

TUGASAKHIR

STUDI DAMPAK PERDA KOTA SEMARANG NO. 551.22/0109 TERHADAP KONDISI LALU LINTASJALAN RAYA KALIGAWA

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Program Sarjana (S1) Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil
Universitas Islam Sultan Agung Semarang**



Disusun Oleh :

Noor Ramadhani

NIM.02.207.2901

Wawan Setiyo Budi

NIM. 02.207.2915

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2011

HALAMAN PENGESAHAN

TUGASAKHIR

**STUDI DAMPAK PERDA KOTA SEMARANG NO. 551.22/0109
TERHADAP KONDISI LALU LINTAS JALAN RAYA KALI GAWE**

Disusun Oleh :



Noor Ramadhani

02.207.2901



Wawan Setiyo Budi

02.207.2915

Telah disetujui dan disahkan di Semarang

Pada Tanggal : September 2011

Oleh:

Dosen Pembimbing I

(Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT, Ph.D)

NIK. 21.029.3018

Dosen Pembimbing II

(Ir. Nina Anindyawati, MT)

NIK. 22.029.2016

Disahkan,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Universitas Islam Sultan Agung

Abdul Rochim, ST., MT.

NIK: 21.020.0031

**BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI****No.10/A.2/SA-T/III/2011**

Pada hari ini tanggal 15 Maret 2011 berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang perihal penunjukan Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II :

1. Nama : **Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT, Ph.D**
Jabatan Akademik : Lektor
Jabatan : Dosen Pembimbing I
2. Nama : **Ir. Nina Anindyawati, MT**
Jabatan Akademik : Asisten Ahli
Jabatan : Dosen Pembimbing II

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut dibawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir / Skripsi :

Noor Ramadhani**Wawan Setiyo Budi****02.207.2901****02.207.2915**

Judul : **STUDI DAMPAK PERDA KOTA SEMARANG NO. 551.22/0109
TERHADAP KONDISI LALU LINTAS JALAN RAYA KALIGawe**

Dengan tahapan sebagai berikut:

No	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1	Penunjukan dosen pembimbing	15 Maret 2011	ACC
2	Proposal	18 Maret 2011	
3	Pengumpulan data	18 Maret 2011	
4	Analisis data	04 April 2011	ACC
5	Penyusunan laporan	15 April 2011	
6	Selesai laporan	15 September 2011	

Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Dosen Pembimbing I

Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT, Ph.D
NIK. 21.029.3018

Dosen Pembimbing II

Ir. Nina Anindyawati, MT
NIK. 22.029.2016

Disahkan,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. H. Kartono Wibowo, MM, MT
NIK. 21.029.1015

STUDI DAMPAK PERDA KO^TA SEMARANG NO. 551.22/0109 TERHADAP KONDISI LALU LIN^TAS JALAN RAYA KALIGawe

Oleh:

Noor Ramadhani¹⁾, Wawan Setiyo Budi²⁾, Rachmat Mudiyo³⁾, Nina Anindyawati⁴⁾

INTI SARI

Penelitian ini terfokus pada salah satu efek dari Perda kota Semarang yang melarang bus AKDP melintas kota Semarang, sehingga mengakibatkan adanya tempat pemberhentian bus sementara pada arah pintu masuk Tol Kaligawe. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dengan cara melakukan survei secara langsung pada lokasi sekitar dengan cara melakukan pencatatan kendaraan yang melintas pada lokasi. Data yang diambil pada lapangan berupa volume, waktu tempuh kendaraan dan geometri jalan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas serta tingkat pelayanan jalan pada lokasi penelitian dan hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas yang ada di lokasi penelitian. Waktu penelitian dilakukan dalam 3 hari yaitu, hari Senin, Kamis dan Minggu.

Dari hasil penelitian, akan dilakukan pengolahan data dari data volume dan kecepatan kendaraan sejauh 100 meter yang didapat di lokasi penelitian. Selanjutnya dilakukan pencarian data kepadatan lalu lintas dengan cara hubungan antara volume dan kecepatan. Dimana data tersebut akan dimasukkan pada metode *Greenshields* untuk mendapatkan grafik hubungan volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas. Kemudian berdasarkan geometri jalan tersebut dilakukan penghitungan kapasitas jalan dan juga derajat kejenuhan (V/C).

Berdasarkan data tersebut dapat diketahui dampak adanya Perda Kota Semarang pada lalu lintas daerah kaligawe Semarang. Dimana akibat Perda tersebut lalu lintas daerah Kaligawe tepatnya pada lokasi sekitar jamu sido muncul hingga pintu masuk Tol Kaligawe sering terjadi kemacetan akibat adanya bus – bus yang melakukan pemberhentian sementara. Sehingga harus dilakukan penertiban untuk dapat mengatasi terjadinya kemacetan pada lokasi penelitian.

Kata kunci : volume dan kecepatan.

^{1),2)} Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil UNISSULA

^{3),4)} Dosen Pembimbing Tugas Akhir

MOTTO

Kegagalan bukan berarti kehancuran dalam hidup ini. Tapi jadikan kegagalan sebagai langkah menuju keberhasilan yang hakiki.

Orang yang sukses adalah orang yang belajar dari kesalahan dan tidak akan melakukan kesalahan yang sama untuk yang kedua kalinya.

Aku akan tetap berusaha walaupun aku tau kesempatan untuk berhasil itu kecil, aku akan tetap mencobanya walaupun aku tidak tau kapan hasil itu akan dapat aku selesaikan.

Tidak ada hal yang tidak mungkin kalau kita mau berusaha dengan sungguh - sungguh.

PERSEMBAHAN

Tugas laporan ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya "Darso Sumarto dan Siti Aminah" yang telah memberikan dorongan semangat dan do'a hingga laporan ini dapat terselesaikan dan juga terimakasih atas kasih sayang yang telah Bapak dan Ibu berikan. Laporan ini juga aku persembahkan kepada Kakak dan Adik saya yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini dan juga dorongan semangat yang telah diberikan hingga laporan ini dapat terselesaikan.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana (S-1), Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini kami banyak mendapatkan bantuan, bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis hendak menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. **Bapak Ir. H. Kartono Wibowo, MM, MT**, selaku Dekan dan seluruh staf Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah memberikan persetujuan, bimbingan, dan bantuan sehingga dapat terselesainya Laporan Tugas Akhir ini.
2. **Bapak Abdul Rochim, ST, MT**, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah memberikan persetujuan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
3. **Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT, Ph.D**, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan serta nasihat dalam penyusunan laporan ini sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. **Ibu Ir. Nina Anindyawati, MT**, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan serta nasihat dalam penyusunan laporan ini sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
5. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan, baik dalam bentuk tenaga ataupun secara moral hingga penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Kami menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, oleh karena itu saran untuk perbaikan dari pihak manapun akan kami terima dengan senang hati untuk dapat memperbaiki penulisan laporan yang akan datang.

Akhir kata, kami berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya.
Amin.

Semarang, Agustus 2011

Noor Ramadhani (02.207.2901)

Wawan Setiyo Budi (02.207.2915)



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI	iii
INTISARI	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah dan Asumsi	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Peraturan Perda Semarang No. 551.22/0109	5
2.2. Transportasi	6
2.2.1. Pengertian Transportasi	6
2.2.2. Tujuan Perencanaan Transportasi	7
2.2.3. Keterkaitan Transportasi Dengan Ilmu Lainnya	8
2.2.4. Jenis Moda Transportasi	10
2.3. Klasifikasi Jalan	11
2.3.1. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya	11
2.3.2. Klasifikasi Jalan Menurut Beban Sumbu	11
2.3.3. Klasifikasi Jalan Menurut Medan Jalan.....	12
2.3.4. Klasifikasi Jalan Menurut Kewenangan Pembinaan.....	13

2.4.	Karakteristik Arus Lalu Lintas	13
2.4.1.	Volume Lalu Lintas	14
2.4.2.	Kecepatan Lalu Lintas	15
2.4.3.	Kepadatan Lalu Lintas	17
2.4.4.	Tundaan(<i>delay</i>)	17
2.4.5.	Hubungan Antara Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu Lintas	18
2.4.6.	Tingkat Pelayanan Jalan	27
2.5.	Persimpangan	31
2.5.1.	Pengertian Persimpangan	31
2.5.2.	Jenis Persimpangan	31
2.5.3.	Konflik Pergerakan Pada Persimpangan	33
2.5.4.	Solusi Penanganan Konflik Pada Persimpangan	35
2.6.	Karakteristik Geometri Jalan	37
2.6.1.	Jalan Dua Lajur – Dua Arah	37
2.6.2.	Jalan Empat Lajur – Dua Arah	38
2.6.3.	Jalan Empat Lajur – Dua Arah Terbagi	39
2.6.4.	Jalan Satu Arah	39
2.7.	Penampang Melintang Jalan	40
2.7.1.	Lajur Lalu Lintas	40
2.7.2.	Bahu Jalan	40
2.7.3.	Trotoar(<i>Side Walk</i>)	41
2.7.4.	Median	41
2.8.	Penyempitan Jalan	42
2.9.	Kapasitas Jalan	43
2.9.1.	Menentukan Kapasitas Dasar	43
2.9.2.	Menentukan Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas	43
2.9.3.	Menentukan Faktor Penyesuaian Pemisah Arah	44
2.9.4.	Menentukan Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	44
2.9.5.	Menentukan Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	47
2.9.6.	Satuan Mobil Penumpang (<i>snmp</i>)	48
2.10.	Derajat Kemiringan	48

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian	49
3.2. Data Yang Dibutuhkan	50
3.2.1. Data Primer	50
3.2.2. Data Sekunder	52
3.3. Metode Survei	52
3.3.1. Perlengkapan Survei	52
3.3.2. Waktu Survei	52
3.4. Bagan Alir Penelitian	53
3.5. Cara Pelaksanaan Penelitian	54
3.5.1. Tinjauan Pustaka	54
3.5.2. Orientasi Lapangan	54
3.5.3. Perumusan Masalah	54
3.5.4. Survei Pendahuluan	54
3.5.5. Penyusunan Formulir Penelitian	54
3.5.6. Pengumpulan Data	55
3.5.7. Kompilasi dan Pengolahan Data	55
3.5.8. Analisis dan Pembahasan	57
3.5.9. Penyusunan Laporan	60

BAB IV PENGOLAHAN DAN PENYAJIAN DATA

4.1. Geometrik Jalan	61
4.2. Data Hasil Survei	61
4.2.1. Volume Lalu Lintas	62
4.2.2. Kecepatan Lalu Lintas	111

BAB V ANALISIS DATA

5.1. Kepadatan lalu Lintas	123
5.2. Hubungan Antara Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Lalu Lintas Dengan Metode Greenshields	125
5.2.1. Perhitungan Berdasarkan Hari	125
5.2.2. Perhitungan Berdasarkan Jam	140
5.3. Kapasitas Jalan	144
5.3.1. Ruas Jalan Pada Keadaan Normal	144

5.3.2. Ruas Jalan Pada Saat Terjadi Pemberhentian Bus.....	145
5.4. Tingkat Pelayanan Jalan (<i>Level Of Service/ LOS</i>)	146
5.4.1. Ruas Jalan Pada Keadaan Normal	146
5.4.2. Ruas Jalan Pada Saat Terjadi Pemberhentian Bus.....	147
5.5. Pengaruh Perda No. 551.22/0109 Pada Kondisi Laku Lintas Jalan Kaligawe	149

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan	150
6.2. Saran	150

DAFTAR PUSTAKA	xix
----------------------	-----

LAMPIRAN – LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Klasifikasi jalan menurut beban sumbu 12
Tabel 2.2	Klasifikasi jalan menurut medan jalan 12
Table 2.3	Kriteria – kriteria tingkat pelayanan jalan 29
Table 2.4	Kapasitas dasar perkotaan (C_0) 43
Table 2.5	Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas (FC_w) 43
Table 2.6	Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arali (FC_{sp}) 44
Table 2.7	Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan 45
Table 2.8	Faktor penyesuaian kapasitas hambatan jalan dengan bahu (FC_{sf}) 46
Table 2.9	Faktor penyesuaian kapasitas hambatan jalan dengan kerb (FC_{sf}) 47
Table 2.10	Kelas ukuran kota 47
Table 2.11	Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{cs}) 48
Table 2.12	Nilai satuan mobil penumpang (<i>smp</i>) 48
Tabel 3.1	Contoh formulir penelitian volume lalu lintas 56
Table 4.1	Volume lalu lintas hari Senin pagi kearah Genuk - Johar dan Pelabuhan - Genuk 64
Tabel 4.2	Pembagian volume lalu lintas hari Senin pagi kearah Genuk - Johar 64
Table 4.3	Volume lalu lintas hari Senin pagi dari arah Pelabuhan ke Johar 65
Table 4.4	Volume lalu lintas hari Senin siang kearah Genuk - Johar dan Pelabuhan - Genuk 65
Table 4.5	Pembagian volume lalu lintas hari Senin siang kearah Genuk - Johar 66
Table 4.6	Volume lalu lintas hari Senin siang dari arah Pelabuhan ke Johar 66
Table 4.7	Volume lalu lintas hari Senin sore kearah Genuk - Johar dan Pelabuhan - Genuk 67
Table 4.8	Pembagian volume lalu lintas hari Senin sore kearah Genuk - Johar 67
Table 4.9	Volume lalu lintas hari Senin sore dari arah Pelabuhan ke Johar 68
Table 4.10	Rekapitulasi volume lalu lintas hari Senin (kendaraan/jam) 68
Table 4.11	Data volume lalu lintas hasil konversi hari Senin (kendaraan/jam) 73
Table 4.12	Volume lalu lintas hari Kamis pagi kearah Genuk - Johar dan Pelabuhan - Genuk 76
Tabel 4.13	Pembagian volume lalu lintas hari Kamis pagi kearah Genuk - Johar 76
Table 4.14	Volume lalu lintas hari Kamis pagi dari arah Pelabuhan ke Johar 77

Table 4.15	Volume lalu lintas hari Kamis siang kearah Genuk - Johar dan Pelabuhan - Genuk	77
Table 4.16	Pembagian volume lalu lintas hari Kamis siang kearah Genuk - Johar	78
Table 4.17	Volume lalu lintas hari Kamis siang dari arah Pelabuhan ke Johar	78
Table 4.18	Volume lalu lintas hari Kamis sore kearah Genuk - Johar dan Pelabuhan - Genuk	79
Table 4.19	Pembagian volume lalu lintas hari Kamis sore kearah Genuk - Johar	79
Table 4.20	Volume lalu lintas hari Kamis sore dari arah Pelabuhan ke Johar	80
Table 4.21	Rekapitulasi volume lalu lintas hari Kamis (kendaraan/jam)	80
Table 4.22	Data volume lalu lintas hasil konversi hari Kamis (kendaraan/jam)	85
Table 4.23	Volume lalu lintas hari Minggu pagi kearah Genuk - Johar dan Pelabuhan - Genuk	88
Tabel 4.24	Pembagian volume lalu lintas hari Minggu pagi kearah Genuk - Johar	88
Table 4.25	Volume lalu lintas hari Minggu pagi dari arah Pelabuhan ke Johar	89
Table 4.26	Volume lalu lintas hari Minggu siang kearah Genuk - Johar dan Pelabuhan - Genuk	89
Table 4.27	Pembagian volume lalu lintas hari Minggu siang kearah Genuk - Johar	90
Table 4.28	Volume lalu lintas hari Minggu siang dari arah Pelabuhan ke Johar	90
Table 4.29	Volume lalu lintas hari Minggu sore kearah Genuk - Johar dan Pelabuhan - Genuk	91
Table 4.30	pembagian volume lalu lintas hari Minggu sore kearah Genuk - Johar	91
Table 4.31	Volume lalu lintas hari Minggu sore dari arah Pelabuhan ke Johar	92
Table 4.32	Rekapitulasi volume lalu lintas hari Minggu (kendaraan/jam)	92
Table 4.33	Data volume lalu lintas hasil konversi hari Minggu (kendaraan/jam)	97
Table 4.34	Volume lalu lintas pada hari Senin (smp/jam)	101
Table 4.35	Volume lalu lintas pada hari Kamis (smp/jam)	103
Table 4.36	Volume lalu lintas pada hari Minggu (smp/jam)	105
Tabel 4.37	Rekapitulasi total volume lalu lintas (smp/jam)	107
Table 4.38	Waktu tempuh kendaraan pada hari Senin arah Genuk - Johar	111
Table 4.39	Waktu tempuh kendaraan pada hari Kamis arah Genuk - Johar	112
Table 4.40	Waktu tempuh kendaraan pada hari Minggu arah Genuk - Johar	114
Table 4.41	Waktu tempuh kendaraan pada hari Senin arah Pelabuhan - Genuk	115
Table 4.42	Waktu tempuh kendaraan pada hari Kamis arah Pelabuhan - Genuk	116

Table 4.43	Waktu tempuh kendaraan pada hari Minggu arah Pelabuhan – Genuk.....	117
Table 4.44	Kecepatan kendaraan pada hari Senin.....	118
Table 4.45	Kecepatan kendaraan pada hari Kamis.....	119
Table 4.46	Kecepatan kendaraan pada hari Minggu.....	121
Table 5.1	Kepadatan lalu lintas pada hari Senin pada waktu penelitian.....	123
Tabel 5.2	Kepadatan lalu lintas pada hari Kamis pada waktu penelitian.....	124
Table 5.3	Kepadatan lalu lintas pada hari Minggu pada waktu penelitian.....	124
Table 5.4	Perhitungan kecepatan arus bebas (U_f) dan kecepatan ketika terjadi kemacetan (D_j) pada hari Senin.....	125
Table 5.5	Perhitungan kecepatan arus bebas (U_f) dan kecepatan ketika terjadi kemacetan (D_j) pada hari Kamis.....	134
Table 5.6	Perhitungan kecepatan arus bebas (U_f) dan kecepatan ketika terjadi kemacetan (D_j) pada hari Minggu.....	137
Table 5.7	Hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas hari Senin ..	142
Table 5.8	Hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas hari Kamis..	142
Table 5.9	Hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas hari Minggu	143
Table 5.10	Nilai rasio V/C dan tingkat pelayanan jalan pada hari Senin saat keadaan normal.....	146
Table 5.11	Nilai rasio V/C dan tingkat pelayanan jalan pada hari Kamis saat keadaan normal.....	146
Table 5.12	Nilai rasio V/C dan tingkat pelayanan jalan pada hari Minggu saat keadaan normal.....	147
Table 5.13	Nilai rasio V/C dan tingkat pelayanan jalan pada hari Senin saat terjadi pemberhentian bus.....	147
Table 5.14	Nilai rasio V/C dan tingkat pelayanan jalan pada hari Kamis saat terjadi pemberhentian bus.....	148
Table 5.15	Nilai rasio V/C dan tingkat pelayanan jalan pada hari Minggu saat terjadi pemberhentian bus.....	148

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bagan alir transportasi pada bidang ekonomi	9
Gambar 2.2 Grafik hubungan kecepatan – arus untuk jalan empat lajur terbagi	16
Gambar 2.3 Grafik hubungan kecepatan – arus pada jalan dua lajur tak terbagi	17
Gambar 2.4 Grafik Hubungan dasar antara Volume (V), Kecepatan (Us), dan Kepadatan (D)	18
Gambar 2.5 Grafik hubungan kecepatan – kerapatan <i>Greenshield</i>	22
Gambar 2.6 Grafik hubungan kecepatan – kerapatan <i>Greenberg</i>	25
Gambar 2.7 Grafik hubungan kecepatan – kerapatan <i>Underwood</i>	27
Gambar 2.8 Grafik tingkat pelayanan jalan	30
Gambar 2.9 Grafik hubungan antara nisabah waktu perjalanan (aktual / arus bebas) dengan nisabah volume / kapasitas	30
Gambar 2.10 Persimpangan dengan alur	32
Gambar 2.11 Arus memisah (<i>Diverging</i>)	33
Gambar 2.12 Arus menggabung (<i>Merging</i>)	34
Gambar 2.13 Arus memotong (<i>Crossing</i>)	34
Gambar 2.14 Arus menyilang (<i>Weaving</i>)	35
Gambar 2.15 Persimpangan dengan bundaran	36
Gambar 2.16 Persimpangan taksebidang	37
Gambar 2.17 Potongan penampang melintang jalan	40
Gambar 3.1 Denah lokasi penelitian	49
Gambar 3.2 Foto udara lokasi penelitian	50
Gambar 3.3 Bagan alir penelitian	53
Gambar 3.4 Panjang jarak perhitungan kecepatan pada penelitian	56
Gambar 3.5 Grafik hubungan dasar antara Volume (V), Kecepatan (Us), dan Kepadatan (D)	58
Gambar 4.1 Penampang Melintang Jalan Raya Kaligawe	61
Gambar 4.2 Persimpangan Jalan Kaligawe	63
Gambar 4.3 Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar	64
Gambar 4.4 Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar	65
Gambar 4.5 Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar	66
Gambar 4.6 Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar	66

Gambar 4.7	Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar	67
Gambar 4.8	Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar	68
Gambar 4.9	Grafik volume lalu lintas hari Senin pada jam penelitian menurut jenis kendaraan (kendaraan/jam)	69
Gambar 4.10	Grafik volume lalu lintas hari Senin menurut jenis kendaraan (kendaraan/jam)	74
Gambar 4.11	Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar	76
Gambar 4.12	Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar	77
Gambar 4.13	Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar	78
Gambar 4.14	Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar	78
Gambar 4.15	Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar	79
Gambar 4.16	Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar	80
Gambar 4.17	Grafik volume lalu lintas hari Kamis pada jam penelitian menurut jenis kendaraan (kendaraan/jam)	81
Gambar 4.18	Grafik volume lalu lintas hari Kamis menurut jenis kendaraan (kendaraan/jam)	86
Gambar 4.19	Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar	88
Gambar 4.20	Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar	89
Gambar 4.21	Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar	90
Gambar 4.22	Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar	90
Gambar 4.23	Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar	91
Gambar 4.24	Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar	92
Gambar 4.25	Grafik volume lalu lintas hari Minggu pada jam penelitian menurut jenis kendaraan (kendaraan/jam)	93
Gambar 4.26	Grafik volume lalu lintas hari Minggu menurut jenis kendaraan (kendaraan/jam)	98
Gambar 4.27	Grafik volume lalu lintas hari Senin menurut jenis kendaraan (smp/jam)	102
Gambar 4.28	Grafik volume lalu lintas hari Kamis menurut jenis kendaraan (smp/jam)	104
Gambar 4.29	Grafik volume lalu lintas hari Minggu menurut jenis kendaraan (smp/jam)	106
Gambar 4.30	Grafik volume lalu lintas harian pada hari Senin (smp/jam)	108
Gambar 4.31	Grafik volume lalu lintas harian pada hari Kamis (smp/jam)	109
Gambar 4.32	Grafik volume lalu lintas harian pada hari Minggu (smp/jam)	110
Gambar 4.33	Panjang jarak perhitungan kecepatan pada penelitian	111

Gambar 5.1	Grafik hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan pada hari SeninArahGenuk–Johar (4/1 D)	129
Gambar 5.2	Grafik hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan pada hari SeninArahPelabuhan–Genuk (4/1 D)	133
Gambar 5.3	Grafik hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan pada hari Kamis Arah Genuk – Johar (4/1 D)	135
Gambar 5.4	Grafik hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan pada hari KamisArahPelabuhan–Genuk (4/1 D)	136
Gambar 5.5	Grafik hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan pada hari Minggu Arah Genuk – Johar (4/1 D)	138
Gambar 5.6	Grafik hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan pada hari Minggu Arah Pelabuhan – Genuk (4/1 D)	139



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semarang merupakan Ibu Kota Jawa Tengah, disini saja sebagian besar penduduk kota Semarang dalam segi transportasi menggunakan tipe moda transportasi darat. Transportasi yang digunakan berupa kendaraan pribadi maupun angkutan umum. Transportasi sendiri adalah perpindahan barang atau orang dari suatu tempat menuju tempat lain (menuju tempat tujuan).

Angkutan umum merupakan suatu sarana transportasi massal yang diterapkan oleh pemerintah Semarang untuk dapat meningkatkan perekonomian. Dimana angkutan umum yang berada di kota Semarang sendiri salah satunya adalah jenis angkutan AKDP (Antar Kota Dalam Propinsi). Angkutan bus antar kota dalam propinsi sendiri melayani rute Semarang - Yogyakarta, Semarang - Solo, Semarang - Purwokerto, Semarang - Regal, Semarang - Pekalongan, Semarang - Magelang, dan lain - lainnya.

Jurusan angkutan AKDP mulai tanggal 25 November 2010, dilarang oleh pemerintah Semarang baik dari Dinas Perhubungan maupun dari Pemkot Semarang untuk melintasi Kota Semarang sesuai dengan Perda pemerintah Kota Semarang No. 551.22/0109 Tanggal 5 April 2010. Penerapan peraturan ini juga tidak diimbangi dengan sosialisasi para pengguna jasa, sehingga pengguna jasa angkutan umum jenis AKDP mengalami kebingungan akibat perpindahan rute ini. Hal ini mengakibatkan munculnya tempat angkutan umum untuk melakukan pemberhentian sementara pada daerah Kaligawe sebelum pintu masuk Toi maupun daerah Banyumanik didepan Sukun serta daerah - daerah lainnya. Munculnya tempat ngetem angkutan umum ini akibat berkurangnya pendapatan bus ADKP hingga 20% yang dikarenakan bus dari Terminal Terboyo langsung memasuki jalan Toi.

Munculnya tempat pemberhentian bus sementara juga menjadi polemik bagi masyarakat Semarang pada khususnya. Hal ini dikarenakan dapat mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam transportasi, yaitu mengakibatkan kemacetan pada daerah sekitar. Terlebih pada saat jam - jam sibuk, baik pada pagi hari, siang hari maupun juga pada sore hari akan semakin memperparah kemacetan yang terjadi pada daerah tersebut.

Namun, tidak semua masyarakat Semarang menolak akan adanya tempat pemberhentian bus sementara khususnya pada daerah Kaligawe. Hal ini dikarenakan, beberapa masyarakat justru menyandarkan kehidupan pada daerah tersebut yaitu para pedagang kaki lima (PKL).

1.2 Permasalahan

Permasalahan ini dapat menimbulkan dampak baru pada lokasi penelitian, yaitu mengakibatkan kemacetan lalu lintas. Dalam penelitian ini ada beberapa masalah yang akan dilakukan pengamatan, yaitu:

1. Adanya Perda Kota Semarang yang melarang bus AKDP menintas kota Semarang.
2. Terjadinya Kemacetan pada lokasi penelitian.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian "Studi Dampak Perda Kota Semarang No. 551.22/0109 Terhadap Kondisi Lalu Lintas Jalan Raya Kaligawe" sebagai berikut :

1. Mengetahui dampak Perda Kota Semarang terhadap lalu lintas daerah Kaligawe Semarang.
2. Mengetahui besarnya volume lalu lintas yang terjadi pada lokasi penelitian.
3. Mengkaji tingkat pelayanan jalan yang ada di lokasi penelitian akibat adanya Perda tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan khasanah ilmu pengetahuan, terutama pada bidang transportasi.
2. Memberikan gambaran tentang permasalahan yang timbul pada lokasi pemberhentian sementara bus AKDP.
3. Memberikan solusi kepada Pemerintah Semarang akan adanya tempat pemberhentian bus sementara, khususnya pada daerah Kaligawe sebelum akses jalan menuju jalan Tol.

