3	1	0000.0	0000.0	0852.4	1	0011.3	0020.2	0004.6	0036.0	12.8	3.4	3.9	6.4		
7428.0KBL1	704	0828.0	1 KBL	0838.0	ApJCL1	0847.2	0009.1	TPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0851.1	1	0000.0	0000.0	0856.8	1	0023.1	0005.7	0000.2	0029.0	6.2	12.0	30.8	8.0		
7457.0CKL1	704	0857.0	1 CKL	0906.0	ApJCL1	0909.5	0003.5	CPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0914.6	1	0000.0	0000.0	0917.4	1	0017.6	0002.8	0001.5	0021.9	8.2	24.5	12.0	10.5		
7514.0BTR2	705	0814.0	2 BTR	0926.0	JCL2	0929.5	0003.4	CPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0922.5	2	0000.0	0000.0	0932.6	2	0008.5	0010.0	0001.7	0020.3	16.9	6.8	10.5	11.4		
7525.0CKL2	705	0925.0	2 CKL	0938.3	JCL1	0944.8	0006.5	TPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0933.9	1	0000.0	0000.0	0953.3	1	0008.9	0019.4	0001.2	0029.5	16.2	3.5	14.9	7.8		
7527.0CKL1	705	0927.0	1 CKL	0959.1	JCL1	1010.3	0011.1	TPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0953.6	1	0000.0	0000.0	1017.5	1	1020.9	1002.6	0023.9	0003.5	5.4	2.9	5.2	4.3		
7614.0KBL1	706	1014.0	1 KBL	1032.6	JCL1	1034.1	0011.5	CPH	2		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1025.1	1	0000.0	0000.0	1037.9	1	1040.2	1001.7	0012.1	0002.3	0026.2	12.3	5.6	7.9	8.8	
7632.2CKL1	706	1032.0	1 CKL	1055.3	ExJCL1	1058.6	0003.4	CPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1044.0	1	0000.0	0000.0	1053.7	1	1058.6	1001.8	0009.7	0005.0	0026.4	12.2	7.1	3.6	8.7	
7646.0KBL1	706	1046.0	1 KBL	1058.5	ApJCL1	1102.1	0003.6	CPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1103.0	1	0000.0	0000.0	1107.0	1	1108.1	1001.7	0004.0	0001.1	0022.1	8.5	17.1	16.0	10.4	
7653.2CKL1	706	1053.2	1 CKL	1112.9	JCL1	1222.1	0109.2	CPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1108.2	1	0000.0	0000.0	1224.7	1	1237.5	1001.5	0116.5	0012.8	0144.3	9.6	0.9	1.4	2.2	
776.1CKL1	707	1106.1	1 CKL	1122.0	ApJCL1	1125.9	0004.0	CPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1142.5	1	0000.0	0000.0	1151.2	1	1143.0	1003.6	0008.7	0001.8	0046.9	4.0	7.8	10.3	4.9	
786.1CKL1	708	1206.1	1 CKL	1230.8	JCL1	1236.2	0005.3	CPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1221.3	1	0000.0	0000.0	1244.2	1	1301.8	1001.5	0022.9	0017.7	0055.7	9.5	3.0	1.0	4.1	
7824.2KBL2	708	1224.2	2 KBL	1235.2	ApJCL1	1250.9	0015.7	TPH	2		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1256.9	1	0000.0	0000.0	1300.3	1	1304.0	1003.2	0006.1	0001.0	0038.8	4.4	11.2	18.0	5.8	
791.2CKL1	709	1301.2	1 CKL	1325.0	JCL1	1335.7	0010.7	NCPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1318.4	1	0000.0	0000.0	1340.2	1	1343.8	1001.7	0022.0	0003.5	0042.6	8.4	3.1	5.2	5.4	
7933.2KBL2	709	1333.2	2 KBL	1343.1	ApJCL2	1349.6	0006.5	TPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1354.5	2	0000.0	0000.0	1404.8	2	1406.3	1001.3	0010.3	0001.5	0033.1	6.8	6.6	12.0	7.0	
7949.1KBL2	709	1349.1	2 KBL	1403.6	ApJCL2	1407.5	0003.9	TPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1410.5	2	0000.0	0000.0	1415.9	2	1417.3	1001.5	0005.4	0001.4	0028.3	6.7	12.7	12.7	8.2	
7951.1BTR2	709	1351.1	2 BTR	1403.6	ApJCL2	1414.3	0010.7	KLS1St	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1418.2	2	0000.0	0000.0	1451.2	2	1452.6	1002.7	0033.3	0001.1	0101.5	5.3	2.1	16.0	3.7	
7954.1CKL1	709	1354.1	1 CKL	1408.3	ApJCL1	1413.5	0005.3	CPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1427.7	1	0000.0	0000.0	1451.2	1	1473.0	1003.6	0142.3	0003.0	0021.9	4.3	0.7	6.1	1.7	
7101.0PNG2	710	1410.1	2 PNG	1436.3	ApJCL2	1444.6	0008.3	CPH	2		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1446.2	2	0000.0	0000.0	1450.1	2	1458.8	1003.6	0008.3	0001.2	0045.6	4.0	8.2	14.4	5.1	
7103.0CKL1	710	1438.1	1 CKL	1448.0	ApJCL1	1454.3	0006.3	CPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1501.4	1	0000.0	0000.0	1506.1	1	1507.2	1002.3	0004.8	0001.1	0029.2	6.2	14.4	16.0	7.9	
7144.9.2CKL1	714	1849.2	1 CKL	1507.1	ApJCL1	1515.0	0007.9	CPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1522.6	1	0000.0	0000.0	1533.3	1	1540.2	1002.5	0010.7	0006.8	0043.1	5.6	6.4	2.6	5.3	
7113.9.2KBL2	711	1539.2	2 KBL	1603.0	JCL1	1609.7	0006.7	CPH	1		0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	0000.0	1552.7	1	0000.0	0000.0	1619.6	1	1648.5	1001.3	0005.9							

4.8 METODE ANALISA

Dengan mengacu pada landasan teori yang telah dijelaskan pada Bab 2, maka dalam penelitian ini digunakan metode analisa sebagai berikut :

1. Analisa Korelasi

Analisa korelasi yang digunakan adalah analisis korelasi untuk statistik parametris dengan menghitung koefisien korelasi (r), membandingkannya nilai r Product Moment, melakukan uji t , menafsirkan tingkat pengaruh, dan menghitung koefisien determinasi (r^2).

2. Analisa Regresi

Analisa ini dilakukan apabila hasil dari analisis korelasi menunjukkan adanya pengaruh yang kuat antara variabel yang diteliti. Analisis ini ditujukan guna memperoleh model hubungan antara variabel yang diteliti, sehingga model ini dapat digeneralisasikan untuk lokasi studi.

3. Analisa Deskriptif

Analisa ini dilakukan guna mengetahui kinerja desain geometris jalan dan fasilitas jalan yang merupakan representasi gabungan dari faktor penyediaan (*supply*), pengendalian (*control*) dan lingkungan (*environment*). Analisa ini dilakukan dengan melihat apakah sistem yang ada telah optimal, dan sesuai dengan standar-standar desain yang ada. Disamping itu dalam analisa ini juga dilakukan analisa hubungan sebab akibat guna mengkaji pengaruh dari kondisi sistem yang ada terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum di lokasi studi.

BAB V ANALISA

5.1 KARAKTERISTIK LALU-LINTAS

5.1.1 Arus Lalu-lintas

Sebagai tahap awal analisa dikaji kondisi arus lalu-lintas untuk seluruh kendaraan yang masuk ke area studi. Data yang digunakan dalam analisa ini adalah data hasil interpretasi rekaman video untuk 4 (empat) shift (telah dijelaskan pada Bab 3) atau dalam durasi 4 (empat) jam pengamatan. Pengamatan arus lalu-lintas dilakukan dalam interval waktu 1 (satu) menit dan dimasukkan ke dalam Format Input Data Lalu-lintas, yang secara rinci hasilnya dapat dilihat pada Lampiran I.

Pada tabel berikut disajikan hasil rekapitulasi data arus lalu-lintas total kendaraan di jalan Ciledug Raya dalam satuan mobil penumpang (smp).

Tabel 5.1 Arus Lalu-lintas Total Kendaraan di jalan Ciledug Raya Menurut Lajur dan Periode Pengamatan (Dalam Smp)

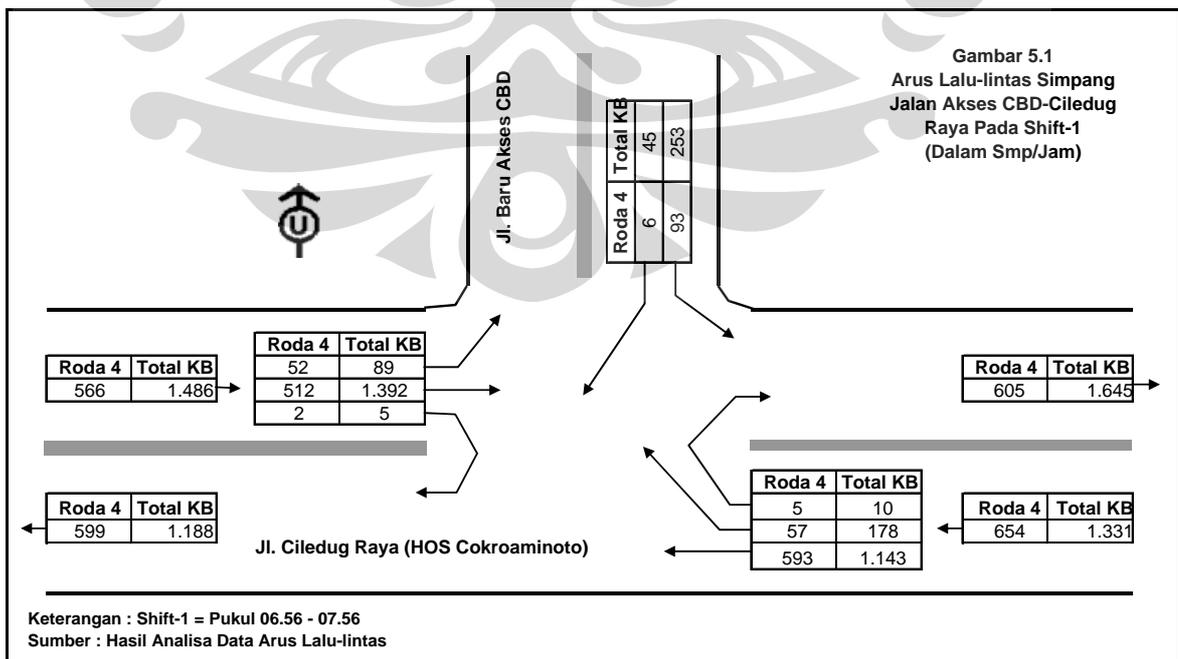
Rincian	Arus Lalu-lintas (Dalam Smp)						
	Lajur-1	Lajur-2	Total Lj. 1 dan 2	Lajur-3	Lajur-4	Total Lj. 3 dan 4	Total 2 Arah
Shift-1							
Arus/Jam	385	946	1.331	964	523	1.486	2.817
Arus/Menit Maksimum	11	25	28	22	14	34	62
Shift-2							
Arus/Jam	627	515	1.142	545	334	879	2.022
Arus/Menit Maksimum	17	17	30	16	9	24	54
Shift-3							
Arus/Jam	319	709	1.028	486	259	745	1.773
Arus/Menit Maksimum	11	22	33	12	7	19	52
Shift-4							
Arus/10 menit	56	166	222	124	61	185	406
Arus/Menit Maksimum	7	20	27	14	8	22	49
Rata-rata 4 Shift							
Arus/Jam	416	792	1.208	684	370	1.055	2.263
Arus/Menit Maksimum	17	25	33	22	14	34	62

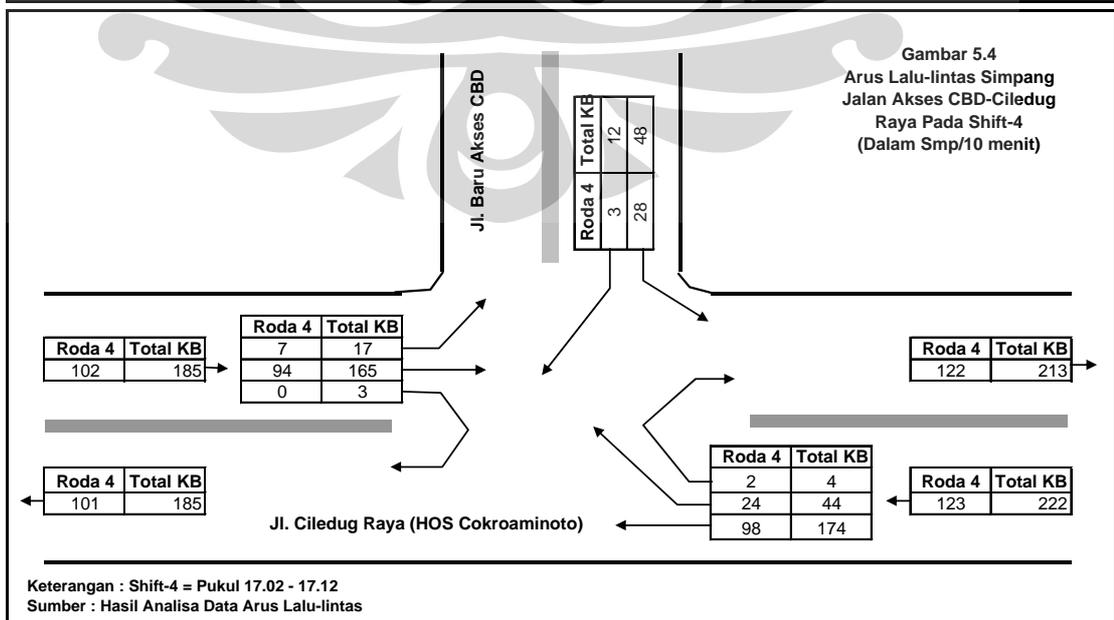
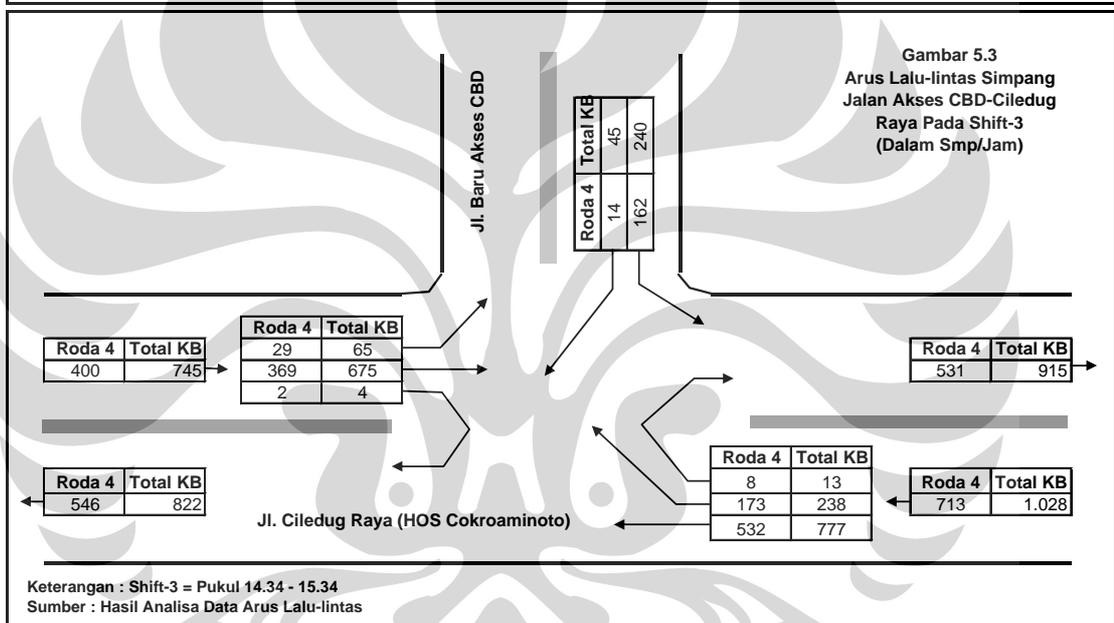
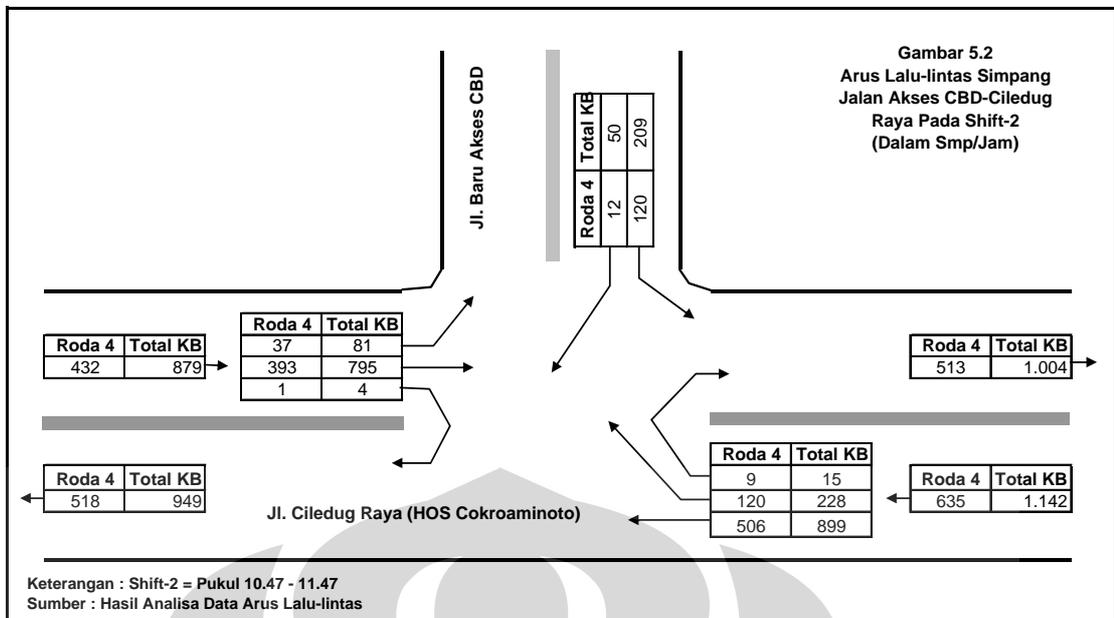
Keterangan : Konversi ke dalam smp menggunakan faktor emp pada buku MKJI, 1997.
Lajur 1 dan 2 = Arah ke Barat (Tangerang); Lajur 3 dan 4 = arah ke Timur (Jakarta).

Sumber : Hasil Analisa Data Arus Lalu-lintas, 2008

Pada tabel 5.1 dapat dilihat bahwa arus lalu-lintas di jalan Ciledug Raya (lokasi studi) rata-rata sebesar 2.263 smp/jam untuk 2 arah, dengan arus lalu-lintas/menit maksimum sebesar 34 smp/menit untuk arah Tangerang (lajur 3 dan 4) dan 33 smp/menit untuk arah sebaliknya. Arus lalu-lintas tertinggi terjadi pada shift-1 (pukul 06.56-07.56), yakni sebesar 2.817 smp/jam untuk 2 arah, dan terendah terjadi pada shift-3 (pukul 14.34-15.34), yakni sebesar 1.773 smp/jam. Ditinjau arus lalu-lintas menurut lajur, arus lalu-lintas pada lajur 2 dan 3 lebih dominan dibandingkan arus lalu-lintas pada lajur 1 dan 4, dimana 65,2% kendaraan memilih lajur 2 dan 3. Hal ini dapat dimengerti, karena dari pengamatan rekaman video menunjukkan bahwa lajur 1 dan 4 sering digunakan oleh angkutan umum untuk menunggu dan menaik-turunkan penumpang, disamping itu pada lajur 1 juga terdapat pangkalan ojek dan pedagang kaki lima, sehingga kendaraan cenderung lebih memilih lajur 2 dan 3.

Adapun kondisi arus lalu-lintas pada simpang jalan Ciledug Raya-jalan baru akses CBD disajikan pada **gambar 5.1 sampai 5.4**. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa untuk periode shift-1 (pagi hari), arus lalu ke arah Timur (Jakarta) lebih dominan dari pada arah sebaliknya, namun untuk periode shift-3 dan 4 (sore hari) arus lalu-lintas arah ke Barat (Tangerang) yang lebih dominan. Kondisi ini mengindikasikan adanya pola perjalanan "*commuter*" dari masyarakat yang tinggal di wilayah Ciledug dan bekerja di wilayah DKI Jakarta (Kebayoran Lama, Blok M dan sekitarnya), dimana pada pagi hari mereka berangkat bekerja ke arah Jakarta dan pada sore hari pulang kembali menuju Ciledug.

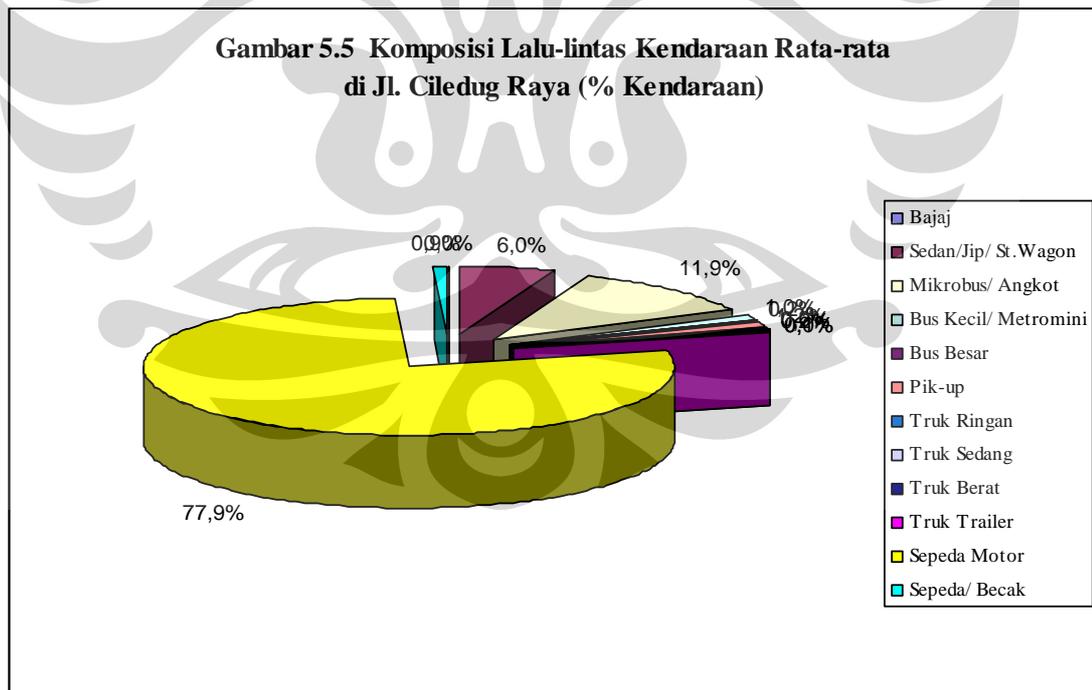




Pada gambar di atas juga dapat dilihat bahwa arus lalu-lintas dari jalan Ciledug Raya (Timur) yang belok kanan menuju jalan baru akses CBD Ciledug (dimana terdapat pintu masuk ke CBD Ciledug Mall), pada shift-2 dan 3 (siang dan sore) relatif lebih tinggi dibandingkan periode shift-1 (pagi hari). Hal ini dapat mengindikasikan pola perilaku sebagian masyarakat yang menggunakan waktunya pada siang dan sore hari untuk berbelanja ke CBD Ciledug Mall.

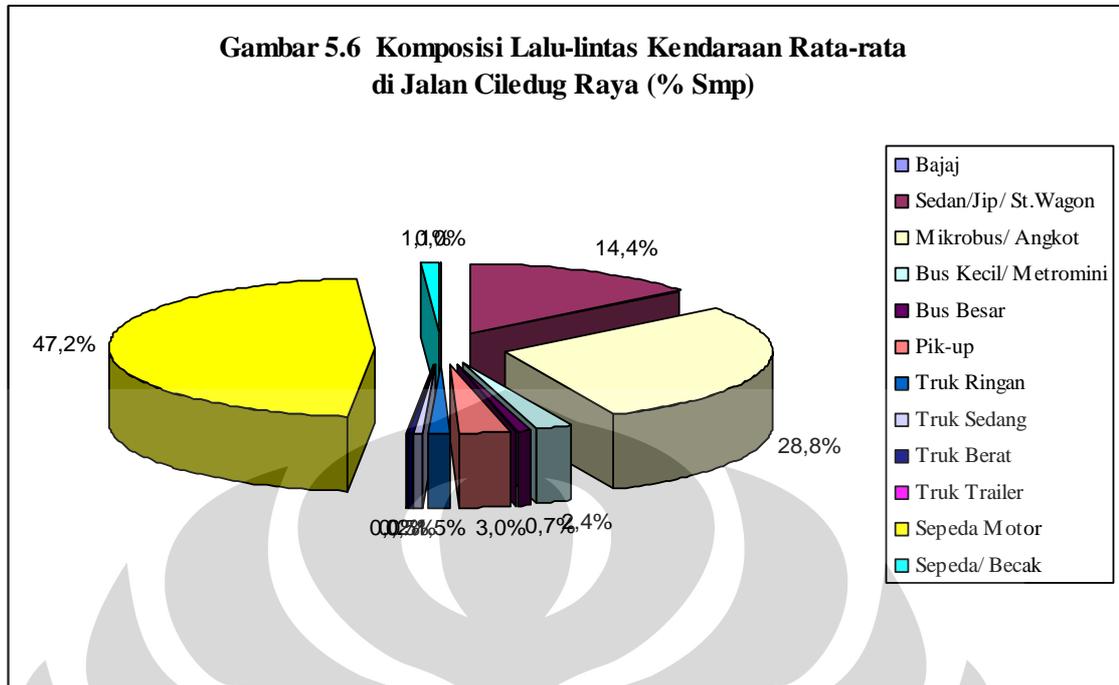
5.1.2 Komposisi Lalu-lintas

Komposisi lalu-lintas kendaraan rata-rata yang masuk ke jalan Ciledug Raya (lokasi studi) dapat dilihat pada **gambar 5.5**. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa komposisi lalu-lintas kendaraan di jalan Ciledug Raya sebagian besar adalah jenis kendaraan sepeda motor, yakni sebesar 77,9%, selanjutnya angkutan umum minibus (yang menjadi objek utama penelitian) 11,9 %, mobil pribadi 6,0%, pik-up 1,2%, Bus Kecil (Metromini) 1,0 %, dan jenis kendaraan lainnya masing-masing dibawah 1%. Apabila komposisi lalu-lintas kendaraan ini dikonversikan ke satuan smp, maka komposisi kendaraan umum minibus menjadi cukup tinggi, yakni sebesar 28,8%, dan sepeda motor menjadi 47,2% (lihat **gambar 5.6**).