1.5 Batasan Masalah dan Asumsi

Dalam melakukan penelitian ini, kami menggunakan batasan – batasan serta asumsi – asumsi dalam penyusunan laporan penelitian ini. Sehingga diharapkan dengan adanya batasan masalah dan asumsi yang digunakan, penelitian ini dapat lebih tepat dan lebih fokus. Adapun batasan masalah dan asumsi dalam penyusunan laporan sebagai berikut :

1. Penelitian hanya dilakukan pada jam puncak, yaitu jam 07:00 – 08:00 ; 12:00 – 13:00; 16:00– 17 :00 WIB
2. Penelitian ini dilakukan pada semua kendaraan, baik kendaraan pribadi maupun angkutan umum yang melintas pada lokasi untuk mengetahui dampak yang terjadi pada lokasi penelitian.
3. Pejalan kaki yang berlalu lalang pada daerah penelitian diabaikan.
4. Lokasi penelitian hanya terfokus pada pabrik jamu sido muncul yang berada pada daerah Kaligawe Semarang hingga akses menuju jalan Tol pada daerah Kaligawe.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan laporan ini terdiri dari enam bab, antara lain sebagai berikut :

I. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan asumsi, serta sistematika penulisan.

II. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang studi - studi yang pernah ada dan mirip dengan studi sekarang ini. Serta landasan dasar teori yang nantinya akan digunakan sebagai rujukan yang relevan dalam pembahasan penelitian ini.

III. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode pelaksanaan penelitian dari pengumpulan data – data yang dibutuhkan hingga pengolahan dan analisis, serta bagan alir dari penelitian yang akan lakukan.

IV. BAB IV PENGOLAHAN DAN PENYAJIAN DATA

Bab ini menyajikan pengolahan data yang didapatkan pada saat penelitian lapangan, yang kemudian data tersebut akan diolah untuk memperoleh data yang lebih akurat. Kemudian akan dibahas dan dilakukan pemecahan permasalahan yang ada dalam BAB V.

V. BAB V ANALISIS DATA

Bab ini menyajikan pengolahan data berdasarkan data – data yang telah didapatkan pada BAB IV dan melakukan pembahasan berdasarkan kondisi yang berada lapangan.

VI. BAB VI PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian untuk dapat digunakan pada penelitian yang sejenis dan penanganan masalah pada daerah bersangkutan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Peraturan Perda Semarang No. 551.22/0109

Pada tahun 2010 kota Semarang mengeluarkan beberapa Perda yang digunakan untuk mengatur jalannya pemerintahan pada daerah Semarang. Salah satu Perda yang dikeluarkan pada saat itu adalah Perda No. 551.22/0109 yang dimana Perda ini mengatur tentang angkutan umum dan jalan raya. Perda ini dikeluarkan pada tanggal 5 April 2010.

Pemerintah Semarang mengeluarkan Perda No. 551.22/0109 ini bertujuan untuk mengurangi tingkat kemacetan yang berada pada Kota Semarang yaitu dengan cara mejarang para bus AKDP (Angkutan Kota Dalam Provinsi) dan AKAP (Angkutan Kota Antar Provinsi) untuk melintasi kota Semarang. Maka berdasarkan Perda tersebut bus AKDP / AKAP yang berasal dari Terminal Terboyo langsung masuk ke arah Tol. Disamping itu bus AKDP / AKAP yang berasal dari Kendal juga harus berhenti pada Terminal Mangkang, yang berada di daerah perbatasan Semarang– Kendal.

Menurut Kasatlantas Polretabes Semarang, AKBP Tjuk Winarko, tujuan diterapkannya Perda ini antara lain :

- Mengurangi atau menghindari kemacetan yang berada di Ibu Kota Jateng yang salah satunya diakibatkan oleh bus AKDP / AKAP.
- Melakukan pengoptimalan akan adanya Terminal Mangkang.
- Memaksimalkan Pendapatan Asli Daerah (PAD) dari Terminal Mangkang.

Perda No. 551.22/0109 yang dikeluarkan pada tanggal 5 April 2010 dan mulai diterapkan pada tanggal 25 November 2010, tetapi Polres Semarang akan melakukan penindakan secara tegas pada tanggal 1 Januari 2011. Kasatlantas Polretabes Semarang, AKBP Tjuk Winarko mengatakan, sesuai dengan Perda Penataan Transportasi dan Sosialisasi maka tanggal 25 November hingga 31 Desember digunakan sebagai sosialisasi. Sehingga dengan waktu sosialisasi yang dianggap cukup, maka mulai 1 Januari 2011 mendatang pihaknya mulai menindak tegas awak bus AKDP / AKAP yang masih masuk kota Semarang.

2.2. Transportasi

2.2.1. Pengertian Transportasi

Transportasi adalah perpindahan manusia atau barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan sebuah sarana yang digerakan oleh manusia atau mesin. Sedangkan menurut D. Setijowarno dan R. B. Frazila, 2001, Transportasi adalah suatu kegiatan untuk memindahkan sesuatu (orang dan atau barang) dari suatu tempat ketempat lain, baik dengan atau tanpa sarana.

Menurut Undang – Undang No. 14 tahun 1992 tentang *Lalu Lintas dan Angkutan Jalan* pasal 1 ayat 9 dijelaskan bahwa yang dimaksud kendaraan umum adalah setiap kendaraan bermotor yang disediakan untuk dipergunakan oleh umum dengan dipungut bayaran. Menurut Suwardjoko Warpani (1990) angkutan umum adalah angkutan penumpang yang dilakukan dengan sistem sewa atau bayar. Tujuan utama angkutan umum penumpang adalah menyelenggarakan pelayanan angkutan yang baik dan layak bagi masyarakat.

Untuk mengetahui keseimbangan antara objek yang diangkut dengan alat pendukung ini, dapat dilihat ukuran (standar) kuantitas dan kualitas dari alat pendukung. Adapun standar kuantitas dan kualitas alat pendukung ini dapat diidentifikasi melalui pertanyaan berikut (Fidel Miro, 2005, Perencanaan Transportasi):

- Aman : Apakah objek yang diangkut aman selama proses pemindahan dan mencapai tujuan dalam keadaan utuh, tidak rusak atau hancur?
- Cepat : Apakah objek yang diangkut dapat mencapai tujuan sesuai dengan batasan waktu yang telah ditentukan ?
- Lancar : Apakah selama proses perpindahan, objek yang diangkut tidak mengalami hambatan atau kendala?
- Nyaman : Apakah selama proses perpindahan objek yang diangkut terjaga keutuhannya dan situasi bagi sang pengangkut menyenangkan?
- Ekonomis: Apakah proses perpindahan tidak memakan biaya yang tinggi dan merugikan objek yang diangkut ?
- Terjamin kesediaannya : Alat pendukung selalu tersedia kapan saja objek yang diangkut membutuhkan, tanpa mempedulikan waktu dan tempat?

2.2.2. Tujuan Perencanaan Transportasi

Berdasarkan *Fidel Miro*, 2005, objek yang diangkut akan selalu mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Peningkatan objek yang diangkut ini diakibatkan oleh beberapa faktor, antara lain :

- Pertambahan penduduk.
- Pertambahan urbanisasi.
- Pertambahan produksi barang – barang ekonomi.
- Pertambahan pendapatan / kesejahteraan.
- Perkembangan wilayah.
- Pertumbuhan pusat – pusat kegiatan.
- Pertumbuhan keinginan untuk melakukan perjalanan.

Pertambahan beban tersebut dengan sendirinya akan menuntut pertambahan alat pendukung (sarana transportasi). Jika hal ini tidak diantisipasi sejak dini, dimasa mendatang dapat terjadi masalah yang tidak kita inginkan yaitu terjadinya ketidakseimbangan antara kebutuhan transportasi yang dicerminkan oleh pertambahan – pertambahan tersebut dengan kesediaan alat transportasi.

Persoalan ini jelas akan menimbulkan akibat berantai yang rumit dan kompleks diantaranya :

- Kemacetan, tundaan, kecelakaan dan kesemperawutan lalu lintas.
- Sulitnya suatu kawasan berkembang.
- Tingginya biaya ekonomi yang terjadi.

Untuk mengantisipasi terjadinya hal – hal yang tidak diinginkan, maka dilakukan tindakan berupa perencanaan dan pengembangan alat pendukung proses pemindahan demi mencapai kondisi yang ideal. Adapun tujuan dari perencanaan transportasi adalah sebagai berikut :

- Mencegah masalah yang tidak diinginkan yang diduga akan terjadi pada masa yang akan datang.
- Mencari jalan keluar untuk berbagai masalah yang ada.
- Melayani kebutuhan transportasi seoptimum mungkin dan seimbang mungkin.

- Mempersiapkan tindakan / kebijakan untuk tanggap pada keadaan di masa depan
- Mengoptimalkan penggunaan daya dukung yang ada, yang juga mencakup penggunaan dana yang terbatas seoptimal mungkin, demi mencapai tujuan atau rencana yang maksimal.

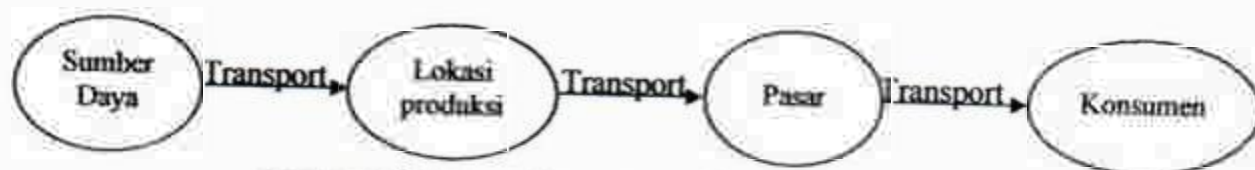
2.2.3. Keterkaitan Transportasi Dengan Ilmu Lainnya

Peranan sistem transportasi dalam masyarakat akan berkaitan erat terhadap masalah masyarakat itu sendiri. Oleh karena itu masalah transportasi tidak akan pernah lepas dari masalah dan peranan ekonomi, sosial, politik, kewilayahan serta aspek lain¹ yang relevan dengan dinamika masyarakat. Keterkaitan antara transportasi dengan disiplin ilmu lainnya, diuraikan sebagai berikut:

a) Peranan transportasi pada bidang ekonomi

Kegiatan ekonomi masyarakat adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan produksi, distribusi dan pertukaran komoditi atau segala sesuatu yang bisa diperoleh dan berguna. Manusia sebagai makhluk yang membutuhkan sumber alam, maka manusia tidak akan pernah berhenti mencari sumber alam untuk membuat berbagai jenis barang yang diperlukan meskipun sumber alam itu tidak terdapat di semua tempat (Schumer, 1974). Selanjutnya, setelah melalui proses produksi, barang siap pakai perlu dipasarkan, dan dipasar akan terjadi proses jual beli. Selanjutnya, barang dan jasa diangkut ke rumah untuk dipergunakan (dikonsumsi).

Tujuan kegiatan ekonomi sendiri adalah memenuhi kebutuhan manusia dengan menciptakan manfaat. Transportasi merupakan suatu jenis kegiatan yang menyangkut peningkatan kebutuhan manusia dengan mengubah letak geografis orang maupun barang. Dengan transportasi bahan baku dibawa menuju tempat produksi dan kemudian hasil produksi dibawa ke pasar atau tempat pelayanan kebutuhan seperti pasar, toko, rumah sakit, pusat rekreasi dan lain sebagainya. Untuk jelasnya dapat dilihat bagan alir transportasi yang dilihat dari segi ekonomi adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1. Bagan alir transportasi pada bidang ekonomi

Sumber : Diklat Perkuliahan Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi Universitas Islam Sultan Agung Semarang

b) Peranan transportasi pada bidang sosial

Manusia pada umumnya bermasyarakat dan berusaha hidup selaras atau sama lain orang harus menyisihkan waktu untuk kegiatan social. Bentuk kemasyarakatan ini dapat bersifat resmi seperti hubungan dengan lembaga pemerintahan, swasta dan dapat pula bersifat tidak resmi seperti hubungan dengan keluarga dan lain – lainnya.

Beberapa peranan transportasi dalam bidang sosial ialah sebagai berikut :

1. Meningkatkan pelayanan untuk perorangan atau kelompok.
2. Pertukaran/ penyampaian informasi.
3. Perjalanan rekreatif.
4. Perluasan jangkauan perjalanan sosial.
5. Pendekatan jarak antara rumah dengan tempat kerja.
6. Perluasan kawasan pusat kota ke daerah pinggiran.

c) Peranan transportasi pada bidang politik

Peran politik dari sistem transportasi bagi suatu Negara sangat signifikan. Hal ini disebabkan karena sistem transportasi yang baik akan mempermudah interaksi spasial antara wilayah di suatu negara, yang akhirnya akan memperkuat rasa persatuan dan kesatuan bangsa.

Negara Indonesia yang besar dalam ribuan pulau dengan luas wilayah ribuan km² secara politis merupakan permasalahan yang rentang terhadap persatuan dan kesatuan bangsa. Mengingat kondisi yang ini, maka diperlukan peranan transportasi dalam bidang politik. Menurut Schumer (1974), menyebutkan beberapa peran transportasi pada bidang politik bagi suatu negara diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Menciptakan persatuan nasional dengan meniadakan isolasi.
2. Pelayanan kepada masyarakat dapat dikembangkan atau diperluas dengan lebih merata pada setiap wilayah.

3. Meningkatkan keamanan negara dengan cara mempermudah mobilitas nasional.
4. Memudahkan negara untuk memindahkan dan mengangkut penduduk dari daerah bencana.

d) Peranan perkembangan wilayah

Perpindahan atau pergerakan orang dan barang dari tempat asal tujuan dikarenakan adanya daya tarik nisbi tempat tujuan dan atau kebutuhan mengatasi rintangan alam. Jadi adanya kesenjangan jarak inilah transportasi maupun komunikasi dibutuhkan.

Untuk memahami bahwa transportasi dan guna lahan tidak dapat dipisahkan. Kegiatan transportasi yang terwujud menjadi lalu lintas pada hakikatnya adalah kegiatan menghubungkan 2 lokasi guna lahan yang dari suatu tempat ketempat lain, berarti memindahkan dari suatu guna lahan keguna lahan yang lain dan itu berarti mengubah nilai ekonomis orang atau barang. Transportasi adalah bagian dari kegiatan ekonomi yang bersangkutan dengan pemenuhan kebutuhan manusia dengan cara mengubah letak geografis barang atau orang. Jadi, salah satu tujuan penting perencanaan tata guna lahan atau system transportasi adalah menuju ke keseimbangan yang efisien antara potensi guna lahan dengan kemampuan transportasi.

2.2.4. Jenis Moda Transportasi

Pada penelitian ini jenis moda transportasi yang dilakukan penelitian ialah moda lalu lintas darat. Moda lalu lintas ini meliputi kendaraan *HV* sampai *UM*. Menurut MKJ 1997, jenis kendaraan tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut:

- Kendaraan Ringan (*Light Vehicle*)

Yaitu kendaraan bermotor dua as beroda empat (4) dengan jarak as 2,0-3,0 meter (termasuk mobil penumpang, oplet, microbus, pick-up, dan truck kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

- Kendaraan Berat (*Heavy Vehicle*)

Yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 meter, besarnya berada lebih dari empat (termasuk bus, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

- Sepeda Motor (*Motor Cycle*)

Yaitu kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

- Kendaraan Tak Bermotor (*Un Motorized*)

Yaitu kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan (termasuk sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga).

2.3. Klasifikasi Jalan

Jalan adalah sarana transportasi yang sangat dibutuhkan manusia untuk menuju suatu wilayah yang terpisahkan oleh jarak. Pada dasarnya jalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, September 1997, DPU):

2.3.1. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya

a. Jalan Arteri

Jalan arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri – ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata – rata tinggi, dan jalan masuk dibatasi secara efisien.

b. Jalan Kolektor

Jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpul / pembagi dengan ciri – ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata – rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

c. Jalan Lokal

Jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri – ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata – rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.3.2. Klasifikasi Jalan Menurut Beban Sumbu

- a. Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam Muatan Sumbu Terbesar (MST) dalam satuan ton.

- b. Klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya serta kaitannya dengan klasifikasi menurut fungsi jalan dapat dilihat dalam Tabel 2.1. (Pasal 11, PP. No. 43/1993).

Tabel 2.1. Klasifikasi jalan menurut beban sumbu

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terbesar MST (ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	IIIA	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, September 1997, DPU

2.3.3. Klasifikasi Jalan Menurut Medan Jalan

- a. Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebgaiian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur.
- b. Klasifikasi menurut medan jalan dapat dilihat pada Tabel 2.2;

Tabel 2.2. Klasifikasi jalan menurut medan jalan

No.	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
1.	Datar	D	<3
2.	Perbukitan	B	3 – 25
3.	Pegunungan	G	>25

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, September 1997, DPU

- c. Keseragaman kondisi medan yang diproyeksikan perlu mempertimbangkan keseragaman kondisi medan menurut rencana trase jalan dengan mengabaikan perubahan – perubahan pada bagian kecil dari segmen jalan tersebut

2.3.4. Klasifikasi Jalan Menurut Kewenangan Pembinaan

a. Jalan Negara

Jalan Negara adalah jalan – jalan yang menghubungkan antara ibukota propinsi dan biaya pembangunan serta perawatannya ditanggung oleh pemerintah pusat.

b. Jalan Propinsi

Jalan propinsi adalah jalan – jalan yang menghubungkan antara ibukota kabupaten dan biaya pembangunan serta perawatannya ditanggung oleh pemerintah daerah tingkat I.

c. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten adalah jalan – jalan yang menghubungkan antara ibukota propinsi dengan ibukota kabupaten, ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan dan juga jalan yang menghubungkan antara desa disuatu kabupaten. Biaya pembangunan dan perawatannya ditanggung oleh pemerintah tingkat II.

Jalan Kotamadia adalah jalan yang menghubungkan

d. Jalan Desa

Jalan desa adalah jalan – jalan umum yang menghubungkan kawasan adan atau permukiman didalam desa.

e. Jalan Khusus

Jalan khusus adalah jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri.

2.4. Karakteristik Arus Lalu Lintas

Karakteristik utama lalu lintas yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Volume lalu lintas.
2. Kecepatan lalu lintas.
3. Kepadatan lalu lintas.
4. Tundaan (*delay*)
5. Hubungan antara kecepatan, kepadatan dan volume lalu lintas.
6. Tingkat Pelayanan Jalan

2.4.1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari segmen / ruas jalan selama waktu tertentu. Volume lalu lintas ini biasanya dinyatakan dengan satuan kendaraan/jam atau kendaraan/hari (smp/jam atau smp/hari).

Volume lalu lintas sendiri dibagi menjadi :

1. Volume Harian (*daily volumes*)

Volume harian ini digunakan sebagai dasar perencanaan jalan dan observasi utama tentang pengukuran volume harian ini dapat dibedakan menjadi :

- Average Annual Daily Traffic (AADT)*, dalam satuan *vehicle per hour (vph)* rata – rata yakni volume yang diukur selama 24 jam dalam kurun waktu 365 hari. Dengan demikian merupakan total kendaraan yang terukur dibagi 365 (jumlah hari dalam 1 tahun).
- Average Daily Traffic (ADT)*, dalam satuan *vehicle per hour (vph)* rata – rata yakni volume yang diukur selama 24 jam penuh dalam periode waktu tertentu dibagi dengan banyaknya hari tersebut.

2. Volume jam-an (*hourly volumes*)

Volume jam-an (*hourly volumes*) yakni suatu pengamatan terhadap arus lalu lintas untuk menentukan jam puncak selama periode pagi dan sore yang biasanya terjadi disebabkan akibat orang pergi dan pulang kerja. Dari pengamatan tersebut dapat diketahui arus yang paling besar yang disebut sebagai jam puncak. Arus pada jam puncak ini dipakai sebagai dasar dalam desain jalan raya dan analisis operasi lainnya yang diperlukan.

Untuk keperluan desain arus jam puncak kadang – kadang diestimasi dari proyeksi arus harian dengan menggunakan keterkaitan sebagai berikut :

$$DDHV = AADT \times K \times D \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

DDHV : *Directional Design Hourly Volume*
(Arus jam Rencana, kend/jam)

K : Ratio antara arus jam puncak dengan LHRT (AADT)

D : koefisien arah arus lalu lintas

3. Peak Hour Factor (PHF)

Yakni perbandingan antara volume lalu lintas per jam pada saat jam puncak dengan 4 kali *Rate Of Flow* pada saat yang sama (jam puncak).

$$PHF = \text{Volume per jam} / (4 \times \text{peak rate factor of flow})$$

Rate Of Flow = nilai ekuivalen dari volume lalu lintas per jam, dihitung dari jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari suatu lajur / segmen jalan selama interval waktu kurang dari satu jam (dalam penelitian ini diambil 15 menit).

4. Volume per sub jam (*sub hourly volume*)

Yakni arus yang disurvei dalam periode waktu lebih kecil dari satu jam (dalam penelitian ini diambil 15 menit).

5. Volume jam puncak

Yakni banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari suatu ruas jalan selama satu jam pada saat terjadi arus lalu lintas yang terbesar dalam satu hari.

2.4.2. Kecepatan Lalu Lintas

Kecepatan adalah jarak tempuh dibagi waktu tempuh. Kecepatan dapat diukur sebagai kecepatan titik, kecepatan perjalanan, kecepatan ruang dan kecepatan berhenti, atau tidak dapat berjalan sesuai dengan kecepatan yang diinginkan karena adanya sistem pengendali atau kemacetan lalu lintas.

$$V = \frac{d}{T} \quad (2.2)$$

Dimana:

V : Kecepatan (km / jam)

d : Jarak tempuh kendaraan (km)

T : Waktu tempuh kendaraan (jam)

Kecepatan adalah laju perjalanan dalam jarak per satuan waktu. Satuan yang digunakan adalah kilometer / jam, mil / jam, meter / detik. Kecepatan terdiri dari kecepatan bergerak, kecepatan perjalanan dan kecepatan setempat.

➤ Kecepatan bergerak (*running speed*)

Kecepatan bergerak (*running speed*) adalah kecepatan pada suatu jalur jalan yang hanya memperhitungkan waktu berjalan saja (waktu henti diabaikan).

➤ Kecepatan perjalanan (*travel speed*)

Kecepatan perjalanan (*travel speed*) adalah kecepatan efektif kendaraan sepanjang perjalanan, diperoleh dengan membagi panjang total jalan dengan waktu tempuh total (waktu henti diperhitungkan).

➤ Kecepatan sesaat (*spot speed*)

Kecepatan sesaat (*spot speed*) adalah kecepatan pada ruas yang telah ditentukan dengan panjang jalan jauh lebih pendek dibanding panjang jalan pada kecepatan perjalanan.

Dalam perhitungan kecepatan rata – rata dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. *Time Mean Speed (TMS)*, didefinisikan sebagai kecepatan rata – rata dari seluruh kendaraan yang melewati suatu titik dari jalan selama periode waktu tertentu.

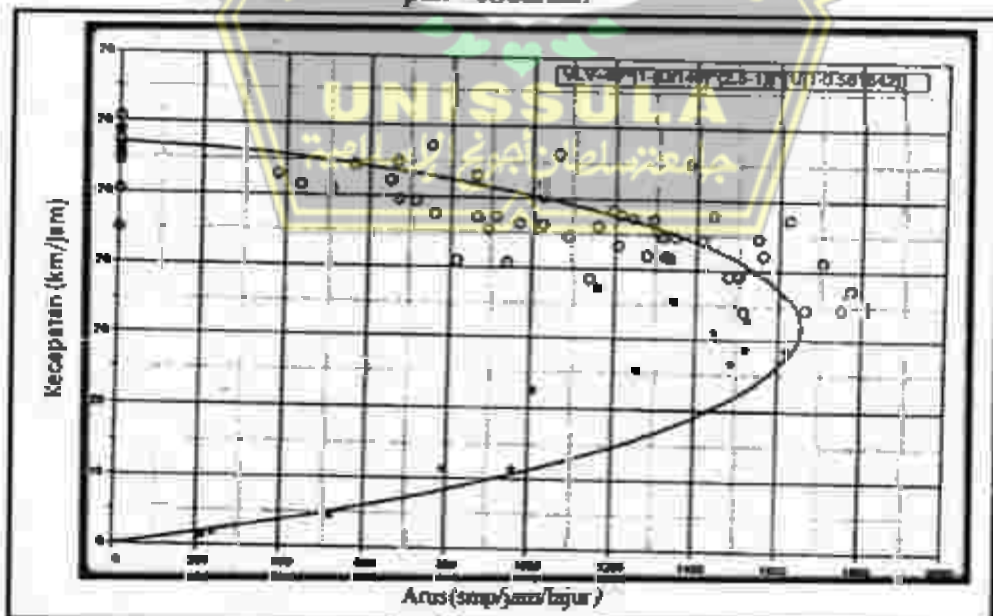
$$U_t = L / n \times (1/t_1 + 1/t_2 + 1/t_3 + \dots) \quad (2.3)$$

2. *Space Mean Speed (SMS)*, yakni kecepatan rata – rata dari seluruh kendaraan yang menempati penggalan jalan selama periode waktu tertentu.

$$U_s = L / \frac{1}{n} \sum u_i \quad (2.4)$$

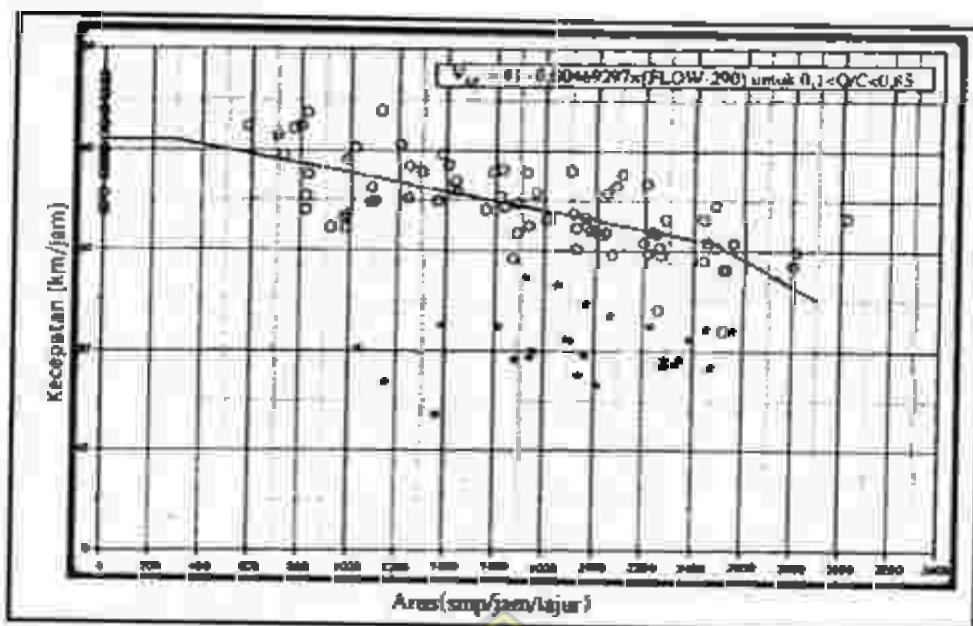
Keterangan :

- L : Panjang jalan (m)
n : Jumlah sampel kendaraan
 t_i : Waktu tempuh kendaraan



Gambar 2.2. Grafik hubungan kecepatan – arus untuk jalan empat lajur terbagi

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)



Gambar 2.3. Grafik hubungan kecepatan – arus pada jalan dua lajur tak terbagi

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

2.4.3. Kepadatan Lalu Lintas

Kepadatan adalah jumlah kendaraan yang bergerak pada suatu panjang ruas jalan tertentu (baik per satu lajur atau lebih). Biasanya dihitung dalam kendaraan / km atau smp / km.

$$D = V/U_s \quad (2.5)$$

Keterangan :

D : Kepadatan (kendaraan / km)

V : Volume lalu lintas (kendaraan / jam)

U_s : Kecepatan (km / jam)

2.4.4. Tundaan (delay)

Tundaan ini ditimbulkan oleh keterlambatan atau kemacetan kendaraan pada simpang jalan yang terlalu ramai dengan kendaraan, lebar jalan yang kurang, parker mobil – mobil di jalan sempit dan sebagainya. Akibatnya, terjadinya pengurangan kecepatan bergerak dibawah kecepatan yang dapat diterima. Tundaan tundaan pada simpangan sendiri dapat dibedakan menjadi 2, yaitu :

- Tundaan lalu lintas, tundaan ini dikarenakan interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang.