Sumber : Hasil Analisa Data Arus Lalu-lintas, 2008.

Gambar 5.6 Komposisi Lalu-lintas Kendaraan Rata-rata di Jalan Ciledug Raya (% Smp)



Sumber : Hasil Analisa Data Arus Lalu-lintas, 2008.

5.2 ANALISA PERILAKU LALU-LINTAS ANGKUTAN UMUM MINIBUS

5.2.1 Sampel Data Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus

Untuk menganalisa karakteristik dan perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus, digunakan data hasil interpretasi rekaman video yang dimasukkan ke dalam format input data seperti telah dijelaskan pada sub bab 4.4. Adapun sampel data yang diambil mencakup seluruh data perilaku individu kendaraan umum minibus dalam durasi rekaman video yang terdiri dari 4 (empat) periode/shift pengamatan, dengan total durasi 3 (tiga) jam dan 10 (sepuluh) menit.

Dari durasi 3 (tiga) jam dan 10 (sepuluh) menit diambil sampel data sebanyak total 1.518 sampel, atau sebesar 75,7% dari total arus lalu-lintas angkutan umum minibus yang dihitung. Pengambilan sampel data mencakup hampir dari seluruh durasi rekaman video, kecuali pada periode shift-3 untuk arah ke Barat (Tangerang) pengambilan sampel hanya 20 (dua puluh) menit dari durasi rekaman yang ada (60 menit), karena terjadi kesalahan dalam proses pemasukan data (lihat **Tabel 5.2**).

Tabel 5.2 Jumlah dan Persentase Sampel Data Yang Diambil Untuk Analisa Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus

SHIFT	Trayek	Arah ke Barat (Tangerang)						Arus LL	Arah ke Timur (Jakarta)						Arus LL		
		BTR	CKL	CPT	KBL	KCR	PNG		Total	BTR	CKL	CPT	KBL	KCR		PNG	Total
SHIFT-1 (Periode 1 Jam)	6:56																
	7:56																
Jumlah Sampel		43	86	5	253	35	25	447	447	20	42	0	137	7	20	226	265
SHIFT-2 (Periode 1 Jam)	10:47																
	11:47																
Jumlah Sampel		30	45	10	193	27	26	331	367	17	20	5	120	0	21	183	209
SHIFT-3 (Periode 1 jam)	14:34																
	15:14																
Jumlah Sampel		13	14	1	55	7	7	97	407	7	14	7	93	0	9	130	183
SHIFT-3 (Periode 10 menit)	17:02																
	17:12																
Jumlah Sampel		3	14	2	35	1	7	62	72	1	6	2	32	0	1	42	55
Total 4 SHIFT		89	159	18	536	70	65	937	1.293	45	82	14	382	7	51	581	712
Total Persen Sampel (2 Arah)								1.518	2.005	75,7%							

Keterangan : BTR = Ciledug-Bintaro ; CKL = Ciledug-Cikokol ; CPT = Ciledug-Ciputat ; KBL = Ciledug-Kby.Lama; KCR = Ciledug-Kunciran; PNG = Ciledug-Pesing. Arus LL = Arus lalu-lintas berdasarkan data arus lalu-lintas terhitung.

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2008

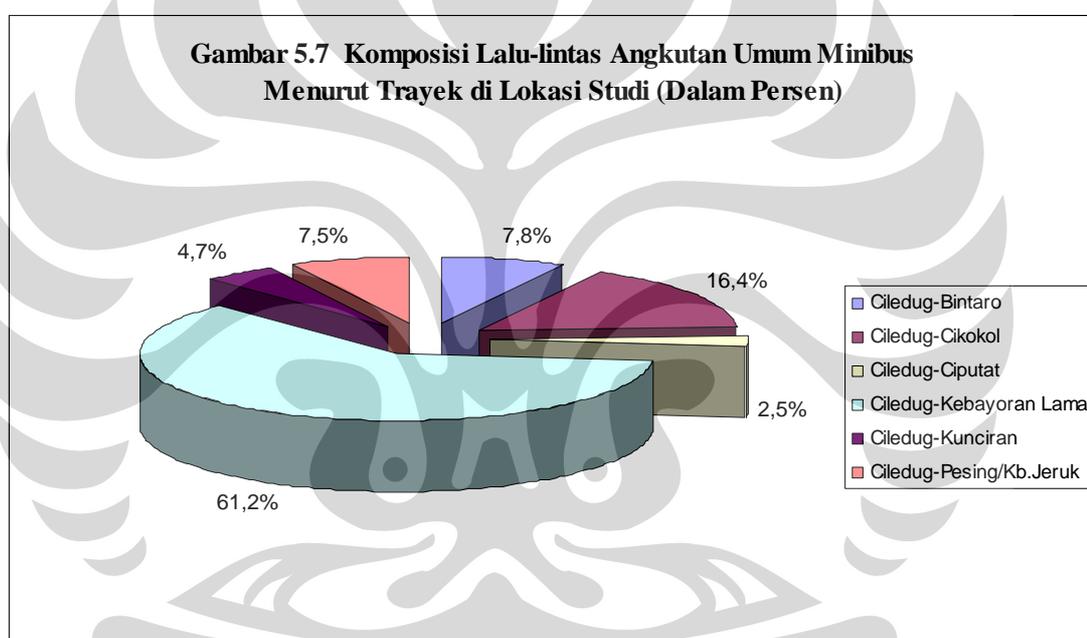
5.2.2 Arus dan Komposisi Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus

Berdasarkan data arus lalu-lintas terhitung, dapat diidentifikasi arus lalu-lintas rata-rata angkutan umum minibus yang memasuki area studi sebesar 660 kendaraan/jam untuk 2 arah (arah Tangerang dan Jakarta). Apabila dibandingkan dengan arus lalu-lintas rata-rata total kendaraan roda-4 (1.168 kendaraan/jam), maka komposisi angkutan umum minibus ini adalah dominan, yakni sebesar 56,5%. Pada jam sibuk pagi (shift-1), arus lalu-lintas angkutan umum minibus arah ke Barat (Tangerang) mencapai hampir 70% dari total arus lalu-lintas kendaraan roda-4, atau lebih dari dua pertiga kendaraan roda-4 adalah angkutan umum minibus.

Untuk arus lalu-lintas angkutan umum menurut trayek diidentifikasi dengan terlebih dahulu mengalikan jumlah sampel data dengan faktor ekspansi sampel.

Faktor ekspansi sampel adalah perbandingan antara jumlah angkutan umum sebenarnya (dari data arus lalu-lintas terhitung) terhadap jumlah sampel data yang diambil.

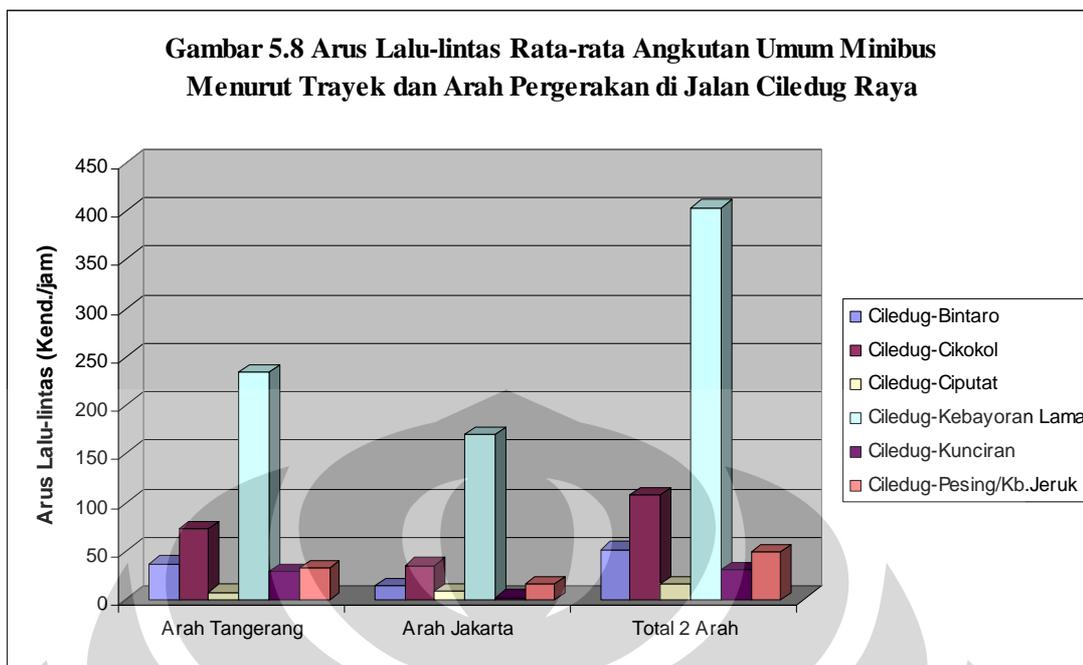
Dari hasil ekspansi sampel data, dapat diketahui bahwa arus lalu-lintas angkutan umum minibus di lokasi studi didominasi oleh trayek Ciledug-Kebayoran Lama, yakni rata-rata sebesar 403 kendaraan/jam untuk 2 (dua) arah atau 61,2% dari total arus lalu-lintas rata-rata angkutan umum minibus. Selanjutnya trayek Ciledug-Cikokol sebesar 108 kendaraan/jam (16,4%), Ciledug-Bintaro sebesar 52 kendaraan/jam (7,8%), Ciledug-Pesing sebesar 49 kendaraan/jam (7,5%), Ciledug-Kunciran sebesar 31 kendaraan/jam (4,7%) dan Ciledug-Ciputat sebesar 16 kendaran/jam (2,5%) (lihat **gambar 5.7**).



Sumber: Hasil Analisa Data Arus Lalu-lintas,

Ditinjau menurut arah pergerakan, maka arus lalu-lintas menuju Tangerang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan arah Jakarta, namun komposisi menurut trayek relatif sama (lihat **gambar 5.8**). Hal ini dapat dimengerti mengingat terdapat sebagian angkutan umum trayek dari Tangerang memiliki rute pergi dan pulang tidak sama (trayek Cikokol Ciledug dan Ciledug-Kunciran), disamping diperkirakan cukup banyaknya kendaraan yang belok kanan atau memutar di simpang jalan Ciledug Raya-akses CBD Ciledug. Sebagai informasi, lokasi pengambilan data arus lalu-lintas angkutan umum minibus adalah di ujung Barat dan Timur bidang area pengamatan atau pada garis A dan E (lihat gambar 4.13 hal. 76).

Gambar 5.8 Arus Lalu-lintas Rata-rata Angkutan Umum Minibus Menurut Trayek dan Arah Pergerakan di Jalan Ciledug Raya



Sumber : Hasil Analisa Data Arus Lalu-lintas, 2008

Secara rinci, kondisi arus lalu-lintas angkutan umum yang melintasi lokasi studi menurut periode pengamatan (shift), trayek, lajur, termasuk arus lalu-lintas maksimum tiap menit disajikan pada **tabel 5.3**. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa arus lalu-lintas angkutan umum minibus tertinggi terjadi pada pagi hari (shift-1: pukul 06.56-07.56), yakni sebesar 712 kendaraan/jam (2 arah), dengan arus lalu-lintas maksimum tiap arah sekitar 9-11 kendaraan/menit, atau hampir setiap 6-7 detik melintas 1 (satu) angkutan umum minibus. Sedangkan arus lalu-lintas terendah terjadi pada shift-2 (pukul 10.47-11.47), yakni sebesar 576 kendaraan/jam, namun arus lalu-lintas maksimum tiap arah ternyata tidak jauh berbeda dengan periode shift pagi, yakni sebesar 7-13 kendaraan/menit.

Ditinjau menurut trayek, arus lalu-lintas angkutan umum trayek Ciledug-Kebayoran Lama selalu mendominasi dalam setiap periode (shift), dengan arus lalu-lintas maksimum tiap arah sebesar 6-9 kendaraan/menit atau setiap 7-10 detik melintas 1 (satu) angkutan umum trayek ini di tiap arah. Komposisi arus lalu-lintas kendaraan trayek ini juga cukup dominan dibandingkan total arus lalu-lintas kendaraan roda-4, yakni mencapai 34,5% dari total arus kendaraan roda-4. Artinya dari setiap 3 (tiga) kendaraan roda-4 terdapat 1 (satu) angkutan umum trayek Ciledug-Kebayoran Lama.

Tabel 5.3 Arus Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus Menurut Trayek, Lajur dan Periode Pengamatan di jalan Ciledug Raya (Lokasi Studi)

Shift/Trayek	Rincian	Lajur-1	Lajur-2	Total Lj. 1 dan 2	Lajur-3	Lajur-4	Total Lj. 3 dan 4	Total 2 Arah
Shift-1	Arus/Jam	159	288	447	84	181	265	712
Seluruh Trayek	Arus/Menit Max	6	10	11	4	8	9	20
Ciledug-Bintaro	Arus/Jam	6	37	43	13	11	23	66
	Arus/Menit Max	1	2	2	1	2	2	4
Ciledug-Cikokol	Arus/Jam	64	22	86	20	29	49	135
	Arus/Menit Max	3	2	3	2	5	3	6
Ciledug-Ciputat	Arus/Jam	2	3	5	0	0	0	5
	Arus/Menit Max	1	1	1	0	0	0	1
Ciledug-Kebayoran Lama	Arus/Jam	65	188	253	46	115	161	414
	Arus/Menit Max	4	7	8	5	6	6	14
Ciledug-Kunciran	Arus/Jam	16	19	35	4	5	8	43
	Arus/Menit Max	2	2	2	1	1	1	3
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	Arus/Jam	6	19	25	2	21	23	48
	Arus/Menit Max	1	2	2	1	2	2	4
Shift-2	Arus/Jam	214	153	367	89	120	209	576
Seluruh Trayek	Arus/Menit Max	7	7	13	5	3	7	20
Ciledug-Bintaro	Arus/Jam	8	26	33	6	14	19	53
	Arus/Menit Max	2	3	4	2	2	2	6
Ciledug-Cikokol	Arus/Jam	48	2	50	22	1	23	73
	Arus/Menit Max	2	1	2	2	1	2	4
Ciledug-Ciputat	Arus/Jam	8	3	11	5	1	6	17
	Arus/Menit Max	1	1	1	1	1	1	2
Ciledug-Kebayoran Lama	Arus/Jam	126	89	214	53	85	137	351
	Arus/Menit Max	7	6	8	3	5	6	14
Ciledug-Kunciran	Arus/Jam	17	12	30	0	0	0	30
	Arus/Menit Max	1	2	2	1	1	1	3
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	Arus/Jam	8	21	29	5	19	24	53
	Arus/Menit Max	2	3	3	1	2	2	5
Shift-3	Arus/Jam	202	204	407	90	93	183	590
Seluruh Trayek	Arus/Menit Max	5	12	17	4	3	7	24
Ciledug-Bintaro	Arus/Jam	4	50	55	3	6	9	64
	Arus/Menit Max	2	3	3	1	2	3	6
Ciledug-Cikokol	Arus/Jam	50	8	59	18	4	22	81
	Arus/Menit Max	2	2	4	2	1	2	6
Ciledug-Ciputat	Arus/Jam	1	3	4	6	3	9	13
	Arus/Menit Max	1	1	1	1	1	1	2
Ciledug-Kebayoran Lama	Arus/Jam	125	103	229	58	71	129	358
	Arus/Menit Max	4	6	9	3	3	6	15
Ciledug-Kunciran	Arus/Jam	17	14	32	1	0	1	33
	Arus/Menit Max	2	1	2	1	0	1	3
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	Arus/Jam	4	25	29	4	9	13	42
	Arus/Menit Max	1	2	3	1	1	2	5
Shift-4	Arus/10 menit	33	39	72	24	31	55	127
Seluruh Trayek	Arus/Menit Max	5	7	10	3	8	11	21
Ciledug-Bintaro	Arus/10 menit	1	2	3	1	0	1	4
	Arus/Menit Max	1	1	1	1	0	1	2
Ciledug-Cikokol	Arus/10 menit	11	5	16	6	2	8	24
	Arus/Menit Max	4	1	4	2	1	2	6
Ciledug-Ciputat	Arus/10 menit	1	1	2	2	1	3	5
	Arus/Menit Max	1	1	1	1	1	1	2
Ciledug-Kebayoran Lama	Arus/10 menit	17	23	40	14	28	42	82
	Arus/Menit Max	3	4	7	4	3	5	12
Ciledug-Kunciran	Arus/10 menit	2	1	3	0	0	0	3
	Arus/Menit Max	1	1	1	0	0	0	1
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	Arus/10 menit	1	7	8	1	0	1	9
	Arus/Menit Max	1	2	2	1	0	1	3

Shift/Trayek	Rincian	Lajur-1	Lajur-2	Total Lj. 1 dan 2	Lajur-3	Lajur-4	Total Lj. 3 dan 4	Total 2 Arah
Rata-rata 4 Shift	Arus/Jam	193	220	413	102	144	247	660
Seluruh Trayek	Arus/Menit Max	7	12	17	5	8	11	24
Ciledug-Bintaro	Arus/Jam	6	31	37	7	7	14	52
	Arus/Menit Max	2	3	4	2	2	3	6
Ciledug-Cikokol	Arus/Jam	57	16	73	24	12	36	108
	Arus/Menit Max	4	2	4	2	5	3	6
Ciledug-Ciputat	Arus/Jam	4	4	8	5	3	8	16
	Arus/Menit Max	1	1	1	1	1	1	2
Ciledug-Kebayoran Lama	Arus/Jam	105	129	234	61	109	170	403
	Arus/Menit Max	3	4	9	5	6	6	15
Ciledug-Kunciran	Arus/Jam	16	13	29	1	1	2	31
	Arus/Menit Max	2	2	2	1	1	1	3
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	Arus/Jam	6	27	33	4	13	17	49
	Arus/Menit Max	2	3	3	1	2	2	5

Sumber : Hasil Analisa Data Arus Lalu-lintas, 2008

Arus lalu-lintas menurut lajur menunjukkan adanya perbedaan pola antara angkutan umum trayek dari Jakarta dengan dari Tangerang. Trayek dari Jakarta cenderung memilih lajur 2 (dua) ketika bergerak dari arah Barat ke Timur (Jakarta ke Tangerang), dan lebih memilih lajur 4 (empat) ketika bergerak ke arah sebaliknya. Sementara trayek dari Tangerang cenderung memilih lajur 1 (satu) ketika bergerak dari arah Barat ke Timur dan lebih memilih lajur 3 (tiga) ketika bergerak ke arah sebaliknya. Diperkirakan pola ini terkait dengan karakteristik lokasi studi yang oleh sebagian besar angkutan umum digunakan sebagai lokasi tujuan akhir perjalanan (bukan di terminal). Pada lokasi ini biasanya angkutan umum akan menurunkan sisa penumpangnya dan berputar balik untuk selanjutnya mencari atau menunggu penumpang baru pada lajur paling kiri jalan (lajur 1 untuk arah Tangerang dan lajur 4 untuk arah Jakarta). Pola ini juga terkait dengan masalah tidak berfungsinya terminal Ciledug seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 4.3.

5.2.3 Perilaku Berhenti

5.2.3.1 Jumlah Kendaraan Berhenti dan Lama Henti

Dari total 1.518 sampel kendaraan umum yang diamati, didapati sebanyak 509 kendaraan (33,5%) kendaraan melakukan perhentian di lokasi studi, dan dari angka tersebut didapati sebanyak 101 kendaraan (6,7 %) melakukan perhentian sebanyak dua kali. Adapun rata-rata lama henti angkutan umum minibus adalah 15

detik/kendaraan untuk arah ke Barat (Tangerang) dan 31,4 detik/kendaraan untuk arah sebaliknya (menuju Jakarta) (lihat **tabel 5.4 dan 5.5**).

Tabel 5.4 Jumlah, Persentase dan Lama Henti Angkutan Umum Minibus Arah ke Barat (Tangerang) Menurut Trayek dan Periode Pengamatan

Shift/Trayek	Jumlah Sampel	Jumlah Kendaraan Berhenti	Jumlah Kendaraan 2 x henti	Persentase Kendaraan Berhenti	Persentase Kendaraan 2 x henti	Lama henti Maksimum (detik)	Rata-rata Lama henti (detik)
Shift-1	447	119	11	26,6	2,5	126,0	14,8
Ciledug-Bintaro	43	16	3	37,2	7,0	126,0	20,2
Ciledug-Cikokol	86	43	6	50,0	7,0	103,0	19,7
Ciledug-Ciputat	5	1	0	20,0	0,0	40,0	40,0
Ciledug-Kebayoran Lama	253	46	1	18,2	0,4	30,0	8,3
Ciledug-Kunciran	35	6	1	17,1	2,9	15,0	8,8
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	25	7	0	28,0	0,0	23,8	11,9
Shift-2	331	104	16	31,4	4,8	144,0	16,5
Ciledug-Bintaro	30	8	1	26,7	3,3	144,0	27,0
Ciledug-Cikokol	45	22	2	48,9	4,4	68,0	19,0
Ciledug-Ciputat	10	3	0	30,0	0,0	27,2	20,3
Ciledug-Kebayoran Lama	193	50	9	25,9	4,7	38,3	15,8
Ciledug-Kunciran	27	9	2	33,3	7,4	71,4	12,4
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	26	12	2	46,2	7,7	20,3	10,7
Shift-3	97	65	22	67,0	22,7	291,1	26,1
Ciledug-Bintaro	13	7	2	53,8	15,4	33,0	19,3
Ciledug-Cikokol	14	11	5	78,6	35,7	291,1	49,5
Ciledug-Ciputat	1	1	1	100,0	100,0	11,0	11,0
Ciledug-Kebayoran Lama	55	37	13	67,3	23,6	35,3	22,2
Ciledug-Kunciran	7	4	1	57,1	14,3	91,3	16,2
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	7	5	0	71,4	0,0	36,8	17,6
Shift-4	62	26	0	41,9	0,0	38,2	12,7
Ciledug-Bintaro	3	1	0	33,3	0,0	5,0	5,0
Ciledug-Cikokol	14	5	0	35,7	0,0	15,0	12,4
Ciledug-Ciputat	2	1	0	50,0	0,0	4,0	4,0
Ciledug-Kebayoran Lama	35	15	0	42,9	0,0	17,5	12,5
Ciledug-Kunciran	1	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	7	4	0	57,1	0,0	38,2	17,7
Total	937	314	49	33,5	5,2	291,1	15,0
Ciledug-Bintaro	89	32	6	36,0	6,7	144,0	21,2
Ciledug-Cikokol	159	81	13	50,9	8,2	291,1	23,1
Ciledug-Ciputat	18	6	1	33,3	5,6	40,0	19,3
Ciledug-Kebayoran Lama	536	148	23	27,6	4,3	38,3	14,7
Ciledug-Kunciran	70	19	4	27,1	5,7	91,3	12,1
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	65	28	2	43,1	3,1	38,2	13,2

Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

**Tabel 5.5 Jumlah, Persentase dan Lama Henti Angkutan Umum Minibus
Arah Ke Timur (Jakarta) Menurut Trayek dan Periode Pengamatan**

Shift/Trayek	Jumlah Sampel	Jumlah Kendaraan Berhenti	Jumlah Kendaraan 2 x henti	Persentase Kendaraan Berhenti	Persentase Kendaraan 2 x henti	Lama henti Maksimum (detik)	Rata-rata Lama henti (detik)
Shift-1	226	48	8	21,2	3,5	228,0	36,3
Ciledug-Bintaro	20	6	1	30,0	5,0	228,0	128,2
Ciledug-Cikokol	42	4	2	9,5	4,8	27,0	14,5
Ciledug-Ciputat	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciledug-Kebayoran Lama	137	31	5	22,6	3,6	49,1	13,2
Ciledug-Kunciran	7	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	20	7	0	35,0	0,0	207,0	72,0
Shift-2	183	80	16	43,7	8,7	84,0	18,8
Ciledug-Bintaro	17	5	2	29,4	11,8	53,2	17,6
Ciledug-Cikokol	20	4	0	20,0	0,0	8,0	4,8
Ciledug-Ciputat	5	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciledug-Kebayoran Lama	120	58	10	48,3	8,3	58,3	17,9
Ciledug-Kunciran	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	21	13	4	61,9	19,0	84,0	27,8
Shift-3	130	57	25	43,8	19,2	192,2	48,7
Ciledug-Bintaro	7	5	3	71,4	42,9	151,0	80,2
Ciledug-Cikokol	14	3	0	21,4	0,0	11,2	8,7
Ciledug-Ciputat	7	2	0	28,6	0,0	156,1	86,0
Ciledug-Kebayoran Lama	93	43	21	46,2	22,6	192,2	47,3
Ciledug-Kunciran	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	9	4	1	44,4	11,1	58,2	35,7
Shift-4	42	10	3	23,8	7,1	19,3	10,8
Ciledug-Bintaro	1	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciledug-Cikokol	6	2	0	33,3	0,0	15,4	8,2
Ciledug-Ciputat	2	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciledug-Kebayoran Lama	32	8	3	25,0	9,4	19,3	11,4
Ciledug-Kunciran	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	1	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	581	195	52	33,6	9,0	228,0	31,4
Ciledug-Bintaro	45	16	6	35,6	13,3	228,0	78,6
Ciledug-Cikokol	82	13	2	15,9	2,4	27,0	9,2
Ciledug-Ciputat	14	2	0	14,3	0,0	156,1	86,0
Ciledug-Kebayoran Lama	382	140	39	36,6	10,2	192,2	25,5
Ciledug-Kunciran	7	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciledug-Pesing/Kb.Jeruk	51	24	5	47,1	9,8	207,0	42,0

Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

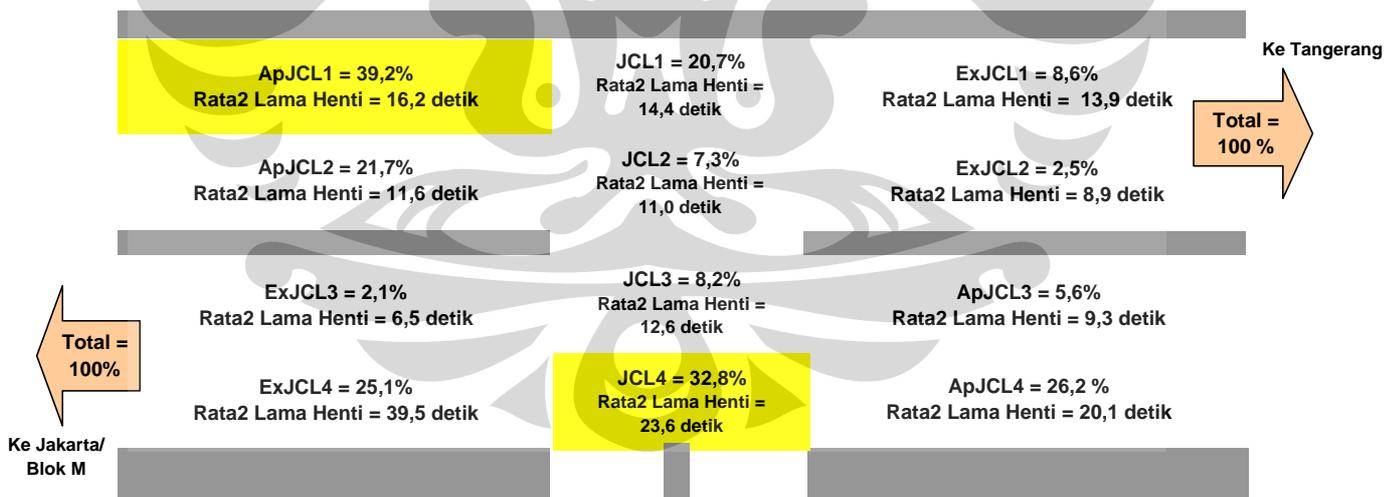
Ditinjau menurut trayek, peringkat tertinggi lama henti untuk kendaraan arah ke Barat (Tangerang) diduduki oleh trayek Ciledug-Cikokol, dengan rata-rata lama henti 23,1 detik/kendaraan dan lama henti maksimum 291,1 detik/kendaraan, sementara untuk arah sebaliknya diduduki oleh trayek Ciledug-Ciputat dengan rata-rata lama henti 86 detik/kendaraan dan lama henti maksimum 156,1

detik/kendaraan. Pola ini sesuai dengan yang telah dijelaskan sebelumnya, dimana trayek angkutan dari Tangerang (Ciledug-Cikokol) biasanya mencari/ menunggu penumpang pada lajur paling kiri jalan menuju arah Barat (Tangerang), sedangkan trayek angkutan dari Jakarta (Ciledug-Ciputat dan Bintaro) mencari/ menunggu penumpang pada lajur paling kiri jalan menuju arah Timur (Jakarta).

5.2.3.2 Lokasi Henti dan Penyebab Henti

Lokasi yang paling sering digunakan oleh angkutan umum arah ke Barat (Tangerang) untuk berhenti adalah lajur satu (lajur paling kiri) pendekat simpang (kode: ApJCL1), dengan persentase sebanyak 39,2% dari total sampel kendaraan yang berhenti dan rata-rata lama henti 16,2 detik/kendaraan. Selanjutnya adalah lokasi lajur dua (lajur kanan) pendekat simpang (kode: ApJCL2) sebanyak 21,7% dengan rata-rata lama henti 11,6 detik/kendaraan, dan lajur satu tengah simpang (kode: JCL1) 20,7%, dengan rata-rata lama henti 14,4 detik/kendaraan. Sedangkan persentase kendaraan berhenti di lokasi lainnya masing-masing dibawah 10% (lihat gambar 5.9).

Gambar 5.9 Persentase Jumlah Angkutan Umum Minibus Yang Berhenti Menurut Lokasi dan Arah Pergerakan

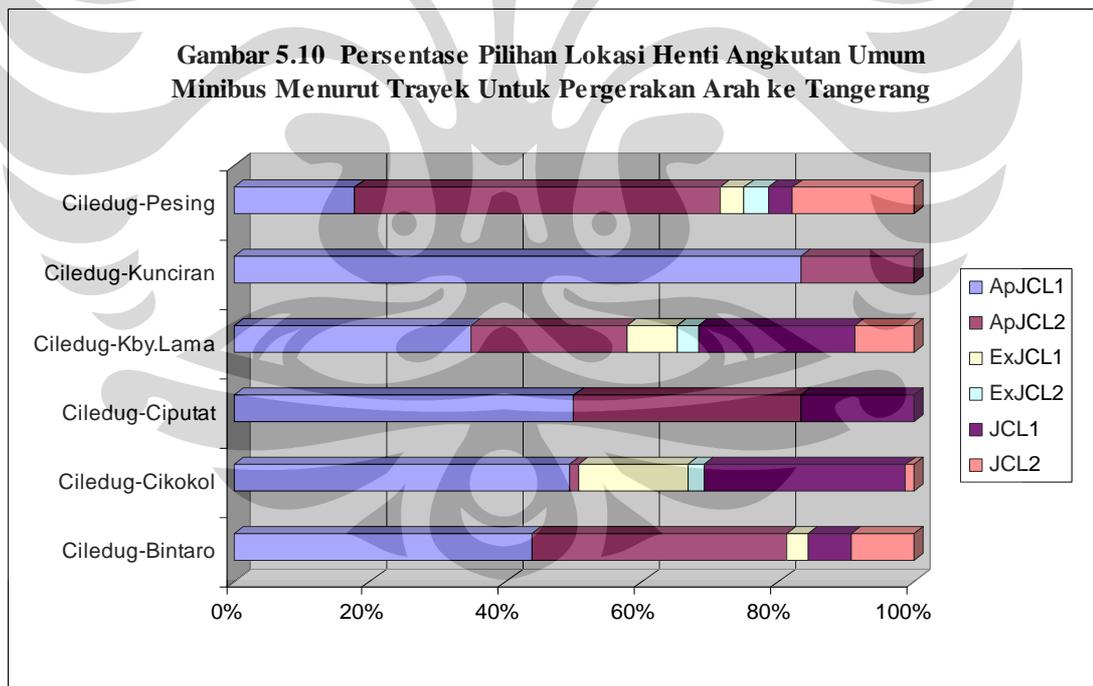


Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

Untuk arah sebaliknya (ke Timur/Jakarta), lokasi yang paling sering digunakan angkutan umum minibus berhenti adalah lokasi lajur empat (lajur kiri) tengah simpang (kode: JCL4), dengan persentase sebanyak 32,8% dan rata-rata lama henti 23,6 detik/ kendaraan. Selanjutnya adalah lokasi lajur empat sebelum

simpang (kode: ApJCL4) sebanyak 26,2% dengan rata-rata lama henti 20,1 detik/kendaraan, dan lajur empat setelah simpang (kode: ExJCL4) 25,1% dengan rata-rata lama henti 39,5 detik/ kendaraan. Sedangkan persentase kendaraan berhenti di lokasi lainnya masing-masing dibawah 10%.

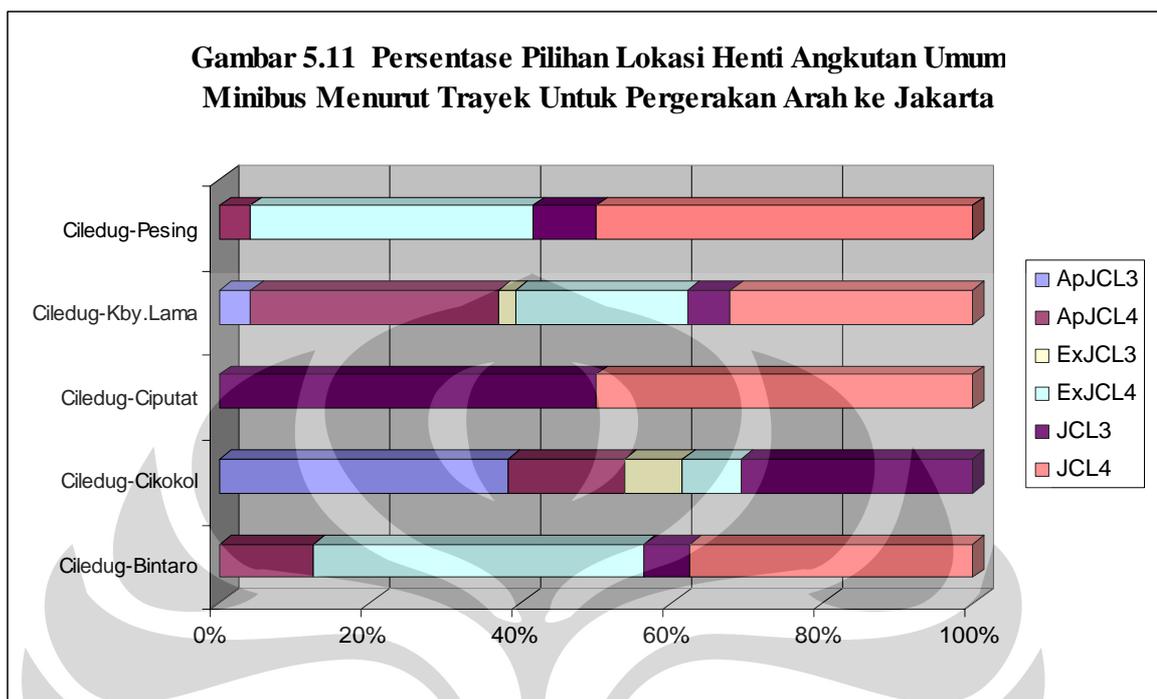
Ditinjau menurut trayek, menunjukkan bahwa lokasi henti lajur satu atau lajur kiri jalan (kode: ApJCL1, JCL1, ExJCL1) untuk arah pergerakan ke Barat (Tangerang) lebih banyak digunakan oleh angkutan umum trayek dari Tangerang (Ciledug-Cikokol dan Ciledug-Kunciran), sedangkan lajur dua (lajur kanan), khususnya lokasi lajur dua pendekat simpang (kode: ApJCL2) lebih banyak digunakan oleh angkutan umum trayek dari Jakarta (lihat **gambar 5.10**). Pola ini sesuai dengan yang telah dijelaskan sebelumnya, dimana untuk arah pergerakan ke Barat (Tangerang), angkutan umum trayek dari Jakarta cenderung memilih lajur kanan karena hendak belok kanan atau berputar balik untuk kembali ke terminal asal, sedangkan untuk trayek dari Tangerang lebih memilih lajur kiri karena mencari atau menaikkan penumpang (akan dibahas lebih detail pada penjelasan berikutnya).



Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

Untuk arah pergerakan ke Timur (Jakarta), menunjukkan pola sebaliknya, dimana lokasi henti lajur empat atau lajur kiri jalan (kode: ApJCL4, JCL4, ExJCL4) lebih banyak digunakan oleh angkutan umum trayek dari Jakarta,

sedangkan lajur tiga (lajur kanan) lebih banyak digunakan oleh angkutan umum trayek dari Tangerang (Ciledug-Cikokol) (lihat **gambar 5.11**).

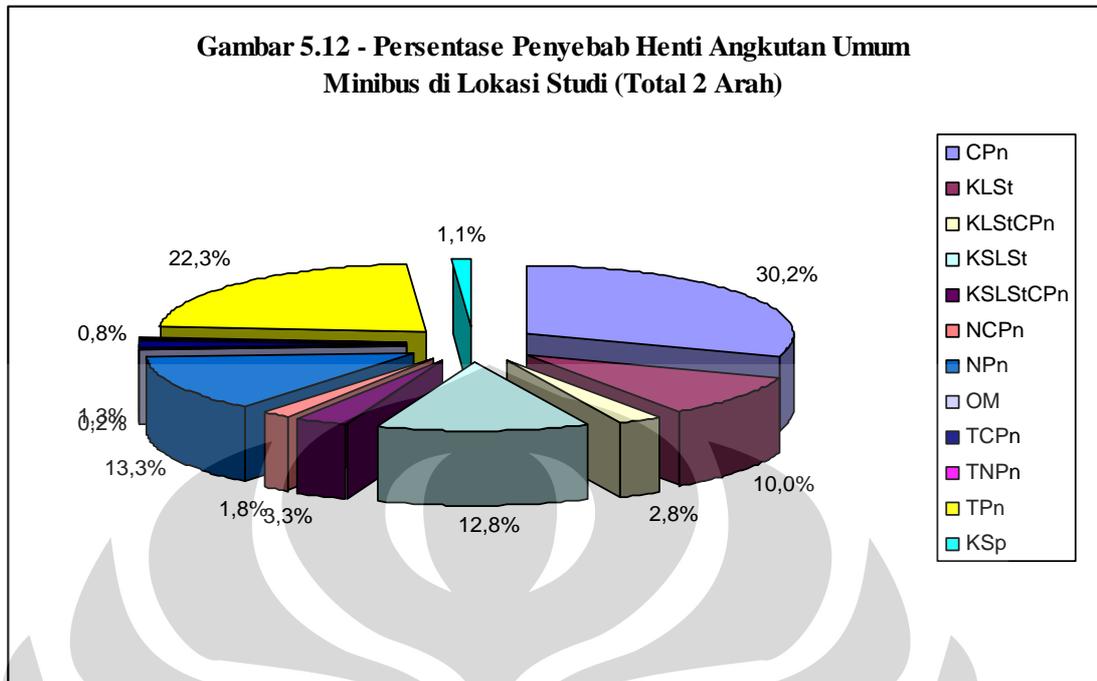


Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

Hasil analisa data di atas menunjukkan bahwa ternyata cukup banyak (21,7%) angkutan umum yang berhenti pada lajur kanan jalan sebelum simpang untuk arah pergerakan ke Barat /Tangerang (kode: ApJCL2), dimana perilaku ini akan sangat mengganggu bagi arus lalu-lintas kendaraan menerus maupun kendaraan yang hendak belok kanan. Kendaraan yang berhenti pada lokasi lajur kanan tengah simpang (kode: JCL2) sangat mengganggu bagi arus lalu-lintas belok kanan maupun menerus yang ada di simpang dan berpotensi menimbulkan kemacetan.

Ditinjau dari penyebab henti, dapat dilihat bahwa secara total penyebab henti angkutan umum minibus di lokasi studi, sebagian besar disebabkan oleh mencari penumpang (30,2%), selanjutnya menurunkan penumpang (22,3%), menaikkan penumpang (13,3%), kendaraan angkutan umum minibus lain berhenti di depan (12,8%), kendaraan lain (bukan angkutan umum minibus) berhenti di depan (10,0%) dan alasan lainnya masing-masing di bawah 10% (lihat **gambar 5.12**).

Gambar 5.12 - Persentase Penyebab Henti Angkutan Umum Minibus di Lokasi Studi (Total 2 Arah)



Keterangan :

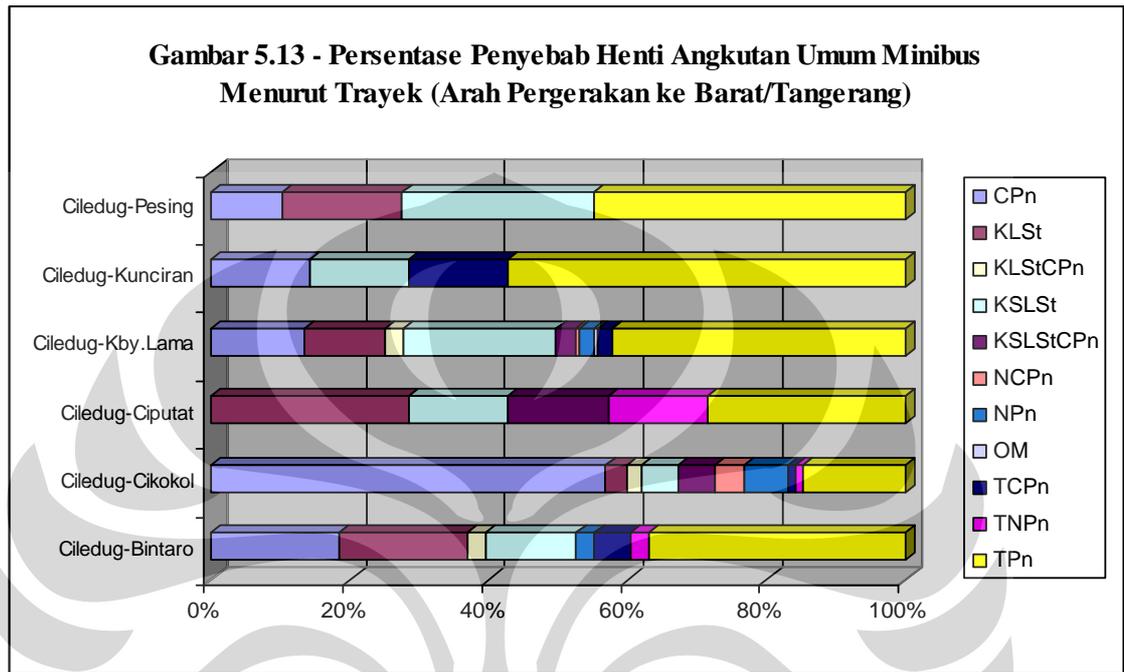
CPn	Cari Penumpang
KLSt	Kendaraan Lain Bukan Angkutan Umum Minibus berhenti di depan
KLStCPn	Kendaraan Lain Bukan Angkutan Umum Minibus berhenti di depan; Sambil Cari Penumpang
KSLSt	Kendaraan Lain Sejenis (Angkutan Umum Minibus) berhenti di depan
KSLStCPn	Kendaraan Lain Sejenis (Angkutan Umum Minibus) berhenti di depan; Sambil Cari Penumpang
NPn	Naikkan Penumpang
NCPn	Naikkan Sambil Cari Penumpang
TPn	Turunkan Penumpang
TCPn	Turunkan Sambil Cari Penumpang
TNPn	Turun dan Naikkan Penumpang
OM	Orang Menyeberang
KSp	Konflik di Simpang

Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

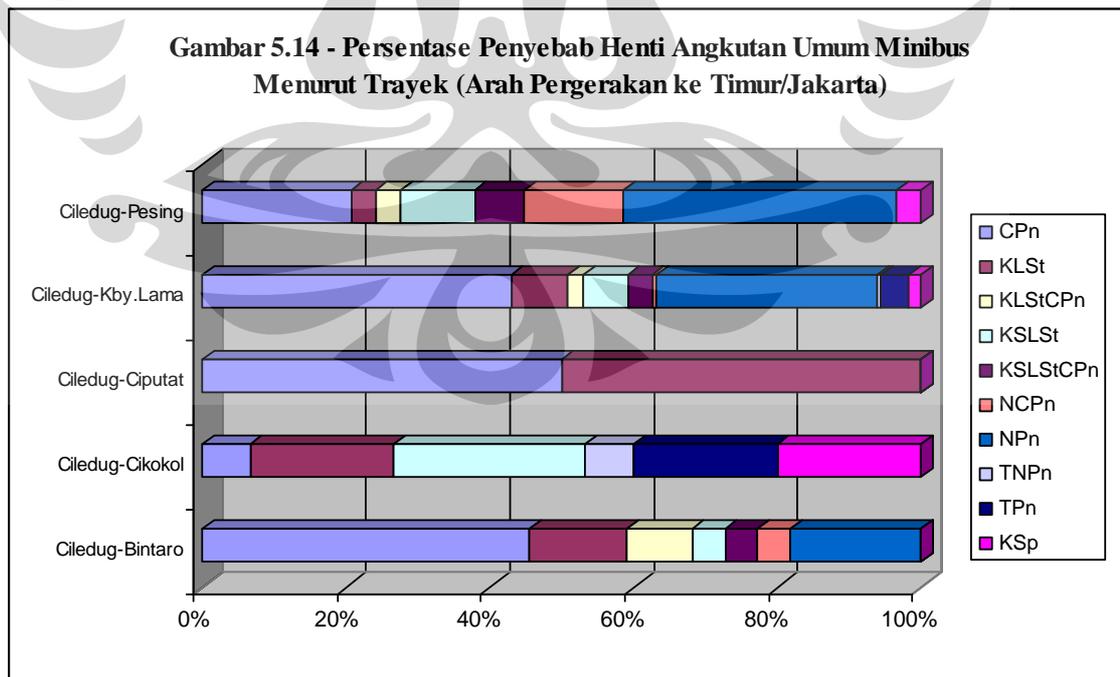
Penyebab henti ditinjau menurut trayek angkutan umum dan arah pergerakan, menunjukkan bahwa untuk arah ke Barat (Tangerang), trayek angkutan umum dari Jakarta yang berhenti di lokasi studi sebagian besar disebabkan oleh menurunkan penumpang, sementara untuk trayek dari Tangerang (Ciledug-Cikokol) disebabkan oleh mencari penumpang. Pola ini berbeda untuk arah sebaliknya (arah Jakarta), dimana angkutan umum trayek dari Jakarta yang berhenti di lokasi studi sebagian besar disebabkan oleh mencari penumpang dan menaikkan penumpang, sementara untuk angkutan umum dari Tangerang, sebagian besar disebabkan oleh menurunkan penumpang (lihat **gambar 5.13 dan 5.14**).

Penyebab henti ditinjau menurut lokasi henti dan arah pergerakan, menunjukkan bahwa untuk arah ke Barat (Tangerang), sebagian besar angkutan umum minibus yang berhenti pada lokasi lajur kiri jalan (kode: ApJCL1, JCL1,

ExJCL1) disebabkan oleh menurunkan penumpang dan mencari penumpang. Sedangkan yang berhenti pada lajur kanan (kode: ApJCL2, JCL2, ExJCL2) sebagian besar disebabkan oleh menurunkan penumpang dan kendaraan lain berhenti di depan.

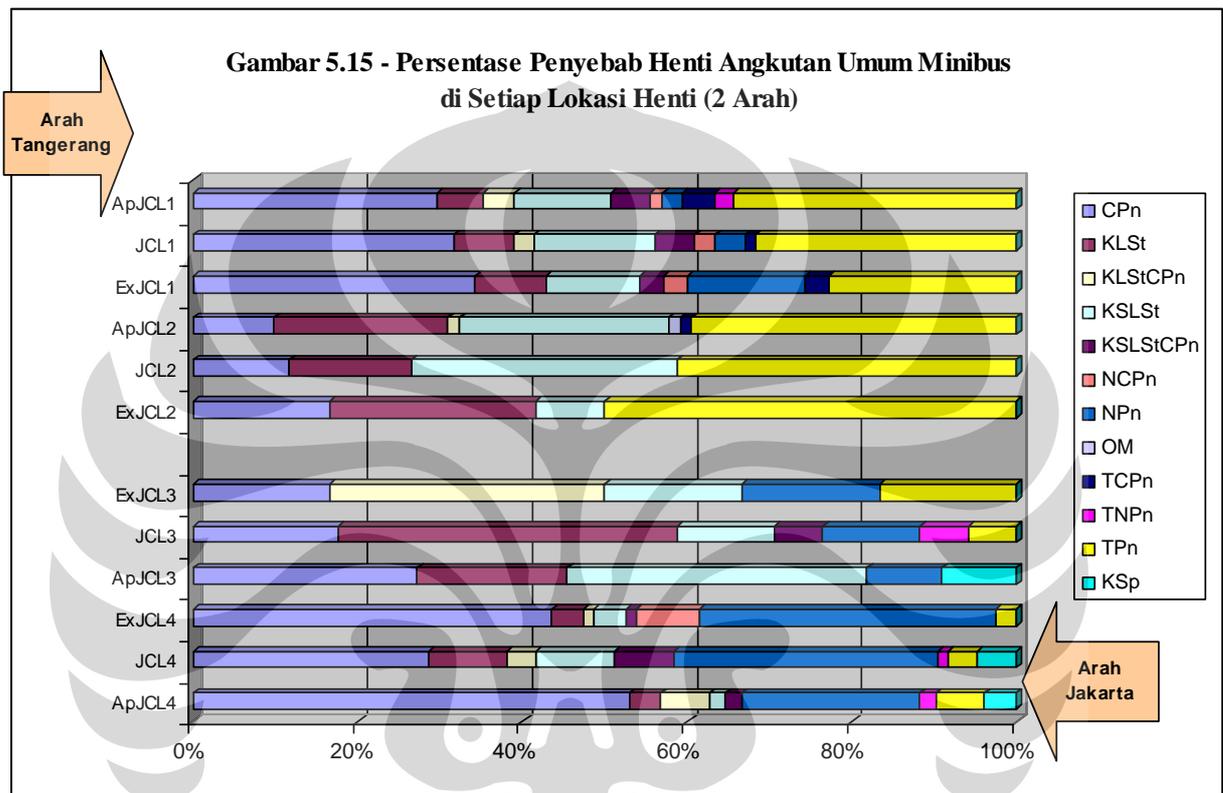


Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008



Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

Untuk arah ke Timur (Jakarta), sebagian besar angkutan umum yang berhenti pada lokasi lajur kiri (kode: ApJCL4, JCL4, ExJCL4) disebabkan oleh mencari penumpang dan menaikkan penumpang. Sedangkan kendaraan yang berhenti pada lokasi lajur kanan (kode: ApJCL3, JCL3, ExJCL3) disebabkan oleh kendaraan lain berhenti di depan, serta mencari dan menaikkan penumpang (lihat gambar 5.15).



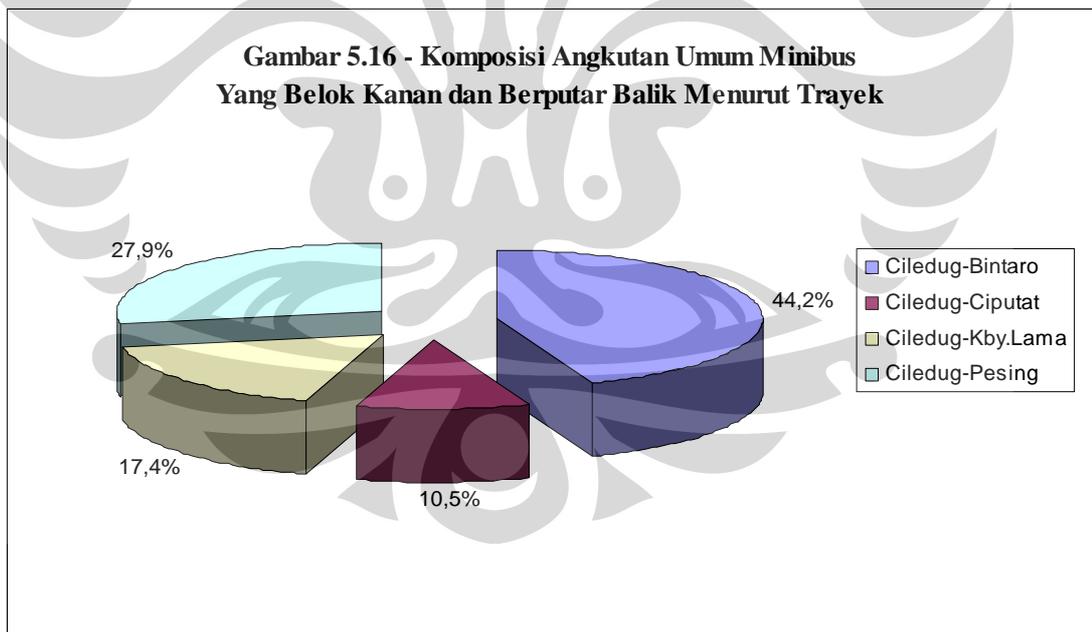
Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

Dari hasil analisa data di atas dapat dicermati bahwa sebagian besar angkutan umum minibus cenderung selalu mencari penumpang di setiap kesempatan, dan menggunakan lajur kiri jalan untuk mencari dan menaik-turunkan penumpang. Cukup banyaknya angkutan umum yang berhenti pada lajur kanan jalan lebih disebabkan oleh adanya kendaraan yang berhenti di depan, kecuali untuk arah pergerakan ke Barat (Tangerang), alasan menurunkan penumpang cukup dominan. Hal ini diperkirakan karena banyaknya angkutan umum trayek dari Jakarta yang hendak belok kanan atau berputar balik (seperti telah dijelaskan sebelumnya) sambil menurunkan penumpang.