- Tundaan geometrik, tundaan ini dikarenakan perlambatan atau percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau terhenti karena lampu merah.

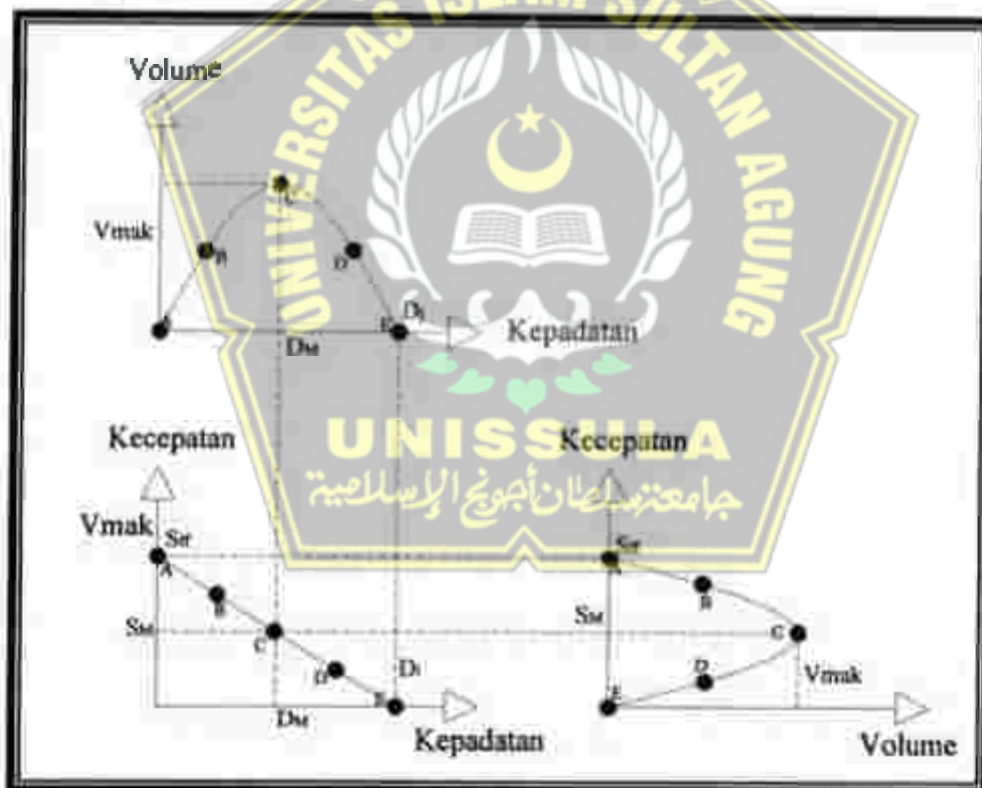
2.4.5. Hubungan Antara Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu Lintas

Analisa karakteristik arus lalu lintas untuk ruas jalan dapat dilakukan dengan mempelajari hubungan matematis antara kecepatan, arus dan kepadatan lalu lintas yang terjadi. Persamaan dasar yang menyatakan hubungan matematis antara kecepatan, arus dan kepadatan adalah

$$V = D \times U_s \dots\dots\dots (2.6)$$

Hubungan antara parameter dapat dijelaskan dengan menggunakan Gambar 2.4, yang memperlihatkan bentuk umum hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan (U_s - D), arus-kepadatan (V - D), dan arus-kecepatan (V - U_s).

Dalam ilmu lalu lintas, hubungan antara kecepatan, kepadatan dan volume dapat ditunjukkan pada Gambar 2.4, dibawah ini :



Gambar 2.4. Grafik Hubungan dasar antara Volume (V), Kecepatan (U_s), dan Kepadatan (D)

Sumber: Dasar-- Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1, C. Jotin Khisty & B. Kent Lal, 2005

Keterangan :

- V_M : Kapasitas atau arus maksimum (smp/jam)
- S_M : Kecepatan pada kondisi arus lalu lintas maksimum (km/jam)
- D_M : Kepadatan pada kondisi arus lalu lintas maksimum (smp/km)
- D_j : Kepadatan pada kondisi arus lalu lintas macet total (smp/km)
- S_{fr} : Kecepatan pada kondisi arus lalu lintas sangat rendah atau pada kondisi kepadatan mendekati nol atau kecepatan arus bebas (km/jam)

Pada Gambar 2.4. diatas dapat dijelaskan hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan tersebut dapat digambarkan secara grafis sebagaimana diperlihatkan pada uraian berikut.

- Hubungan antara kecepatan dan kepadatan diasumsikan linier. Garis penyederhanaan jadi kecepatan akan berkurang jika kepadatan lalu lintas bertambah. Kecepatan arus bebas (*free flow speed, U_f*) akan terjadi saat kepadatan sama dengan nol dan ketika terjadi kemacetan (*Jam Density, D_j*), kecepatan akan sama dengan nol yang dijelaskan sebagai berikut :
 - Titik (a), menunjukan kecepatan maksimum disaat volume lalu lintas sama dengan nol.
 - Titik (b), menunjukan kecepatan akan berkurang seiring dengan bertambahnya volume / arus lalu lintas.
 - Titik (c) merupakan volume maksimum yang merupakan perkalian antara kepadatan dan kecepatan yang menghasilkan volume maksimum lalu lintas.
 - Titik (d) kecepatan terus menurun dengan bertambahnya kepadatan menyebabkan tingkat pelayanan jalan terus menurun dan cenderung macet.
 - Titik (e) kecepatan sama dengan nol ketika kepadatan terus bertambah dan terjadi kemacetan.
- Hubungan antara kecepatan dan volume lalu lintas maka kecepatan akan berkurang sampai volume maksimum tercapai, jika kepadatan terus bertambah, maka baik kecepatan atau volume akan berkurang. Gambar 2.4. ini menggambarkan dua kondisi yang berbeda, bagian atas untuk kondisi arus

yang stabil sedangkan bagian bawah menunjukkan kondisi arus padat yang akan dijelaskan sebagai berikut:

- Titik (a), meningkatnya kecepatan maksimum disaat kepadatan lalu lintas sama dengan nol.
 - Titik (b), menunjukkan kecepatan akan berkurang seiring dengan bertambahnya tingkat kepadatan.
 - Titik (c), menunjukkan dengan bertambahnya volume lalu lintas, kecepatan juga terus berkurang hingga sampai pada titik kapasitas / volume maksimum pada suatu jalan.
 - Titik (d), menunjukkan kecepatan dan kapasitas terus menurun dengan bertambahnya kepadatan, sehingga menyebabkan tingkat pelayanan jalan terus menurun dan cenderung macet.
 - Titik (e), kecepatan dan kapasitas sama dengan nol ketika kepadatan terus bertambah dan terjadi kemacetan.
- Sedangkan hubungan antara volume dan kepadatan memperlihatkan bahwa volume akan bertambah apabila kepadatannya juga bertambah. Volume maksimum (V_m) akan terjadi pada saat kepadatan mencapai titik D_c (kapasitas jalur jalan sudah tercapai). Setelah mencapai titik ini volume akan kembali menurun, walaupun kepadatan bertambah sampai terjadi kemacetan.
- Titik (a), menunjukkan volume dan kepadatan awal, sama dengan nol.
 - Titik (b), menunjukkan bahwa volume / kapasitas akan bertambah seiring dengan bertambahnya tingkat kepadatan.
 - Titik (c), menunjukkan volume maksimum yang terjadi pada saat mencapai kepadatan maksimum.
 - Titik (d), menunjukkan dengan bertambahnya kepadatan, volume lalu lintas menjadi berkurang.
 - Titik (e), dengan bertambahnya kepadatan, arus lalu lintas berkurang dan menjadi nol dan terjadi kemacetan.

a. Model *Greenshield*

Model *Greenshield* ialah metode paling awal dalam penelitian perilaku arus lalu lintas. Metode ini mendapatkan hasil bahwa hubungan antara kecepatan dan kepadatan bersifat linier. Hubungan linier kecepatan dan kepadatan ini menjadi hubungan paling yang paling populer dalam tinjauan pergerakan arus lalu lintas, mengingat fungsi hubungannya paling sederhana dan mudah diterapkan. Model ini dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$U_s = U_f - (U_f / D_j) D \quad (27)$$

Keterangan :

- U_s : Kecepatan rata - rata
- D : Kepadatan rata - rata
- U_f : Kecepatan pada arus bebas
- D_j : Kepadatan pada saat macet

Pada persamaan diatas ini terlihat bahwa model ini mempunyai dua parameter yaitu U_f dan D_j . Kedua parameter tersebut dapat dinyatakan sebagai kecepatan arus bebas dimana pengemudi dapat memacu kendaraannya sesuai keinginannya dan kepadatan pada saat macet dimana kendaraan tidak dapat bergerak sama sekali. Hubungan antara volume dan kepadatan didapat dengan merubah menjadi bentuk $U_s = V/D$ kemudian menghasilkan:

$$V = U_f \cdot D - (U_f / D_j) D^2 \quad (2.8)$$

Persamaan ini merupakan persamaan parabola $V = f(D)$, hubungan dan volume kecepatan sebagai berikut :

$$V = D_j \cdot U_s - (D_j / U_f) U_s^2 \quad (2.9)$$

Persamaan ini juga merupakan fungsi parabola $V = f(U_s)$ dan $V = f(D)$ harga arus maksimum dapat dicari dengan menurunkan rumus persamaan 2.8 terhadap kerapatan (D) dan nilai arus maksimum terjadi pada saat nilai kerapatan maksimum. Yakni pada saat nilai turunan pertama (diferensial ke-1) tersebut sama dengan nol.

$$V = U_f \cdot D - (U_f / D_j) D^2$$

$$\frac{\partial V}{\partial D} = U_f - 2 D_m (U_f / D_j)$$

Untuk nilai :

$$\frac{\partial V}{\partial D} = 0 ; \text{ maka :}$$

$$0 = U_f - 2D_m (U_f / D)$$

$$D_m = \frac{D_f}{2}$$

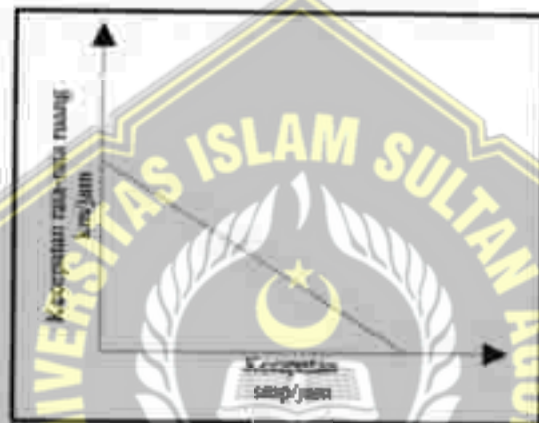
Nilai D_m disubstitusikan ke dalam persamaan $V = U_f \cdot D - (U_f / D_f) D^2$ dengan kondisi V berubah menjadi V_m dan D menjadi D_m diperoleh :

$$V_m = \frac{D_f \times U_f}{4} \quad (2.10)$$

Keterangan :

V_m = Arus maksimum (km/jam)

D_m = Kerapatan maksimum (srmp/km)



Gambar 2.5. Grafik hubungan kecepatan - kerapatan *Greenshield*

b. Model *Greenberg*

Model *Greenberg* adalah model kedua yang mensurvei hubungan kecepatan-kerapatan pada aliran lalu lintas pada terowongan, dan menyimpulkan bahwa model *non linier* lebih tepat digunakan yakni fungsi *eksponensial*. Rumus dasar dari *Greenberg* adalah :

$$D = c \cdot e^{bV} \quad (2.11)$$

Dimana " c " dan " b " merupakan nilai konstan.

Dengan menggunakan analogi aliran fluida dia mengkombinasikan persamaan gerak dan kontinuitas untuk satu kesatuan dimensi gerak dan menurunkan persamaan :

$$U_s = U_m \ln (D_f / D) \quad (2.12)$$

Pada model *Greenberg* ini diperlukan pengetahuan tentang parameter kecepatan optimum dan kerapatan kondisi jam. Sama dengan model *Greenshield*,

kepadatan kondisi jam sangat sulit diamati dilapangan dan estimasi terhadap kecepatan optimum lebih sulit diperkirakan daripada kecepatan bebas rata-rata. Estimasi kasar untuk menentukan kecepatan optimum adalah kurang lebih setengah dari kecepatan rencana. Kerugian lain dari model ini adalah kecepatan bebas rata-rata tidak dapat dihitung.

Persamaan 2.12 diatas dapat ditulis kedalam bentuk persamaan matematika yang lain, yakni

$$U_s = U_m \ln(D_j) - U_m \ln(D) \quad (2.13)$$

Dengan asumsi bahwa $Y = U_s$; $a = U_m \ln(D_j)$; $b = U_m$; $X = \ln(D)$

Hubungan antara arus dengan kecepatan, diperoleh dengan mensubstitusikan nilai $D = V / U_s$ ke dalam persamaan 2.13 sehingga diperoleh persamaan :

$$\begin{aligned} U_s &= U_m \ln \left(\frac{D_j}{V/U_s} \right) \\ U_s &= U_m \ln \left(\frac{D_j \times U_s}{V} \right) \\ \ln \left(\frac{D_j \times U_s}{V} \right) &= U_s / U_m \\ V &= D_j \cdot U_s e^{-U_s/U_m} \end{aligned} \quad (2.14)$$

Sedangkan untuk memperoleh hubungan antara arus dengan kepadatan yakni dengan mensubstitusikan nilai $U_s = V / D$ ke dalam persamaan 2.12 diperoleh :

$$V = U_m \cdot D \ln(D_j/D) \quad (2.15)$$

Arus maksimum pada metode Greenberg dihitung dengan menggunakan rumus dasar :

$$V_m = D_m \cdot U_m \quad (2.16)$$

Yakni bahwa arus maksimum merupakan perkalian dari kepadatan maksimum dengan kecepatan maksimum.

Nilai kepadatan pada saat arus maksimum dicari dengan menurunkan persamaan 2.15 terhadap kepadatan (D) dan menyamakan hasil *diffrensial* tersebut dengan nol sehingga diperoleh :

$$\begin{aligned} V &= U_m \cdot D \ln(D_j/D) \\ \frac{\partial V}{\partial D} &= U_m \cdot \ln(D_j/D) + U_m \cdot D \left[\frac{-D_j/D^2}{D_j/D} \right] \\ \frac{\partial V}{\partial D} &= U_m \ln(D_j/D) - U_m \end{aligned}$$

Untuk :

$$\frac{\partial V}{\partial D} = 0, \text{ maka diperoleh :}$$

$$0 = U_m \ln(D_j/D) - U_m$$

$$0 = \ln(D_j/D) - 1$$

$$1 = \ln(D_j/D)$$

$$D_j/D = e$$

Karena terjadi pada arus maksimum maka kerapatan yang terjadi adalah kerapatan maksimum (D_m), sehingga :

$$D_m = D_j / e \quad (2.17)$$

Sedangkan nilai kecepatan pada saat arus maksimum dicari dengan menurunkan persamaan 2.14 terhadap arus (U_s) dan menyamakan hasil *diffrensial* tersebut dengan nol sehingga diperoleh :

$$V = D_j \cdot U_s e^{-U_s/U_m}$$

$$\frac{\partial V}{\partial D} = D_j \cdot e^{-U_s/U_m} + D_j \cdot U_s \cdot \frac{-1}{U_m} \cdot (e^{-U_s/U_m})$$

$$\frac{\partial V}{\partial D} = D_j \cdot e^{-U_s/U_m} - U_s/U_m D_j \cdot (e^{-U_s/U_m})$$

$$\frac{\partial V}{\partial D} = D_j \cdot (e^{-U_s/U_m}) (1 - U_s/U_m)$$

Untuk :

$$\frac{\partial V}{\partial D} = 0, \text{ maka :}$$

$$0 = D_j \cdot (e^{-U_s/U_m}) (1 - U_s/U_m)$$

$$0 = (1 - U_s/U_m)$$

$$U_s = U_m \quad (2.18)$$

Dari persamaan 2.16, 2.17, 2.18 diperoleh arus maksimum :

$$V_m = D_m \cdot U_m$$

$$V_m = D_m/e \cdot U_m$$

$$V_m = D_j \cdot U_m/e \quad (2.19)$$

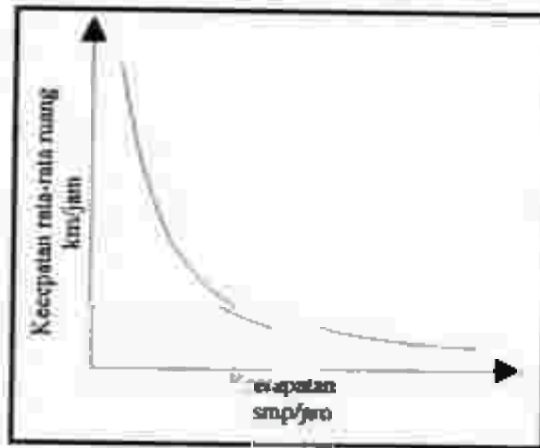
Keterangan : U_s = kecepatan rata – rata ruang (km/jam)

U_m = Kecepatan maksimum (km/jam)

D = Kerapatan(smp/km)

D_j = Kerapatan kondisi jam (smp/km)

V = Arus lalu lintas(smp/ jam)



Gambar 2.6. Grafik hubungan kecepatan - kepadatan *Greenberg*

c. Model *Underwood*

Model ketiga adalah yang diusulkan oleh *Underwood* sebagai hasil dari studi lalu lintas pada jalan raya *Merritt* di *Connecticut*, dan mengusulkan model hubungan antara kecepatan dan kepadatan sebagai berikut:

$$U_s = U_f \cdot e^{-D/D_m} \quad (2.20)$$

Lebih lanjut persamaan diatas dapat dipresentasikan ke dalam bentuk persamaan linier $y = a + bx$ sebagai berikut:

$$\ln U_s = \ln U_f - D/D_m \quad (2.21)$$

Bila persamaan $D = V/U_s$ disubstitusikan ke persamaan 2.20 maka diperoleh hubungan antara arus dan kecepatan sebagai berikut:

$$V = D_m \cdot U_s \ln(U_f/U_s) \quad (2.22)$$

Sedangkan hubungan antara arus dengan kepadatan diperoleh dengan mensubstitusikan persamaan $U_s = V/D$ kedalam persamaan 2.22 :

$$V_s = U_f \cdot D \cdot e^{-D/D_m} \quad (2.23)$$

Arus maksimum pada metode *Underwood* di hitung dengan menggunakan rumus dasar $V_m = D_m \cdot U_m$ yakni bahwa arus maksimum merupakan perkalian dari kepadatan maksimum dengan kecepatan maksimum.

Nilai kepadatan pada saat arus maksimum dicari dengan menurunkan persamaan 2.23 terhadap kepadatan (D) dan menyamakan hasil *diffrensial* tersebut dengan nol sehingga diperoleh :

$$V = U_f \cdot D \cdot e^{-D/D_m}$$

$$\frac{\partial V}{\partial D} = U_f \cdot e^{-D/D_m} + U_f \cdot D \cdot \frac{-1}{D_m} \cdot (e^{-D/D_m})$$

$$\frac{\partial V}{\partial D} = U_f \cdot e^{-D/D_m} - D/D_m \cdot U_f (e^{-D/D_m})$$

$$\frac{\partial v}{\partial p} = U_f \cdot e^{-D/D_m} (1 - D/D_m)$$

Untuk:

$$\frac{\partial v}{\partial p} = 0; \text{ maka diperoleh :}$$

$$0 = U_f \cdot e^{-D/D_m} (1 - D/D_m)$$

$$0 = (1 - D/D_m)$$

$$D_m = D \quad (2.24)$$

Sedangkan nilai kecepatan pada saat arus maksimum dicari dengan menurunkan persamaan 2.22 terhadap arus (U_s) dan menyamakan hasil *diffrensial* tersebut dengan nol sehingga diperoleh:

$$V = D_m \cdot U_s \ln (U_f / U_s)$$

$$\frac{\partial v}{\partial U_s} = D_m \cdot \ln (U_f / U_s) + D_m \cdot U_s \cdot \frac{\partial \ln (U_f / U_s)}{\partial U_s}$$

$$\frac{\partial v}{\partial U_s} = D_m \cdot \ln (U_f / U_s) + D_m$$

$$\frac{\partial v}{\partial U_s} = D_m (\ln (U_f / U_s) + 1)$$

Untuk:

$$\frac{\partial v}{\partial U_s} = 0; \text{ maka :}$$

$$\frac{\partial v}{\partial U_s} = D_m (\ln (U_f / U_s) + 1)$$

$$0 = (\ln (U_f / U_s) + 1)$$

$$U_f / U_s = e$$

Karena terjadi pada kondisi maksimum maka U_s adalah U maksimum (U_m) sehingga diperoleh:

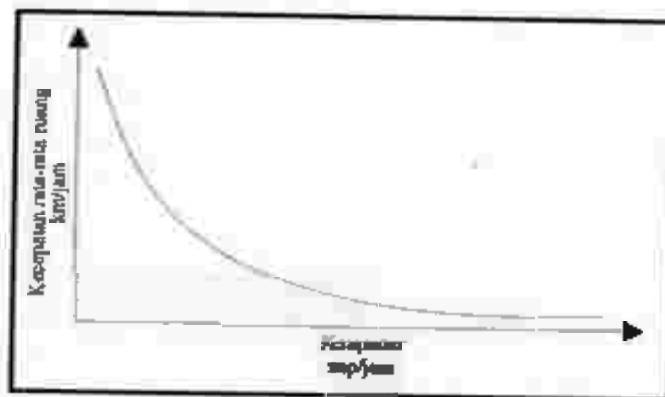
$$U_m = U_f / e \quad (2.25)$$

Dari persamaan 2.16, 2.24, 2.25 didapatkan arus maksimum

$$V_m = D_m \cdot U_m$$

$$V_m = D_m \cdot U_f / e \quad (2.26)$$

Hubungan kecepatan-keapatan pada model *Underwood* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Grafik hubungan kecepatan - kepadatan *Underwood*

2.4.6. Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan suatu ruas jalan adalah pencerminan dari tingkat kenyamanan dan keamanan yang dapat diberikan oleh suatu ruas jalan. Tingkat kenyamanan dan keamanan ini dapat dirasakan oleh pengguna jalan dari kebebasan bergerak yang lebih leluasa dengan kebebasan samping yang lebih memadahi.

Menurut MKJI 1997, definisi dari tingkat pelayanan dinilai dari beberapa faktor yaitu :

- Hambatan atau halangan lalu lintas.
(misalnya : jumlah berhenti per mil, kelambatan dan waktu)
- Kebebasan untuk bergerak
- Kenikmatan dan kenyamanan pengemudi
- Ekonomi (biaya operasional kendaraan).

Secara kualitatif pengendara biasanya tidak tahu seberapa baik tingkat pelayanan jalan yang dilaluinya, tetapi mereka menaruh perhatian terhadap adanya berbagai faktor, antara lain (Sri Hendarto, dkk, 2001, Dasar – Dasar Transportasi) :

- a. Kecepatan perjalanan atau operasional jalan dan waktu tempuh sepanjang ruas jalan.
- b. Gangguan lalu lintas termasuk berbagai gangguan dan lama tundaan.
- c. Kebebasan untuk bergerak dan kecepatan yang diinginkan tidak tercapai.

- d. Keselamatan termasuk kecelakaan dan potensi gangguan.
- e. Kenyamanan dalam berkendara.
- f. Biaya operasi kendaraan sepanjang ruas jalan tertentu.

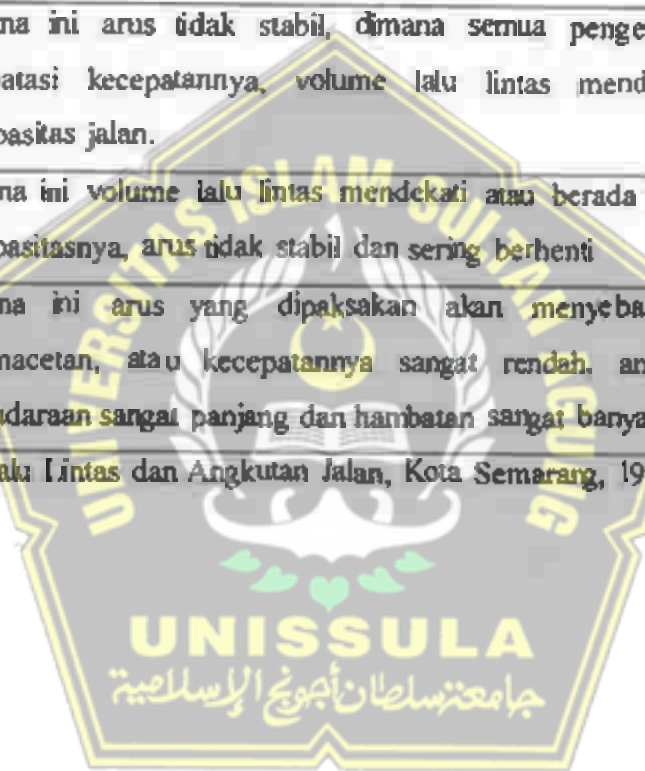
Tingkat pelayanan jalan berdasarkan "Silvia Sukirman, 1994, Dasar – Dasar Perencanaan Geometrik Jalan" membedakan tingkat pelayanan jalan menjadi 6 keadaan, yaitu :

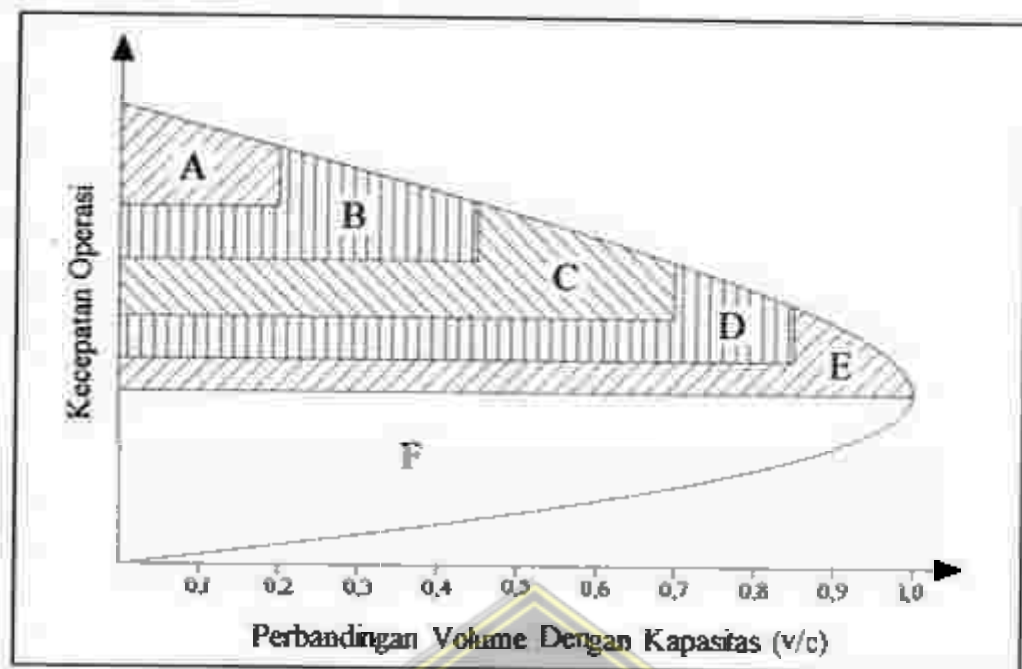
1. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi :
 - Arus lalu lintas bebas tanpa hambatan.
 - Volume dan kepadatan lalu lintas rendah.
 - Kecepatan kendaraan merupakan pilihan pengemudi.
2. Tingkat pelayanan B, dengan kondisi :
 - Arus lalu lintas stabil.
 - Kecepatan mulai dipengaruhi oleh keadaan lalu lintas, tetapi tetap dapat dipilih sesuai kehendak pengemudi.
3. Tingkat pelayanan C, dengan kondisi :
 - Arus lalu lintas masih stabil.
 - Kecepatan perjalanan dan kebebasan bergerak sudah dipengaruhi oleh besarnya volume lalu lintas sehingga pengemudi tidak dapat lagi memilih kecepatan yang diinginkannya.
4. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi :
 - Arus lalu lintas sudah mulai tidak stabil.
 - Perubahan volume lalu lintas sangat mempengaruhi besarnya kecepatan perjalanan.
5. Tingkat pelayanan E, dengan kondisi :
 - Arus lalu lintas sudah tidak stabil.
 - Volume kira – kira sama dengan kapasitas.
 - Sering terjadi kemacetan.
6. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi :
 - Arus lalu lintas tertahan pada kecepatan rendah.
 - Sering kali terjadi kemacetan.
 - Arus lalu lintas rendah.