5.2.4 Perilaku Belok Kanan dan Berputar Balik

Perilaku belok kanan dan berputar balik yang dianalisa adalah khusus untuk pergerakan angkutan umum minibus dari jalan Ciledug Raya sisi Timur yang belok kanan menuju jalan akses CBD Ciledug atau berputar balik. Dari hasil analisa data arus lalu-lintas terhitung, jumlah angkutan umum minibus yang belok kanan dan berputar balik di lokasi ini adalah 190 kendaraan selama periode 4 (empat) shift pengamatan, atau sebesar 48,6% dibandingkan total arus kendaraan roda-4 yang belok kanan dan berputar balik (391 kendaraan). Adapun jumlah sampel yang diambil untuk menganalisa perilaku belok kanan dan berputar balik adalah 86 sampel atau 45,3% dari total arus lalu-lintas angkutan umum minibus yang belok kanan dan berputar balik.

Dari hasil analisa sampel data menunjukkan bahwa angkutan umum yang belok kanan dan berputar balik di lokasi ini, seluruhnya adalah angkutan umum trayek dari Jakarta, dengan komposisi terbesar (44,2%) oleh trayek Ciledug-Bintaro, selanjutnya Ciledug-Pesing (27,9%), Ciledug-Kebayoran Lama (17,4%), dan terakhir adalah Ciledug-Ciputat (10,5%) (lihat gambar 5.16).



Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

Dalam rangka menganalisa perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus yang belok kanan dihitung waktu tunggu sebelum belok kanan dan waktu melintasi simpang. Waktu melintasi simpang adalah waktu yang dihitung sejak ujung depan kendaraan menyentuh garis awal simpang (*stop line*) hingga ujung belakang

kendaraan melintasi garis awal jalan akses CBD Ciledug, dimana dalam waktu ini juga termasuk waktu tunggu sebelum belok kanan. Waktu ini penting dikaji mengingat dalam periode tersebut, arus kendaraan yang belok kanan memiliki potensi konflik dengan arus kendaraan lainnya di simpang.

Dari hasil analisa sampel data, menunjukkan bahwa rata-rata waktu menunggu untuk belok kanan adalah 8,8 detik, dengan waktu menunggu maksimum 57 detik. Adapun rata-rata waktu melintasi simpang adalah 22,3 detik, dengan waktu melintasi simpang maksimum 81 detik. Ditinjau menurut trayek, rata-rata waktu tunggu dan waktu melintasi simpang ini tidak jauh berbeda antara angkutan umum trayek yang satu dengan yang lainnya, dengan kisaran rata-rata waktu tunggu antara 7,5 -12 detik, dan waktu melintasi simpang antara 20,6– 25,4 detik (lihat **tabel 5.6**)

Tabel 5.6 Waktu Menunggu dan Melintasi Simpang Pada Angkutan Umum Minibus Yang Belok Kanan Menurut Trayek

Trayek		Rata-rata	Maksimum
Ciledug-Bintaro	Waktu Menunggu	00:07,5	00:42,0
	Waktu Melintasi Simpang	00:20,6	01:01,0
Ciledug-Ciputat	Waktu Menunggu	00:12,0	00:57,0
	Waktu Melintasi Simpang	00:25,1	01:21,0
Ciledug-Kby.Lama	Waktu Menunggu	00:10,9	00:42,0
	Waktu Melintasi Simpang	00:25,4	00:59,0
Ciledug-Pesing	Waktu Menunggu	00:08,8	00:43,0
	Waktu Melintasi Simpang	00:22,5	01:14,0
Waktu Menunggu		00:08,8	00:57,0
Waktu Melintasi Simpang		00:22,3	01:21,0

Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

Untuk angkutan umum yang berputar balik, analisa terbatas pada waktu menunggu sebelum berputar balik. Jumlah sampel yang dianalisa adalah 17 sampel atau 100% dari arus lalu-lintas terhitung untuk angkutan umum yang berputar balik selama 4 (empat) shift pengamatan. Hasil analisa menunjukkan bahwa rata-rata waktu menunggu untuk berputar balik adalah 24,4 detik, dengan waktu menunggu maksimum 55 detik. Ditinjau menurut trayek, tidak terdapat perbedaan yang berarti antara rata-rata waktu tunggu trayek yang satu dengan yang lainnya, dengan kisaran rata-rata waktu tunggu antara 22,7 - 24,9 detik (lihat **tabel 5.7**)

Dibandingkan dengan rata-rata waktu tunggu untuk belok kanan, rata-rata waktu tunggu untuk berputar balik relatif lebih lama. Namun hal ini tidak berarti

apa-apa karena berdasarkan dua penelitian yang pernah dilakukan, waktu tunggu ini lebih dipengaruhi oleh jumlah arus lalu-lintas yang konflik di simpang (R. Agah, Heddy, 2007 dan Al Masheid, Hasheim, 1999).

Tabel 5.7 Waktu Menunggu Pada Angkutan Umum Minibus Yang Berputar Balik Menurut Trayek

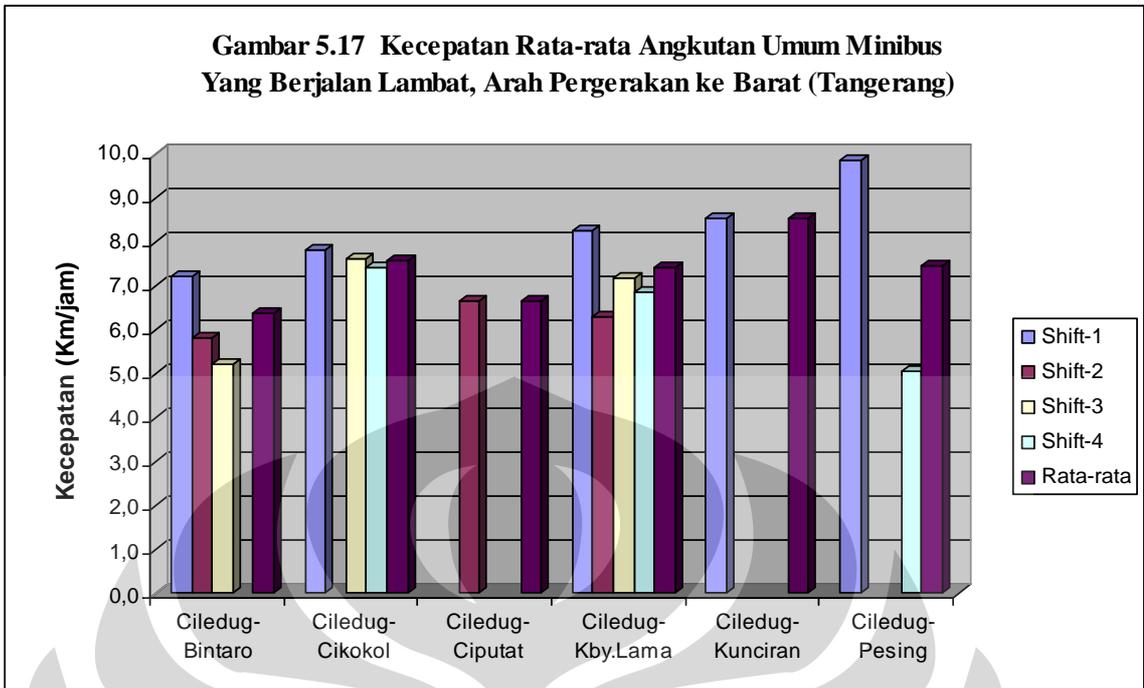
Trayek	Waktu Menunggu (detik)	
	Rata-rata	Maksimum
Ciledug-Bintaro	00:24,7	00:55,0
Ciledug-Kby.Lama	00:24,9	00:52,0
Ciledug-Pesing	00:22,7	00:51,0
Total Trayek	00:24,4	00:55,0

Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

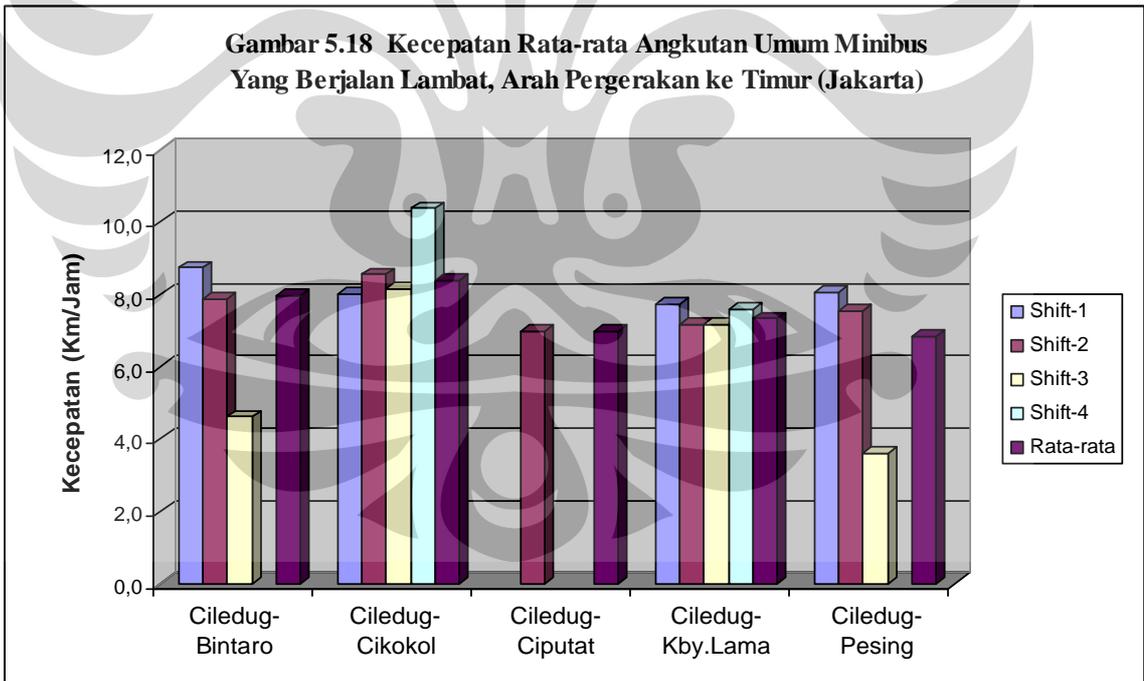
5.2.5 Perilaku Berjalan Lambat

Dalam penelitian ini perilaku berjalan lambat didefinisikan sebagai perilaku angkutan umum minibus yang berjalan dengan kecepatan lebih kecil sama dengan 10 km/jam, tanpa adanya kendaraan lain di depan yang menghalangi pergerakan kendaraan tersebut. Pengamatan hasil rekaman video menunjukkan terdapat kondisi macet untuk arus lalu-lintas arah ke Barat (Tangerang) pada periode shift-2 mulai pukul 10.47 hingga 11.25, yang dapat dilihat dari adanya antrian yang panjang. Dengan demikian, khusus untuk arah lalu-lintas pada periode tersebut tidak dilakukan pengambilan sampel, karena akan sulit mengidentifikasi sampel kendaraan yang berjalan lambat sesuai dengan kriteria di atas.

Dari hasil analisa data dapat diidentifikasi jumlah angkutan umum minibus yang berjalan lambat di lokasi studi selama 4 shift periode pengamatan sebanyak 221 kendaraan atau 14,6% dari total jumlah sampel (1.518 sampel). Rata-rata kecepatan yang digunakan angkutan umum minibus dalam berjalan lambat adalah 7,4 - 7,5 km/jam untuk 2 (dua) arah. Ditinjau menurut trayek, menunjukkan tidak ada perbedaan yang berarti antara kecepatan rata-rata trayek yang satu dengan yang lainnya dengan kisaran rata-rata kecepatan 6,5 – 8,5 km/jam. Ditinjau menurut periode (shift) pengamatan dan trayek, menunjukkan adanya kecenderungan penurunan rata-rata kecepatan dari shift-1 ke shift-4, kecuali untuk trayek Ciledug-Cikokol justru cenderung meningkat pada arah pergerakan ke Timur (Jakarta) (lihat **gambar 5.17 dan 5.18**).



Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

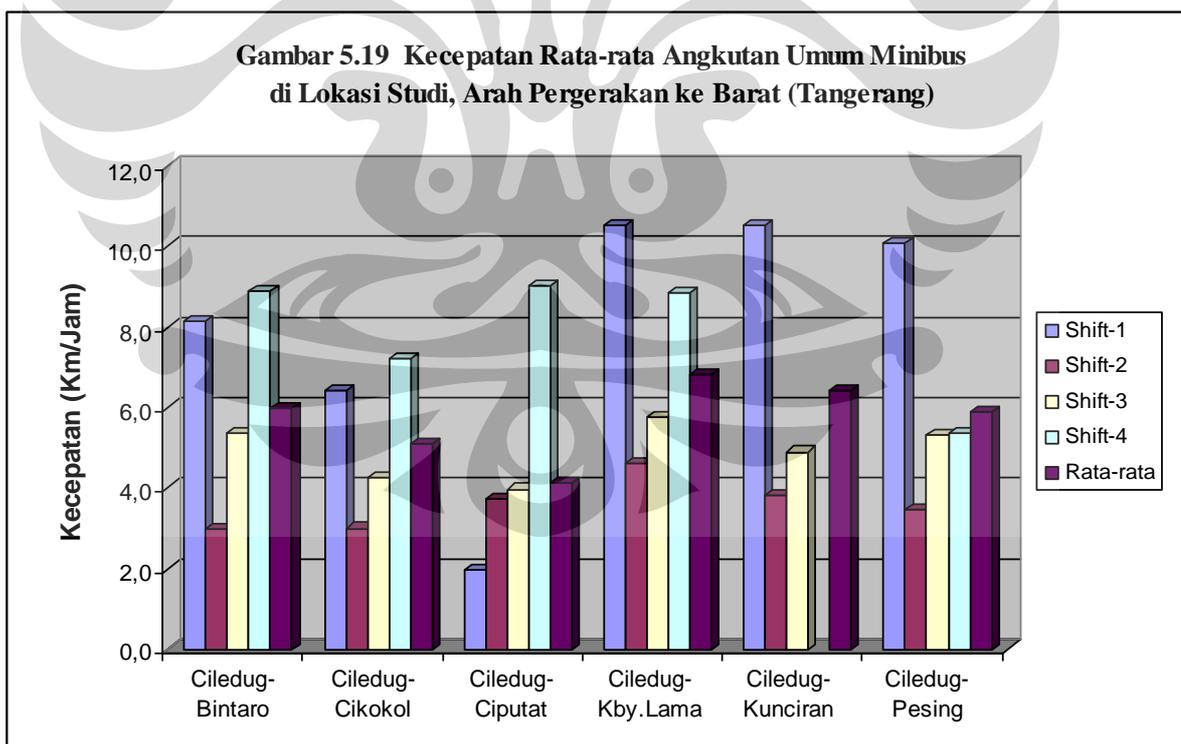


Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

5.2.6 Kecepatan Rata-rata

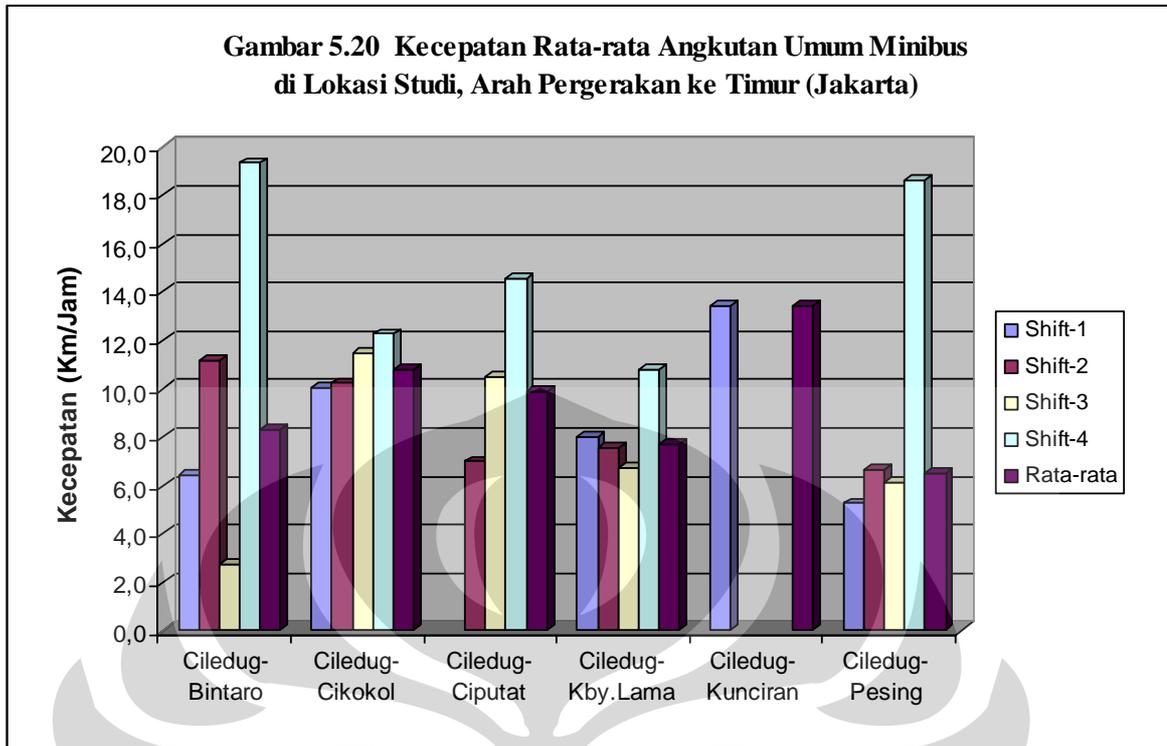
Kecepatan rata-rata angkutan umumibus dihitung berdasarkan kecepatan individu kendaraan yang bergerak menerus, termasuk yang berhenti dan berjalan lambat, namun tidak termasuk yang belok kanan atau berputar balik. Total jumlah sampel yang digunakan untuk analisis adalah 1.073 sampel untuk empat periode (shift) pengamatan, atau 80,8% dari total sampel setelah dikurangi sampel angkutan umum yang belok kanan dan berputar balik (1.328 sampel).

Hasil analisa data menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata angkutan umum minibus di lokasi studi relatif lambat, yakni 6,4 Km/jam untuk arah ke Barat (Tangerang), dan 8,1 Km/jam untuk arah sebaliknya. Ditinjau menurut trayek, untuk arah pergerakan ke Barat (Tangerang), kecepatan rata-rata tertinggi dimiliki oleh angkutan umum trayek Ciledug-Kebayoran Lama, yakni 6,8 Km/jam, sedangkan terendah adalah trayek Ciledug-Ciputat, yakni 4,1 Km/jam. Untuk arah pergerakan ke Timur (Jakarta), kecepatan rata-rata tertinggi dimiliki oleh trayek Ciledug-Kunciran, yakni 13,5 Km/jam sedangkan terendah adalah trayek Ciledug-Pesing, yakni 5,9 Km/jam (lihat gambar 5.19 dan 5.20).



Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

Gambar 5.20 Kecepatan Rata-rata Angkutan Umum Minibus di Lokasi Studi, Arah Pergerakan ke Timur (Jakarta)



Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

Ditinjau menurut periode pengamatan (shift), kecepatan rata-rata untuk arah pergerakan ke Barat (Tangerang) pada periode shift-2 dan shift-3 relatif sangat rendah, sekitar 3 – 5,8 Km/jam. Hal ini dapat dimengeti, mengingat berdasarkan pengamatan rekaman video, pada periode tersebut terjadi kemacetan yang ditandai dengan adanya antrian panjang kendaraan. Artinya, kecepatan rata-rata yang ada dalam periode tersebut tidak mencerminkan karakteristik perilaku angkutan umum minibus, namun lebih dipengaruhi oleh faktor eksternal. Dengan demikian, bila sampel data untuk periode tersebut diabaikan, maka kecepatan rata-rata angkutan umum minibus khusus arah ke Barat (Tangerang) relatif menjadi lebih tinggi, yakni untuk Ciledug-Kebayoran Lama menjadi 9,7 Km/jam, Ciledug-Bintaro 8,5 Km/jam, Ciledug-Pesing 7,7 Km/jam, Ciledug-Cikokol 6,8 Km/jam, Ciledug-Ciputat 5,5 Km/jam, dan Ciledug-Kunciran 5,3 Km/jam.

Hasil analisa di atas menunjukkan adanya pola yang sama dengan yang telah dijelaskan sebelumnya, dimana untuk pergerakan arah ke Barat (Tangerang), angkutan umum trayek dari Jakarta bergerak relatif lebih cepat dibandingkan dengan trayek dari Tangerang, karena ingin segera berputar balik untuk kembali ke terminal asal. Sementara untuk arah ke Timur (Jakarta), trayek dari Tangerang bergerak lebih cepat dibandingkan trayek dari Jakarta, dengan alasan yang sama.

5.2.7 Load Factor

Untuk analisa tingkat pengisian penumpang (*load factor*) digunakan seluruh sampel data yang ada (1.518 sampel). Hasil analisa data menunjukkan bahwa rata-rata *load factor* penumpang angkutan umum minibus di lokasi studi relatif rendah, yakni 20,7% untuk arah ke Barat (Tangerang), dan 18% untuk arah ke Timur (Jakarta). Artinya rata-rata setiap angkutan umum minibus hanya diisi oleh 2-3 penumpang. Rendahnya tingkat pengisian penumpang (*load factor*) diperkirakan terkait dengan karakteristik lokasi studi yang dapat dikatakan sebagai lokasi tujuan akhir angkutan umum, karena terminal Ciledug saat ini tidak berfungsi. Artinya, penumpang yang ada dalam angkutan umum di lokasi studi adalah sisa penumpang yang akan segera turun atau penumpang yang baru naik, sehingga jumlahnya sedikit.

Rata-rata *load factor* tertinggi untuk angkutan umum arah ke Barat (Tangerang), dimiliki oleh trayek Ciledug-Kunciran, yakni 22,7%, namun untuk arah sebaliknya trayek ini memiliki *load factor* terendah dibandingkan trayek lainnya, yakni 7,1%. Trayek yang memiliki nilai *load factor* hampir sama untuk kedua arah adalah trayek Ciledug-Kebayoran Lama (19,8-21,2%) dan Ciledug-Pesing (16,1-18,2%). Untuk trayek lainnya, perbedaan *load factor* antara arah ke Barat dan ke Timur berkisar 5-7% (lihat **tabel 5.8**).

Tabel 5.8 Rata-rata Load Factor Angkutan Umum Minibus Menurut Trayek dan Periode Pengamatan

Trayek	Arah	Shift-1	Shift-2	Shift-3	Shift-4	Rata-rata
Ciledug-Bintaro	ke B	15,9	20,0	23,2	14,3	18,5
	Ke T	8,2	13,9	14,3	14,3	11,8
Ciledug-Cikokol	ke B	23,3	21,6	20,8	8,9	20,9
	Ke T	10,2	15,5	13,3	11,9	13,0
Ciledug-Ciputat	ke B	35,7	14,3	21,4	7,1	16,4
	Ke T		21,4	28,6	7,1	21,4
Ciledug-Kby.Lama	ke B	20,1	20,8	25,9	20,8	21,2
	Ke T	25,5	22,7	11,9	20,2	19,8
Ciledug-Kunciran	ke B	23,3	26,2	18,7		22,7
	Ke T	7,1				7,1
Ciledug-Pesing	ke B	23,6	17,1	21,4	7,1	18,2
	Ke T	16,2	16,0	15,7	21,4	16,1
Rata-rata Shift		20,9	20,5	24,5	16,3	20,7

Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008

Adapun nilai rata-rata *load factor* menurut trayek dan periode pengamatan (shift) adalah sangat variatif, namun secara umum periode shift-3 memiliki nilai rata-rata *load factor* tertinggi dibandingkan shift lainnya.

5.3 PENGARUH "LOAD FACTOR" TERHADAP PERILAKU LALU-LINTAS ANGKUTAN UMUM MINIBUS

Untuk menganalisa pengaruh "load factor" terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus dilakukan analisa korelasi R *Product Moment*, uji t dan analisa regresi. Sebagai variabel tetap (Y) digunakan variabel kecepatan tiap individu angkutan umum minibus (sebagai representasi perilaku lalu-lintas angkutan umum), dan sebagai variabel bebas (X) digunakan variabel "load factor" dari individu yang sama. Dalam rangka meminimasi pengaruh faktor eksternal, maka sampel dipilih dengan kriteria:

- Angkutan umum yang bergerak menerus (tidak termasuk yang berhenti dan belok kanan atau berputar balik),
- Angkutan umum bergerak pada lajur kiri jalan (lajur 1 untuk arah ke Barat, dan lajur 4 untuk arah ke Timur).
- Arus lalu-lintas tidak sedang dalam kondisi macet, sehingga periode shift-2 arah ke Barat untuk pukul 10.47 hingga 11.25 diabaikan.

Dengan kriteria di atas, maka dipilih sebanyak 304 sampel data atau 20% dari total sampel penelitian, yang digunakan untuk analisa korelasi. Selanjutnya dengan menggunakan program analisa data dalam MS Exel dapat diketahui koefisien korelasi antara variabel yang diuji, yakni $r_{xy} = 0,1425$. Mengacu pada pedoman interpretasi koefisien korelasi, dapat disimpulkan bahwa hubungan antara variabel *load factor* terhadap kecepatan adalah sangat lemah.

Tabel 5.9 Keluaran Hasil Awal Analisa Korelasi Antara Variabel Load Factor dan Kecepatan Angkutan Umum Minibus

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0,1425
R Square	0,0203
Adjusted R Square	0,0171
Standard Error	4,1470
Observations	304

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	107,7076	107,7076	6,2629	0,0129
Residual	302	5193,7261	17,1978		
Total	303	5301,4337			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	6,0151	0,3764	15,9784	0,0000	5,2743	6,7558	5,2743	6,7558
X Variable 1	0,2734	0,1092	2,5026	0,0129	0,0584	0,4884	0,0584	0,4884

Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008

Hasil analisa di atas dianggap masih bias, sehingga selanjutnya dilakukan pengambilan sampel ulang dengan periode pengamatan dibatasi hanya untuk shift-1 (pagi) karena dari pengamatan rekaman video, pada periode ini arus lalu-lintas relatif lebih lancar (tidak ada antrian panjang). Sampel diambil secara acak dan sangat selektif, sehingga diperoleh sebanyak 23 sampel untuk analisa ulang ini. Selanjutnya dengan melakukan proses yang sama dengan sebelumnya, diperoleh nilai koefisien korelasi, $r_{xy} = 0,5393$. Artinya, terdapat **korelasi positif** antara variabel *load factor* terhadap kecepatan angkutan umum minibus. Semakin besar nilai *load factor*, maka kecepatan angkutan umum minibus akan semakin tinggi.