Tabel 2.3. Kriteria – kriteria tingkat pelayanan jalan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik – Karakteristik	Derajat Kejenuhan
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume arus lalu lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.	0,00 – 0,19
B	Dalam zona arus stabil, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk beralih gerak (manuver).	0,20 – 0,44
C	Dalam zona ini arus stabil, pengemudi dibatasi memilih kecepatannya.	0,45 – 0,69
D	Zona ini arus tidak stabil, dimana semua pengemudi dibatasi kecepatannya, volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan.	0,70 – 0,84
E	Zona ini volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya, arus tidak stabil dan sering berhenti.	0,85 – 0,99
F	Zona ini arus yang dipaksakan akan menyebabkan kemacetan, atau kecepatannya sangat rendah, antrian kendaraan sangat panjang dan hambatan sangat banyak.	>1,00

Sumber: Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Kota Semarang, 1995



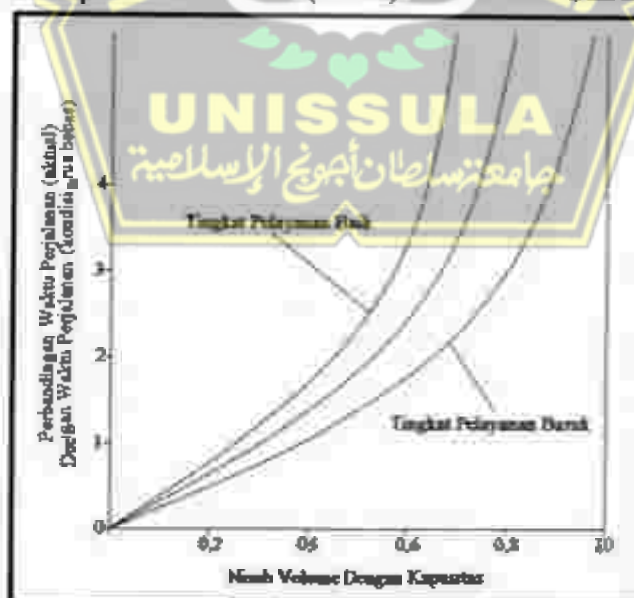


Gambar 28. Grafik tingkat pelayanan jalan

Sumber : Perencanaan & pemodelan transportasi, Ofyar Z. Tamin, 2000

a. Tingkat Pelayanan Jalan Tergantung Fasilitas

Tingkat pelayanan ini sangat tergantung pada jenis fasilitas, bukan arusnya. Jalan bebas hambatan mempunyai tingkat pelayanan yang tinggi, sedangkan jalan yang sempit mempunyai tingkat pelayanan yang rendah. Hal ini diilustrasikan pada Gambar 2.9 (Black, 1981) dalam buku, Ofyar Z. Tamin).



Gambar 2.9. Grafik hubungan antara nisabah waktu perjalanan (aktual / arus bebas) dengan nisabah volume / kapasitas

Sumber : Perencanaan & pemodelan transportasi, Ofyar Z. Tamin, 2000

Konsep tersebut kemudian dikembangkan oleh: Blunden (1971), Wardrop (1952), dan Davidson (1960). Blunden (1971) menunjukkan bahwa hasil eksperimen menghasilkan karakteristik sebagai berikut:

- Pada saat arus mendekati nol (0), titik potong pada sumbu y terlihat dengan jelas (T_0).
- Kurva mempunyai asimtot pada saat arus mendekati kapasitas.
- Kurva meningkat secara otomatis.

2.5. Persimpangan

2.5.1. Pengertian Persimpangan

Persimpangan jalan sendiri adalah suatu daerah umum dimana dua atau lebih ruas jalan (*link*) saling bertemu / berpotongan yang mencakup fasilitas jalur jalan (*roadway*) dan tepi jalan (*road side*), dimana lalu lintas dapat bergerak didalamnya. Persimpangan ini merupakan bagian yang terpenting dari jalan raya, sebab sebagian besar dari efisiensi, kapasitas lalu lintas, kecepatan, biaya operasi, waktu perjalanan, keamanan dan kenyamanan akan tergantung pada perencanaan persimpangan tersebut. Setiap persimpangan mencakup pergerakan lalu lintas menerus dan lalu lintas yang saling memotong pada satu atau lebih dari kaki persimpangan. Pergerakan lalu lintas ini dikendalikan berbagai cara, tergantung pada jenis persimpangannya.

2.5.2. Jenis Persimpangan

Menurut tipenya, persimpangan dapat dibedakan menjadi

- Persimpangan Sebidang

Persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan yang masuk ke persimpangan, mengarahkan lalu lintas masuk ke jalur yang bertawanan dengan lalu lintas lainnya, seperti persimpangan pada jalan – jalan perkotaan. Persimpangan ini memiliki ketinggian atau elevasi yang sama.

- Persimpangan tak sebidang

Persimpangan tidak sebidang adalah persimpangan dimana ruas jalan bertemu tidak dalam satu bidang tetapi salah satu ruas berada diatas atau dibawah ruas jalan yang lain. Perencanaan persimpangan jalan tidak sebidang dilakukan

bila kapasitas persimpangan tersebut sudah mendekati atau lebih besar dari kapasitas masing-masing ruas jalan sehingga arus lalu lintas untuk masing-masing lengan persimpangan sama sekali tidak boleh terganggu. Bila hal ini terjadi maka praktis persimpangan tersebut akan terjadi kemacetan yang tidak mungkin dihindari. Persimpangan tidak sebidang merupakan satu-satunya pilihan bila pengaturan maupun pengendalian arus lalu lintas pada persimpangan sebidang tidak lagi dapat dilakukan untuk memperbesar kapasitas.

Menurut jenis pengendaliannya, persimpangan dapat dibagi menjadi :

➤ Persimpangan dengan alur

Persimpangan ini dikendalikan dengan menggunakan pulau jalan yang mengarahkan arus lalu lintas pada jalur tertentu, sehingga konflik yang akan terjadi dapat dikurangi.



Gambar 2.10. Persimpangan dengan alur

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

➤ Persimpangan tak bersinyal

Jenis persimpangan ini mengalirkan arus lalu lintas dari kaki persimpangan apa adanya tanpa pengaturan. Biasanya persimpangan jenis ini terdapat pada jalan-jalan kompleks perumahan atau pada jalan lokal didalam kota.

➤ Persimpangan bersinyal

Persimpangan bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan pengaturan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*). Berdasarkan MKJI 1997, ada tujuan penggunaan sinyal lampu lalu lintas pada persimpangan antara lain :

- Menghindari kemacetan simpangan akibat adanya konflik arus lalu lintas kendaraan dari masing – masing lengan.
- Member kesempatan kepada kendaraan atau dan pejalan kaki yang berasal dari jalan kecil untuk memotong ke jalan utama.
- Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan – kendaraan dari arah yang bertentangan.

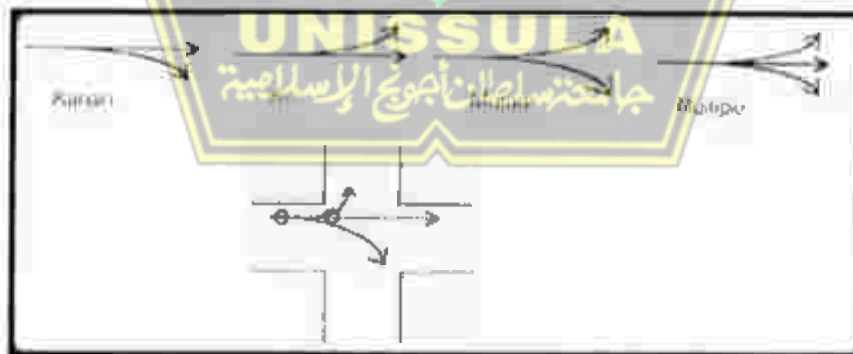
Kinerja suatu persimpangan dapat dilihat dari beberapa parameter pada persimpangan. Salah satu parameter ini adalah waktu tundaan per mobil yang dialami oleh arus yang melalui persimpangan.

2.5.3. Konflik Pergerakan Pada Persimpangan

Dari sifat dan tujuan gerakan didaerah persimpangan, dikenal beberapa bentuk pergerakan persimpangan yaitu :

- Diverging* (Memisah)

Diverging adalah peristiwa memisahkannya kendaraan dari suatu arus yang sama ke jalur yang lain.

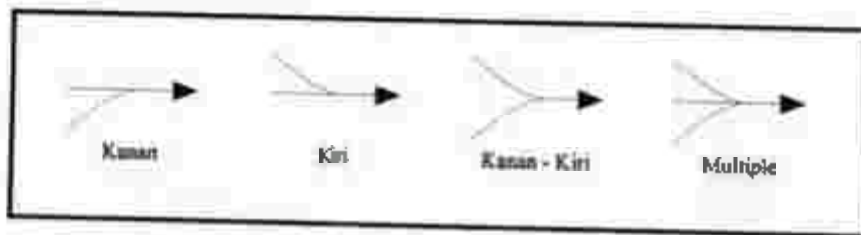


Gambar 2.11. Arus memisah (*Diverging*)

Sumber: Diklat kuliah Rekayasa Lalu Lintas Universitas Islam Sultan Agung Semarang

b. *Merging* (Menggabung)

Merging adalah peristiwa menggabungkannya kendaraan dari suatu jalur ke jalur yang lain.



Gambar 2.12. Arus menggabung (*Merging*)

Sumber: Diklat kuliah Rekayasa Lalu Lintas Universitas Islam Sultan Agung Semarang

c. *Crossing* (Memotong)

Crossing adalah peristiwa perpotongan antara arus kendaraan dari suatu jalur ke jalur yang lain pada persimpangan dimana keadaan yang demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut.

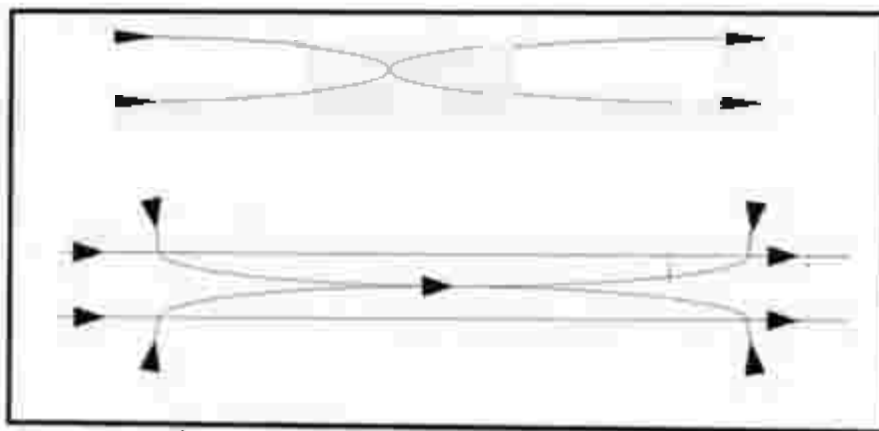


Gambar 2.13. Arus memotong (*Crossing*)

Sumber: Diklat kuliah Rekayasa Lalu Lintas Universitas Islam Sultan Agung Semarang

d. *Weaving* (Menyilang)

Weaving adalah pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan raya tanpa bantuan rambu lalu lintas. Gerakan ini sering terjadi pada suatu kendaraan yang berpindah dari suatu jalur ke jalur lain misalnya pada saat kendaraan masuk ke suatu jalan raya dari jalan masuk, kemudian bergerak ke jalur lainnya untuk mengambil jalan keluar dari jalan raya tersebut keadaan ini juga akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut.



Gambar 2.14. Arus menyilang (*Weaving*)

Sumber : Diklat kuliah Rekayasa Lalu Lintas Universitas Islam Sultan Agung Semarang

2.5.4. Solusi Penanganan Konflik Pada Persimpangan

Ada beberapa cara untuk memecahkan konflik pergerakan lalu lintas pada suatu persimpangan (Banks, 2002 dan Tamin, 2000).

- *Time sharing*

Solusi ini melibatkan pengaturan penggunaan badan jalan untuk masing – masing arah pergerakan lalu lintas pada setiap periode tertentu. Contohnya adalah persimpangan berlampu lalu lintas (*signalized intersection*) Adapun kelebihan dan kelemahan penerapan lampu lalu lintas, yaitu

1. Kelebihan penerapan lampu lalu lintas

- Tanda lalu lintas dapat mengatur pergerakan lalu lintas yang baik.
- Luas lahan yang dibutuhkan minimal, karena tidak perlu jarak pandang yang besar dan tata letaknya tidak memerlukan lahan yang luas.
- Koordinasi dengan pertemuan jalan yang lain mudah dan dapat diubah – ubah.
- Biaya relative murah.
- Tanda lalu lintas akan mengurangi kecelakaan.
- Dengan menggunakan ini maka supir akan cepat mengerti baik siang, malam, hujan atau kabut dibanding dengan bila diatur oleh polisi.

2. Kelemahan penerapan lampu lalu lintas

- Pada tingkat arus yang lebih rendah, ketertundaan menjadi lebih besar dan rasio kecelakaan menjadi lebih besar (Karena banyak yang melanggar) dan biaya (investasi) tidak sebanding dengan manfaatnya.
- Sering menghalangi ambulan atau mobil kendaraan untuk lewat.

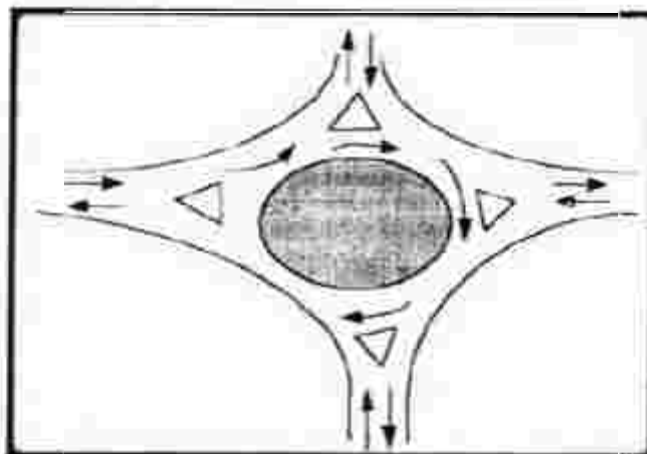
- Kalau peralatan lampu lalu lintas ini rusak maka akan terjadi kekacauan arus lalu lintas.

- *Space sharing*

Prinsip dari solusi jenis ini adalah dengan mengubah konflik pergerakan bersilang (*crossing*) menjadi jalinan (*weaving*). Contohnya adalah bundaran lalu lintas (*roundabout*). Pada persimpangan ini, kendaraan yang berasal dari kaki bundaran yang bertemu sama – sama diprioritaskan dan diizinkan bergerak terus menerus. Dengan bundaran ini, semua kendaraan yang berasal dari jalan yang berpotongan dapat terus menerus.

Kelebihan dan kekurangan penerapan persimpangan tanpa lampu lalu lintas ini seperti bundaran adalah sebagai berikut :

1. Kelebihan penerapan persimpangan tanpa lampu lalu lintas
 - Arus kendaraan selalu *continue*, karena tanpa hambatan yang diakibatkan oleh lampu lalu lintas.
 - Tidak menghalangi ambulance atau kendaraan penting yang melintas.
 - Resiko kecelakaan menjadi lebih kecil karena aturan dalam persimpangan tanpa lampu lalu lintas lebih sedikit.
 - Biaya perawatan lebih murah.
2. Kekurangan dari penerapan persimpangan tanpa lampu lalu lintas
 - Biaya investasi besar karena membutuhkan pulau jalan atau bundaran.
 - Luas lahan yang dibutuhkan maksimal karena memerlukan jarak pandang besar.
 - Pengaturan pergerakan lalu lintas yang tergantung pada kesadaran pengemudi kendaraan.



Gambar 2.15. Persimpangan dengan bundaran

- *Grade separation*

Solusi jenis ini meniadakan konflik pergerakan bersilangan, yaitu dengan menempatkan arus lalu lintas pada elevasi yang berbeda pada titik konflik.

Contohnya adalah persimpangan tidak sebidang.

Bentuknya dapat berupa jalan layang dan jalan bawah tanah. Untuk jalan layang, dapat berbentuk *cloverleaf interchange* dan juga *diamond interchange*



cloverleaf interchange

diamond interchange

Gambar 2.16. Persimpangan tak sebidang

Sumber : Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi Jلد 1, C. Joia Khisty & B. Kent Lall, 2005

- Peningkatan ruas jalan

Solusi ini mencakup perubahan fisik ruas jalan sehingga kapasitas ruas jalan dapat meningkat. Contohnya adalah pelebaran jalan atau pun juga penambahan lajur.

2.6. Karakteristik Geometri Jalan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, karakteristik geometri jalan dibagi menjadi berapa tipe geometrik. Dimana tipe karakteristik geometrik tersebut antara lain :

2.6.1. Jalan Dua Lajur–Dua Arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan perkotaan dua lajur – dua arah (2/2 UD) dengan lebar lajur lalu lintas lebih kecil dari dan sama dengan 10,5 meter. Untuk jalan dua arah yang lebih dari 11 meter, jalan sesungguhnya selama beroperasi pada kondisi arus tinggi sebaiknya diamati sebagai dasar pemilihan prosedur perhitungan jalan perkotaan dua lajur atau empat lajur tak terbagi .

Kondisi dasar tipe ini didefinisikan sebagai berikut :

- Lebar jalur lalu lintas tujuh meter.
- Lebar bahu efektif paling sedikit 2 m pada setiap sisi.
- Tidak ada median.
- Pemisah arah lalu lintas 50 – 50.
- Hambatan samping rendah.
- Ukurankota 1,0–3,0 juta.
- Tipe alinyemen datar.

2.6.2. Jalan Empat Lajur – Dua Arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua arah dengan lebar jalur lalu lintas lebih dari 10,5 meter dan kurang dari 16,0 meter.

a. Jalan empat lajur terbagi (4/2 D)

Kondisi dasar tipe ini didefinisikan sebagai berikut:

- Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu lintas total 14,0 m).
- Kereb (tanpa bahu).
- Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar $\geq 2m$.
- Median.
- Pemisah arah lalu lintas 50 – 50.
- Hambatan samping rendah.
- Ukurankota 1,0–3,0 juta.
- Tipe alinyemen datar.

b. Jalan empat lajur tak terbagi (4/2 UD)

Kondisi dasar tipe ini didefinisikan sebagai berikut:

- Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu lintas total 14,0 m).
- Kereb (tanpa bahu).
- Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar $\geq 2m$.
- Tidak ada median.
- Pemisah arah lalu lintas 50 – 50.
- Hambatan samping rendah.
- Ukurankota 1,0–3,0 juta.
- Tipe alinyemen datar.

2.6.3. Jalan Empat Lajur– Dua Arah Terbagi

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua arah dengan lebar jalur lalu lintas lebih dari 18 meter dan kurang dari 25 meter.

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut :

- Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu lintas total 21,0 m).
- Kereb (tanpa bahu).
- Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar $\geq 2m$.
- Median.
- Pemisah arah lalu lintas 50 – 50.
- Hambatan samping rendah.
- Ukurankota 1,0–3,0 juta.
- Tipe alinyemen datar.

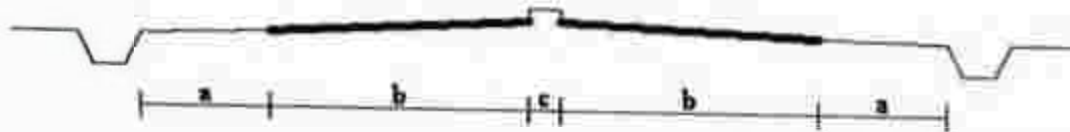
2.6.4. Jalan Satu Arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan satu arah dengan lebar jalur lalu lintas dari 5,0 meter sampai dengan 10,5 meter.

Kondisi dasar tipe ini dari mana kecepatan arus bebas dasar dan kapasitas ditentukan sebagai berikut :

- Lebar jalur lalu lintas tujuh meter.
- Lebar bahu efektif paling sedikit 2 m pada setiap sisi.
- Tidak ada median.
- Hambatan samping rendah.
- Ukuran kota 1,0–3,0 meter.
- Tipe alinyemen datar.

2.7. Penampang Melintang Jalan



Gambar 2.17. Potongan penampang melintang jalan

Keterangan : a. Bahu jalan c. Median
 b. Jalur lalu lintas

2.7.1. Lajur Lalu Lintas

Lajur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukan untuk lalu lintas kendaraan. Lajur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (*lane*) kendaraan. Lajur kendaraan yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukan untuk dilewati suatu rangkaian kendaraan beroda empat atau lebih dalam satu arah. Jadi jumlah lajur minimal untuk jalan dua arah adalah dua dan pada umumnya disebut sebagai jalan dua lajur dua arah. Jalur lalu lintas untuk satu arah minimal terdiri dari dua lajur lalu lintas (Silvia Sukirman, 1994).

Lebar lajur lalu lintas merupakan lebar kendaraan ditambah dengan ruang bebas antara kendaraan yang besar, sangat ditentukan oleh keamanan dan kenyamanan yang diharapkan. Lebar kendaraan penumpang pada umumnya bervariasi antara 1,50–1,75 meter.

Jalan yang dipergunakan untuk lalu lintas dengan kecepatan tinggi, membutuhkan ruang bebas untuk menyalip rendah. Jumlah lajur lalu lintas yang dibutuhkan sangat tergantung dari volume lalu lintas yang akan memakai jalan tersebut dan tingkat pelayanan jalan yang diharapkan.

2.7.2. Bahu Jalan

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai berikut (Silvia Sukirman, 1994):

- Ruangan untuk tempat berhenti sementara kendaraan yang mogok atau sekedar berhenti karena pengemudi ingin melakukan istirahat.
- Ruangan untuk menghindari diri dari keadaan darurat, sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan.
- Memberikan kelelahan pada pengemudi dengan demikian dapat meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan.

- Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.
- Sebagai ruangan pembantu pada waktu mengadakan pekerjaan perbaikan atau memelihara jalan.
- Ruangan untuk lintasan kendaraan – kendaraan patroli, ambulan yang sangat dibutuhkan pada keadaan darurat seperti terjadinya kecelakaan.

2.7.3. Trotoar (*Side Walk*)

Trotoar merupakan jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khususnya dipergunakan untuk pejalan kaki. Untuk keamanan pejalan kaki, maka trotoar harus dibuat terpisah dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik berupa kereb. Perlu atau tidaknya trotoar sangat tergantung dari volume lalu lintas pemakai jalan tersebut.

Lebar trotoar yang dibutuhkan ditentukan oleh volume pejalan kaki, tingkat pelayanan pejalan kaki yang diinginkan dan fungsi jalan. (Silvia Sukirman, 1994).

2.7.4. Median

Median adalah jalur yang terletak ditengah jalan dimana membagi jalan dalam masing – masing arah. Pada arus lalu lintas yang tinggi seringkali dibutuhkan median, guna memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah.

Adapun fungsi dari median adalah sebagai berikut :

- Menyediakan daerah netral yang cukup besar, dimana pengemudi masih dapat mengontrol keadaan pada saat darurat.
- Menyediakan jarak yang cukup untuk mengurangi kesilauan terhadap lanipu dari kendaraan yang berlawanan arah.
- Memberikan kenyamanan bagi pengemudi dan menambah keindahan jalan.
- Mengamankan kebebasan samping dari masing – masing arah lalu lintas.

Median dan batas – batasnya harus nyata oleh setiap mata pengemudi pada siang hari maupun malam hari serta segala cuaca (Silvia Sukirman, 1994).

2.8. Penyempitan Jalan

Penyempitan jalan adalah suatu bagian jalan dengan kapasitas arus lalu lintas yang lebih kecil daripada kondisi bagian jalan sebelumnya (*upstream*). Kondisi jalan seperti ini dapat terjadi, misalnya pada saat memasuki jembatan. Terjadinya perubahan perjalanan kendaraan dari arus bebas (*uninterrupted flow*) menjadi terganggu (*interrupted flow*) sehingga terjadi penurunan kepadatan dan bertambahnya kerapatan antara kendaraan.

Sebagai ilustrasi kondisi ini terjadi pada suatu ruas jalan dengan lebar 2 lajur yang dilewati kendaraan pada kondisi kapasitas ideal kemudian secara tiba – tiba terjadi penyempitan menjadi 1 lajur, maka pada saat memasuki lajur yang menyempit ini arus lalu lintas mengalami penambahan kerapatan / kepadatan akibat daya tampung jalan berkurang. Akibatnya arus lalu lintas tadi akan melebihi kapasitas jalan yang berakibat terjadinya penurunan terhadap kecepatan, bertambahannya kerapatan, penurunan arus lalu lintas serta terjadinya antrian.

Sebaliknya, pada saat kondisi pelebaran jalan akan terjadi kenaikan kapasitas arus lalu lintas yang lebih besar dari pada kondisi bagian jalan sebelumnya (*upstream*). Pada kondisi pelebaran jalan ini akan mengalami pengurangan kerapatan akibat daya tampung jalan bertambah. Sehingga dengan demikian arus lalu lintas akan lebih kecil dari pada kapasitas jalan yang berakibat terjadinya kenaikan terhadap kecepatan, berkurangnya kerapatan dan penambahan arus lalu lintas.

Keadaan yang memasuki daerah penyempitan jalan dipaksa untuk mengurangi kecepatan dan daya tampung jalan pada daerah penyempitan ini lebih kecil dari daerah sebelumnya, maka kendaraan akan memblok daerah penyempitan itu sampai panjang tertentu ke arah datangnya kendaraan. Sehingga dapat menimbulkan gelombang kejut.

Pengaruh penyempitan jalan tidak berarti sama sekali apabila arus lalu lintas (*demand*) lebih kecil dari pada daya tampung atau kapasitas jalan (*supply*) pada daerah penyempitan. Sehingga arus lalu lintas bisa terlewatkan dengan mudah tanpa hambatan yang berarti. Sebagai contoh, misalnya terdapat kondisi jalan pada arus bebas terdiri dari 2 lajur mengalami penyempitan menjadi 1 lajur. Arus lalu lintas akan mengalami hambatan jika arus lalu lintas sebesar 2 lajur. Namun pada waktu tertentu saat arus lalu lintas yang terjadi berlaurang dari 1 lajur maka pengaruh penyempitan jalan tidak berarti bagi arus lalu lintas yang sedang berlaku.

2.9. Kapasitas Jalan

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam pada kondisi tertentu. Persamaan dasar untuk mendapatkan kapasitas jalan adalah sebagai berikut (MKJI, 1997).

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \dots \dots \dots (2.27)$$

Keterangan :

- C : Kapasitas (smp/ jam)
- C₀ : 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

2.9.1. Menentukan Kapasitas Dasar

Tabel 2.4. Kapasitas dasar perkotaan (C₀)

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

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

2.9.2. Menentukan Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas

Tabel 2.5. Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas (FC_w)

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (W _e) (m)	FC _w
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08

Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

2.9.3. Menentukan Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah

Tabel 26. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah (FC_{ap})

Pemisah arah SP% - %		50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
FCsp	Dua lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

2.9.4. Menentukan Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Banyaknya aktivitas samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, kadang – kadang besar pengaruhnya terhadap arus lalu lintas. Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah :

- Pejalan kaki.
- Angkutan umum dan kendaraan lain berhenti.
- Kendaraan lambat (misalnya becak, kereta kuda).
- Kendaraan masuk dan keluar dari lahan di samping jalan.

Untuk menyederhanakan peranannya dalam prosedur perhitungan, tingkat hambatan samping telah dikelompokkan dalam lima kelas dari sangat rendah sampai sangat tinggi sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan yang diamati. Dimana tingkat hambatan samping menurut kelas dari kelas sangat rendah hingga sangat tinggi dapat dilihat pada tabel 2.8

Tabel 2.7. Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah Berbobot Kejadian Per 200 m Per Jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat Rendah	VL	< 100	Daerah permukiman; jalan samping tersedia
Rendah	L	100 – 299	Daerah permukiman; beberapa angkutan umum dsb
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri; beberapa took sisi jalan
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial; aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	> 900	Daerah komersial; aktivitas pasar sisi jalan

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

a. Jalan dengan bahu

Tabel 2.8. Faktor penyesuaian kapasitas hambatan jalan dengan bahu (FC_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		FC_{sf}			
		Lebar bahu efektif W_s			
		$\leq 0,50$	1,00	1,50	$\geq 2,00$
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau Jalan satu arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

b. Jalan dengan kerb

Tabel 2.9. Faktor penyesuaian kapasitas hambatan jalan dengan kerb (FC_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kerb- penghalang			
		FCw			
		Lebar kerb penghalang Wk			
		$\leq 0,50$	1,00	1,50	$\geq 2,00$
4/2 D	VI.	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VII	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VI.	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VII	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UI atau Jalan satu arah	VI.	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VII	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

2.9.5. Menentukan Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Tabel 2.10. Kelas ukuran kota

Ukuran Kota (Juta penduduk)	Kelas Ukuran Kota (CS)
<0,10	Sangat kecil
0,10–0,50	Kecil
0,50–1,00	Sedang
1,00–3,00	Besar
>3,00	Sangat besar

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

Tabel 2.11. Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_s)

Ukuran Kota (jumlah penduduk)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
<0,10	0,86
0,10–0,50	0,90
0,50–1,00	0,94
1,00–3,00	1,00
>3,00	1,04

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

2.9.6. Satuan Mobil Penumpang (smp)

Tabel 2.12. Nilai satuan mobil penumpang (smp)

Jenis Kendaraan	Satuan Mobil Penumpang (smp)
<i>Light Vehicle (L.V)</i>	1,00
<i>Heavy Vehicle (HV)</i>	1,30
<i>Motor Cycle (MC)</i>	0,40

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

2.10. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) menurut MKJI (1997) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$DS = V / C \text{ (smp/jam)} \dots \dots \dots (2.28)$$

Dimana = V : Volume lalu lintas (smp/jam)

V = Kendaraan x smp

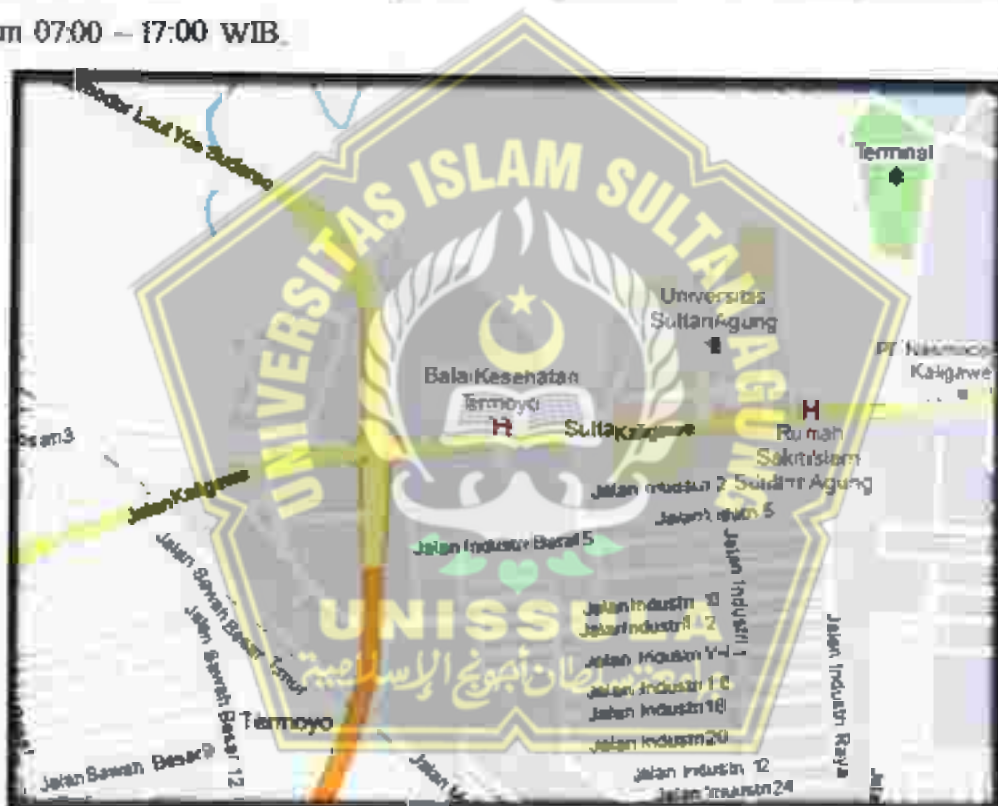
C : Kapasitas (smp/jam)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini, lokasi yang kami analisis berada pada ruas Jalan Raya Kaligawe Semarang. Tepatnya berada di sekitar Pos Polisi dan pintu masuk Tol dari arah Kaligawe Semarang. Pemilihan lokasi ini berdasarkan pertimbangan dari volume lalu lintas yang cukup padat dan terjadinya tempat pemberhentian bus sementara, sehingga menambah kemacetan pada lokasi penelitian. Pelaksanaan survei dimulai dari jam 07:00 – 17:00 WIB.



Gambar 3.1. Denah Lokasi Penelitian



Gambar 3.2. Foto udara Lokasi Penelitian

3.2. Data Yang Dibutuhkan

Berdasarkan sumbernya, data dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang didapat dari pengamatan dilapangan dan data sekunder merupakan data pendukung dari data primer.

3.2.1. Data Primer

Data primer adalah data yang didapat dengan cara melakukan pengamatan secara langsung dilapangan atau lokasi penelitian. Dimana pengamatan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Karakteristik arus lalu lintas

Data ini didapatkan dari hasil pengamatan dilapangan, dengan cara melakukan penghitungan jumlah kendaraan yang melewati lokasi penelitian pada jam puncak tertentu.

Jenis kendaraan yang diliitung dikelompokkan dalam beberapa jenis kendaraan, seperti :

1. Kendaraan Berat (*Heavy Vehicle* / HV)
2. Kendaraan Ringan (*Light Vehicle* / LV)
3. Sepeda Motor (*MotorCycle* / MC)
4. Kendaraan tak bermotor (*Un Motorized* / UM)

Tujuan pengumpulan data ini adalah untuk mengetahui jumlah tiap jenis kendaraan yang masuk dan keluar dari lokasi penelitian. Perhitungan ini dilakukan menggunakan Metode *short break counting*, dimana perhitungan jumlah kendaraan dilakukan tiap 15 menit pertama hingga 15 menit ke-4 (selama 1 jam pada jam puncak). Hal ini digunakan untuk mengetahui grafik arus lalu lintas yang terjadi selama 1 jam dan sebagai faktor koreksi ketelitian dalam pengamatan.

b. Kecepatan kendaraan

Kecepatan kendaraan ini didapat dengan cara melakukan perhitungan pada laju dari kecepatan kendaraan pada lokasi penelitian dengan jarak tempuh 100 meter. Kemudian dari data kecepatan per 100 meter tersebut akan dilakukan konversi untuk mendapatkan kecepatan pada km/jam dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$V = \frac{d}{T}$$

Keterangan:

V : Kecepatan (km / jam)

d : Jarak tempuh kendaraan (km)

T : Waktu tempuh kendaraan (jam)

Berdasarkan rumus dasar perhitungan kecepatan tersebut maka akan didapat data kecepatan kendaraan maksimum dan minimum yang terjadi pada lokasi penelitian.

c. Hambatan samping

Hambatan samping ini menunjukkan pengaruh jalan dari adanya faktor – faktor penyebab kemacetan pada daerah Jalan Raya Kaligawe Semarang pada pintu masuk Tol Kaligawe. Dimana hambatan samping yang terjadi pada lokasi penelitian ini berupa : pejalan kaki yang berada disamping jalan dan juga yang menyeberangi jalan lalu lintas, angkutan umum dan bis kota yang berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan yang keluar masuk pada lokasi penelitian (pada daerah industri) dan lain sebagainya.

3.2.2. Data Sekunder

Pada dasarnya, data sekunder merupakan penunjang bagi survei di lapangan. Data – data sekunder ini berasal dari data – data statistik yang dikeluarkan oleh pemerintah ataupun lembaga penelitian dan juga publikasi atau laporan – laporan study terkait yang berhubungan dengan masalah yang terjadi pada objek penelitian, misalnya antara lain data penduduk, data kendaraan bermotor, serta kendaraan tak bermotor.

3.3. Metode Survei

Jumlah angkutan baik Bus, Mini bus, microbus dll, yang datang diamati. Apakah angkutan tersebut berhenti untuk menunggu penumpang atau tidak. Pengumpulan datanya dilaksanakan sebagai berikut:

1. Menentukan pengamat yang bertugas mencatat semua angkutan umum yang melewati lokasi penelitian.
2. Setiap angkutan umum dicatat pada lembar kedatangan dan lama pemberhentiannya.
3. Pencatatan dilakukan untuk mendapatkan jumlah angkutan setiap jamnya.

3.3.1. Perlengkapan Survei

Perlengkapan survei yang akan digunakan adalah:

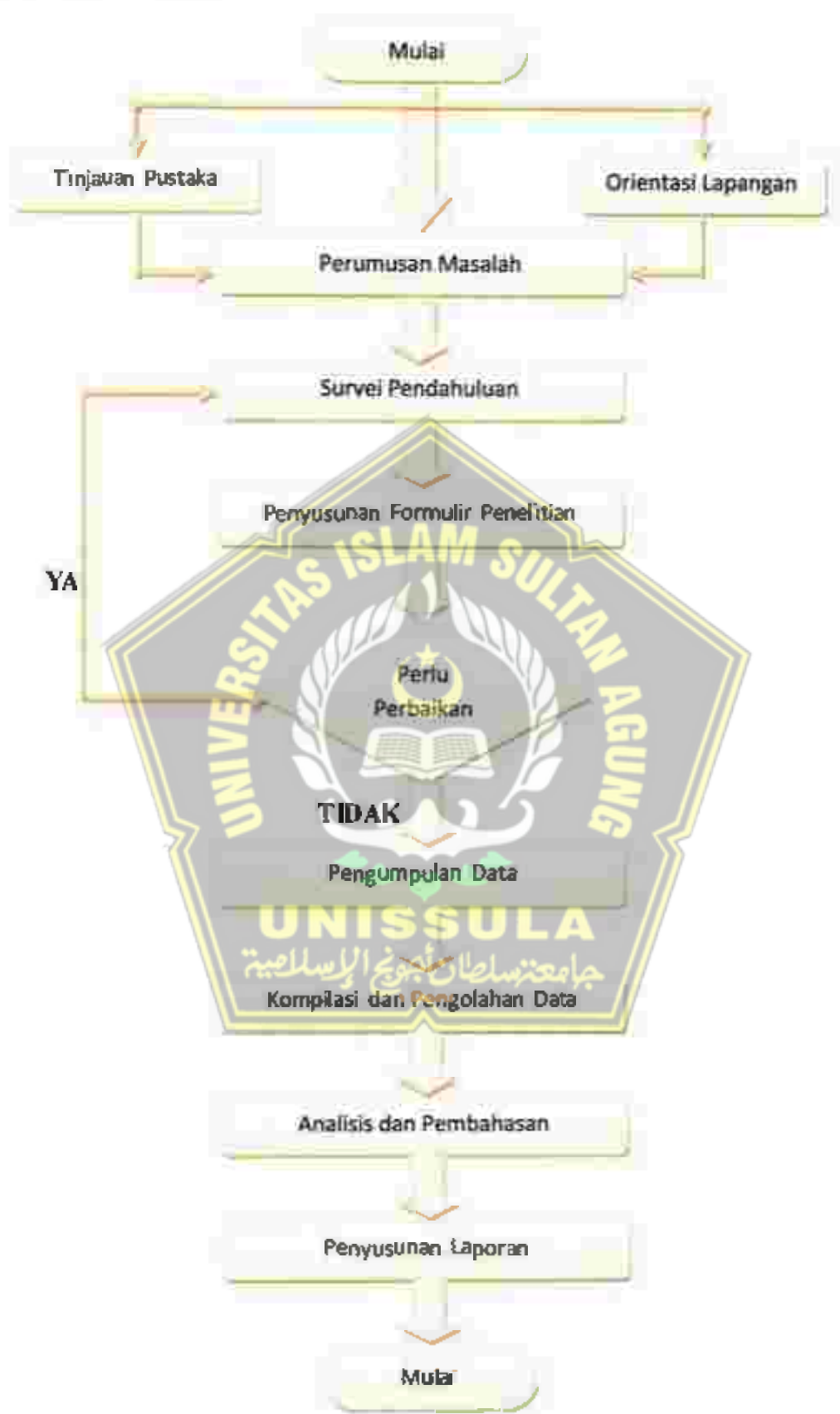
- a. Alat-alat tulis (Buku tulis, ball point, pensil, dll)
- b. Alat ukur (penggaris, rol meter, jam tangan, stopwatch, hand counter, dll)
- c. Alat dokumentasi (handycam, kamera)
- d. Alat-alat penunjang lain (payung, clip board, dll)
- e. Formulir survey.

3.3.2. Waktu Survei

Waktu yang digunakan pada survei ini dilakukan pada saat tertentu dengan pemilihan waktu yang dapat mewakili hari dalam seminggu, yaitu:

- a. Hari Senin dan Kamis yang mewakili hari kerja, dimana penelitian dimulai pada pukul 07:00 – 17:00 WIB.
- b. Hari Minggu yang mewakili hari libur, dimana penelitian dimulai pada pukul 07:00 – 17:00 WIB

3.4. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.3. Bagan alir penelitian

3.5. Cara Pelaksanaan Penelitian

Dalam pelaksanaan studi ini proses cara pelaksanaannya dilakukan secara bertahap sesuai dengan tahapan kegiatannya, adapun cara pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

3.5.1. Tinjauan Pustaka

Langkah selanjutnya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini adalah pencarian sumber pustaka terdahulu yang relevan dan sesuai dengan materi penelitian, serta mencari literatur atau buku – buku yang akan digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian.

3.5.2. Orientasi Lapangan

Data - data yang dirasa cocok akan dipakai dalam penyusunan, kemudian data dikumpulkan dan dilakukan Orientasi, sehingga kita mempunyai gambaran dimana, mengapa, dan bagaimana laporan studi tersebut akan disusun nantinya.

3.5.3. Perumusan Masalah

Sebelum dijakukannya penyusunan laporan studi, kita melakukan perumusan masalah yang terjadi pada lokasi penelitian serta alasan kita melakukan studi pada lokasi tersebut.

3.5.4. Survei Pendahuluan

Setelah perumusan masalah selesai dilakukan. Tahapan selanjutnya adalah melakukan survei pada lokasi penelitian secara langsung, survei ini sendiri bertujuan untuk mengetahui dan melihat kondisi lapangan secara langsung dan melihat permasalahan yang terjadi dan mencocokkannya pada perumusan masalah yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya.

3.5.5. Penyusunan Formulir Penelitian

Ketika permasalahan yang terjadi pada lokasi penelitian sudah jelas maka dibuatlah formulir penelitian yang nantinya akan digunakan. Setelah penyusunan formulir penelitian telah selesai, maka formulir tersebut akan digunakan untuk melakukan pencatatan data – data yang dibutuhkan, seperti volume lalu lintas dan kecepatan lalu lintas.

3.5.6. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini, data yang kami kumpulkan berupa data primer yang diambil dari pengamatan dilapangan maupun data sekunder yang diperoleh dari instansi yang bersangkutan secara keseluruhan. Cara pengumpulan data yang kami lakukan dalam penelitian adalah dengan cara pengamatan secara langsung keadaan dan karakteristik lokasi penelitian. Adapun data tersebut berupa :

1. Geometrik jalan; data geometrik ini berupa data spesifikasi jalan dan potongan melintang jalan.
2. Volume lau lintas; data volume lalu lintas ini dilakukan dengan cara melakukan pencatatan data kendaraan yang melintasi lokasi penelitian.
3. Kecepatan lalu lintas; data kecepatan ini berupa data jarak tempuh kendaraan para ruas jalan per satuan waktu (detik).

Dalam pelaksanaan penelitian dilapangan, hal – hal yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

- Pengambilan data dokumentasi pada lokasi penelitian.
- Mencatat jumlah volume lalu lintas yang melintasi lokasi penelitian dalam kurun waktu tiap 15 menit.
- Mencatat kecepatan lalu lintas dari masing – masing kendaraan.
- Mencatat jumlah kendaraan tak bermotor (UM) yang melintasi pada lokasi penelitian.

Hasil survei sendiri dilaksanakan selama 3 hari yang mewakili hari – hari dalam satu minggu, yaitu pada hari Senin dan Kamis yang mewakili hari kerja dan juga hari Minggu yang mewakili hari libur. Data yang didapat pada penelitian tersebut dilakukan pencatatan pada formulir penelitian yang disiapkan pada tahap sebelumnya.

3.5.7. Kompilasi dan Pengolahan Data

Tahapan ini merupakan lanjutan dari tahapan sebelumnya, dimana tahapan sebelumnya data yang berada pada lokasi penelitian telah dilakukan pengumpulan data. Maka pada tahapan ini, data yang telah didapatkan dalam tahapan sebelumnya dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan data – data yang berada di lokasi penelitian. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pada

tahapan analisis dan pembahasan. Data yang dilakukan pengolahan adalah berupa data volume dan kecepatan lalu lintas. Adapun cara pengolahan data adalah sebagai berikut :

➤ Data Volume Lalu Lintas

Pada data volume lalu lintas, pengolahan data kendaraan yang melintasi lokasi penelitian, baik jenis HV, LV, MC, UM dimasukkan dalam tabel yang data volume tersebut dipisahkan berdasarkan waktu / interval penelitian. Pengelompokan data kendaraan ini dilakukan pada kedua arah, yaitu arah Genuk – Johar, maupun arah Pelabuhan – Genuk. Berikut merupakan tabel yang nantinya digunakan dalam perhitungan data volume lalu lintas.

Tabel 3.1. Contoh formulir penelitian volume lalu lintas

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
07.00 – 07.15								
07.15 – 07.30								
07.30 – 07.45								
07.45 – 08.00								

➤ Data Kecepatan Lalu Lintas

Dalam melakukan penelitian, data kecepatan hanya berupa data waktu (detik) kendaraan yang melintas pada lokasi penelitian sejauh 100 meter, sehingga pada tabel formulir penelitian kecepatan masih berupa meter/detik. Untuk mendapatkan data kecepatan kendaraan dalam bentuk km/jam, maka data kecepatan sebelumnya dilakukan manipulasi data, yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.4. Panjang jarak perhitungan kecepatan pada penelitian

$$TT = t_2 - t_1 \text{ (detik)}$$

$$\text{Kecepatan} = \frac{L}{TT} = \frac{100 \text{ meter}}{\text{a detik}} \times \frac{3600}{1000} = \frac{360}{\text{a detik}} \text{ (km / jam)}$$

3.5.8. Analisis dan Pembahasan

Tahapan ini, kita melakukan analisis dan pembahasan dari hasil pada tahapan sebelumnya. Data yang akan dibahas pada analisis ini antara lain:

➤ Kepadatan Lalu Lintas

Kepadatan (*density*) didefinisikan sebagai jumlah kendaraan per satuan panjang jalan pada satuan waktu tertentu. Satuan yang sering digunakan untuk menggambarkan nilai kepadatan adalah kend/km atau smp/km. Kepadatan sendiri memiliki rumus sebagai berikut :

$$D = V/U_s$$

Keterangan :

- D : Kepadatan (smp/km)
- V : Volume lalu lintas (smp/ jam)
- U_s : Kecepatan (km / jam)

➤ Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan Dengan Metode *Greenshields*

Model *Greenshields* tersebut dikenal dengan *Greenshields Linear Speed Concentration Models*. Model ini mudah digunakan dan beberapa penelitian telah menemukan adanya hubungan (korelasi) antara model dan data lapangan.

Hubungan yang paling sederhana dan sangat jelas adalah hubungan linear seperti dikemukakan oleh *Greenshields* (salah satu dari beberapa peneliti di bidang karakteristik lalu-lintas pada studi jalan - jalan di luar kota Ohio, Amerika Serikat). *Greenshields* mengusulkan sebuah hubungan linier antara arus (dalam hal ini kecepatan rerata ruang lalu lintas yang lewat) dan kerapatan pada lalu lintas tersebut (*density*).

Greenshields mendapatkan hasil bahwa hubungan antara kecepatan dan kepadatan bersifat linier. Model ini dapat dijabarkan sebagai berikut : (Simposium I FSIPI ITB, 1998)

$$U_s = U_r - (U_r/D_j) \times D$$

Keterangan:

- U_s : Kecepatan rata-rata.
- D : Kepadatan rata-rata.
- U_r : Kecepatan pada arus bebas (*free flow speed*)
- D_j : Kepadatan pada saat macet (*jam density*)

Pada persamaan diatas ini terlihat bahwa model ini mempunyai dua parameter yaitu U_f dan D_j . Kedua parameter tersebut masing – masing dapat dinyatakan sebagai kecepatan arus bebas dimana pengendara dapat memacu kendaraannya sesuai keinginannya dan kepadatan pada saat macet dimana kendaraan tidak dapat bergerak sama sekali.

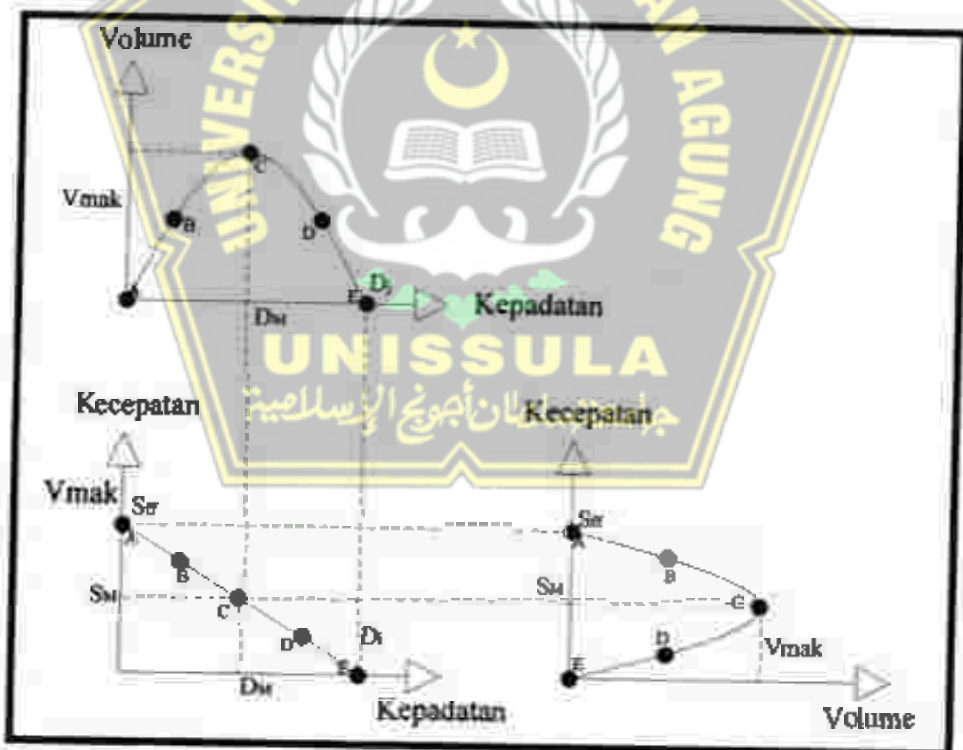
Hubungan antara volume dan kepadatan didapat dengan rumus sebagai berikut:

$$V = U_f \cdot D - (U_f / D_j) D^2$$

Persamaan ini merupakan persamaan parabola $V = F(D)$. bila $D = V/U_s$, maka didapatkan hubungan antara volume dan kecepatan sebagai berikut

$$V = D_j \cdot U_s - (D_j / U_f) U_s^2$$

Persamaan ini juga merupakan fungsi parabola $V = f(U_s)$, jadi dapat disimpulkan bahwa jika hubungan linier antara kecepatan dan kepadatan, maka hubungan antara volume dan kecepatan maupun volume dan kepadatan akan merupakan fungsi parabolik.