Tabel 5.10 Keluaran Hasil Akhir Analisa Korelasi dan Regresi Antara Variabel Load Factor dan Kecepatan Angkutan Umum Minibus

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,5393
R Square	0,2909
Adjusted R Square	0,2571
Standard Error	5,1798
Observations	23

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	231,1184	231,1184	8,6141	0,0079
Residual	21	563,4383	26,8304		
Total	22	794,5567			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	5,9548	1,6352	3,6416	0,0015	2,5542	9,3554	2,5542	9,3554
X Variable 1	0,1589	0,0542	2,9350	0,0079	0,0463	0,2716	0,0463	0,2716

Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008

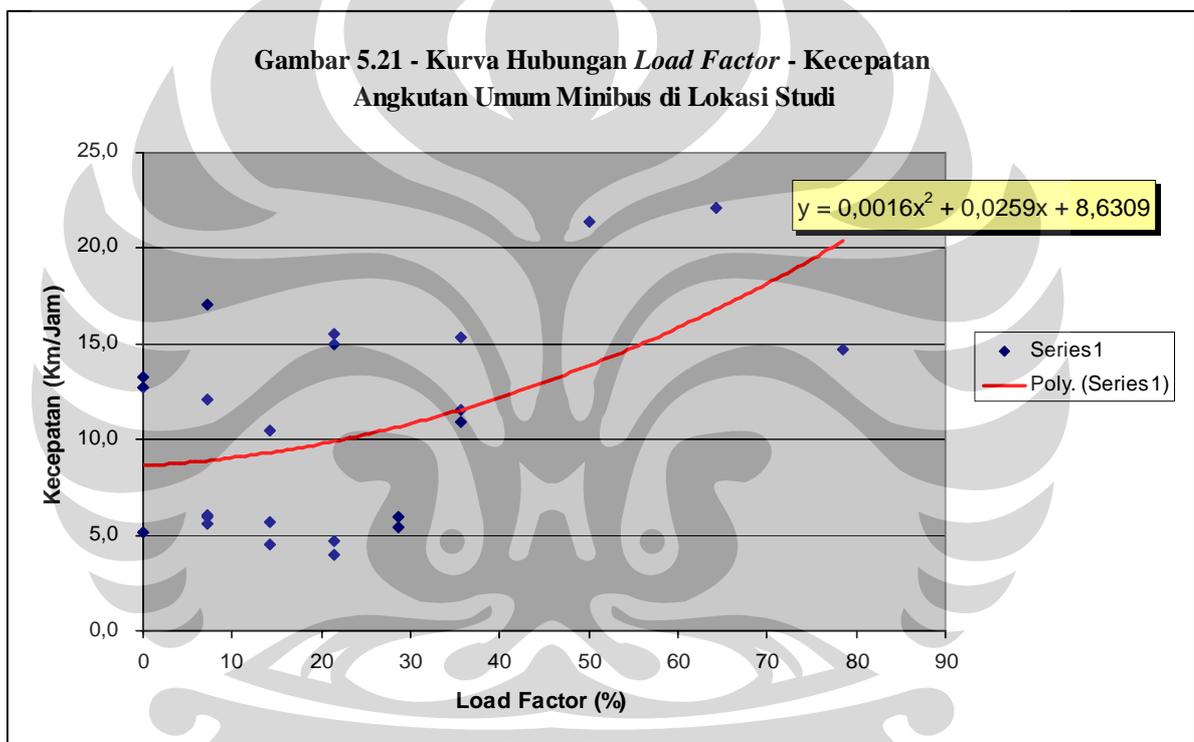
Apabila nilai r di atas dibandingkan dengan tabel r Product Moment, dimana tingkat kesalahan ditetapkan sebesar 5 % (tingkat kepercayaan 95 %), maka dalam tabel r Product Moment adalah 0,413. Ternyata harga r hitung lebih besar dari nilai r tabel, sehingga dapat disimpulkan **terdapat korelasi positif dan sedang antara load factor dan kecepatan sebesar 0,5393**, dan data serta koefisien yang diperoleh dalam sampel dapat digeneralisasikan pada populasi dimana sampel diambil atau data tersebut mencerminkan keadaan populasi.

Dari keluaran program analisa dapat diketahui juga nilai $t = 2,935$. Apabila nilai t tersebut dibandingkan dengan harga t tabel, maka untuk kesalahan 5 % uji dua pihak dan $dk = n-2 = 21$, diperoleh t tabel = 2,08. Ternyata t hitung lebih besar dari t tabel, sehingga kesimpulan hasil uji- t adalah sama dengan kesimpulan sebelumnya. Untuk nilai koefisien determinasi $r^2 = 0,2909$, menyimpulkan bahwa

varian yang terjadi pada variabel kecepatan 29% dapat dijelaskan melalui varian yang terjadi pada variabel *load factor*, atau kecepatan 29% ditentukan oleh besarnya *load factor* dan 71% oleh faktor lain.

Mengingat hasil analisa korelasi menyimpulkan adanya hubungan sedang antara variabel yang diuji, maka analisa dilanjutkan ke analisa regresi menggunakan program analisa yang sama dari MS Excel. Hubungan antara dua variabel yang dianalisa menunjukkan kecenderungan garis berbentuk polinomial, dengan persamaan regresi:

$$Y = 0,016X^2 + 0,0259X + 8,6309 \dots\dots\dots (5.1)$$



Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008

5.4 PENGARUH PERILAKU PENUMPANG TERHADAP PERILAKU LALU-LINTAS ANGKUTAN UMUM MINIBUS

Untuk menganalisa pengaruh perilaku penumpang terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus digunakan metode analisa yang sama dengan analisa sebelumnya. Sebagai variabel tetap (Y) digunakan variabel lama henti ketika penumpang naik dan/atau turun dari tiap individu angkutan umum minibus, dan sebagai variabel bebas (X) digunakan variabel jumlah penumpang yang naik

dan turun dari angkutan umum yang sama. Dalam rangka meminimasi pengaruh faktor eksternal, maka sampel dipilih dengan kriteria:

- Alasan kendaraan angkutan berhenti hanya untuk menaik-turunkan penumpang (kode: TPn, NPn, dan TNPn, lihat penjelasan sub bab 5.2.3).
- Lokasi henti lajur kanan pendekat simpang untuk arah pergerakan ke Barat/Tangerang (kode: ApJCL2) diabaikan, karena lama henti dikhawatirkan dipengaruhi oleh arus kendaraan belok kanan yang konflik di simpang.
- Arus lalu-lintas tidak sedang dalam kondisi macet, sehingga periode shift-2 arah ke Barat untuk pukul 10.47 hingga 11.25 diabaikan.

Dengan kriteria di atas, maka dipilih sebanyak 140 sampel data atau 27,5% dari total sampel data angkutan umum yang berhenti di lokasi studi. Selanjutnya dengan melakukan proses yang sama dengan yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat diketahui koefisien korelasi antara variabel yang diuji, yakni $r_{xy} = 0,7453$. Artinya, terdapat **korelasi positif** antara jumlah penumpang naik/turun terhadap lama henti angkutan umum minibus. Semakin besar jumlah penumpang naik/turun, maka akan semakin besar pula lama henti angkutan umum minibus.

Tabel 5.11 Keluaran Hasil Analisa Korelasi dan Regresi Antara Variabel Jumlah Penumpang Naik-Turun dan Lama Henti Angkutan Umum Minibus

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,7453
R Square	0,5555
Adjusted R Square	0,5523
Standard Error	5,6665
Observations	140

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	5537,8814	5537,8814	172,4694	4,558E-26
Residual	138	4431,0901	32,1093		
Total	139	9968,9714			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	2,2549	0,8523	2,6455	0,0091	0,5695	3,9402	0,5695	3,9402
X Variable 1	5,2271	0,3980	13,1328	0,0000	4,4401	6,0141	4,4401	6,0141

Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008

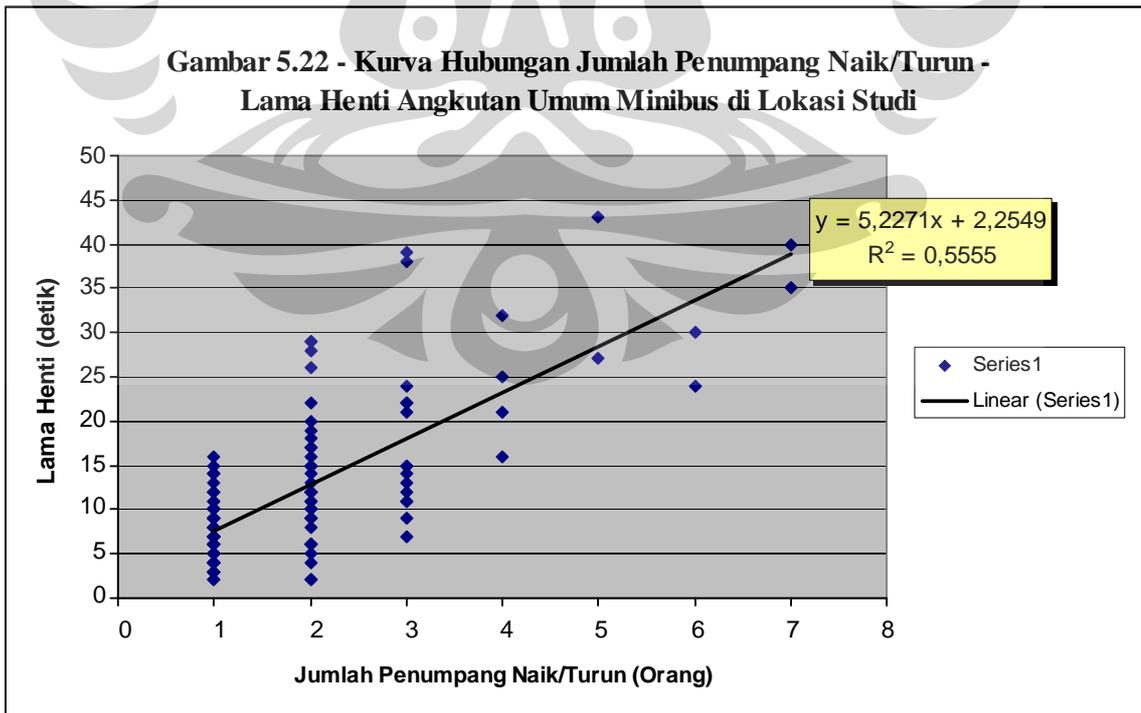
Apabila nilai r di atas dibandingkan dengan tabel r Product Moment, dimana tingkat kesalahan ditetapkan sebesar 5 % (tingkat kepercayaan 95%), maka dalam tabel r Product Moment adalah 0,167. Ternyata harga r hitung jauh lebih besar dari nilai r tabel, sehingga dapat disimpulkan **terdapat korelasi positif dan kuat antara jumlah penumpang naik/turun dan lama henti angkutan umum**

minibus sebesar 0,7453, dan data serta koefisien yang diperoleh dalam sampel dapat digeneralisasikan pada populasi dimana sampel diambil atau data tersebut mencerminkan keadaan populasi.

Dalam uji t, nilai t hasil analisa = 13,1328 dibandingkan dengan harga t tabel, maka untuk kesalahan 5 % uji dua pihak dan dk = n-2 = 138, diperoleh t tabel = 1,96. Ternyata t hitung jauh lebih besar dari t tabel, sehingga kesimpulan hasil uji-t adalah sama dengan kesimpulan sebelumnya. Untuk nilai koefisien determinasi $r^2 = 0,5555$, menyimpulkan bahwa varian yang terjadi pada variabel kecepatan 55,5% dapat dijelaskan melalui varian yang terjadi pada variabel jumlah penumpang naik/turun, atau lama henti 55,5% ditentukan oleh besarnya jumlah penumpang naik/turun dan 44,5% oleh faktor lain. Faktor lain ini dapat berupa karakteristik dari perilaku penumpang sendiri yang berbeda-beda di antara setiap individu.

Mengingat hasil analisa korelasi menyimpulkan adanya hubungan kuat antara variabel yang diuji, maka analisa dilanjutkan ke analisa regresi menggunakan program analisa yang sama dari MS Excel. Hubungan antara dua variabel yang dianalisa menunjukkan kecenderungan garis berbentuk linier, dengan persamaan:

$$Y = 5,3371 x + 2,549 \dots\dots\dots (5.2)$$



Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008

5.5 PENGARUH ASPEK DESAIN LINGKUNGAN SEKITAR TERHADAP PERILAKU LALU-LINTAS ANGKUTAN UMUM MINIBUS

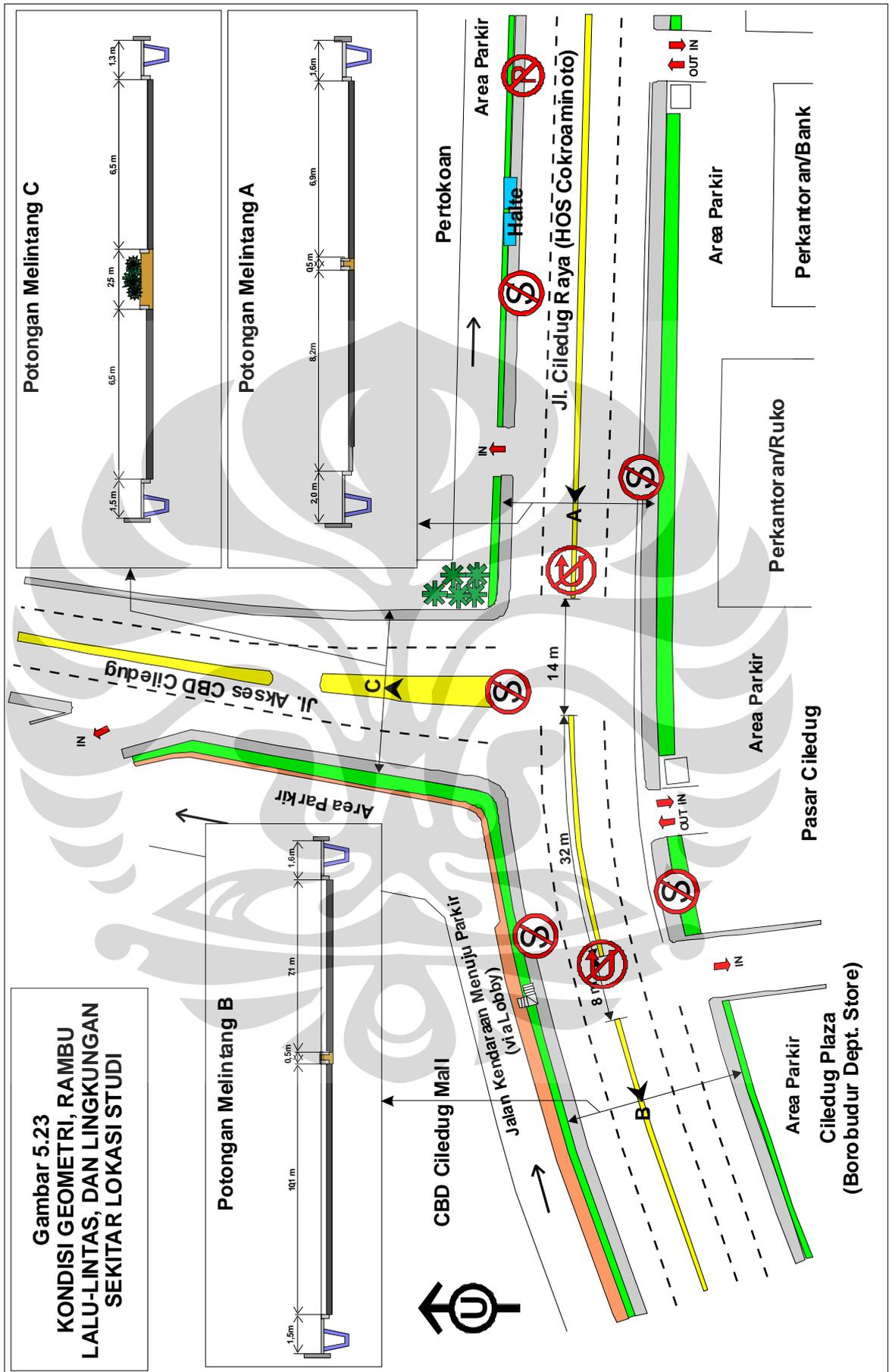
Aspek desain (*engineering design*) yang dianalisa di sini terbatas pada prasarana jalan, simpang, rambu-rambu lalu-lintas, bukaan median dan halte angkutan umum. Adapun pengaruh yang dianalisa adalah pengaruh terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus mencakup: perilaku berhenti, belok kanan dan berputar balik. Metode analisa yang digunakan adalah analisa deskriptif.

Berdasarkan hasil survey pengukuran geometri jalan dapar diidentifikasi dimensi geometri jalan dan simpang yang ada di lokasi studi sebagaimana ditunjukkan pada **gambar 5.23**. Sebagai informasi, dimensi geometri jalan dan simpang yang diukur terbatas pada ukuran komponen melintang jalan, yang diambil pada beberapa titik pengamatan. Dengan demikian, untuk sudut simpang dan jari-jari simpang sifatnya hanya perkiraan atau sketsa saja.

Lebar badan jalan Ciledug Raya (HOS Cokroaminoto) sisi timur simpang (depan pertokoan/perkantoran) adalah sekitar 15 m (lihat gambar potongan melintang A), dengan tipe 4 lajur 2 arah bermedian. Namun berdasarkan pengamatan lapangan, pada lajur kiri jalan arah lalu-lintas ke Barat (Tangerang) digunakan sebagai pangkalan ojek dengan okupansi selebar +/- 1 m. Dengan demikian, lebar efektif jalur lalu-lintas adalah 7 m. Sementara lebar badan jalan Ciledug Raya pada sisi barat simpang (depan Ciledug Plaza) adalah sekitar 17 m (lihat gambar potongan melintang B), dengan tipe 5 lajur 2 arah bermedian (3 lajur arah ke Barat dan 2 lajur arah ke Timur). Satu lajur paling kiri untuk jalur lalu-lintas arah ke Barat lebih banyak dimanfaatkan oleh pangkalan ojek dan angkutan umum yang menunggu penumpang, sehingga lebar efektif jalur lalu-lintas arah ke Barat adalah sekitar 7 m atau 2 lajur.

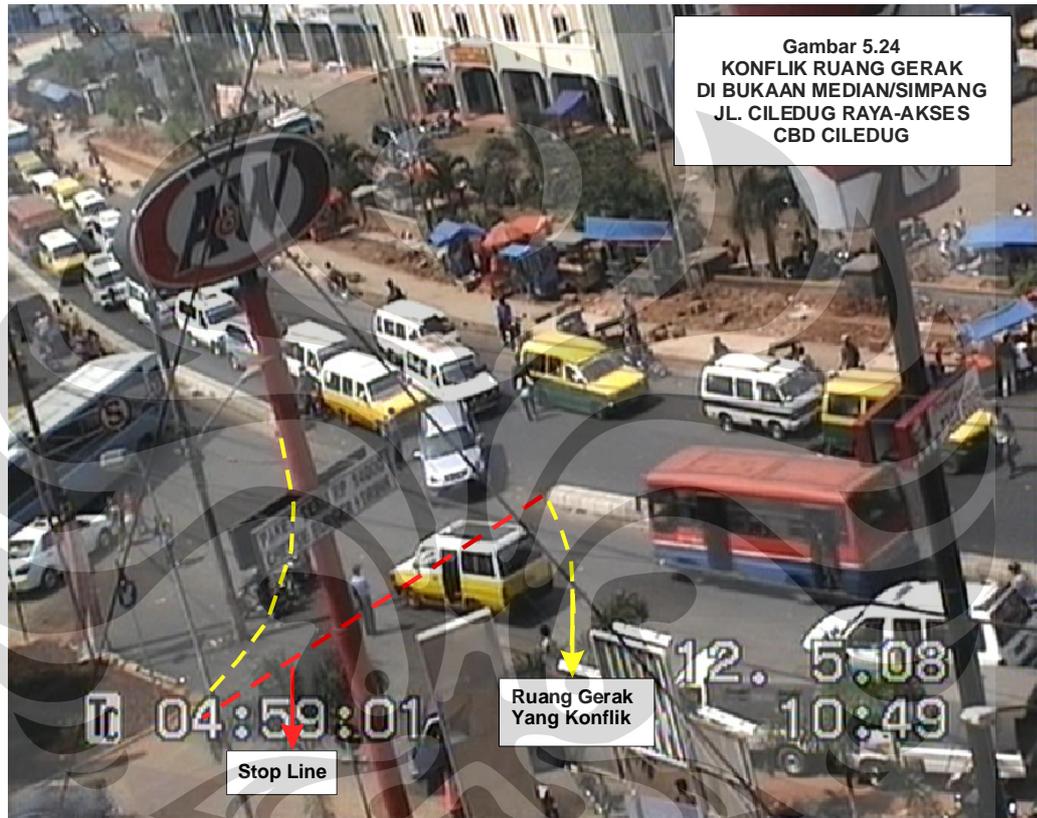
Adapun lebar badan jalan akses CBD Ciledug adalah sekitar 13 m (lihat gambar potongan melintang C), dengan tipe 4 lajur 2 arah bermedian dengan lebar median sekitar 2,5 m. Dari pengamatan lapangan, tepat pada jalur masuk jalan akses CBD sisi sebelah kiri sering digunakan oleh angkutan umum trayek Ciledug-Keuangan (angkutan plat hitam) untuk menunggu penumpang, sehingga lebar efektif untuk jalur lalu-lintas tinggal hanya sekitar 3,5 m atau 1 lajur.

Pada median jalan Ciledug Raya di lokasi studi terdapat 2 (dua) bukaan median. Satu bukaan median selebar +/- 8 m terdapat di depan jalan masuk Ciledug Plaza, dan satu bukaan selebar +/- 14 m terdapat di depan simpang



Sumber : Hasil Survey Pengukuran, 2008

jalan akses CBD Ciledug. Bukaan median di depan jalan akses CBD Ciledug sekaligus berfungsi sebagai bukaan simpang. Apabila dicermati, bukaan median/simpang didesain tidak sesuai dengan standar geometri simpang yang dikeluarkan oleh Ditjen. Bina Marga, Dept. Pekerjaan Umum, karena bentuknya terlalu menjorok ke arah Timur. Desain ini mengakibatkan kendaraan yang hendak belok kanan akan sulit bermanuver dan beresiko konflik dengan arus lalu-lintas dari arah Barat.



Secara teoritis kondisi di atas mengakibatkan kurang optimalnya kapasitas simpang, khususnya kapasitas jalur belok kanan, dimana hal ini dapat diindikasikan dari rata-rata lama waktu melintas simpang angkutan umum minibus yang belok kanan, yakni 22,3 detik (lihat tabel 5.6 sub bab 5.2.4) atau kecepatan sekitar 2,74 Km/jam. Disamping itu, desain simpang mengakibatkan resiko kecelakaan relatif tinggi. Hasil pengamatan rekaman video juga menunjukkan bahwa antrian kendaraan yang hendak belok kanan pada lajur kanan pendekat simpang sering menimbulkan hambatan bagi arus lalu-lintas menerus. Kondisi ini akan lebih parah, pada saat adanya angkutan umum berhenti pada lajur kiri pendekat simpang, karena arus lalu-lintas akan tertutup dan antrian kendaraan akan terbentuk dengan

kecepatan sebanding dengan jumlah dan kecepatan arus lalu-lintas yang masuk simpang (teori gelombang kejut /*shock wave*).

Hal lain yang menarik diamati adalah keberadaan rambu larangan belok kanan dan berputar balik bagi lalu-lintas dari arah jalan Ciledug Raya (Timur). Pertanyaannya adalah untuk apa disediakan bukaan median, bila ada larangan belok kanan di sini? Sementara arus lalu-lintas belok kanan dari jalan akses CBD Ciledug juga relatif kecil, yakni maksimum 50 smp/jam (lihat gambar 5.1 sampai 5.4 sub bab 5.1). Dari hasil pengamatan rakaman video, menunjukkan bahwa pada saat ada Polisi yang menjaga di simpang, kendaraan yang belok kanan tetap tidak terpengaruh, dan petugas Polisi juga tidak peduli atas pelanggaran lalu-lintas yang terjadi, baik itu melanggar rambu larangan belok kanan atau larangan berhenti. Rambu-rambu lalu-lintas di sini seolah-olah hanya sebagai hiasan.



Gambar 5.25 – Rambu Larangan Belok Kanan dan Berputar Balik Dari Arah Jl. Ciledug Raya (Timur)

Bukaan median ke-dua di depan Ciledug Plaza juga menjadi salah satu penyebab hambatan lalu-lintas di lokasi studi, karena di lokasi ini banyak angkutan umum minibus yang berputar balik, khususnya angkutan umum trayek dari Jakarta. Arus putar balik di lokasi ini lebih buruk dalam menimbulkan hambatan lalu-lintas dibandingkan arus belok kanan pada bukaan median depan CBD Ciledug Mall, karena radius putar yang pendek mengakibatkan kendaraan sulit bermanuver untuk berputar balik (Heddy R. Agah, 2007). Kondisi ini menjadi lebih parah ketika pada lajur kiri jalur lalu-lintas berlawanan terdapat angkutan umum yang berhenti. Akibatnya kendaraan yang berputar balik harus bermanuver lebih dari sekali (mundur sedikit dan kembali maju), dan waktu bermanuver menjadi relatif lebih

lama. Pada saat tersebut, jalur lalu-lintas pada arah berlawanan menjadi tertutup dan antrian kendaraan terbentuk dengan kecepatan sebanding dengan jumlah dan kecepatan arus lalu-lintas yang masuk pada jalur tersebut.