Gambar 3.5 Grafik hubungan dasar antara Volume (V), Kecepatan (U_s), dan Kepadatan (D)

Sumber : Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1, C. John Khisty & B. Ken Lal, 2006

➤ Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung arus atau volume dalam satu waktu tertentu, dinyatakan dalam satuan (smp/jam). Untuk menentukan kapasitas jalan, maka dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

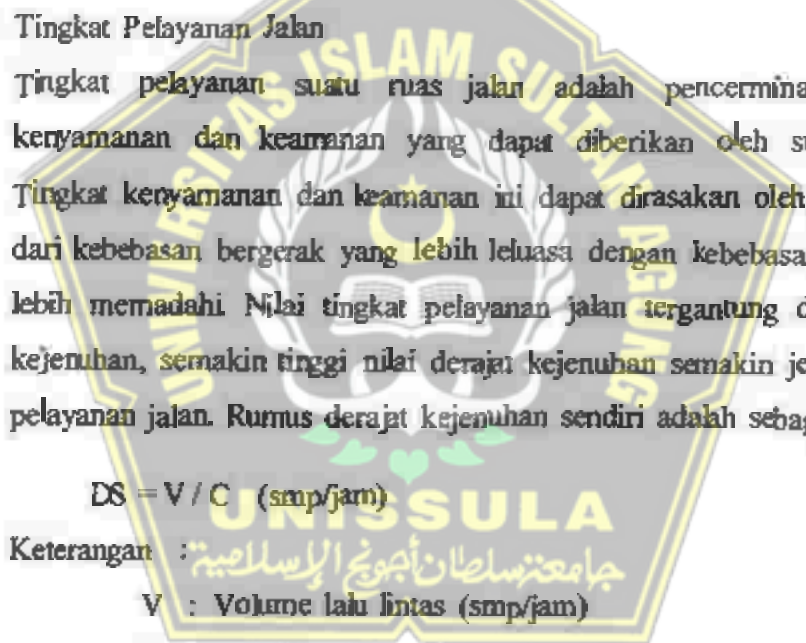
Keterangan :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C₀ = 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

➤ Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan suatu ruas jalan adalah pencerminan dari tingkat kenyamanan dan keamanan yang dapat diberikan oleh suatu ruas jalan. Tingkat kenyamanan dan keamanan ini dapat dirasakan oleh pengguna jalan dari kebebasan bergerak yang lebih leluasa dengan kebebasan samping yang lebih memadai. Nilai tingkat pelayanan jalan tergantung dari nilai derajat kejenuhan, semakin tinggi nilai derajat kejenuhan semakin jelek nilai tingkat pelayanan jalan. Rumus derajat kejenuhan sendiri adalah sebagai berikut :

$$DS = V / C \text{ (smp/jam)}$$

Keterangan : جامعته سلطان أبجوني الإسلامية

V : Volume lalu lintas (smp/jam)

C : Kapasitas (smp/jam)

3.5.9. Penyusunan Laporan

Setelah tahapan analisis dan pembahasan serta kompilasi dan pengolahan data telah selesai, selanjutnya dapat dilanjutkan pada tahapan yang terakhir, yaitu penyusunan laporan. Hasil penyusunan laporan ini dapat berjalan dengan baik apabila semua data telah dilakukan pengolahan, analisis dan pembahasan dengan benar. Laporan ini juga berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan juga saran yang akan disampaikan kepada instansi atau kepada perseorangan.

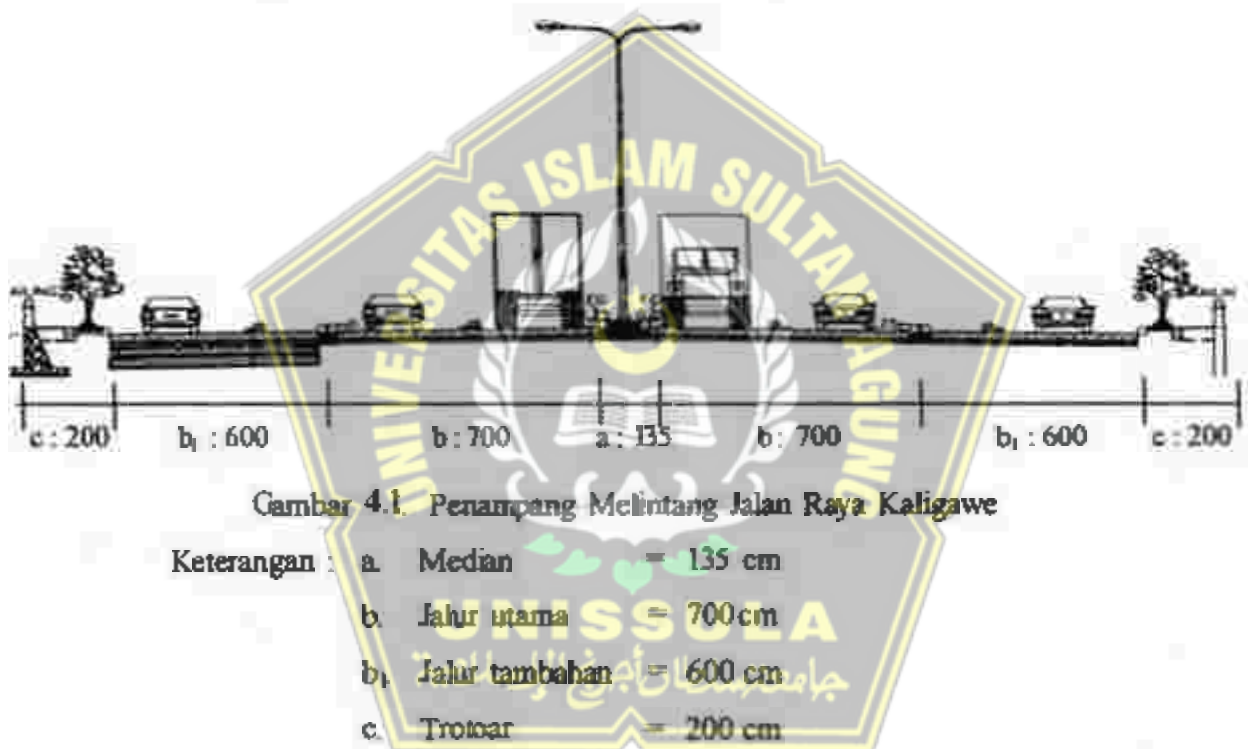


BAB IV

PENGOLAHAN DAN PENYAJIAN DATA

4.1. Geometrik Jalan

Data geometrik jalan diperoleh dengan melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung pada lokasi penelitian, tepatnya pada Jln. Raya Kaligawe sebelum masuk pintu Tol Kaligawe. Pengukuran meliputi median jalan, lajur lalu lintas, bahu jalan, trotoar, dan lain sebagainya yang berkaitan dengan lebar lalu lintas pada daerah penelitian. Dimana gambar pada lokasi penelitian dapat kita lihat sebagai berikut:



Gambar 4.1. Penampang Melintang Jalan Raya Kaligawe

- Keterangan :
- a. Median = 135 cm
 - b. Lajur utama = 700 cm
 - b₁. Lajur tambahan = 600 cm
 - c. Trotoar = 200 cm

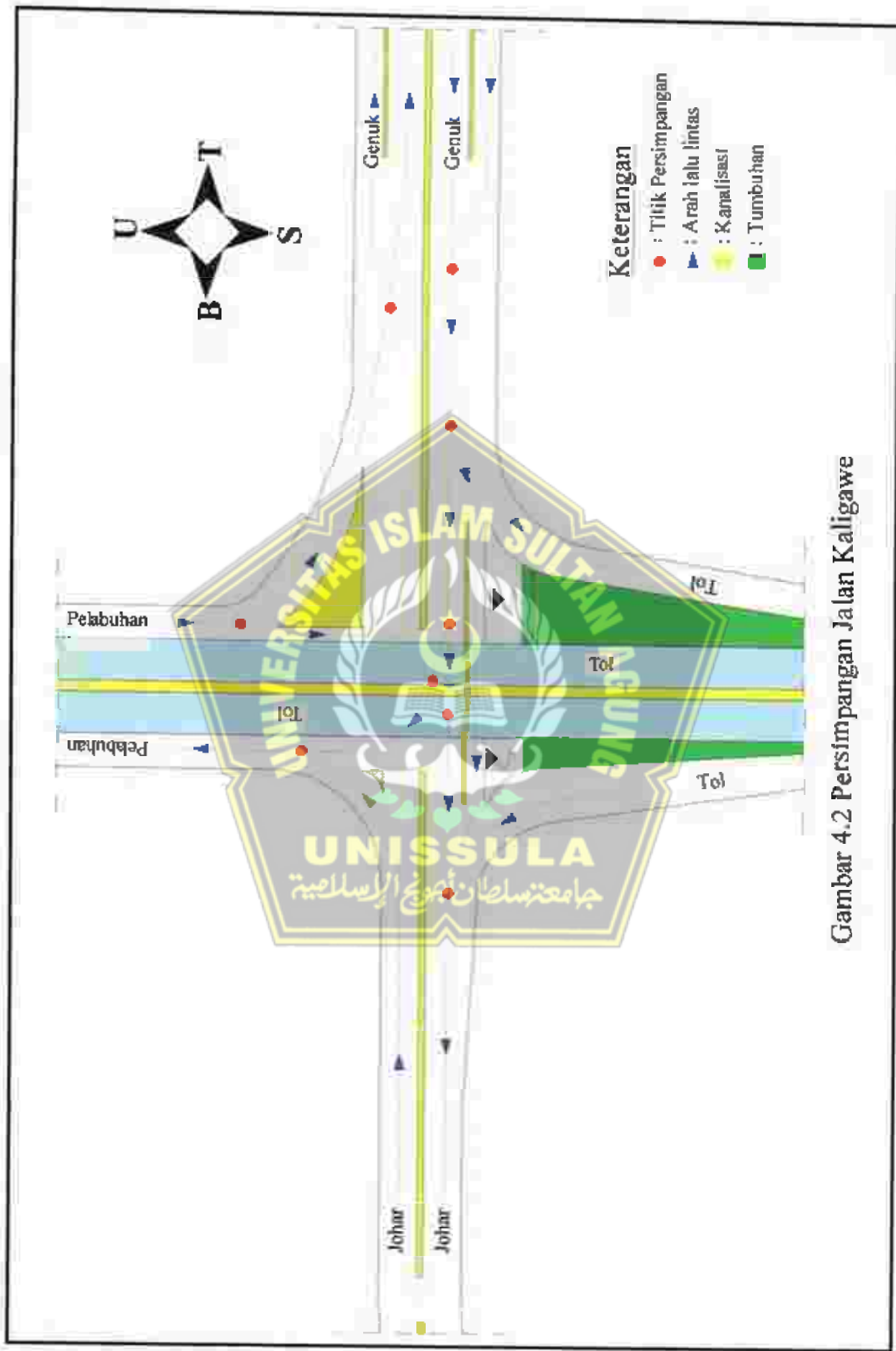
4.2. Data Hasil Survei

Dari survei yang dilakukan didapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Survei dilakukan pada hari kerja, yaitu hari Senin dan Kamis dan juga pada hari libur, yaitu hari Minggu. Dimana penelitian difokuskan pada jam – jam puncak, seperti pagi, siang dan sore hari. Adapun hasil yang didapatkan serta pengolahan data disajikan sebagai berikut :

4.2.1. Volume Lalu Lintas

Pada penelitian ini, jumlah kendaraan dihitung secara manual dengan menggunakan metode *short break counting* menurut masing – masing jenis kendaraan. Perhitungan pada penelitian ini dilakukan tiap 15 menit. Jumlah kendaraan yang dihitung berasal dari dua arah, baik arah Genuk – Johar maupun Pelabuhan– Genuk. Adapun peta lokasi penelitian sebagai berikut :





Gambar 4.2 Persimpangan Jalan Kaligawe

a. Nilai kendaraan berdasarkan satuan kendaraan / jam

➤ Jumlah Kendaraan Pada Hari Senin

i. Senin pagijam 07:00 WIB

Tabel 4.1. Volume lalu lintas hari Senin pagi kearah Genuk– Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
07:00 – 07:15	84	156	1580	126	79	289	1251	27
07:15 – 07:30	86	198	1831	77	88	355	1394	24
07:30 – 07:45	72	211	1509	61	107	336	1013	23
07:45 – 08:00	119	199	1052	35	96	269	728	13
JUMLAH	361	764	5972	299	379	1229	4386	84

Sumber : Hasil pengolahan data

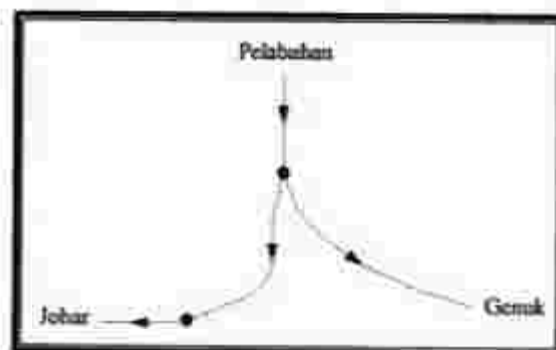


Gambar 4.3. Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar

Tabel 4.2. Pembagian volume lalu lintas hari Senin pagi kearah Genuk – Johar

Waktu	Arah Tol "A"				Arah Johar "B"				Arah Pelabuhan "C"			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
07:00 – 07:15	53	39	-	-	16	92	951	115	15	25	629	11
07:15 – 07:30	25	60	-	-	42	108	1237	71	19	30	594	8
07:30 – 07:45	34	63	-	-	19	120	1042	54	19	28	467	7
07:45 – 08:00	50	56	-	-	24	103	724	31	45	40	328	4

Sumber : Hasil pengolahan data



Gambar 4.4. Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar

Tabel 4.3. Volume lalu lintas hari Senin pagi dari arah Pelabuhan ke Johar

Waktu	Arah Johar			
	<i>HV</i>	<i>IV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
07:00–07:15	1	5	59	2
07:15–07:30	3	13	35	-
07:30–07:45	2	10	39	-
07:45–08:00	4	5	30	-

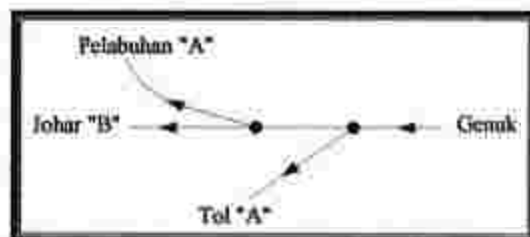
Sumber : Hasil pengolahan data

a. Senin siang jam 12:00 WIB

Tabel 4.4. Volume lalu lintas hari Senin siang kearah Genuk–Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	<i>HV</i>	<i>IV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>	<i>HV</i>	<i>IV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
12:00–12:15	153	238	485	3	125	236	351	10
12:15–12:30	90	254	398	8	121	226	361	6
12:30–12:45	103	269	375	6	106	237	370	6
12:45–13:00	83	213	346	7	130	206	358	5
JUMLAH	429	274	1604	24	482	899	1440	27

Sumber : Hasil pengolahan data



Gambar 4.5. Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk –Johar

Tabel 4.5. Pembagian volume lalu lintas hari Senin siang kearah Genuk – Johar

Waktu	Arah Tol "A"				Arah Johar "B"				Arah Pelabuhan "C"			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1200 – 12:15	76	65	-	-	31	151	402	3	46	22	83	-
12:15 – 12:30	47	77	-	-	8	143	335	8	35	34	65	-
12:30 – 12:45	53	61	-	-	13	177	302	6	37	31	73	-
12:45 – 13:00	43	52	-	-	14	125	291	7	26	36	55	-

Sumber : Hasil pengolahan data



Gambar 4.6. Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar

Tabel 4.6. Volume lalu lintas hari Senin siang dari arah Pelabuhan ke Johar

Waktu	Arah Johar			
	HV	LV	MC	UM
12:00 – 12:15	1	12	21	-
12:15 – 12:30	7	15	16	-
12:30 – 12:45	4	20	13	-
12:45 – 13:00	2	13	15	-

Sumber : Hasil pengolahan data

iii. Senin sore jam 16:00 WIB

Tabel 4.7. Volume lalu lintas hari Senin sore kearah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
16:00 – 16:15	117	290	1019	40	95	231	998	38
16:15 – 16:30	100	318	966	29	84	223	869	33
16:30 – 16:45	85	238	968	12	103	214	925	46
16:45 – 17:00	98	277	857	26	97	256	1065	44
JUMLAH	400	1123	3810	107	379	924	3857	161

Sumber : Hasil pengolahan data

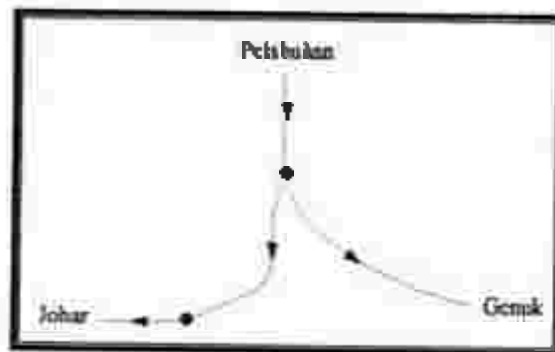


Gambar 4.7. Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar

Tabel 4.8. Pembagian volume lalu lintas hari Senin sore kearah Genuk – Johar

Waktu	Arah Tol "A"				Arah Johar "B"				Arah Pelabuhan "C"			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
16:00 – 16:15	51	104	-	-	42	130	714	34	24	56	305	6
16:15 – 16:30	49	107	-	-	25	142	693	28	26	69	273	1
16:30 – 16:45	40	83	-	-	16	121	674	11	29	34	294	1
16:45 – 17:00	50	100	-	-	9	130	613	24	39	47	244	2

Sumber : Hasil pengolahan data



Gambar 4.8. Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar

Tabel 4.9. Volume lalu lintas hari Senin sore dari arah Pelabuhan ke Johar

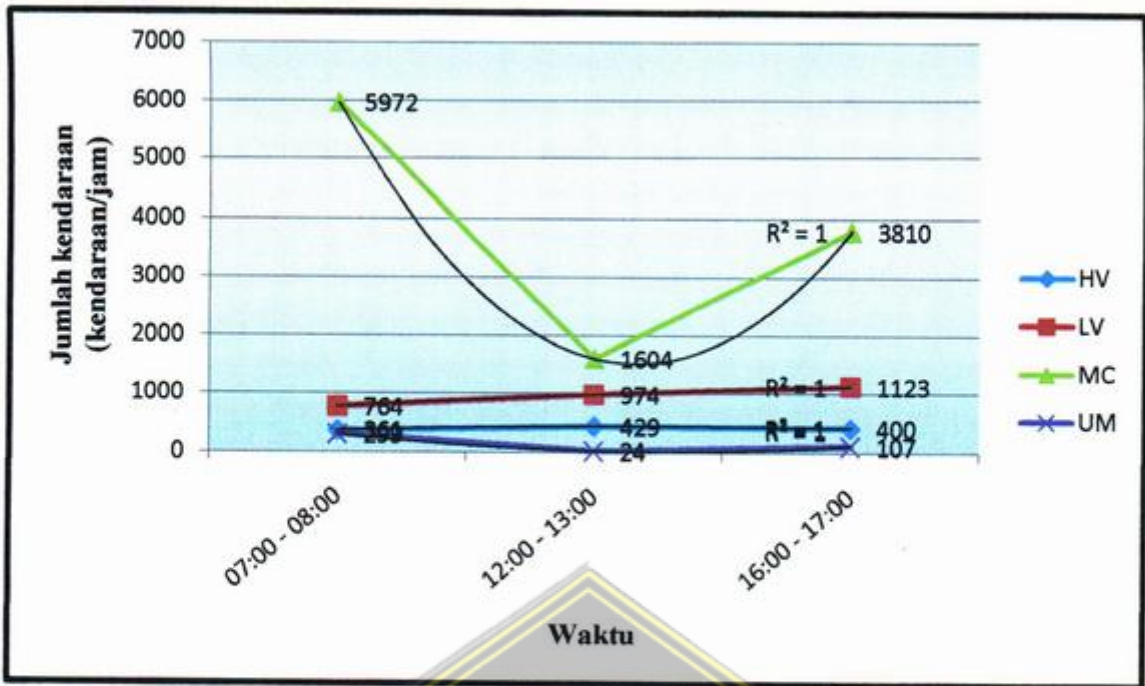
Waktu	Arah Johar			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
16:00 – 16:15	4	11	73	0
16:15 – 16:30	3	9	55	0
16:30 – 16:45	4	14	76	4
16:45 – 17:00	4	6	84	3

Sumber: Hasil pengolahan data

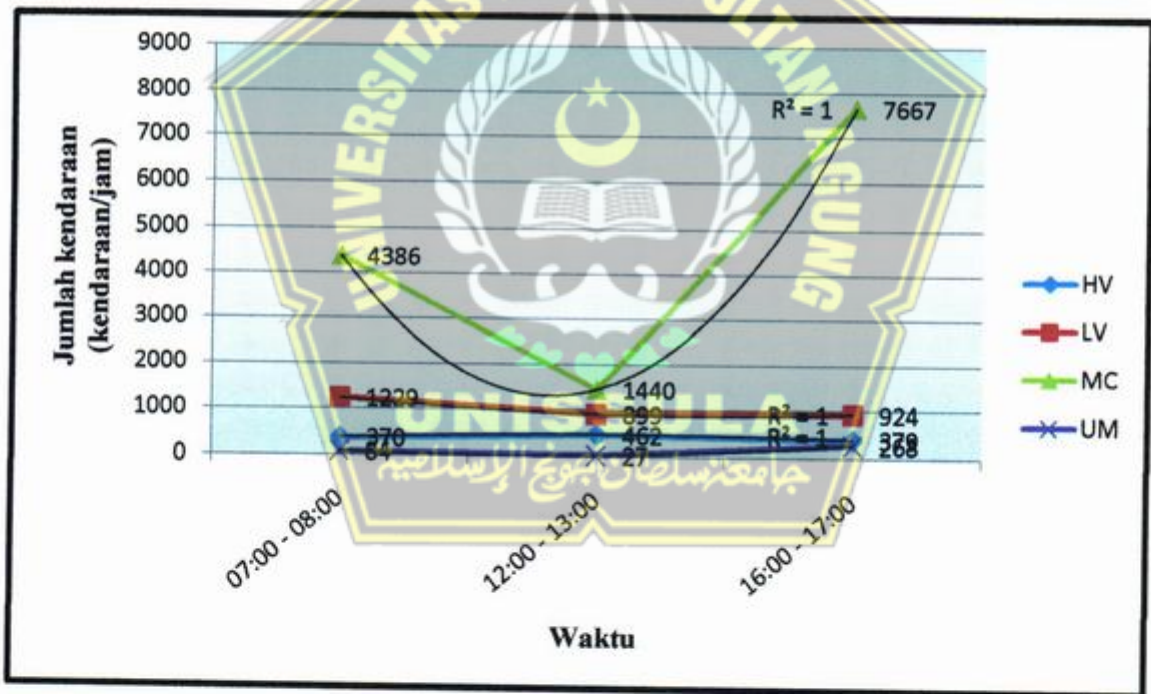
Tabel 4.10. Rekapitulasi volume lalu lintas hari Senin (kendaraan/jam)

Arah lalu lintas	Waktu	Jenis Kendaraan			
		<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
Genuk – Johar	07:00 – 08:00	361	764	5972	299
Pelabuhan – Genuk		370	1229	4386	84
Genuk – Johar	12:00 – 13:00	429	974	1604	24
Pelabuhan – Genuk		462	899	1440	27
Genuk – Johar	16:00 – 17:00	490	1123	3810	107
Pelabuhan – Genuk		379	924	3857	161

Sumber: Hasil pengolahan data



a. Grafik volume lalu lintas hari Senin arah Genuk – Johar



b. Grafik volume lalu lintas hari Senin arah Pelabuhan – Genuk

Gambar 4.9. Grafik volume lalu lintas hari Senin pada jam penelitian menurut jenis kendaraan (kendaraan/jam)

Berdasarkan data penelitian volume kendaraan daerah Kaligawe pada hari Senin, yang dimana dilakukan hanya 3 kali dalam sehari. Sehingga grafik lalu lintas yang didapat seperti gambar diatas. Untuk mendapatkan grafik volume lalu lintas yang relevan, maka digunakan data sekunder sebagai data konversi. Data sekunder yang digunakan yaitu data volume lalu

lintas daerah Kaligawe pada tahun 2008 (*Laporan Tugas Akhir, Fahmi Wahyudi & Prastyo Widayanto, 2008*). Melihat hal tersebut, untuk mendapatkan data tahun 2011 harus dilakukan pengkalian faktor koreksi dari masing – masing jenis kendaraan. Dimana nilai koreksi tiap kendaraan adalah sebagai berikut :

$$\text{Rumus perhitungan konversi data : } X = \frac{\text{data tahun 2011}}{\text{data tahun 2008}} \times 100\%$$

1. Arah Genuk – Johar

➤ HV : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{361}{197} \times 100\%$

$$= 183,25\%$$

- Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{429}{386} \times 100\%$

$$= 111,14\%$$

- Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{400}{124} \times 100\%$

$$= 322,58\%$$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(183,25\% + 111,14\% + 322,58\%) / 3 = 205,66\%$

➤ LV : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{764}{604} \times 100\%$

$$= 126,49\%$$

- Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{974}{706} \times 100\%$

$$= 137,96\%$$

- Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{1123}{423} \times 100\%$

$$= 265,48\%$$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(126,49\% + 137,96\% + 265,48\%) / 3 = 176,65\%$

➤ MC : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{5972}{2858} \times 100\%$

$$= 208,96\%$$

- Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{1604}{729} \times 100\%$

$$= 220,03\%$$

- Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{3810}{2800} \times 100\%$

$$= 136,07\%$$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(208,96\% + 220,03\% + 136,07\%) / 3 = 188,35\%$

➤ UM : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{299}{78} \times 100\%$
 $= 383,33\%$
 - Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{24}{34} \times 100\%$
 $= 70,59\%$
 - Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{107}{52} \times 100\%$
 $= 205,77\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(383,33\% + 70,59\% + 205,77\%) / 3 = 219,90\%$

2. Arah Pelabuhan – Genuk

➤ HV : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{370}{237} \times 100\%$
 $= 156,12\%$
 - Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{462}{351} \times 100\%$
 $= 131,62\%$
 - Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{379}{246} \times 100\%$
 $= 154,07\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(156,12\% + 131,62\% + 154,07\%) / 3 = 147,27\%$

➤ LV : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{1229}{742} \times 100\%$
 $= 165,63\%$
 - Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{899}{618} \times 100\%$
 $= 145,47\%$
 - Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{924}{528} \times 100\%$
 $= 175,00\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(165,63\% + 145,47\% + 175,00\%) / 3 = 162,03\%$

➤ MC : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{4386}{2484} \times 100\%$
 $= 176,57\%$
 - Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{1440}{1040} \times 100\%$
 $= 138,46\%$

$$\begin{aligned} \text{- Jam 16:00 - 17:00 : } X &= \frac{3857}{2316} \times 100\% \\ &= 166,54\% \end{aligned}$$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(176,57\% + 138,46\% + 166,54\%) / 3 = 160,52\%$

$$\begin{aligned} \text{➤ UM : - Jam 07:00 - 08:00 : } X &= \frac{84}{137} \times 100\% \\ &= 61,31\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Jam 12:00 - 13:00 : } X &= \frac{27}{48} \times 100\% \\ &= 56,25\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Jam 16:00 - 17:00 : } X &= \frac{161}{326} \times 100\% \\ &= 49,39\% \end{aligned}$$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(61,31\% + 56,25\% + 49,39\%) / 3 = 55,65\%$

Dengan mengetahui nilai koreksi dari tiap jenis kendaraan pada hari Senin, maka dapat diketahui besarnya kendaraan tiap jamnya. Data yang dilakukan konversi adalah data volume lalu lintas yang terjadi bukan pada saat waktu penelitian (07:00 – 08:00 ; 12:00 – 13:00 ; 16:00 – 17:00). Cara perhitungan kendaraan hasil konversi (Senin jam 08:00 – 09:00 arah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk) dapat dilihat sebagai berikut :

1. Arah Genuk – Johar

$$\text{HV : } 177 \times 205,66\% = 366,07 \sim 366$$

$$\text{LV : } 685 \times 176,65\% = 1210,02 \sim 1210$$

$$\text{MC : } 3125 \times 188,35\% = 5886,00 \sim 5886$$

$$\text{UM : } 58 \times 219,90\% = 127,54 \sim 128$$

2. Arah Pelabuhan – Genuk

$$\text{HV : } 373 \times 147,27\% = 549,31 \sim 549$$

$$\text{LV : } 735 \times 162,03\% = 1190,95 \sim 1191$$

$$\text{MC : } 2536 \times 160,52\% = 4070,86 \sim 4071$$

$$\text{UM : } 42 \times 55,65\% = 23,37 \sim 23$$

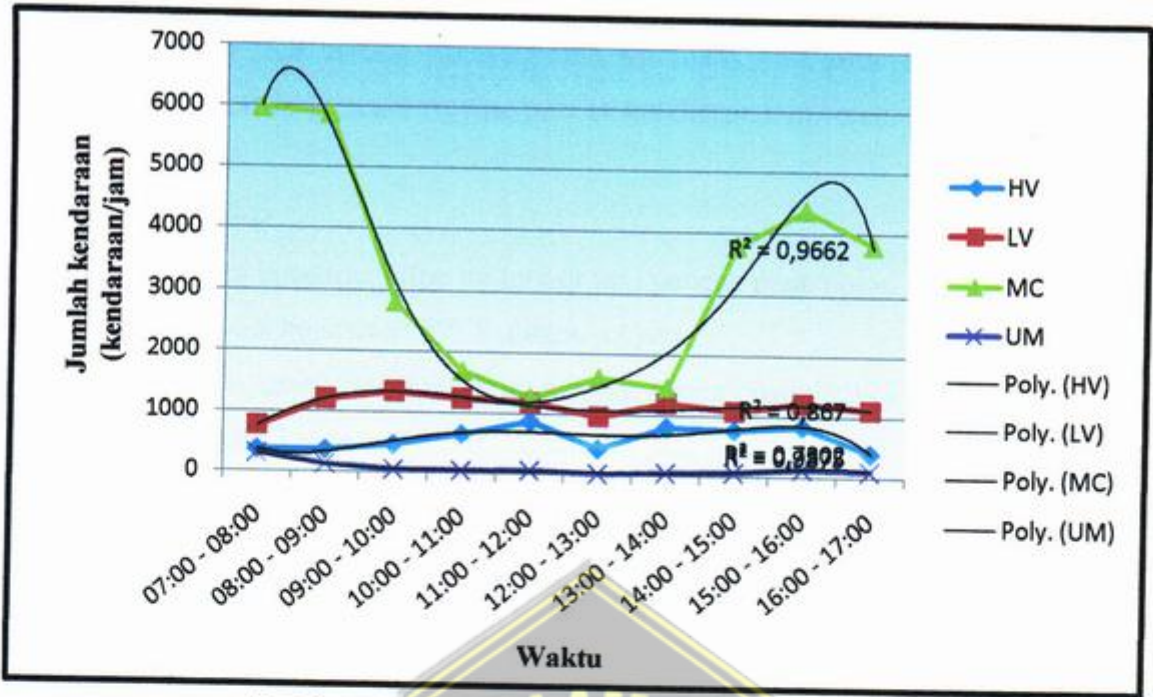
Untuk data lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.11. Data volume lalu lintas hasil konversi hari Senin (Kendaraan/jam)

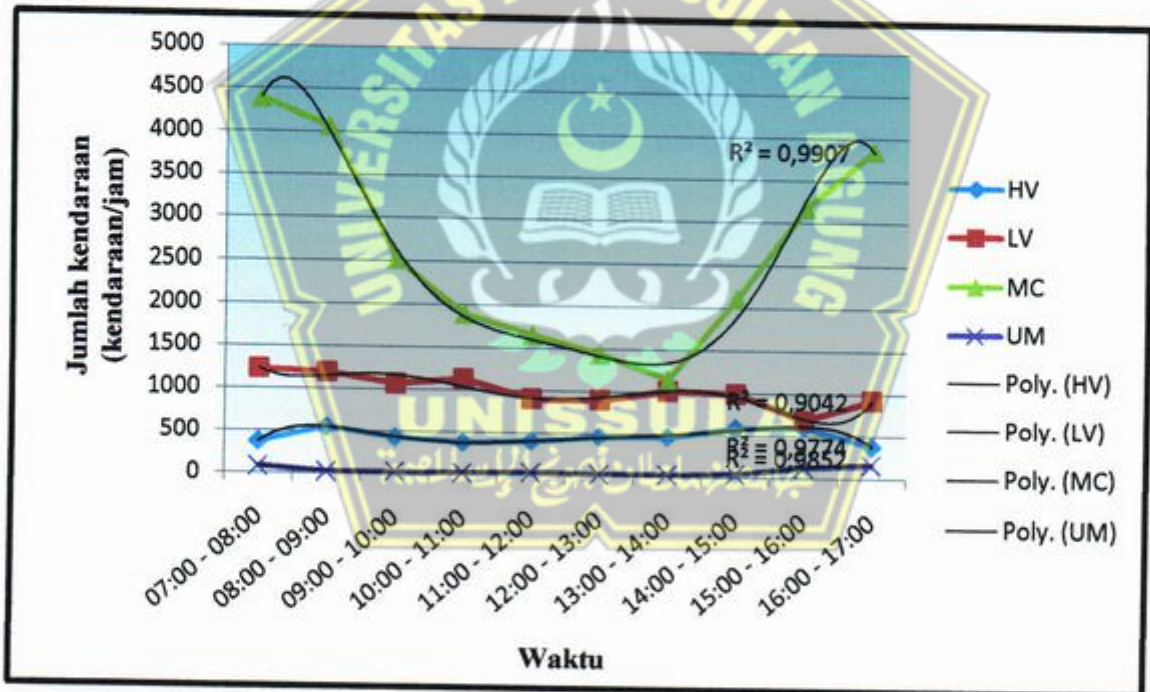
Waktu	Kendaraan Arah Genuk – Johar				Kendaraan Arah Pelabuhan – Genuk			
	HV X = 205,66%	LV X = 176,65%	MC X = 188,35%	UM X = 219,90%	HV X = 147,27%	LV X = 162,03%	MC X = 160,52%	UM X = 56,65%
07:00 – 08:00	361	764	5972	299	370	1229	4386	84
08:00 – 09:00	366	1210	5886	128	549	1191	4071	23
09:00 – 10:00	465	1339	2810	53	429	1066	2522	27
10:00 – 11:00	648	1238	1684	46	378	1126	1894	21
11:00 – 12:00	874	1185	1258	62	402	906	1655	38
12:00 – 13:00	429	974	1604	24	462	899	1440	27
13:00 – 14:00	810	1208	1452	55	470	1018	1148	30
14:00 – 15:00	771	1086	3788	70	585	990	2114	46
15:00 – 16:00	837	1219	4360	134	604	687	3166	130
16:00 – 17:00	400	1123	3810	107	379	924	3857	161

Sumber : Hasil pemolahan data

Sumber : Hasil pengolahan data



a. Garfik volume lalu lintas hari Senin arah Genuk – Johar



b. Grafik volume lalu lintas hari Senin arah Pelabuhan – Genuk

Gambar 4.10. Grafik volume lalu lintas hari Senin menurut jenis kendaraan (kendaraan/jam)

Dari grafik diatas dapat dilihat jumlah volume kendaraan maksimal yang terjadi pada tiap jenis kendaraan pada masing – masing arah lalu lintas, baik arah Genuk – Johar maupun arah Pelabuhan – Genuk. Dimana volume puncak kendaraan dan waktu terjadinya jam puncak ialah sebagai berikut:

❖ Arah Genuk – Johar

- HV = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 11:00 – 12:00 dengan jumlah kendaraan 874 kendaraan / jam.
- LV = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 09:00 – 10:00 dengan jumlah kendaraan 1339 kendaraan / jam.
- MC = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 07:00 – 08:00 dengan jumlah kendaraan 5972 kendaraan / jam.
- UM = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 07:00 – 08:00 dengan jumlah kendaraan 299 kendaraan / jam.

❖ Arah Pelabuhan – Genuk

- HV = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 15:00 – 16:00 dengan jumlah kendaraan 604 kendaraan / jam.
- LV = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 07:00 – 08:00 dengan jumlah kendaraan 1229 kendaraan / jam.
- MC = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 07:00 – 08:00 dengan jumlah kendaraan 4386 kendaraan / jam.
- UM = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 16:00 – 17:00 dengan jumlah kendaraan 161 kendaraan / jam.

➤ Jumlah Kendaraan Pada Hari Kamis

i. Kamis pagi jam 07:00 WIB

Tabel 4.12. Volume lalu lintas hari Kamis pagi kearah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
07:00 – 07:15	77	156	1521	122	93	246	1207	54
07:15 – 07:30	76	202	1672	74	98	322	1325	24
07:30 – 07:45	91	215	1204	46	83	316	872	23
07:45 – 08:00	104	153	766	58	98	288	685	14
JUMLAH	348	726	5163	300	372	1172	4089	115

Sumber : Hasil pengolahan data

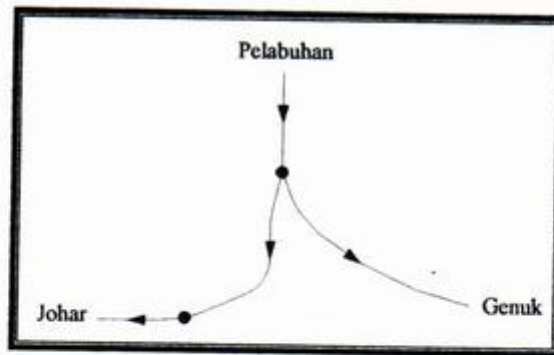


Gambar 4.11. Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar

Tabel 4.13. Pembagian volume lalu lintas hari Kamis pagi kearah Genuk – Johar

Waktu	Arah Tol "A"				Arah Johar "B"				Arah Pelabuhan "C"			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
07:00 – 07:15	29	39	-	-	26	101	853	111	22	16	668	11
07:15 – 07:30	29	52	-	-	19	120	1027	68	28	30	645	6
07:30 – 07:45	35	49	-	-	37	117	613	44	19	49	591	2
07:45 – 08:00	28	34	-	-	16	92	479	52	60	27	287	6

Sumber : Hasil pengolahan data



Gambar 4.12. Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar

Tabel 4.14. Volume lalu lintas hari Kamis pagi dari arah Pelabuhan ke Johar

Waktu	Arah Johar			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
07:00 – 07:15	1	6	59	-
07:15 – 07:30	1	9	38	1
07:30 – 07:45	1	4	29	-
07:45 – 08:00	3	6	32	-

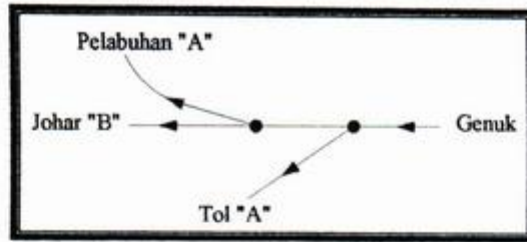
Sumber : Hasil pengolahan data

ii. Kamis siang jam 12:00 WIB

Tabel 4.15. Volume lalu lintas hari Kamis siang kearah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
12:00 – 12:15	163	272	382	6	135	234	325	6
12:15 – 12:30	133	240	358	3	129	230	333	5
12:30 – 12:45	102	244	337	7	145	211	335	12
12:45 – 13:00	120	197	293	3	113	234	302	9
JUMLAH	518	953	1370	19	522	909	1295	32

Sumber : Hasil pengolahan data

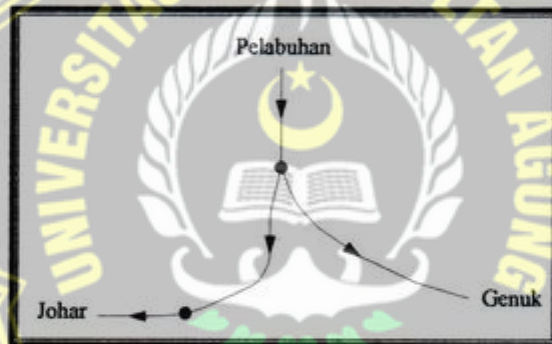


Gambar 4.13. Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar

Tabel 4.16. Pembagian volume lalu lintas hari Kamis siang kearah Genuk – Johar

Waktu	Arah Tol "A"				Arah Johar "B"				Arah Pelabuhan "C"			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
12:00 – 12:15	74	109	-	-	37	111	297	4	52	52	85	2
12:15 – 12:30	62	97	-	-	34	100	286	2	37	43	72	1
12:30 – 12:45	43	88	-	-	20	108	273	3	39	48	64	4
12:45 – 13:00	55	82	-	-	27	80	260	3	38	35	33	-

Sumber : Hasil pengolahan data



Gambar 4.14. Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar

Tabel 4.17. Volume lalu lintas hari Kamis siang dari arah Pelabuhan ke Johar

Waktu	Arah Johar			
	HV	LV	MC	UM
12:00 – 12:15	4	7	73	1
12:15 – 12:30	5	14	55	0
12:30 – 12:45	4	10	76	4
12:45 – 13:00	4	19	84	3

Sumber : Hasil pengolahan data

iii. Kamis sore jam 16:00 WIB

Tabel 4.18. Volume lalu lintas hari Kamis sore kearah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
16:00 – 16:15	92	389	1225	43	99	247	1032	44
16:15 – 16:30	85	376	947	20	86	197	994	66
16:30 – 16:45	91	364	875	15	95	204	973	53
16:45 – 17:00	107	262	873	17	117	170	1141	28
JUMLAH	375	1391	3920	95	397	818	4140	191

Sumber : Hasil pengolahan data

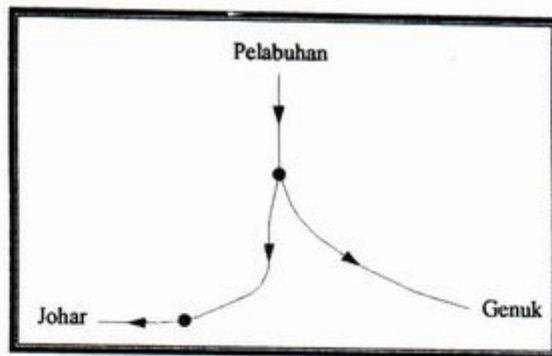


Gambar 4.15. Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar

Tabel 4.19. Pembagian volume lalu lintas hari Kamis sore kearah Genuk – Johar

Waktu	Arah Tol "A"				Arah Johar "B"				Arah Pelabuhan "C"			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
16:00 – 16:15	44	28	-	-	21	301	850	41	27	60	375	2
16:15 – 16:30	36	150	-	-	24	159	662	19	25	67	285	1
16:30 – 16:45	34	130	-	-	19	188	585	13	38	46	290	2
16:45 – 17:00	36	66	-	-	46	172	621	2	25	24	252	15

Sumber : Hasil pengolahan data



Gambar 4.16. Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar

Tabel 4.20. Volume lalu lintas hari Kamis sore dari arah Pelabuhan ke Johar

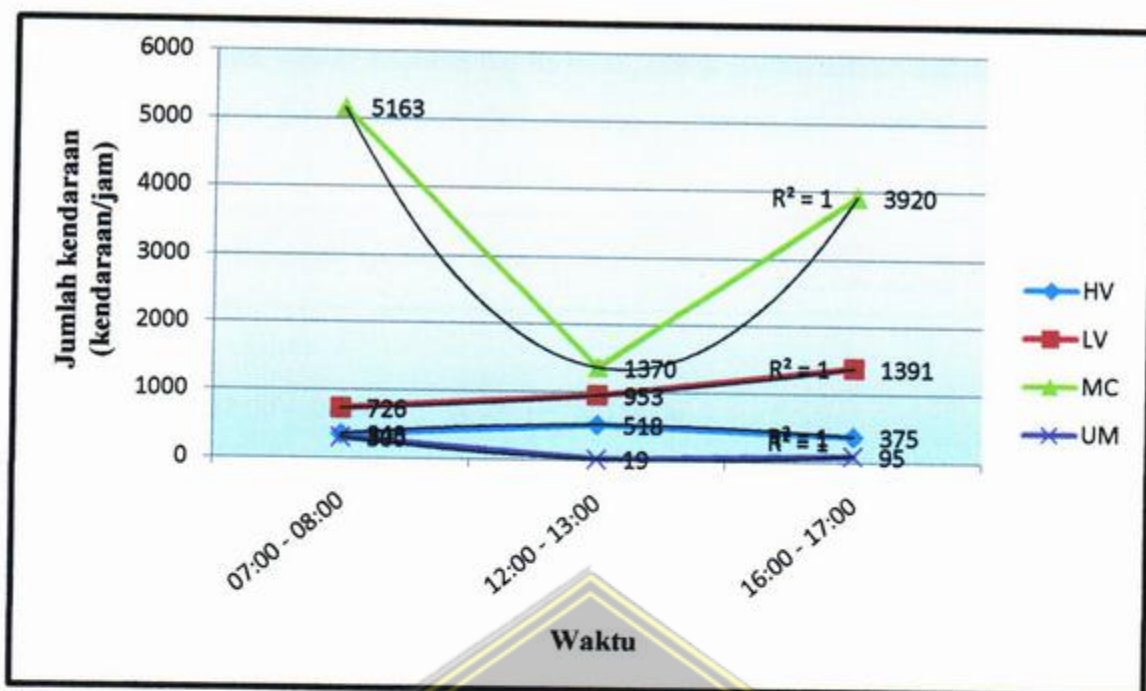
Waktu	Arah Johar			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
16:00 – 16:15	8	12	50	1
16:15 – 16:30	4	5	34	0
16:30 – 16:45	2	5	55	0
16:45 – 17:00	4	6	48	0

Sumber : Hasil pengolahan data

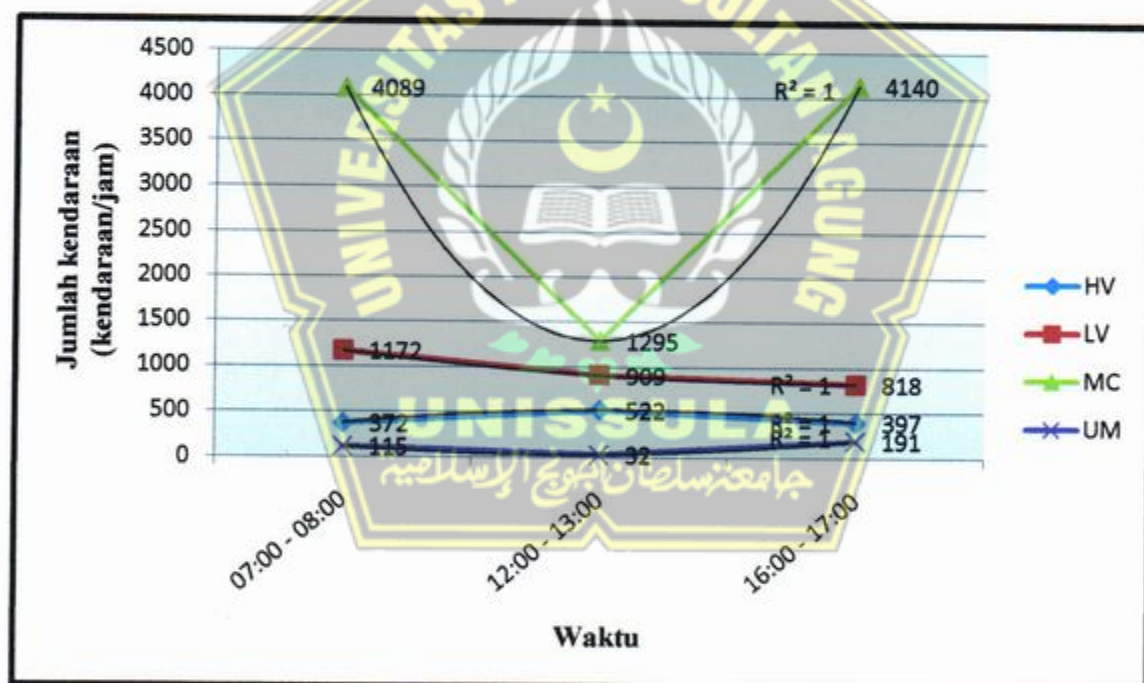
Tabel. 4.21. Rekapitulasi volume lalu lintas hari Kamis (kendaraan/jam)

Arah lalu lintas	Waktu	Jenis Kendaraan			
		<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
Genuk – Johar	07:00 – 08:00	348	726	5163	300
Pelabuhan – Genuk		372	1172	4089	115
Genuk – Johar	12:00 – 13:00	518	953	1370	19
Pelabuhan – Genuk		522	909	1295	32
Genuk – Johar	16:00 – 17:00	375	1391	3920	95
Pelabuhan – Genuk		397	818	4140	191

Sumber : Hasil pengolahan data



a. Grfaik volume lalu lintas hari Kamis arah Genuk – Johar



b. Grafik volume lalu lintas hari Kamis arah Pelabuhan – Genuk

Gambar 4.17. Grafik volume lalu lintas hari Kamis pada jam penelitian menurut jenis kendaraan (kendaraan/jam)

Berdasarkan data penelitian volume kendaraan daerah Kaligawe pada hari Kamis, yang dimana dilakukan hanya 3 kali dalam sehari. Sehingga grafik lalu lintas yang didapat seperti gambar diatas. Untuk mendapatkan grafik volume lalu lintas yang relevan, maka digunakan data sekunder sebagai data konversi. Data sekunder yang digunakan yaitu data

volume lalu lintas daerah Kaligawe pada tahun 2008 (*Laporan Tugas Akhir, Fahmi Wahyudi & Prastyo Widayanto, 2008*). Melihat hal tersebut, untuk mendapatkan data tahun 2011 harus dilakukan pengkalian faktor koreksi dari masing – masing jenis kendaraan. Dimana nilai koreksi tiap kendaraan adalah sebagai berikut :

Rumus perhitungan konversi data : $X = \frac{\text{data tahun 2011}}{\text{data tahun 2008}} \times 100\%$
--

1. Arah Genuk – Johar

➤ HV : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{348}{197} \times 100\%$

$= 176,65\%$

- Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{518}{386} \times 100\%$

$= 134,20\%$

- Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{375}{124} \times 100\%$

$= 302,42\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(176,65\% + 134,20\% + 302,42\%) / 3 = 204,42\%$

➤ LV : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{726}{604} \times 100\%$

$= 120,20\%$

- Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{953}{706} \times 100\%$

$= 134,99\%$

- Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{1391}{423} \times 100\%$

$= 328,84\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(120,20\% + 134,99\% + 328,84\%) / 3 = 194,68\%$

➤ MC : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{5163}{2858} \times 100\%$

$= 180,65\%$

- Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{1370}{729} \times 100\%$

$= 187,93\%$

- Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{3920}{2800} \times 100\%$

$= 140,00\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(180,65\% + 187,93\% + 140,00\%) / 3 = 169,53\%$

➤ UM : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{300}{78} \times 100\%$
 $= 384,62\%$

- Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{19}{34} \times 100\%$
 $= 55,88\%$

- Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{95}{52} \times 100\%$
 $= 182,69\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(384,62\% + 55,88\% + 182,69\%) / 3 = 207,73\%$

2. Arah Pelabuhan – Genuk

➤ HV : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{372}{237} \times 100\%$
 $= 156,96\%$

- Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{522}{351} \times 100\%$
 $= 148,72\%$

- Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{397}{246} \times 100\%$
 $= 161,38\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(156,96\% + 148,72\% + 161,38\%) / 3 = 155,69\%$

➤ LV : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{1172}{742} \times 100\%$
 $= 157,95\%$

- Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{909}{618} \times 100\%$
 $= 147,09\%$

- Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{818}{528} \times 100\%$
 $= 154,92\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(157,95\% + 147,09\% + 154,92\%) / 3 = 153,32\%$

➤ MC : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{4089}{2484} \times 100\%$
 $= 164,61\%$

- Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{1295}{1040} \times 100\%$
 $= 124,52\%$

$$\begin{aligned} \text{- Jam 16:00 - 17:00 : } X &= \frac{4140}{2316} \times 100\% \\ &= 178,76\% \end{aligned}$$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(164,61\% + 124,52\% + 178,76\%) / 3 = 155,96\%$

$$\begin{aligned} \text{➤ UM : - Jam 07:00 - 08:00 : } X &= \frac{115}{137} \times 100\% \\ &= 83,94\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Jam 12:00 - 13:00 : } X &= \frac{32}{48} \times 100\% \\ &= 66,67\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Jam 16:00 - 17:00 : } X &= \frac{191}{326} \times 100\% \\ &= 58,59\% \end{aligned}$$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(83,94\% + 66,67\% + 58,59\%) / 3 = 69,73\%$

Dengan mengetahui nilai koreksi dari tiap jenis kendaraan pada hari Kamis, maka dapat diketahui besarnya kendaraan tiap jamnya. Data yang dilakukan konversi adalah data volume lalu lintas yang terjadi bukan pada saat waktu penelitian (07:00 – 08:00 ; 12:00 – 13:00 ; 16:00 – 17:00). Cara perhitungan kendaraan hasil konversi (Kamis jam 08:00 – 09:00 arah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk) dapat dilihat sebagai berikut :