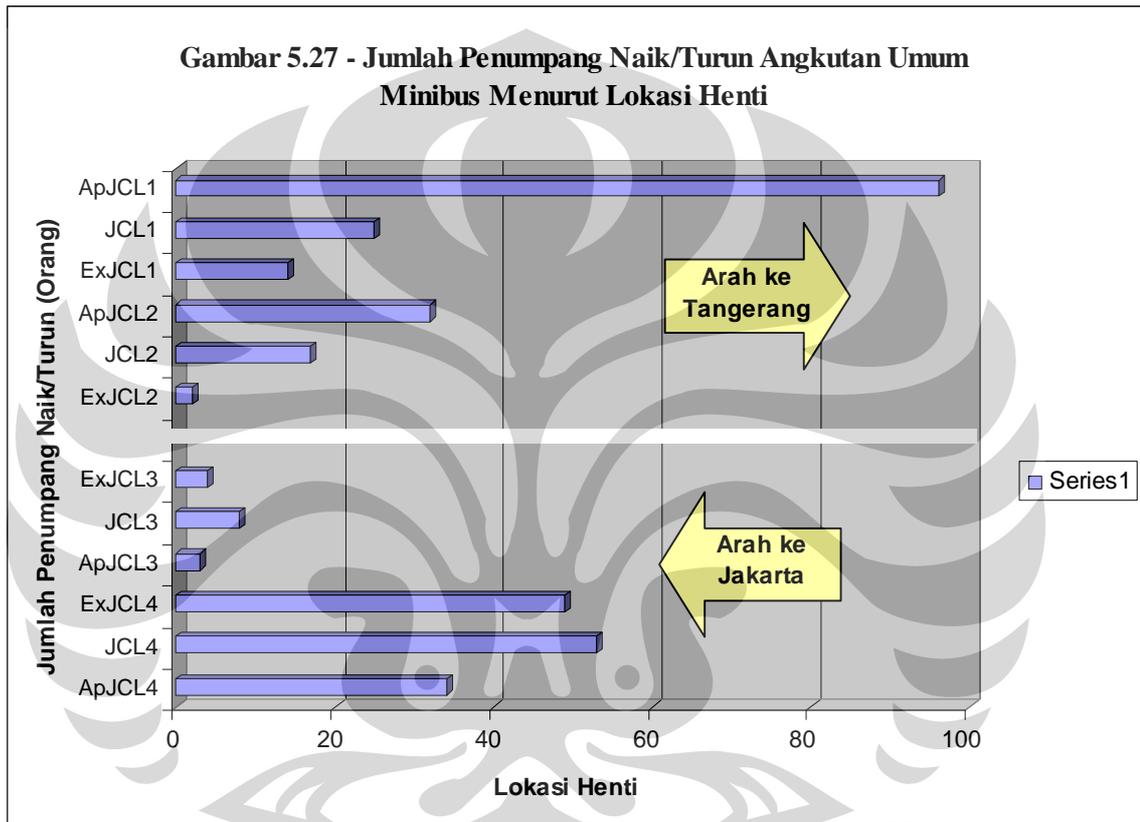
Mengacu pada landasan teori tentang perilaku, perilaku berputar balik pada bukaan median depan CBD Ciledug Mall maupun depan Ciledug Plaza dilandasi motif mencari penumpang. Faktor kebiasaan, sistem budaya dan norma tidak tertulis yang berlaku di antara para pengemudi angkutan umum minibus juga melatar belakangi perilaku lalu-lintas dari setiap angkutan umum minibus yang ada di lokasi studi. Teori tentang *human teritory* (David Stea, 1965) dapat digunakan sebagai landasan untuk melihat pola perilaku angkutan minibus yang unik untuk setiap trayeknya. Sebagai contoh: sebagian besar angkutan umum trayek Ciledug-Bintaro, Ciledug-Ciputat dan Ciledug-Pesing yang dari arah Timur (Jakarta) akan belok kanan di simpang CBD Ciledug. Namun walaupun sama-sama trayek dari Jakarta, trayek Ciledug-Kebayoran Lama berputar balik pada simpang (*underpass*) Ciledug Raya-Raden Saleh atau pada bukaan median depan Ciledug Plaza. Contoh lainnya adalah lokasi terminal bayangan, dimana setiap trayek angkutan umum memiliki lokasinya masing-masing yang merupakan teritorialnya.

Terdapat satu halte angkutan umum di lokasi studi yang berlokasi sekitar 50 m arah ke Timur dari simpang CBD Ciledug. Kondisi halte yang ada relatif buruk dan tidak terawat. Dari hasil pengamatan lapangan, menunjukkan bahwa halte ini lebih banyak digunakan oleh para pedagang kaki lima, dan penumpang angkutan umum jarang menggunakan halte ini (lihat gambar 5.23).



Gambar 5.26 - Halte angkutan umum yang kotor dan tidak terawat di Lokasi Studi

Bila melihat data jumlah penumpang naik-turun di lokasi studi, menunjukkan bahwa jumlah penumpang naik-turun pada lokasi henti pendekat simpang lajur-1 (arah ke Barat) merupakan lokasi dengan jumlah penumpang tertinggi (86 penumpang dari total sampel kendaraan berhenti) (lihat **gambar 5.27**), atau tingkat permintaan penumpang di lokasi ini tinggi. Namun pada lokasi ini tidak tersedia halte angkutan umum, bahkan di sepanjang jalur lalu-lintas arah ke Barat (Tangerang) tidak tersedia halte angkutan umum.



Sumber : Hasil Analisa Sampel Data, 2008.

Jumlah penumpang naik-turun pada lokasi sekitar halte angkutan umum yang ada juga relatif cukup tinggi (sekitar 49 penumpang dari sampel kendaraan yang berhenti). Dengan demikian, pada dasarnya lokasi halte angkutan umum yang ada sudah tepat, namun perlu direhabilitasi dan dioptimalkan fungsinya dengan mempertimbangkan interaksi positif lingkungan fisik halte yang mampu mengubah perilaku pengguna angkutan untuk memanfaatkannya dengan nyaman dan aman sebagai tempat transit sementara sebelum melakukan perjalanan kembali.

Dalam desain arsitektural halte, sebelumnya perlu dilakukan analisis yang mendalam terhadap dua aspek hubungan desain fisik dengan perilaku pengguna dan lingkungan sekitar. Berkaitan dengan perilaku pengguna, maka desain fisik

halte harus benar-benar memberikan rasa nyaman dan aman. Hal tersebut menyangkut perilaku pengguna yang 'dengan kesadaran' menunggu datangnya angkutan pada tempat yang telah disediakan di halte.

Desain halte harus direncanakan dengan kapasitas yang memadai untuk menampung pengguna pada saat jam-jam sibuk dan lokasinya tidak mengganggu arus lalu lintas kendaraan lain, serta melindungi pengguna dalam hal kenyamanan dan keamanan seperti terlindunginya dari gangguan orang lain yang akan berbuat jahat seperti copet, penodongan, jambret dan sebagainya. Perlu dihindari dan ditata dengan baik aktivitas lain yang lebih dominan yang justru menggeser fungsi halte, seperti halte yang justru sebagai tempat mangkalnya becak, ojek atau halte yang malah dipenuhi orang-orang yang berjualan. Selain itu halte juga harus direncanakan mampu mengantisipasi munculnya perubahan-perubahan lingkungan fisik yang menyertainya seperti panas terik matahari maupun turunnya hujan. Oleh karena itu, dalam desain fisik arsitektur yang merupakan bagian dari proses rekayasa pembangunan hendaknya tidak hanya sekedar melibatkan nilai fisik dan ekonomis semata tapi juga mempertimbangkan aspek-aspek lingkungan dan respon masyarakat pengguna secara manusiawi (Bambang Triatma, 1998)..

Optimalisasi fungsi halte akan berpengaruh pada pelayanan lalu lintas transportasi yang baik, kelancaran sirkulasi jalan dan angkutan dalam kota, fungsi sekunder pengenalan identitas kota dan sebagainya, yang secara luas akan berdampak pada kemungkinan kota berfungsi secara efektif.

5.6 PENGARUH PERILAKU LALU-LINTAS ANGKUTAN UMUM MINIBUS TERHADAP KINERJA LALU-LINTAS

Untuk menganalisa pengaruh perilaku penumpang terhadap perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus digunakan metode analisa uji korelasi dan regresi. Sebagai variabel tetap (Y) digunakan variabel kecepatan kendaraan roda-4 (sedan, minibus), sedangkan sebagai variabel bebas (X) digunakan: variabel jumlah angkutan umum yang berhenti, rata-rata lama henti, arus lalu-lintas angkutan umum, dan kecepatan rata-rata angkutan umum.

Dalam rangka meminimasi pengaruh faktor eksternal, maka sampel dipilih dengan kriteria:

- a. Arus lalu-lintas tidak sedang dalam kondisi macet, sehingga periode shift-2 arah ke Barat untuk pukul 10.47 hingga 11.25 diabaikan.

- b. Total arus lalu-lintas yang masuk simpang relatif sama, termasuk proporsi arus belok kanan dan belok kiri.

Total arus masuk simpang dihitung dalam satuan mobil penumpang (smp)/menit, kemudian dikalikan dengan faktor belok kanan dan belok kiri mengacu pada MKJI (1997). Hasilnya, kemudian dikelompokkan dalam kelas total arus masuk untuk interval setiap 10 smp/menit. Pengelompokan ini ditujukan agar variabel tetap (Y) rata-rata kecepatan kendaraan pribadi roda-4 tidak dipengaruhi oleh arus lalu-lintas total kendaraan yang masuk simpang, atau hanya dipengaruhi oleh perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus. Perubahan total arus masuk dalam interval 10 smp/menit diasumsikan tidak berpengaruh signifikan terhadap kecepatan rata-rata total kendaraan, kecuali dipengaruhi oleh perilaku angkutan umum minibus.

5.6.1 Pengaruh Angkutan Umum Minibus Yang Berhenti Terhadap Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pribadi Roda Empat

Variabel bebas (X) yang pertama diuji adalah variabel jumlah kendaraan umum yang berhenti dikali rata-rata lama henti (kendaraan-detik). Dengan menggunakan kriteria yang telah dijelaskan di atas, maka diperoleh sejumlah sampel menurut kelompok total arus masuk simpang, sebagai berikut:

- a. Kelompok-1 (arus total 21-30 smp/menit) = 5 sampel
- b. Kelompok-2 (arus total 31-40 smp/menit) = 26 sampel
- c. Kelompok-3 (arus total 41-50 smp/menit) = 32 sampel
- d. Kelompok-4 (arus total 51-60 smp/menit) = 36 sampel
- e. Kelompok-5 (arus total 60-70 smp/menit) = 9 sampel

Selanjutnya dengan melakukan proses yang sama dengan yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat diketahui koefisien korelasi antara variabel yang diuji, sebagai berikut:

- a. Kelompok-1, $r_{xy} = -0,0124$
- b. Kelompok-2, $r_{xy} = -0,0514$
- c. Kelompok-3, $r_{xy} = -0,2939$
- d. Kelompok-4, $r_{xy} = -0,2124$.
- e. Kelompok-5, $r_{xy} = -0,1741$.

Artinya, hubungan (korelasi) antara variabel jumlah angkutan umum minibus yang berhenti dikali rata-rata lama henti (kendaraan-detik) terhadap

kecepatan rata-rata kendaraan pribadi (roda-4) yang masuk simpang adalah **lemah**. Dengan demikian, analisa ini tidak perlu dilanjutkan ke analisa regresi.

Variabel bebas (X) kedua yang diuji adalah variabel jumlah kendaraan berhenti (kendaraan/menit), dengan jumlah sampel sama dengan yang telah dijelaskan sebelumnya. Dengan melakukan proses yang sama, dapat diketahui koefisien korelasi antara variabel yang diuji, sebagai berikut:

- Kelompok-1, $r_{xy} = -0,7294$
- Kelompok-2, $r_{xy} = -0,6961$
- Kelompok-3, $r_{xy} = -0,6361$
- Kelompok-4, $r_{xy} = -0,6111$
- Kelompok-5, $r_{xy} = -0,8124$.

Tabel 5.12 Keluaran Hasil Analisa Korelasi dan Regresi Antara Variabel Jumlah Angkutan Umum Minibus Yang Berhenti dan Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pribadi Roda-4 (Untuk 5 Kelompok Sampel)

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,7294
R Square	0,5320
Adjusted R Square	0,3759
Standard Error	3,5109
Observations	5

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	42,0307	42,0307	3,4097	0,1620
Residual	3	36,9802	12,3267		
Total	4	79,0109			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	17,1940	4,7538	3,6169	0,0363	2,0651	32,3228	2,0651	32,3228
X Variable 1	-5,9182	3,2050	-1,8465	0,1620	-16,1181	4,2816	-16,1181	4,2816

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,6961
R Square	0,4845
Adjusted R Square	0,4630
Standard Error	3,4913
Observations	26

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	274,9548	274,9548	22,5578	0,0001
Residual	24	292,5337	12,1889		
Total	25	567,4885			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	17,5963	1,4904	11,8063	0,0000	14,5202	20,6723	14,5202	20,6723
X Variable 1	-4,0869	0,8605	-4,7495	0,0001	-5,8629	-2,3109	-5,8629	-2,3109

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,6361
R Square	0,4046
Adjusted R Square	0,3848
Standard Error	4,2159
Observations	32

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	362,4034	362,4034	20,3898	0,0001
Residual	30	533,2124	17,7737		
Total	31	895,6158			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	18,8484	1,4941	12,6149	0,0000	15,7969	21,8998	15,7969	21,8998
X Variable 1	-3,7424	0,8288	-4,5155	0,0001	-5,4351	-2,0498	-5,4351	-2,0498

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,6111
R Square	0,3734
Adjusted R Square	0,3550
Standard Error	3,9468
Observations	36

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	315,6280	315,6280	20,2620	0,0001
Residual	34	529,6299	15,5773		
Total	35	845,2579			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	18,8426	1,4095	13,3686	0,0000	15,9782	21,7070	15,9782	21,7070
X Variable 1	-2,4938	0,5540	-4,5013	0,0001	-3,6198	-1,3679	-3,6198	-1,3679

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,8124
R Square	0,6600
Adjusted R Square	0,6115
Standard Error	1,8451
Observations	9

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	46,2632	46,2632	13,5899	0,0078
Residual	7	23,8297	3,4042		
Total	8	70,0929			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	16,6375	1,4823	11,2239	0,0000	13,1323	20,1426	13,1323	20,1426
X Variable 1	-1,9456	0,5278	-3,6864	0,0078	-3,1935	-0,6976	-3,1935	-0,6976

Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008

Artinya, **terdapat korelasi negatif** antara variabel jumlah angkutan umum minibus yang berhenti terhadap kecepatan rata-rata kendaraan pribadi (roda-4) arus menerus. Semakin banyak jumlah angkutan umum minibus yang berhenti, maka akan semakin rendah kecepatan rata-rata kendaraan pribadi (roda-4) arus menerus.

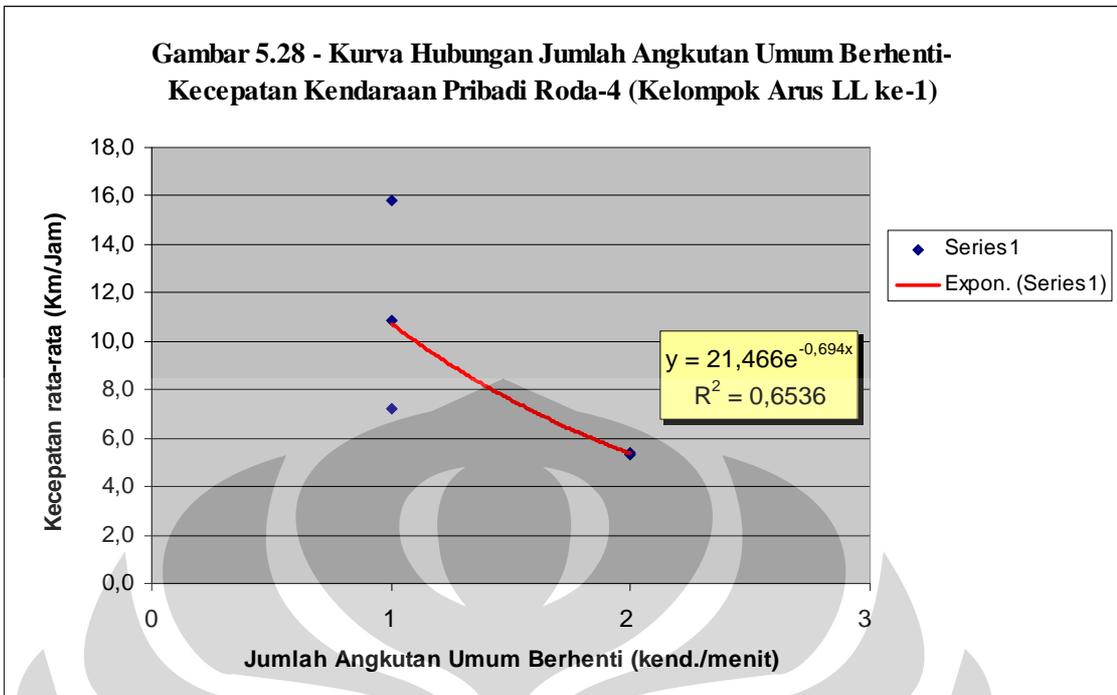
Apabila nilai r di atas dibandingkan dengan tabel r Product Moment, dimana tingkat kesalahan ditetapkan sebesar 5% (tingkat kepercayaan 95%), maka diperoleh harga r hitung lebih besar dari nilai r tabel, sehingga dapat disimpulkan **terdapat korelasi negatif dan kuat antara jumlah angkutan umum yang berhenti terhadap kecepatan-rata kendaraan pribadi (roda-4) arus menerus, sebesar nilai r untuk setiap kelompok sampel**, dan data serta koefisien yang diperoleh dalam sampel dapat digeneralisasikan pada populasi dimana sampel diambil atau data tersebut mencerminkan keadaan populasi.

Dalam uji t , nilai t hasil analisa dibandingkan dengan harga t tabel, maka untuk kesalahan 5% uji dua pihak, diperoleh t hitung lebih besar dari t tabel. Dengan demikian, kesimpulan hasil uji- t adalah sama dengan kesimpulan sebelumnya. Untuk nilai koefisien determinasi r^2 , menyimpulkan bahwa varian yang terjadi pada variabel kecepatan rata-rata kendaraan pribadi roda-4 arus menerus, 37-66% dapat dijelaskan melalui varian yang terjadi pada variabel jumlah angkutan umum yang berhenti, dan 34-63% oleh faktor lain.

Mengingat hasil analisa korelasi menyimpulkan adanya hubungan kuat antara variabel yang diuji, maka analisa dilanjutkan ke analisa regresi menggunakan program analisa yang sama dari MS Excel. Hubungan antara dua variabel yang dianalisa menunjukkan kecenderungan garis berbentuk eksponensial, dengan persamaan sebagai berikut:

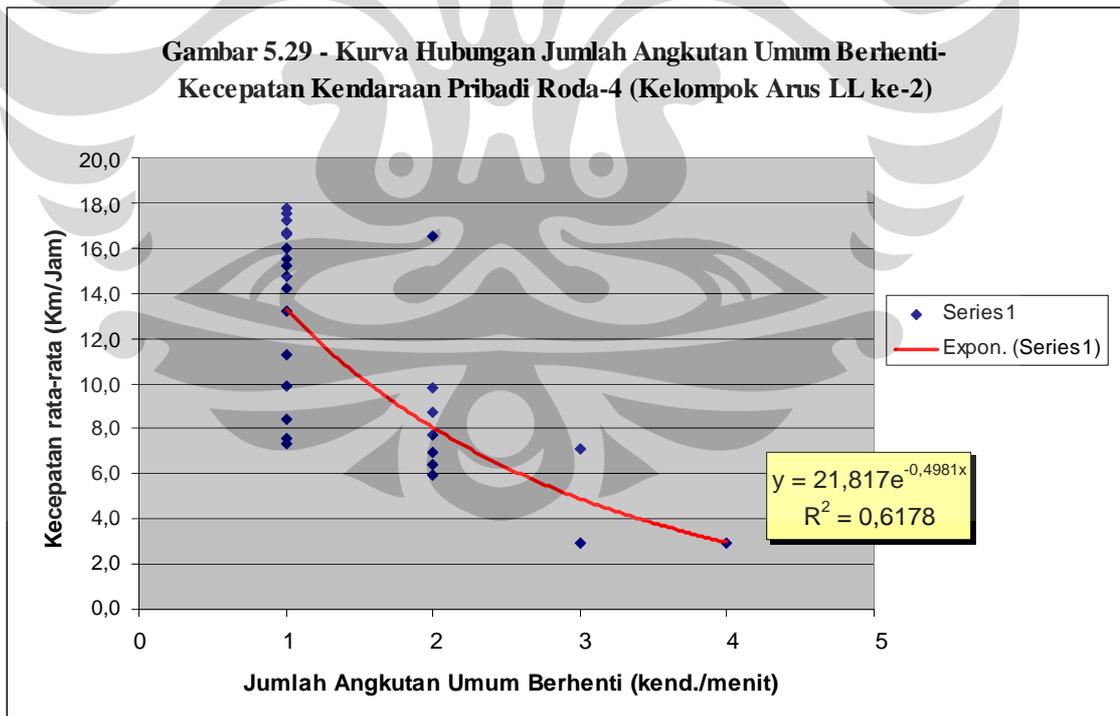
- a. Kelompok-1 (arus total 21-30 smp/menit): $Y = 21,466.e^{-0,694x}$ (5.3)
- b. Kelompok-2 (arus total 31-40 smp/menit): $Y = 21,817.e^{-0,4981x}$ (5.4)
- c. Kelompok-3 (arus total 41-50 smp/menit): $Y = 22,684.e^{-0,4189x}$ (5.5)
- d. Kelompok-4 (arus total 51-60 smp/menit): $Y = 20,54.e^{-0,2271x}$ (5.6)
- e. Kelompok-5 (arus total 61-70 smp/menit): $Y = 18,198.e^{-0,1864x}$ (5.7)

Gambar 5.28 - Kurva Hubungan Jumlah Angkutan Umum Berhenti-Kecepatan Kendaraan Pribadi Roda-4 (Kelompok Arus LL ke-1)



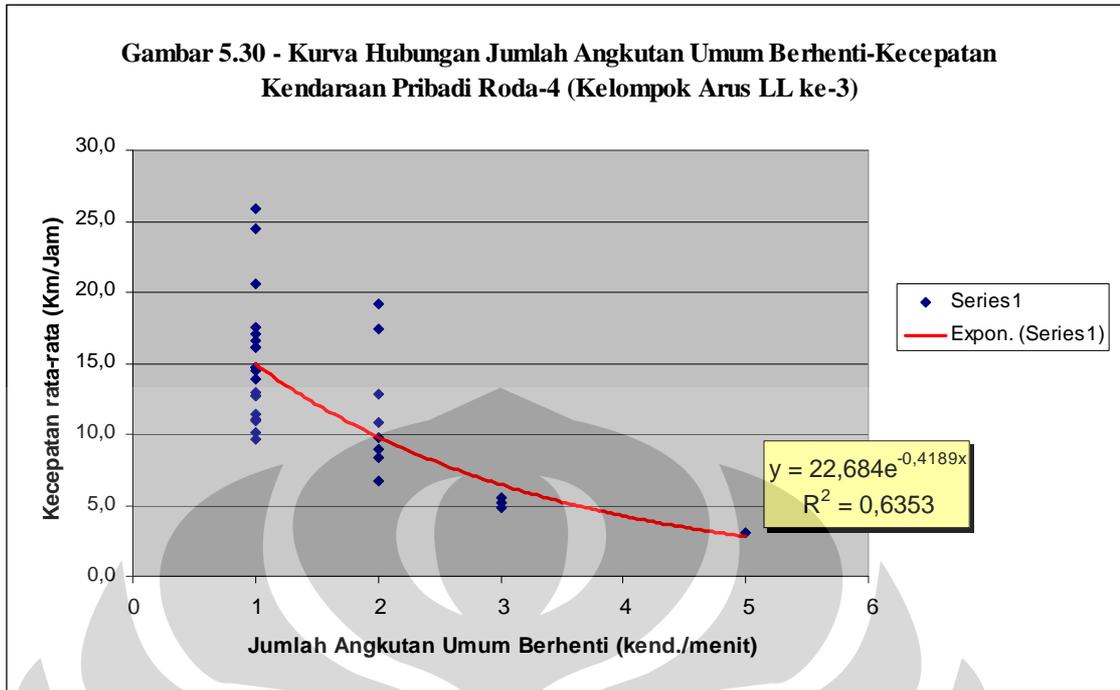
Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008

Gambar 5.29 - Kurva Hubungan Jumlah Angkutan Umum Berhenti-Kecepatan Kendaraan Pribadi Roda-4 (Kelompok Arus LL ke-2)



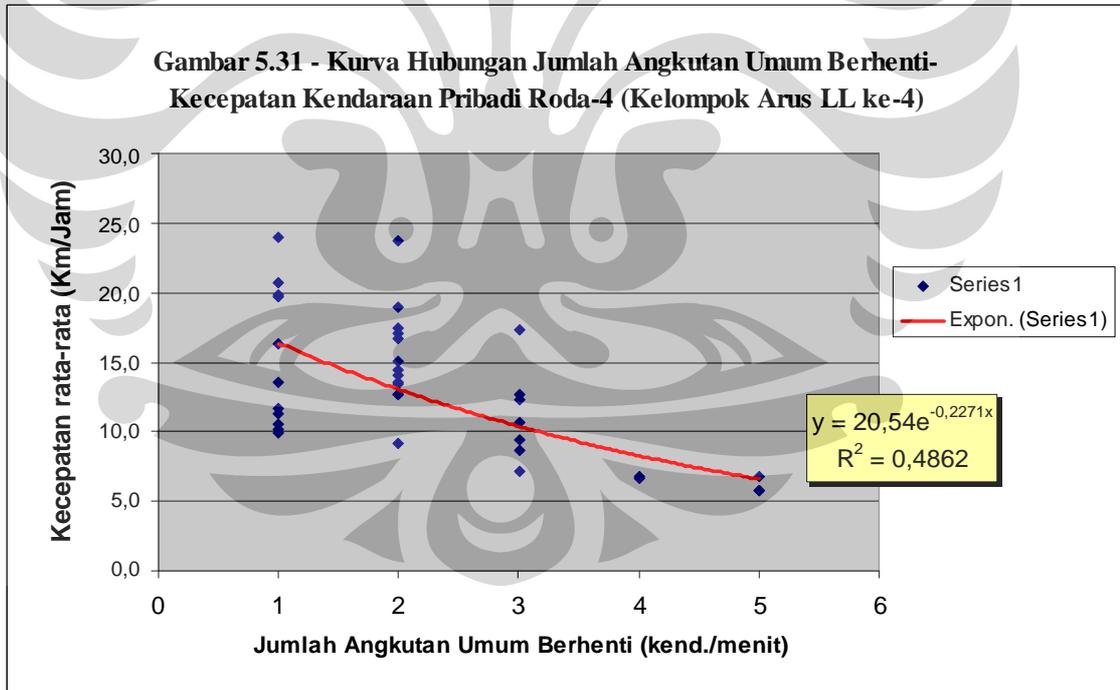
Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008

Gambar 5.30 - Kurva Hubungan Jumlah Angkutan Umum Berhenti-Kecepatan Kendaraan Pribadi Roda-4 (Kelompok Arus LL ke-3)

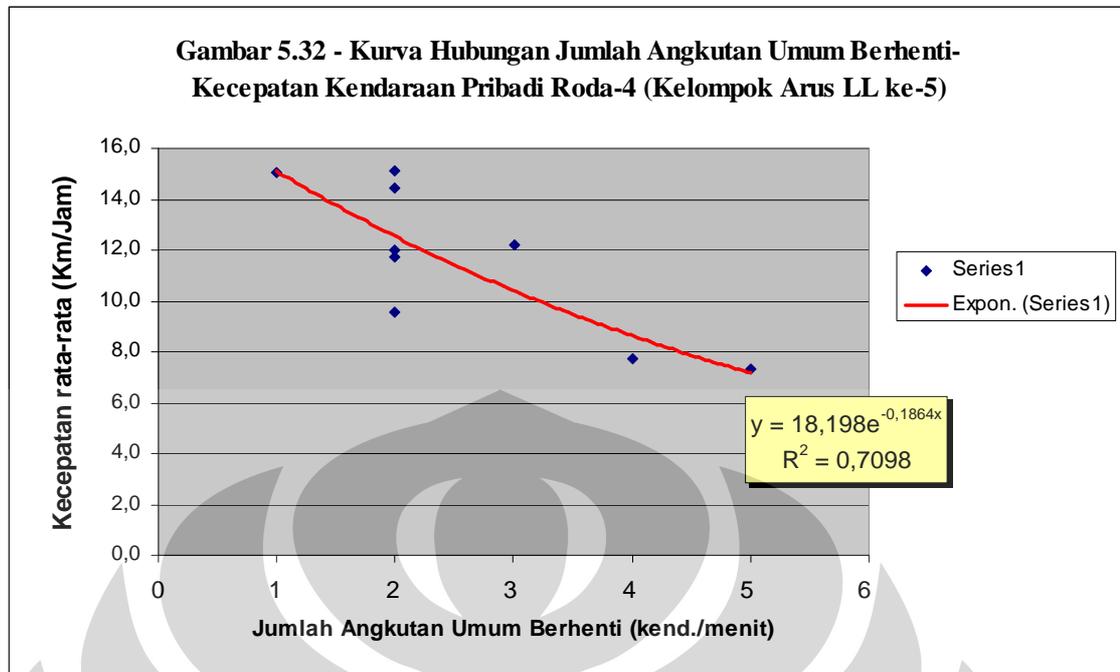


Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008

Gambar 5.31 - Kurva Hubungan Jumlah Angkutan Umum Berhenti-Kecepatan Kendaraan Pribadi Roda-4 (Kelompok Arus LL ke-4)



Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008



Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008

5.6.2 Pengaruh Arus Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus Terhadap Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pribadi Roda Empat

Variabel bebas (X) ke-tiga yang diuji adalah variabel arus lalu-lintas angkutan umum minibus yang masuk lokasi studi. Dengan menggunakan kriteria yang telah dijelaskan sebelumnya, maka diperoleh sejumlah sampel menurut kelompok total arus masuk simpang, sebagai berikut:

- a. Kelompok-1 (arus total 21-30 smp/menit) = 16 sampel
- b. Kelompok-2 (arus total 31-40 smp/menit) = 52 sampel
- c. Kelompok-3 (arus total 41-50 smp/menit) = 72 sampel
- d. Kelompok-4 (arus total 51-60 smp/menit) = 83 sampel
- e. Kelompok-5 (arus total 61-70 smp/menit) = 15 sampel

Selanjutnya dengan melakukan proses yang sama dengan yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat diketahui koefisien korelasi antara variabel yang diuji, sebagai berikut:

- a. Kelompok-1, $r_{xy} = - 0,1356$
- b. Kelompok-2, $r_{xy} = - 0,0264$
- c. Kelompok-3, $r_{xy} = - 0,0661$
- d. Kelompok-4, $r_{xy} = - 0,0822$
- e. Kelompok-5, $r_{xy} = - 0,0256$

Artinya, **hubungan** (korelasi) antara variabel arus lalu-lintas angkutan umum minibus yang masuk terhadap kecepatan rata-rata kendaraan pribadi (roda-4) arus menerus adalah **sangat lemah**. Dengan demikian, analisa ini tidak perlu dilanjutkan ke analisa regresi.

5.6.3 Pengaruh Kecepatan Rata-rata Angkutan Umum Minibus Terhadap Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pribadi Roda Empat

Variabel bebas (X) ke-empat yang diuji adalah variabel kecepatan rata-rata angkutan umum minibus yang masuk lokasi studi. Dengan menggunakan kriteria yang telah dijelaskan sebelumnya, maka diperoleh sejumlah sampel menurut kelompok total arus masuk simpang, sebagai berikut:

- a. Kelompok-1 (arus total 21-30 smp/menit) = 8 sampel
- b. Kelompok-2 (arus total 31-40 smp/menit) = 37 sampel
- c. Kelompok-3 (arus total 41-50 smp/menit) = 59 sampel
- d. Kelompok-4 (arus total 51-60 smp/menit) = 42 sampel
- e. Kelompok-5 (arus total 61-70 smp/menit) = 12 sampel

Selanjutnya dengan melakukan proses yang sama dengan yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat diketahui koefisien korelasi antara variabel yang diuji, sebagai berikut:

- a. Kelompok-1, $r_{xy} = 0,3129$
- b. Kelompok-2, $r_{xy} = 0,4102$
- c. Kelompok-3, $r_{xy} = 0,4407$
- d. Kelompok-4, $r_{xy} = 0,6394$.
- e. Kelompok-5, $r_{xy} = 0,4191$.

Artinya, terdapat **korelasi positif** antara variabel kecepatan rata-rata angkutan umum terhadap kecepatan rata-rata kendaraan pribadi (roda-4) arus menerus. Semakin tinggi kecepatan rata-rata angkutan umum minibus, maka akan semakin tinggi kecepatan rata-rata kendaraan pribadi roda-4 arus menerus.

Apabila nilai r di atas dibandingkan dengan tabel r Product Moment, dimana tingkat kesalahan ditetapkan sebesar 5% (tingkat kepercayaan 95%), maka diperoleh harga r hitung lebih besar dari nilai r tabel, kecuali untuk kelompok-1 dan 5. Sehingga dapat disimpulkan, **terdapat korelasi positif dengan derajat korelasi lemah untuk kelompok ke-1, sedang untuk kelompok ke-2 dan 3, kuat untuk kelompok ke-4, dan sedang untuk kelompok ke-5**. Pola ini diperkirakan, karena ketika total arus lalu-lintas masuk simpang rendah (kelompok

Tabel 5.13 Keluaran Hasil Analisa Korelasi dan Regresi Antara Variabel Kecepatan Rata-rata Angkutan Umum Minibus dan Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pribadi Roda-4 (Untuk 4 Kelompok Sampel)

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,4102
R Square	0,1683
Adjusted R Square	0,1445
Standard Error	4,2923
Observations	37

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	130,4912	130,4912	7,0826	0,0117
Residual	35	644,8456	18,4242		
Total	36	775,3368			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	5,9199	1,5815	3,7432	0,0007	2,7093	9,1305	2,7093	9,1305
X Variable 1	0,4974	0,1869	2,6613	0,0117	0,1180	0,8768	0,1180	0,8768

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,4407
R Square	0,1942
Adjusted R Square	0,1801
Standard Error	5,6996
Observations	59

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	446,3912	446,3912	13,7412	0,0005
Residual	57	1851,6786	32,4856		
Total	58	2298,0698			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	5,0790	2,1489	2,3635	0,0215	0,7759	9,3822	0,7759	9,3822
X Variable 1	0,9389	0,2533	3,7069	0,0005	0,4317	1,4462	0,4317	1,4462

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,6394
R Square	0,4089
Adjusted R Square	0,3941
Standard Error	3,7412
Observations	42

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	387,2559	387,2559	27,6679	0,0000
Residual	40	559,8631	13,9966		
Total	41	947,1190			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	4,2966	1,7494	2,4561	0,0185	0,7610	7,8322	0,7610	7,8322
X Variable 1	1,0998	0,2091	5,2600	0,0000	0,6772	1,5224	0,6772	1,5224

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,4191
R Square	0,1757
Adjusted R Square	0,0932
Standard Error	5,4705
Observations	12

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	63,7672	63,7672	2,1308	0,1751
Residual	10	299,2584	29,9258		
Total	11	363,0256			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	6,1525	5,1770	1,1884	0,2621	-5,3826	17,6876	-5,3826	17,6876
X Variable 1	0,7878	0,5397	1,4597	0,1751	-0,4147	1,9902	-0,4147	1,9902

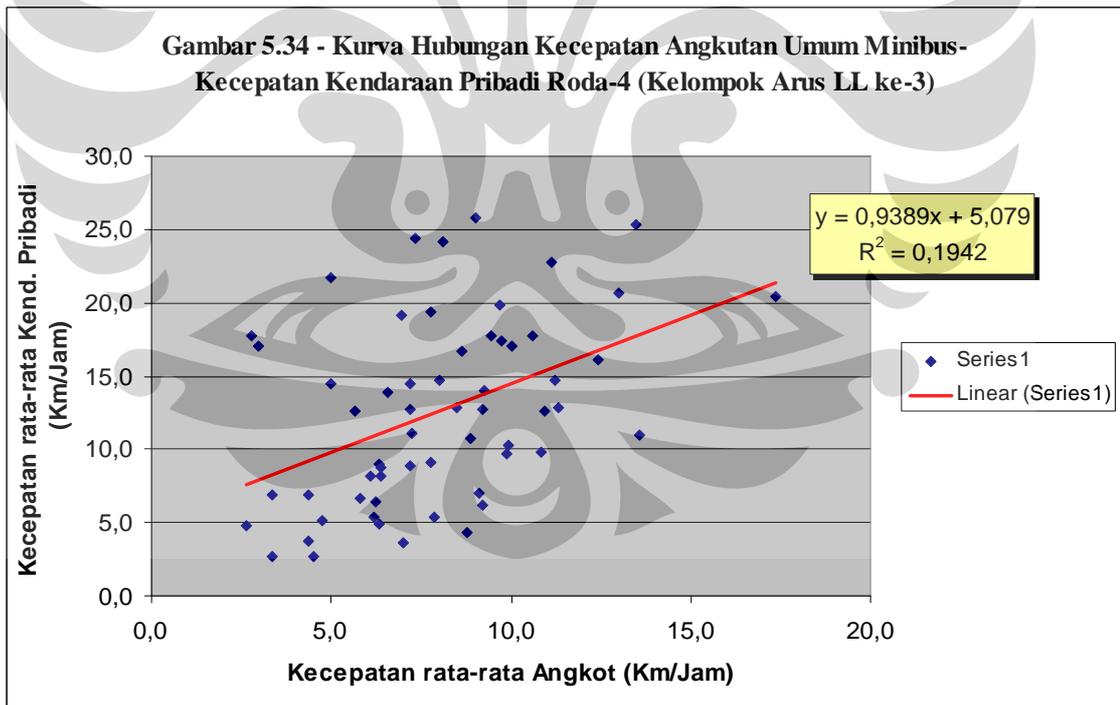
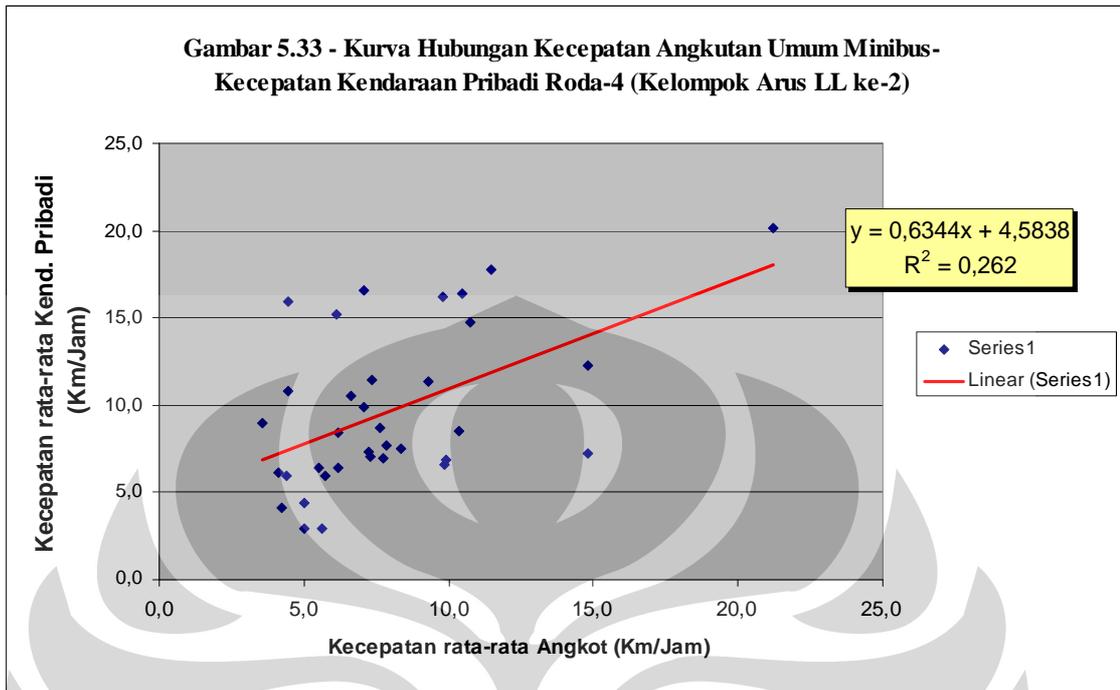
Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008

ke-1), kendaraan roda-4 dapat dengan mudah mendahului angkutan umum yang biasanya berjalan lambat, sehingga pengaruhnya lemah. Kemudian sampai titik tertentu pengaruh dari angkutan umum ini menjadi semakin kuat, hingga sampai titik tertentu lagi (kelompok-5), pengaruhnya melemah kembali, karena total arus lalu-lintas sudah semakin padat..

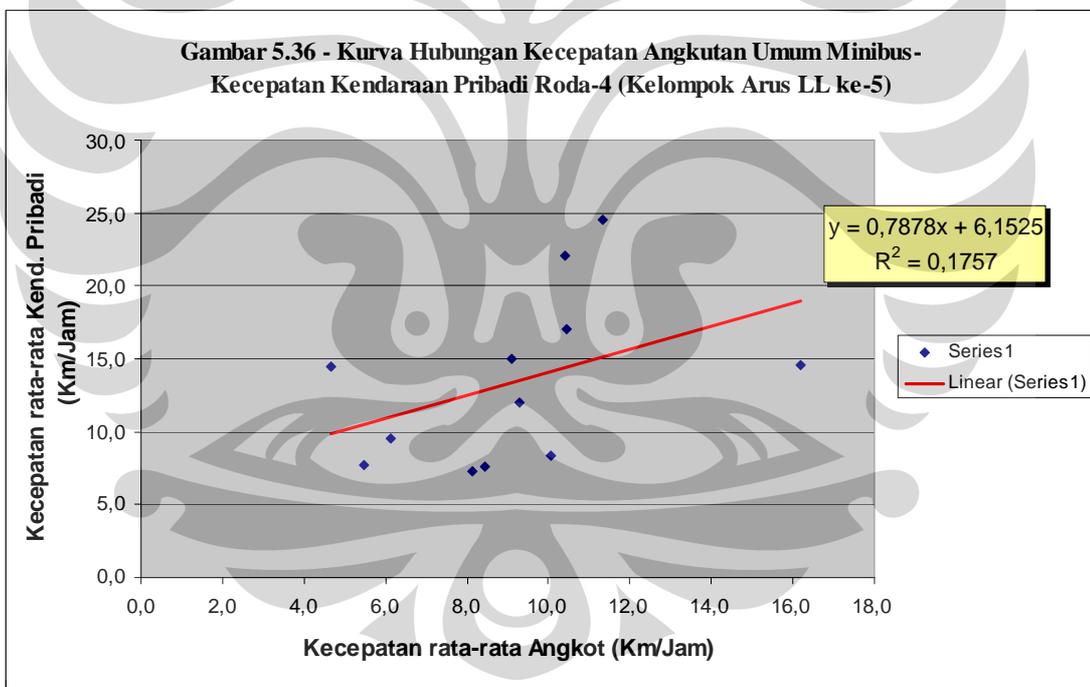
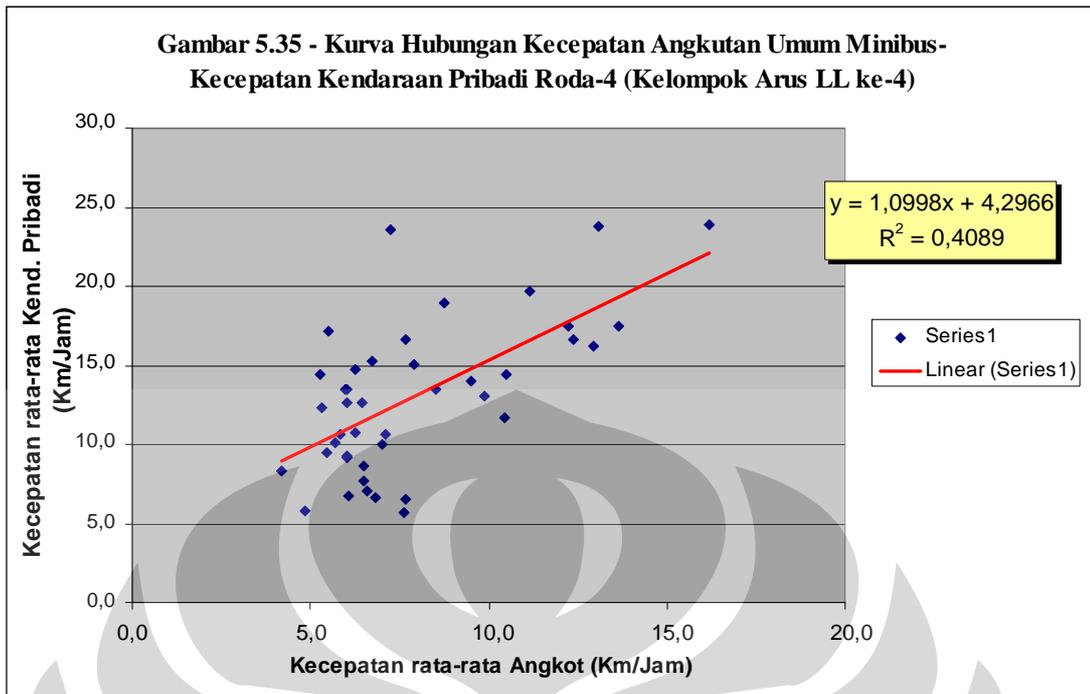
Dalam uji t, nilai t hasil analisa dibandingkan dengan harga t tabel, maka untuk kesalahan 5 % uji dua pihak, diperoleh t hitung untuk kelompok sampel ke-2, 3, dan 4 lebih besar dari t tabel. Dengan demikian, kesimpulan hasil uji-t adalah sama dengan kesimpulan sebelumnya. Untuk nilai koefisien determinasi r^2 , menyimpulkan bahwa varian yang terjadi pada variabel kecepatan rata-rata kendaraan pribadi roda-4 arus menerus untuk kelompok sampel 2, 3 dan 4, 17-41% dapat dijelaskan melalui varian yang terjadi pada variabel kecepatan rata-rata angkutan umum, dan 59-83% oleh faktor lain.

Mengingat hasil analisa korelasi menyimpulkan adanya hubungan sedang hingga kuat antara variabel yang diuji (kelompok 2 sampai 5), maka analisa dilanjutkan ke analisa regresi menggunakan program analisa yang sama dari MS Excel. Hubungan antara dua variabel yang dianalisa menunjukkan kecenderungan garis berbentuk linier, dengan persamaan sebagai berikut:

- a. Kelompok-2 (arus total 31-40 smp/menit): $Y = 0,6344x + 4,5838$ (5.3)
- b. Kelompok-3 (arus total 41-50 smp/menit): $Y = 0,9389x + 5,079$ (5.4)
- c. Kelompok-4 (arus total 51-60 smp/menit): $Y = 1,0998x + 4,2966$ (5.5)
- d. Kelompok-5 (arus total 61-70 smp/menit): $Y = 0,7878x + 6,1525$ (5.6)



Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008



Sumber : Output Program Analisa Regresi MS Excel, 2008

5.7 RANGKUMAN HASIL ANALISA

Hasil analisa yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya, dapat dirangkum sebagai berikut :

1. Perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus memiliki karakteristik perilaku yang unik untuk setiap trayeknya. Pada dasarnya, baik perilaku berhenti, belok

kanan, berputar balik maupun berjalan lambat dilandasi motif mencari penumpang. Mengacu pada landasan teori tentang perilaku, faktor kebiasaan, sistem budaya dan norma tidak tertulis yang berlaku di antara para pengemudi angkutan umum minibus juga melatar belakangi perilaku lalu-lintas dari setiap angkutan umum minibus yang ada di lokasi studi. Teori tentang *human teritory* dapat digunakan sebagai landasan untuk melihat pola perilaku angkutan minibus yang unik untuk setiap trayeknya. Sebagai contoh: sebagian besar angkutan umum trayek Ciledug-Bintaro, Ciledug-Ciputat dan Ciledug-Pesing yang dari arah Timur (Jakarta) akan belok kanan di simpang CBD Ciledug. Namun walaupun sama-sama trayek dari Jakarta, trayek Ciledug-Kebayoran Lama berputar balik pada simpang (*underpass*) Ciledug Raya-Raden Saleh atau pada bukaan median depan Ciledug Plaza. Contoh lainnya adalah lokasi terminal bayangan, dimana setiap trayek angkutan umum memiliki lokasinya masing-masing yang merupakan teritorialnya.

2. Sebanyak 33,5% angkutan umum minibus melakukan perhentian di lokasi studi, dan dari angka tersebut didapati sebanyak 101 kendaraan (6,7 %) melakukan perhentian sebanyak dua kali. Rata-rata lama henti angkutan umum minibus adalah 15 detik/kendaraan untuk arah ke Barat (Tangerang) dan 31,4 detik/kendaraan untuk arah sebaliknya (menuju Jakarta).
3. Rata-rata lama henti menurut trayek dan arah pergerakan menunjukkan perbedaan pola antara trayek dari Jakarta dan Tangerang. Angkutan umum dari Jakarta memiliki rata-rata lama henti lebih lama pada pergerakan arah ke Timur (Jakarta), sedangkan trayek dari Tangerang lebih lama berhenti pada pergerakan arah ke Barat (Tangerang) Diperkirakan pola ini terkait dengan karakteristik lokasi studi yang oleh sebagian besar angkutan umum digunakan sebagai lokasi tujuan akhir perjalanan (bukan di terminal). Pada lokasi ini biasanya angkutan umum akan menurunkan sisa penumpangnya dan berputar balik untuk selanjutnya mencari atau menunggu penumpang baru pada lajur paling kiri jalan (lajur 1 untuk arah Tangerang dan lajur 4 untuk arah Jakarta). Pola ini juga terkait dengan masalah tidak berfungsinya terminal Ciledug.
4. Penggunaan lokasi henti untuk arah pergerakan ke Barat (Tangerang), menunjukkan angkutan umum trayek dari Jakarta cenderung memilih lajur kanan, (karena hendak belok kanan atau berputar balik untuk kembali ke terminal asal), sedangkan untuk trayek dari Tangerang lebih memilih lajur kiri

Tabel 5.14 - Rekapitulasi Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus Menurut Trayek dan Arah Pegerakan di Lokasi Studi

Arah Pegerakan/ Trayek	Arus lalu-lintas		Perilaku Berhenti		Penyebab Henti Dominan	Perilaku Belok Kanan			Perilaku U-Turn		Perilaku Berjln. Lambat		Rata2 Load Factor (%)		
	Rata2 (kend./ jam)	Maks. (kend./ menit)	Persent. Kend. Berhenti	Rata2 La- ma Henti (detik)		Lokasi Henti Dominan	Waktu Tunggu Rata2 (detik)	Maks (detik)	Waktu Lintasan (detik)	Waktu Tunggu Maks (detik)	Persent. Kend. Lambat	Kecepatan Rata-rata (Km/Jam)		Kecepatan Rata2 LL Menerus (Km/Jam)	
															413
Ararah ke Barat (Tangerang)															
a. Ciledug-Bintaro	37	4	36	21,2	ApJCL1	TPn	7,5	42	20,6	24,7	55,0	4,5	6,4	6,0	18,5
b. Ciledug-Cikokol	73	4	50,9	23,1	ApJCL1	CPn	12	57	25,1			6,3	7,6	5,1	20,9
c. Ciledug-Ciputat	8	1	33,3	19,3	ApJCL1	TPn	10,9	42	25,4	24,9	52,0	11,1	6,7	4,1	16,4
d. Ciledug-Kby.Lama	234	9	27,6	14,7	ApJCL1	TPn	12,1	43	22,5	22,7	51,0	5,7	8,5	6,4	23,3
e. Ciledug-Kunciran	29	3	43,3	13,2	ApJCL2	TPn	8,8	43	22,5	22,7	51,0	3,1	7,5	5,9	18,2
f. Ciledug-Pesing	33	3	43,3	13,2	ApJCL2	TPn	8,8	43	22,5	22,7	51,0	3,1	7,5	5,9	18,2
Ararah ke Timur (Jakarta)															
a. Ciledug-Bintaro	14	3	35,6	78,6	ExJCL4	CPn									
b. Ciledug-Cikokol	36	3	15,9	9,2	ApJCL3	KSLSt									
c. Ciledug-Ciputat	8	1	14,3	86,0	JCL4	CPn									
d. Ciledug-Kby.Lama	170	6	36,6	25,5	ApJCL4/ExJCL4	CPn									
e. Ciledug-Kunciran	2	1	0,0	0,0	JCL4	CPn									
f. Ciledug-Pesing	17	2	47,1	42,0	ExJCL4	NPh									
Rata-rata	247	11	33,6	31,4	JCL4	CPn						23,9	7,5	8,1	18,0

Keterangan:

- KSLSt : Kendaraan Lain Sejenis (Angkutan Umum Minibus) berhenti di depan
- TPn : Turunkan Penumpang
- NPh : Naikkan Penumpang
- CPn : Cari Penumpang
- ApJCL1 : Approach Simping Lajur 1
- JCL1 : Simping Lajur 1
- ExJCL1 : Exit Simping Lajur 1
- ApJCL2 : Approach Simping Lajur 2
- JCL2 : Simping Lajur 2
- ExJCL2 : Exit Simping Lajur 2
- ApJCL3 : Approach Simping Lajur 3
- JCL3 : Simping Lajur 3
- ExJCL3 : Exit Simping Lajur 3
- ApJCL4 : Approach Simping Lajur 4
- JCL4 : Simping Lajur 4
- ExJCL4 : Exit Simping Lajur 4

Sumber: Hasil Analisa, 2008

(mencari penumpang). Untuk arah pergerakan ke Timur (Jakarta), menunjukkan pola sebaliknya, dimana lokasi henti lajur empat atau lajur kiri jalan lebih banyak digunakan oleh angkutan umum trayek dari Jakarta, sedangkan lajur tiga (lajur kanan) lebih banyak digunakan oleh angkutan umum trayek dari Tangerang (Ciledug-Cikokol).

5. Penggunaan lokasi henti untuk arah pergerakan ke Barat (Tangerang), menunjukkan angkutan umum trayek dari Jakarta cenderung memilih lajur kanan, (karena hendak belok kanan atau berputar balik untuk kembali ke terminal asal), sedangkan untuk trayek dari Tangerang lebih memilih lajur kiri (mencari penumpang). Untuk arah pergerakan ke Timur (Jakarta), menunjukkan pola sebaliknya, dimana lokasi henti lajur empat atau lajur kiri jalan lebih banyak digunakan oleh angkutan umum trayek dari Jakarta, sedangkan lajur tiga (lajur kanan) lebih banyak digunakan oleh angkutan umum trayek dari Tangerang (Ciledug-Cikokol).
6. Sebanyak (21,7%) angkutan umum minibus berhenti pada lajur kanan jalan sebelum simpang untuk arah pergerakan ke Barat /Tangerang. Perilaku ini akan sangat mengganggu bagi arus lalu-lintas kendaraan menerus maupun kendaraan yang hendak belok kanan. Ketika terdapat kendaraan lain berhenti pada lajur kiri sebelahnya, maka arus lalu-lintas akan tertutup dan antrian kendaraan akan terbentuk dengan kecepatan sebanding dengan jumlah dan kecepatan arus lalu-lintas yang masuk simpang (teori gelombang kejut /*shock wave*).
7. Penyebab henti angkutan umum minibus di lokasi studi, sebagian besar disebabkan oleh mencari penumpang (30,2%), selanjutnya menurunkan penumpang (22,3%), menaikkan penumpang (13,3%), kendaraan angkutan umum minibus lain berhenti di depan (12,8%), kendaraan lain (bukan angkutan umum minibus) berhenti di depan (10,0%) dan alasan lainnya masing-masing di bawah 10%
8. Penyebab henti ditinjau menurut trayek, dan arah pergerakan menunjukkan kececerungan pola berbeda antara trayek dari Jakarta dan dari Tangerang. Faktor penyebab henti angkutan umum trayek dari Jakarta untuk arah ke Barat (Tangerang), didominasi oleh faktor penyebab menurunkan penumpang, sedangkan untuk trayek dari Tangerang, didominasi oleh faktor mencari penumpang. Untuk arah sebaliknya (arah ke Jakarta), trayek dari Jakarta didominasi oleh faktor penyebab mencari penumpang dan menaikkan penumpang, sedangkan trayek dari Tangerang didominasi oleh faktor kendaraan sejenis lain berhenti di depan.

9. Angkutan umum minibus yang belok kanan atau berputar balik adalah sebesar 48,6% dibandingkan total arus kendaraan roda-4 yang belok kanan dan berputar balik. Seluruh angkutan umum minibus yang belok kanan dan berputar balik di lokasi studi adalah angkutan umum trayek dari Jakarta.
10. Jumlah angkutan umum minibus yang berjalan lambat adalah sebanyak 14,6% dari total jumlah sampel. Rata-rata kecepatan angkutan umum minibus dalam berjalan lambat adalah 7,4 - 7,5 km/jam untuk 2 (dua) arah. Ditinjau menurut trayek, menunjukkan tidak ada perbedaan yang berarti antara kecepatan rata-rata trayek yang satu dengan yang lainnya dengan kisaran rata-rata kecepatan 6,5 – 8,5 km/jam.
11. Rata-rata *load factor* penumpang angkutan umum minibus di lokasi studi relatif rendah, yakni 20,7% untuk arah ke Barat (Tangerang), dan 18% untuk arah ke Timur (Jakarta). Artinya rata-rata setiap angkutan umum minibus hanya diisi oleh 2-3 penumpang. Rendahnya tingkat pengisian penumpang (*load factor*) diperkirakan terkait dengan karakteristik lokasi studi yang dapat dikatakan sebagai lokasi tujuan akhir angkutan umum, karena terminal Ciledug saat ini tidak berfungsi. Artinya, penumpang yang ada dalam angkutan umum di lokasi studi adalah sisa penumpang yang akan segera turun atau penumpang yang baru naik, sehingga jumlahnya sedikit.
12. Terdapat korelasi positif dan sedang ($r_{xy} = 0,5393$) antara variabel "*load factor*" terhadap kecepatan angkutan umum minibus. Semakin tinggi nilai *load factor*, maka semakin tinggi kecepatan angkutan umum.
13. Terdapat korelasi positif dan kuat ($r_{xy} = 0,7453$) antara variabel jumlah penumpang naik/turun terhadap rata-rata lama henti angkutan umum minibus. Semakin banyak jumlah penumpang naik/turun, maka semakin lama waktu henti angkutan umum.
14. Pengaruh perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus terhadap kinerja lalu-lintas, dengan variabel kinerja (Y) adalah kecepatan kendaraan pribadi roda-4 arus menerus, dan variabel perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus (X) adalah:
 - a. Jumlah angkutan umum minibus yang berhenti, menunjukkan ada korelasi negatif dan kuat ($r_{xy} = - 0,6111$ hingga $- 0,8124$). Semakin banyak jumlah angkutan umum yang berhenti, maka semakin rendah kecepatan kendaraan pribadi roda-4 arus menerus.

Tabel 5.15 – Pengaruh *Load Factor* dan Jumlah Penumpang Naik/Turun Terhadap Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus dan Pengaruh Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus Terhadap Kinerja Lalu-lintas

No.	Jenis Analisa	Koefisien Korelasi (r_{xy})	Hubungan	Persamaan Regresi
1	Pengaruh <i>Load Factor</i> Terhadap Kecepatan Angkutan Umum Minibus	0,5393	Sedang	$Y = 0,016X^2 + 0,0259X + 8,6309$
2	Pengaruh Jumlah Penumpang Naik/Turun Terhadap Rata-rata Lama Henti Angkutan Umum Minibus	0,7453	Kuat	$Y = 5,3371 X + 2,549$
3	Pengaruh Perilaku Lalu-lintas Angkutan Umum Minibus Terhadap Lalu-lintas Menerus			
	a. Hubungan Antara Variabel Jumlah Angk. Umum Berhenti dikali Rata-rata Lama Henti Terhadap Kecepatan rata2 Kendaraan Pribadi Roda-4 Arus Menerus			
	- Kelompok-1 (Total Arus Masuk = 21 - 30 smp/menit)	0,0124	Sangat Lemah	
	- Kelompok-2 (Total Arus Masuk = 31 - 40 smp/menit)	0,0514	Sangat Lemah	
	- Kelompok-3 (Total Arus Masuk = 41 - 50 smp/menit)	0,2939	Lemah	
	- Kelompok-4 (Total Arus Masuk = 51 - 60 smp/menit)	0,2124	Lemah	
	- Kelompok-5 (Total Arus Masuk = 61 - 70 smp/menit)	0,1741	Sangat Lemah	
	b. Hubungan Antara Variabel Jumlah Angkutan Umum Berhenti Terhadap Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pribadi Roda-4 Arus Menerus			
	- Kelompok-1 (Total Arus Masuk = 21 - 30 smp/menit)	0,7294	Kuat	$Y = 21,466.e^{-0,694x}$
	- Kelompok-2 (Total Arus Masuk = 31 - 40 smp/menit)	0,6961	Kuat	$Y = 21,817.e^{-0,4981x}$
	- Kelompok-3 (Total Arus Masuk = 41 - 50 smp/menit)	0,6361	Kuat	$Y = 22,684.e^{-0,4189x}$
	- Kelompok-4 (Total Arus Masuk = 51 - 60 smp/menit)	0,6111	Kuat	$Y = 20,54.e^{-0,2271x}$
	- Kelompok-5 (Total Arus Masuk = 61 - 70 smp/menit)	0,8124	Sangat Kuat	$Y = 18,198.e^{-0,1864x}$
	c. Hubungan Antara Variabel Arus LL Angkutan Umum Minibus Terhadap Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pribadi Roda-4 Arus Menerus			
	- Kelompok-1 (Total Arus Masuk = 21 - 30 smp/menit)	0,1356	Sangat Lemah	
	- Kelompok-2 (Total Arus Masuk = 31 - 40 smp/menit)	0,0264	Sangat Lemah	
	- Kelompok-3 (Total Arus Masuk = 41 - 50 smp/menit)	0,0661	Sangat Lemah	
	- Kelompok-4 (Total Arus Masuk = 51 - 60 smp/menit)	0,0822	Sangat Lemah	
	- Kelompok-5 (Total Arus Masuk = 61 - 70 smp/menit)	0,0256	Sangat Lemah	
	d. Hubungan Antara Variabel Kecepatan Rata-rata Angkutan Umum Minibus Arus Menerus Terhadap Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pribadi Roda-4 Arus Menerus			
	- Kelompok-1 (Total Arus Masuk = 21 - 30 smp/menit)	0,3129	Lemah	
	- Kelompok-2 (Total Arus Masuk = 31 - 40 smp/menit)	0,4102	Sedang	$Y = 0,6344x + 4,5838$
	- Kelompok-3 (Total Arus Masuk = 41 - 50 smp/menit)	0,4407	Sedang	$Y = 0,9389x + 5,079$
	- Kelompok-4 (Total Arus Masuk = 51 - 60 smp/menit)	0,6394	Kuat	$Y = 1,0998x + 4,2966$
	- Kelompok-5 (Total Arus Masuk = 61 - 70 smp/menit)	0,4191	Sedang	$Y = 0,7878x + 6,1525$

Sumber: Hasil Analisa, 2008

- b. Arus lalu-lintas angkutan umum minibus yang masuk, menunjukkan korelasi sangat lemah.
- c. Kecepatan rata-rata angkutan umum minibus arus menerus, menunjukkan korelasi positif dengan derajat korelasi sedang hingga kuat ($r_{xy} = 0,4102$ hingga 0,6394) untuk kelompok sampel ke-2 sampai 5. Semakin tinggi

kecepatan rata-rata angkutan umum minibus, maka semakin tinggi kecepatan rata-rata kendaraan pribadi roda-4 arus menerus.

15. Hubungan antara variabel arus lalu-lintas angkutan umum minibus terhadap kecepatan rata-rata kendaraan pribadi (roda-4) arus menerus adalah sangat lemah ($r_{xy} = 0,0264$ hingga $0,1356$).
16. Desain (*engineering design*) bukaan median/simpang di lokasi studi tidak sesuai dengan standar geometri simpang yang ada, karena bentuknya terlalu menjorok ke arah Timur. Desain ini mengakibatkan: (i) kendaraan yang hendak belok kanan akan sulit bermanuver dan beresiko konflik dengan arus lalu-lintas dari arah Barat; (ii). rata-rata lama waktu melintas simpang relatif lama (22,3 detik atau kecepatan sekitar 2,74 Km/jam), serta (iii). resiko kecelakaan relatif tinggi. Desain simpang juga tidak sejalan dengan keberadaan rambu larangan belok kanan dan berputar balik bagi lalu-lintas dari arah jalan Ciledug Raya (Timur).
17. Disarankan penutupan bukaan median di depan CBD Ciledug Mall dan juga di depan Ciledug Plaza. Adapun dasar pertimbangan usulan ini adalah:
 - a. Bukaan median ini bertentangan dengan rambu-rambu lalu-lintas yang telah dipasang, yakni adanya larangan belok kanan dan berputar balik untuk arus lalu-lintas dari arah Barat.
 - b. Dari data arus simpang, menunjukkan bahwa arus kendaraan yang belok kanan dari arah jalan baru akses CBD Ciledug relatif rendah maksimum 53 smp/jam untuk total kendaraan dan 12 smp/jam untuk kendaraan roda-4, sedangkan untuk arus kendaraan dari arah jalan Ciledug Raya (Timur) yang belok kanan, maksimum 228 smp/jam untuk total kendaraan dan 120 smp/jam untuk kendaraan roda-4.

Dengan penutupan bukaan median ini, kendaraan yang hendak belok kanan dari arah Barat diarahkan untuk memutar pada jalur putaran pada *Underpass* jalan CiledugRaya-Raden Saleh yang berjarak sekitar 450 m dari lokasi bukaan median yang diusulkan untuk ditutup. Sedangkan untuk kendaraan yang hendak belok kanan dari jalan baru akses CBD Ciledug diarahkan untuk memutar melalui jalan Raden Saleh.

18. Disarankan penyediaan jembatan penyeberangan orang (JPO), karena dari pengamatan rekaman video, menunjukkan cukup banyak orang yang menyeberang dari CBD Ciledug Mal ke Pasar Ciledug, sehingga cukup mengganggu arus lalu-lintas menerus.

19. Terminal dan halte angkutan umum perlu difungsikan kembali agar kendaraan umum dan penumpangnya dapat masuk terminal dan halte dengan nyaman.. Desain lokasi halte angkutan umum yang ada sudah tepat, namun perlu direhabilitasi dan dioptimalkan fungsinya dengan mempertimbangkan interaksi positif lingkungan fisik halte yang mampu mengubah perilaku pengguna angkutan untuk memanfaatkannya dengan nyaman dan aman sebagai tempat transit sementara sebelum melakukan perjalanan kembali. Dalam desain arsitektural halte, sebelumnya perlu dilakukan analisis mendalam terhadap dua aspek hubungan desain fisik dengan perilaku pengguna dan lingkungan sekitar. Berkaitan dengan perilaku pengguna, maka desain fisik halte harus benar-benar memberikan rasa nyaman dan aman.
20. Rambu-rambu lalu-lintas dan ketertiban lalu-lintas senantiasa perlu dijaga melalui penegakan hukum (*law enforcement*) yang konsisten dari pihak aparat Polisi.
21. Dalam pemberian ijin trayek atau penambahan jumlah armada angkutan umum, khususnya untuk jenis minibus, perlu dikaji secara seksama keseimbangan antara tingkat permintaan (*demand*) dan "*supply*" angkutan umum. Penyediaan (*supply*) angkutan umum hendaknya tidak mengacu pada tingkat permintaan (*demand*) pada periode "*peak*", karena jumlah angkutan umum akan menjadi "*over supply*", namun berdasarkan tingkat permintaan (*demand*) rata-rata. Dengan pendekatan ini, memang pada periode "*peak*" penyediaan kendaraan umum akan terasa kurang, dan kendaraan umum menjadi penuh sesak, namun melalui pendekatan ini terdapat beberapa keuntungan, antara lain :
- Tingkat kompetisi angkutan umum menjadi lebih sehat, sehingga pengemudi angkutan umum menjadi lebih tertib dan tidak berebut mencari penumpang.
 - Arus/volume lalu-lintas kendaraan umum yang membebani jalan raya berkurang, lebih efisien dan efektif, karena kendaraan umum benar-benar mengangkut penumpang bukan hanya mengangkut kursi kosong.
 - Pengguna jalan akan merasa lebih nyaman, karena kemacetan lalu-lintas menjadi berkurang.
 - Polisi sebagai penegak hukum relatif lebih ringan dalam menertibkan lalu-lintas, karena pengemudi angkutan umum menjadi lebih tertib.
 - Melalui pendekatan ini memang peningkatan PAD (Pendapatan Asli Daerah) dari pemberian ijin trayek angkutan umum relatif berkurang,

namun apabila dilihat manfaat secara keseluruhan, dengan berkurangnya kemacetan lalu-lintas secara langsung akan menghemat biaya operasi kendaraan (BOK) dan mempersingkat waktu tempuh perjalanan. Apabila manfaat ini dikuantifikasi, diperkirakan nilai manfaatnya akan jauh lebih besar dibandingkan dengan sekedar peningkatan PAD.

22. Jenis kendaraan umum minibus, khususnya yang memiliki jumlah armada besar, perlu diganti secara bertahap dengan jenis kendaraan yang lebih besar dan memiliki daya (kapasitas) angkut penumpang besar. Melalui pendekatan ini diharapkan tingkat pembebanan jalan oleh kendaraan umum dapat diminimasi, sehingga arus lalu-lintas menjadi relatif lebih lancar.
23. Adanya rencana pengembangan koridor jalur Busway Ciledug-Blok M (rekomendasi hasil studi SITRAMP Jabodetabek) yang akan melintasi jalan Ciledug Raya (lokasi studi) diperkirakan akan membawa dampak positif terhadap kinerja transportasi di wilayah Ciledug, dengan catatan perlu dilakukan pelebaran jalan yang ada minimal menjadi 6 lajur 2 arah (lebar jalan eksisting hanya 4 lajur 2 arah), sehingga apabila satu lajur digunakan sebagai jalur busway, maka masih terdapat 2 lajur untuk setiap arah yang dapat digunakan untuk lalu-lintas umum.
24. Perlu dilakukan penataan ulang trayek angkutan umum yang tumpang tindih di jalan Ciledug Raya, dengan mempertimbangkan rencana pengembangan jalur koridor Busway yang akan melintasi ruas jalan ini.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

22. Perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus memiliki karakteristik perilaku yang unik untuk setiap trayeknya. Pada dasarnya, baik perilaku berhenti, belok kanan, berputar balik maupun berjalan lambat dilandasi motif mencari penumpang. Mengacu pada landasan teori tentang perilaku, faktor kebiasaan, sistem budaya dan norma tidak tertulis yang berlaku di antara para pengemudi angkutan umum minibus juga melatar belakangi perilaku lalu-lintas dari setiap angkutan umum minibus yang ada di lokasi studi.
23. Pengaruh perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus terhadap kinerja lalu-lintas, dengan variabel kinerja (Y) adalah kecepatan kendaraan pribadi roda-4 arus menerus, dan variabel perilaku lalu-lintas angkutan umum minibus (X) adalah:
- a. Jumlah angkutan umum minibus yang berhenti, menunjukkan korelasi negatif dan kuat ($r_{xy} = -0,6111$ hingga $-0,8124$). Semakin banyak jumlah angkutan umum yang berhenti, maka semakin rendah kecepatan kendaraan pribadi roda-4 arus menerus.
 - b. Arus lalu-lintas angkutan umum minibus yang masuk, menunjukkan korelasi sangat lemah.
 - c. Kecepatan rata-rata angkutan umum minibus arus menerus, menunjukkan korelasi positif dengan derajat korelasi sedang hingga kuat ($r_{xy} = 0,4102$ hingga $0,6394$) untuk total arus masuk 31 hingga 70 smp/menit. Semakin tinggi kecepatan rata-rata angkutan umum minibus, maka semakin tinggi kecepatan rata-rata kendaraan pribadi roda-4 arus menerus.
24. Terdapat korelasi positif dan sedang ($r_{xy} = 0,5393$) antara variabel “*load factor*” terhadap kecepatan angkutan umum minibus. Semakin tinggi nilai *load factor*, maka semakin tinggi kecepatan angkutan umum.
25. Terdapat korelasi positif dan kuat ($r_{xy} = 0,7453$) antara variabel jumlah penumpang naik/turun terhadap lama henti angkutan umum minibus. Semakin banyak jumlah penumpang naik/turun, maka semakin lama waktu henti angkutan umum.

26. Desain (*engineering design*) bukaan median/simpang di lokasi studi tidak sesuai dengan standar geometri simpang yang ada, dan mengakibatkan konflik ruang gerak antara jalur lalu-lintas belok kanan dengan garis henti (*stop line*) arus lalu-lintas terlawan. Secara teoritis, desain ini mengakibatkan menurunnya kapasitas jalur belok kanan dan tingginya resiko kecelakaan. Desain bukaan mediaan juga tidak sejalan dengan adanya rambu dilarang belok kanan dan berputar bagi arus lalu-lintas dari arah jalan Ciledug Raya (Timur).
27. Keberadaan pangkalan ojek yang menempati badan jalan, dan pedagang kaki lima pada jalur pedestrian mengakibatkan tingginya hambatan samping (*side friction*) dan menurunnya kapasitas jalan dan simpang di lokasi studi.
28. Kondisi halte angkutan umum yang buruk dan tidak terawat mengakibatkan penumpang enggan menggunakan halte, walaupun lokasinya telah sesuai

6.2 SARAN

1. Disarankan penutupan bukaan median di depan CBD Ciledug Mall dan depan Ciledug Plaza, serta penyediaan jembatan penyeberangan orang (JPO). Kendaraan yang hendak belok kanan ke jalan akses CBD Ciledug diarahkan melalui jalur *u-turn* pada underpass jl. Ciledug Raya-Raden Saleh.
2. Terminal angkutan umum perlu difungsikan kembali dan halte angkutan umum perlu direhabilitasi dan dioptimalkan fungsinya.
3. Dalam pemberian ijin trayek angkutan umum minibus perlu dikaji keseimbangan antara tingkat permintaan (*demand*) dan "*supply*" angkutan umum. Trayek-trayek dengan jumlah armada besar, dipertimbangkan untuk secara bertahap diganti ke jenis kendaraan dengan (kapasitas) angkut penumpang lebih besar.
4. Perlu dilalukan penataan ulang trayek/rute angkutan umum di jalan Ciledug Raya agar tidak tumpang tindih.

6.3 KETERBATASAN STUDI DAN STUDI LANJUT

1. Metode pengumpulan data melalui survey pengamatan video kamera dalam studi ini memiliki keterbatasan tingkat akurasi data yang diperoleh, karena proses pengambilan/penafsiran data dilakukan secara manual (oleh orang). Sehingga tingkat akurasi data sangat dipengaruhi oleh faktor ketelitian orang yang menafsirkan hasil rekaman video, dan data bisa jadi subjectiv. Untuk itu

perlu dilakukan studi lanjut tentang tingkat akurasi data dalam survey pengamatan video kamera, termasuk faktor *human error*.

2. Guna lebih memperkaya wawasan tentang pengaruh perilaku lalu-lintas angkutan umum terhadap kinerja lalu-lintas, serta faktor-faktor penyebab perilaku tersebut, perlu dilakukan studi lanjut tentang:
 - a. Pengaruh perilaku lalu-lintas angkutan umum terhadap hambatan lalu-lintas dan kerugian ekonomi yang ditimbulkannya (Biaya Operasi Kendaraan/BOK dan Nilai Waktu/*Time Value*).
 - b. Faktor-faktor perilaku dan budaya yang mempengaruhi keberadaan lokasi perhentian dan waktu berhenti angkutan umum. Karena variabel ini menjadi variabel penentu yang berpengaruh langsung terhadap hambatan lalu-lintas yang disebabkan oleh angkutan umum yang berhenti.
 - c. Evaluasi nilai ekuivalensi mobil penumpang (*passenger car equivalent*) untuk angkutan umum jenis minibus. Karena jenis kendaraan ini cenderung memiliki tingkat gangguan lalu-lintas yang tinggi, sehingga nilai yang digunakan dalam MKJI yakni 1, perlu dievaluasi.

DAFTAR REFERENSI

A. Buku

1. Ajzen, I. 1988. Attitudes, *Personality, and Behavior*, Milton Keynes: Open University Press, 1988.
2. Ancok, Djamaludin, *Psikologi Terapan: Mengupas Dinamika Kehidupan Umat Manusia*, Penerbit Darussalam, Yogyakarta, 2004.
3. Azwar, Saifuddin, *Sikap Manusia: Teori Dan Pengukurannya*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 2003.
4. Bandura, A., *Social Learning Theory*, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1977.
5. Black, Allan, *Urban Mass Transportation Planning*, Mc. Graw Hill International Editions, 1995
6. Branca, A.A., *Psychology: The Science of Behavior*, Belmont, Allyn and Bacon, Inc. California, 1964.
7. Dickey, J.W., *Metropolitan Transportation Planning*, Scripta Books Company, USA, 1975.
8. Direktorat Jenderal Bina Marga, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta, 1997.
9. Gerlough, DL & Mathew J.H., *Traffic Flow Theory A Monograph*, Special Report 165, Transportation Research Council, Washington D.C, 1975.
10. Gerungan, W.A., *Psikologi Sosial*, PT Refika Aditama, Bandung. 2004.
11. Hobbs, F.D., *Traffic Planning and Engineering*, 2nd Edition, Pergammon Press, London, 1982.
12. May, AD, *Traffic Flow Fundamentals*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1990.
13. Morlok, Edward K., *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Terjemahan Johan K. Hainim, Erlangga, Jakarta, 1985.
14. Myers, D.G., *Social Psychology*, International Student Edition, McGraw-Hill International Book Company, Tokyo, 1983

15. Odgen, K.W & Bennet, D.W., *Traffic Engineering Practice*, Third Edition, Department of Civil Engineering Monash University, Victoria, 1987.
16. Pignataro, Louis J., *Traffic Engineering Theory and Practice*, Prentice Hall, New Jersey, 1973.
17. Salter, R.J., *Highway Traffic Analysis and Design*, Macmillan Press, London, 1974.
18. Spiegel, Murray R., *Statistik Schaums Easy Outlines, Belajar Super Cepat*, Erlangga, 2004
19. Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, CV Alfabeta Bandung, 2005
20. Transportation Research Board, *Highway Capacity Manual*, Washington, Special Report 204, TRB, Washington D.C., 1985.
21. Wells, G.R., *Rekayasa Lalu-lintas*, Terjemahan Soewarjoko Warpani, Bharata Karya Aksara, Jakarta, 1985.

B. Skripsi dan Thesis

1. Bahar, Taslim, *Pengaruh Kendaraan Berhenti Terhadap Karakteristik Lalu-lintas Ruas Jalan Perkotaan*, Thesis S2, Teknik Sipil, ITB, 2007.
2. Dewanti, *Crossing Behaviour and Gap Acceptance at Unsignalised Intersection in Bandung*, Thesis S2, Teknik Sistem Jalan Raya, ITB, 2005.
3. Judoharjo, Fanny, *Perencanaan Angkutan Umum Bis Kota Dengan Sistem Buy The Service*, Skripsi S1 Jurusan Teknik Sistem Jalan, UGM, 2003 .
4. Qomariah, Aniek, *Simulasi Tundaan Pergerakan Mobil Pribadi Yang Terjadi Ketika Angkutan Umum Berhenti*, Skripsi S1 Departemen Teknik Planologi, ITB, 1999.
5. Wirantono, Bastian, *Hubungan Panjang Antrian Terhadap Berhentinya Angkutan Umum*, Skripsi S1 Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, 1999.

C. Jurnal

1. Agah, Heddy R., *Penyediaan Fasilitas Putaran Balik Pada Segmen Jalan, Usulan Rancangan Pada Jaringan Jalan Dalam Kota*, Majalah Teknik Jalan No. 110, Sep.2007.

2. Al-Masaeid, Hashem R. , *Capacity of U-Turn at Median Openings*, Institute of Transportation Engineers, ITE Journal, Sep. 1999
3. Balitbang Pemprov Jawa Timur, *Kajian terhadap Faktor-Faktor Internal (Individu) dan Eksternal Yang Menyebabkan Rendahnya Kepatuhan Masyarakat Pengguna Jalan Terhadap Peraturan Perundangan Lalu-lintas di Jawa Timur*, Jurnal, 2006.
4. Bappenas-JICA, *The Study on Integrated Transportation Masterplan For Jabodetabek (Phase I)*, Pacific Consultants International, Almec Corporation, 2001
5. Bappenas-JICA, *The Study on Integrated Transportation Masterplan For Jabodetabek (Phase II)*, Pacific Consultants International, Almec Corporation, 2004.
6. Handoko, Dwi, *Pemodelan Angkutan Umum di Indonesia*, Prosiding Semiloka Teknologi Simulasi dan Komputasi serta Aplikasi, Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi, BPPT, 2006.
7. <http://www.fhrc.gov/safety/pubs/07033/index.htm> *Synthesis of the Median U-Turn Intersection Treatment, Safety, and Operational Benefits*, FHWA-HRT-07-033.