1. Arah Genuk – Johar

$$\text{HV : } 178 \times 204,42 \% = 363,87 \sim 364$$

$$\text{LV : } 685 \times 194,68 \% = 1333,53 \sim 1334$$

$$\text{MC : } 3125 \times 169,53 \% = 5297,70 \sim 5298$$

$$\text{UM : } 58 \times 207,73 \% = 120,48 \sim 120$$

2. Arah Pelabuhan – Genuk

$$\text{HV : } 373 \times 155,69 \% = 580,71 \sim 581$$

$$\text{LV : } 735 \times 153,32 \% = 1126,91 \sim 1127$$

$$\text{MC : } 2536 \times 155,96 \% = 3955,22 \sim 3955$$

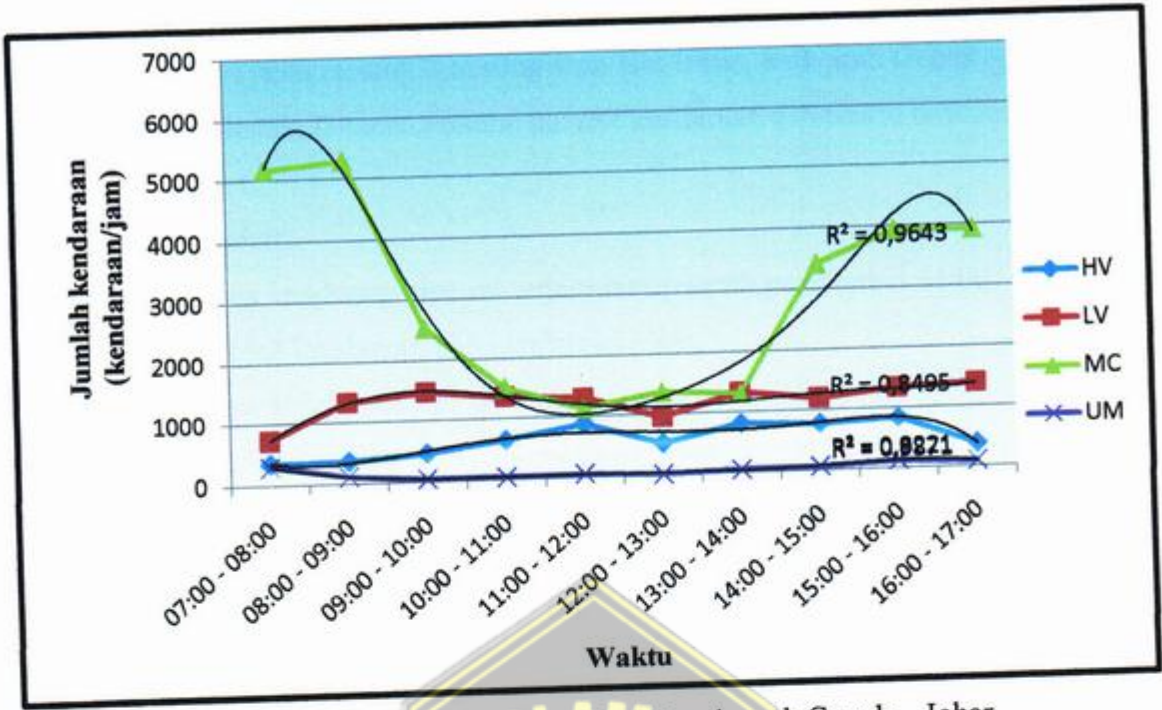
$$\text{UM : } 42 \times 69,73 \% = 29,29 \sim 29$$

Untuk data lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

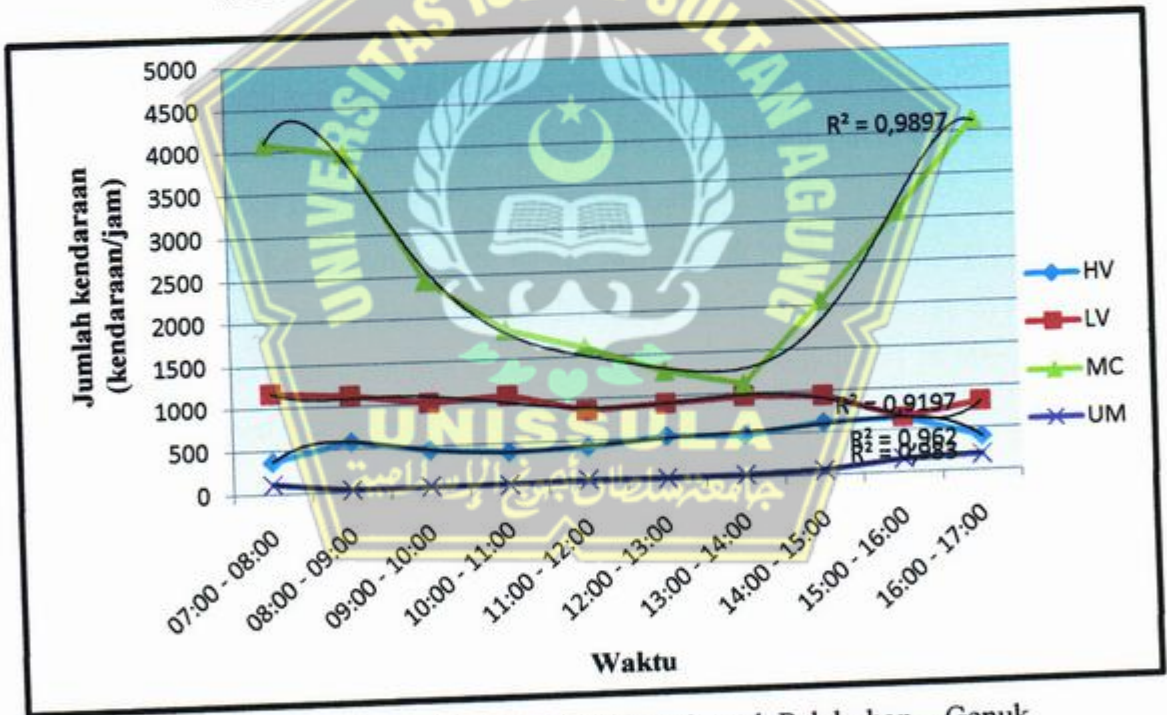
Tabel 4.22. Data volume lalu lintas hasil konversi hari Kamis (Kendaraan/jam)

Waktu	Kendaraan Arah Genuk – Johar				Kendaraan Arah Pelabuhan – Genuk			
	HV X = 204,42%	LV X = 194,68%	MC X = 169,53%	UM X = 207,73%	HV X = 155,69%	LV X = 153,32%	MC X = 155,96%	UM X = 69,73%
07:00 – 08:00	348	726	5163	300	372	1172	4089	115
08:00 – 09:00	364	1334	5298	120	581	1127	3955	29
09:00 – 10:00	462	1476	2529	50	453	1009	2450	34
10:00 – 11:00	644	1365	1516	44	400	1066	1840	26
11:00 – 12:00	869	1306	1132	58	425	857	1608	47
12:00 – 13:00	518	953	1370	19	522	909	1295	32
13:00 – 14:00	805	1332	1307	52	497	963	1115	38
14:00 – 15:00	767	1197	3409	66	618	937	2054	57
15:00 – 16:00	832	1343	3925	127	638	650	3076	162
16:00 – 17:00	375	1391	3920	95	397	818	4140	191

Sumber : Hasil pengolahan data



a. Grafik volume lalu lintas hari Kamis arah Genuk – Johar



b. Grafik volume lalu lintas hari Kamis arah Pelabuhan – Genuk

Gambar 4.18. Grafik volume lalu lintas hari Kamis menurut jenis kendaraan (kendaraan/jam)

Dari grafik diatas dapat dilihat jumlah volume kendaraan maksimal yang terjadi pada tiap jenis kendaraan pada masing – masing arah lalu lintas, baik arah Genuk – Johar maupun arah Pelabuhan – Genuk. Dimana volume puncak kendaraan dan waktu terjadinya jam puncak ialah sebagai berikut:

❖ Arah Genuk – Johar

- HV = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 11:00 – 12:00 dengan jumlah kendaraan 869 kendaraan / jam.
- LV = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 09:00 – 10:00 dengan jumlah kendaraan 1476 kendaraan / jam.
- MC = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 08:00 – 09:00 dengan jumlah kendaraan 5298 kendaraan / jam.
- UM = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 07:00 – 08:00 dengan jumlah kendaraan 300 kendaraan / jam.

❖ Arah Pelabuhan – Genuk

- HV = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 15:00 – 16:00 dengan jumlah kendaraan 638 kendaraan / jam.
- LV = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 07:00 – 08:00 dengan jumlah kendaraan 1172 kendaraan / jam.
- MC = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 16:00 – 17:00 dengan jumlah kendaraan 4140 kendaraan / jam.
- UM = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 16:00 – 17:00 dengan jumlah kendaraan 191 kendaraan / jam.

➤ Jumlah Kendaraan Pada Hari Minggu

i. Minggu pagi jam 07:00 WIB

Tabel 4.23. Volume lalu lintas hari Minggu pagi kearah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
07:00 – 07:15	83	169	486	24	82	139	383	14
07:15 – 07:30	76	146	556	18	61	137	447	8
07:30 – 07:45	77	161	495	17	59	163	433	6
07:45 – 08:00	70	153	444	18	64	152	328	10
JUMLAH	306	629	1981	77	266	591	1591	38

Sumber : Hasil pengolahan data

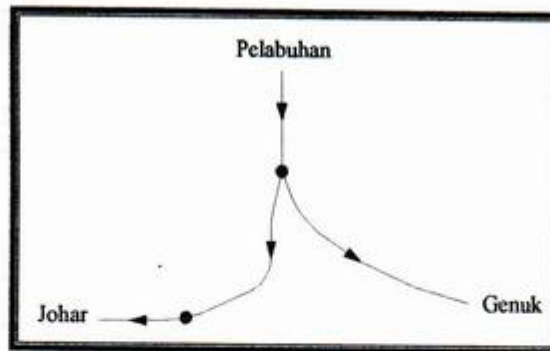


Gambar 4.19. Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar

Tabel 4.24. Pembagian volume lalu lintas hari Minggu pagi kearah Genuk – Johar

Waktu	Arah Tol "A"				Arah Johar "B"				Arah Pelabuhan "C"			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
07:00 – 07:15	30	74	-	-	16	74	332	22	37	21	154	2
07:15 – 07:30	37	59	-	-	11	67	386	17	28	20	170	1
07:30 – 07:45	36	65	-	-	14	69	327	16	27	27	168	1
07:45 – 08:00	30	68	-	-	12	58	321	12	28	27	123	6

Sumber : Hasil pengolahan data



Gambar 4.20. Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar

Tabel 4.25. Volume lalu lintas hari Minggu pagi dari arah Pelabuhan ke Johar

Waktu	Arah Johar			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
07:00 – 07:15	-	3	22	2
07:15 – 07:30	1	5	25	-
07:30 – 07:45	-	3	28	-
07:45 – 08:00	2	4	29	-

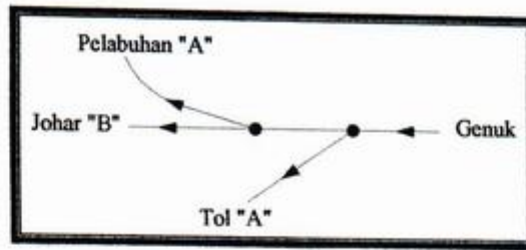
Sumber : Hasil pengolahan data

ii. Minggu siang jam 12:00 WIB

Tabel 4.26. Volume lalu lintas hari Minggu siang kearah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
12:00 – 12:15	60	171	245	7	79	132	305	8
12:15 – 12:30	75	172	186	4	83	176	316	5
12:30 – 12:45	80	148	226	2	84	160	306	8
12:45 – 13:00	92	143	163	5	67	144	356	7
JUMLAH	307	643	820	18	313	612	1283	28

Sumber : Hasil pengolahan data



Gambar 4.21. Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar

Tabel 4.27. Pembagian volume lalu lintas hari Minggu siang kearah Genuk – Johar

Waktu	Arah Tol "A"				Arah Johar "B"				Arah Pelabuhan "C"			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
12:00 – 12:15	28	46	-	-	14	104	186	7	18	21	59	-
12:15 – 12:30	36	45	-	-	24	104	135	4	15	23	51	-
12:30 – 12:45	46	41	-	-	9	87	189	2	25	20	37	-
12:45 – 13:00	34	30	-	-	28	100	121	5	30	13	42	-

Sumber : Hasil pengolahan data



Gambar 4.22. Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar

Tabel 4.28. Volume lalu lintas hari Minggu siang dari arah Pelabuhan ke Johar

Waktu	Arah Johar			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
12:00 – 12:15	2	5	16	2
12:15 – 12:30	1	6	21	-
12:30 – 12:45	1	8	8	2
12:45 – 13:00	-	6	7	-

Sumber : Hasil pengolahan data

iii. Minggu sore jam 16:00 WIB

Tabel 4.29. Volume lalu lintas hari Minggu sore kearah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
16:00 – 16:15	63	177	400	8	47	212	388	8
16:15 – 16:30	79	203	373	4	78	192	342	5
16:30 – 16:45	71	179	350	6	52	183	324	3
16:45 – 17:00	79	194	460	4	63	174	318	3
JUMLAH	292	753	1583	22	240	761	1372	19

Sumber : Hasil pengolahan data

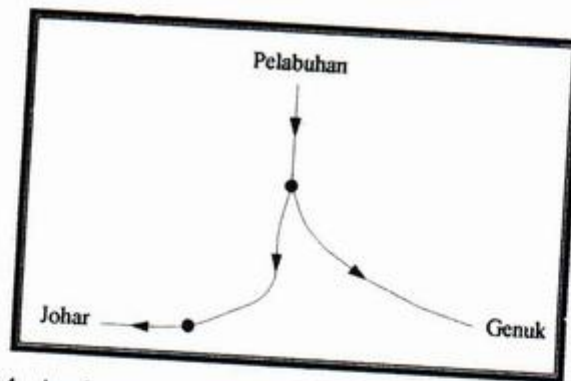


Gambar 4.23. Pembagian volume lalu lintas dari arah Genuk – Johar

Tabel 4.30. Pembagian volume lalu lintas hari Minggu sore kearah Genuk – Johar

Waktu	Arah Tol "A"				Arah Johar "B"				Arah Pelabuhan "C"			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
16:00 – 16:15	26	50	-	-	18	104	291	8	19	23	109	-
16:15 – 16:30	35	81	-	-	22	98	280	3	22	24	93	1
16:30 – 16:45	29	62	-	-	27	89	249	6	15	28	101	-
16:45 – 17:00	35	65	-	-	22	96	372	4	22	33	88	-

Sumber : Hasil pengolahan data



Gambar 4.24. Arah volume lalu lintas dari Pelabuhan menuju Johar

Tabel 4.31. Volume lalu lintas hari Minggu sore dari arah Pelabuhan ke Johar

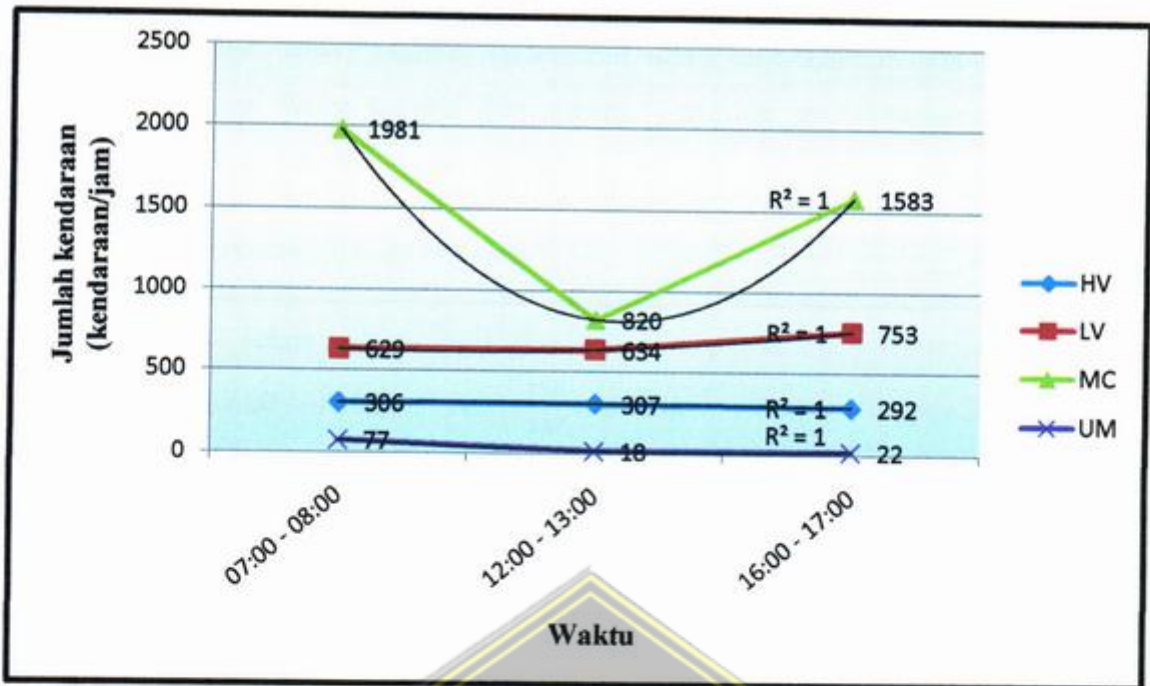
Waktu	Arah Johar			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
16:00 – 16:15	1	3	25	-
16:15 – 16:30	-	7	34	1
16:30 – 16:45	2	6	43	1
16:45 – 17:00	1	1	34	-

Sumber : Hasil pengolahan data

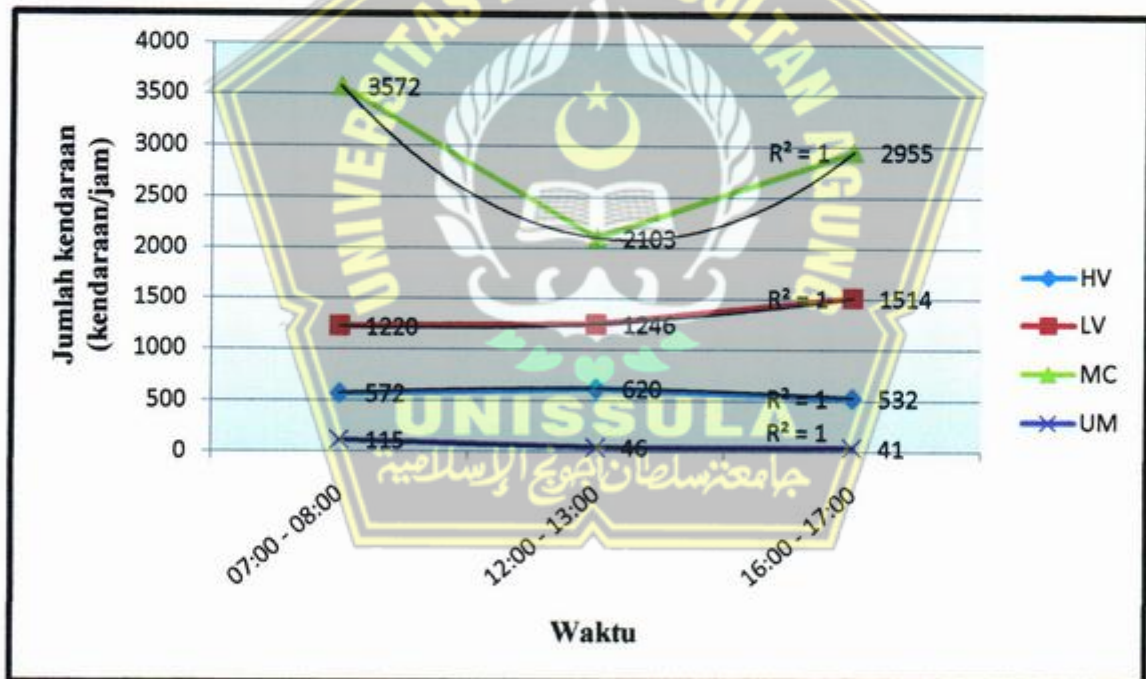
Tabel. 4.32. Rekapitulasi volume lalu lintas hari Minggu (kendaraan/jam)

Arah lalu lintas	Waktu	Jenis Kendaraan			
		<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
Genuk – Johar	07:00 – 08:00	306	629	1981	77
Pelabuhan – Genuk		266	591	1591	38
Genuk – Johar	12:00 – 13:00	307	634	820	18
Pelabuhan – Genuk		313	612	1283	28
Genuk – Johar	16:00 – 17:00	292	753	1583	22
Pelabuhan – Genuk		240	761	1372	19

Sumber : Hasil pengolahan data



a. Grafik volume lalu lintas hari Minggu arah Genuk – Johar



b. Grafik volume lalu lintas hari Minggu arah Pelabuhan – Genuk

Gambar 4.25. Grafik volume lalu lintas hari Minggu pada jam penelitian menurut jenis kendaraan (kendaraan/jam)

Berdasarkan data penelitian volume kendaraan daerah Kaligawe pada hari Minggu, yang dimana dilakukan hanya 3 kali dalam sehari. Sehingga grafik lalu lintas yang didapat seperti gambar diatas. Untuk mendapatkan grafik volume lalu lintas yang relevan, maka digunakan data sekunder sebagai data konversi. Data sekunder yang digunakan yaitu data

volume lalu lintas daerah Kaligawe pada tahun 2008 (*Laporan Tugas Akhir, Fahmi Wahyudi & Prastyo Widayanto, 2008*). Melihat hal tersebut, untuk mendapatkan data tahun 2011 harus dilakukan pengkalian faktor koreksi dari masing – masing jenis kendaraan. Dimana nilai koreksi tiap kendaraan adalah sebagai berikut :

Rumus perhitungan konversi data : $X = \frac{\text{data tahun 2011}}{\text{data tahun 2008}} \times 100\%$
--

1. Arah Genuk – Johar

➤ HV : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{306}{139} \times 100\%$

$= 220,14\%$

- Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{307}{189} \times 100\%$

$= 162,43\%$

- Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{292}{234} \times 100\%$

$= 124,79\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(220,14\% + 162,43\% + 124,79\%) / 3 = 169,12\%$

➤ LV : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{629}{542} \times 100\%$

$= 116,05\%$

- Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{634}{471} \times 100\%$

$= 134,61\%$

- Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{753}{438} \times 100\%$

$= 171,92\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(116,05\% + 134,61\% + 171,92\%) / 3 = 140,86\%$

➤ MC : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{1981}{742} \times 100\%$

$= 266,98\%$

- Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{820}{564} \times 100\%$

$= 145,39\%$

- Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{1583}{878} \times 100\%$

$= 180,30\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(266,98\% + 145,39\% + 180,30\%) / 3 = 197,56\%$

➤ UM : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{77}{47} \times 100\%$
 $= 163,83\%$
 - Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{18}{11} \times 100\%$
 $= 163,64\%$
 - Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{22}{40} \times 100\%$
 $= 55,00\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(163,83\% + 163,64\% + 55,00\%) / 3 = 127,49\%$

2. Arah Pelabuhan – Genuk

➤ HV : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{266}{93} \times 100\%$
 $= 286,02\%$
 - Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{313}{263} \times 100\%$
 $= 119,01\%$
 - Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{240}{305} \times 100\%$
 $= 78,69\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(286,02\% + 119,01\% + 78,69\%) / 3 = 161,24\%$

➤ LV : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{591}{398} \times 100\%$
 $= 148,49\%$
 - Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{612}{382} \times 100\%$
 $= 160,21\%$
 - Jam 16:00 – 17:00 : $X = \frac{761}{573} \times 100\%$
 $= 132,81\%$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(148,49\% + 160,21\% + 132,81\%) / 3 = 147,17\%$

➤ MC : - Jam 07:00 – 08:00 : $X = \frac{1591}{811} \times 100\%$
 $= 196,18\%$
 - Jam 12:00 – 13:00 : $X = \frac{1283}{738} \times 100\%$
 $= 173,85\%$

$$\begin{aligned} \text{- Jam 16:00 - 17:00 : } X &= \frac{1372}{1101} \times 100\% \\ &= 124,61\% \end{aligned}$$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(196,18\% + 173,85\% + 124,61\%) / 3 = 164,88\%$

$$\begin{aligned} \text{➤ UM : - Jam 07:00 - 08:00 : } X &= \frac{38}{45} \times 100\% \\ &= 84,44\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Jam 12:00 - 13:00 : } X &= \frac{28}{23} \times 100\% \\ &= 121,74\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Jam 16:00 - 17:00 : } X &= \frac{19}{64} \times 100\% \\ &= 29,69\% \end{aligned}$$

Jadi faktor koreksi untuk HV adalah : $(84,44\% + 121,74\% + 29,69\%) / 3 = 78,62\%$

Dengan mengetahui nilai koreksi dari tiap jenis kendaraan pada hari Minggu, maka dapat diketahui besarnya kendaraan tiap jamnya. Data yang dilakukan konversi adalah data volume lalu lintas yang terjadi bukan pada saat waktu penelitian (07:00 – 08:00 ; 12:00 – 13:00 ; 16:00 – 17:00). Cara perhitungan kendaraan hasil konversi (Minggu jam 08:00 – 09:00 arah Genuk – Johar dan Pelabuhan -- Genuk) dapat dilihat sebagai berikut :

1. Arah Genuk – Johar

$$\begin{aligned} \text{HV : } 154 \times 169,12\% &= 260,45 \sim 260 \\ \text{LV : } 678 \times 140,86\% &= 955,02 \sim 955 \\ \text{MC : } 876 \times 197,56\% &= 1730,59 \sim 1731 \\ \text{UM : } 40 \times 127,49\% &= 51,00 \sim 51 \end{aligned}$$

2. Arah Pelabuhan – Genuk

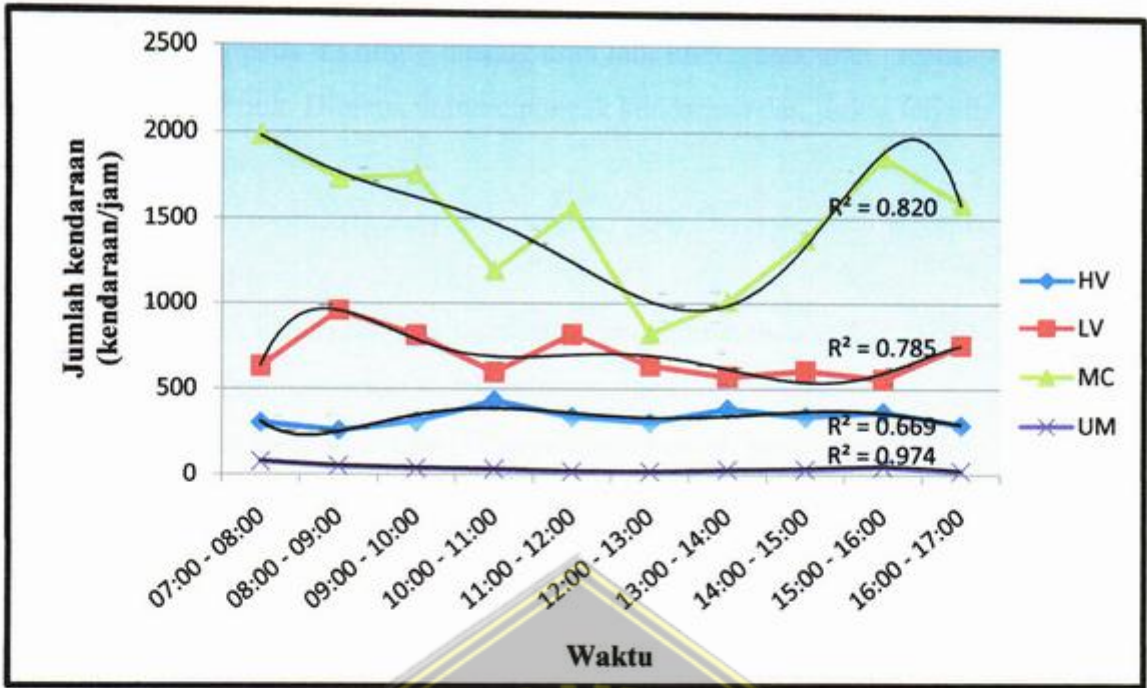
$$\begin{aligned} \text{HV : } 142 \times 161,24\% &= 228,96 \sim 229 \\ \text{LV : } 514 \times 147,17\% &= 756,46 \sim 756 \\ \text{MC : } 856 \times 164,88\% &= 1411,37 \sim 1411 \\ \text{UM : } 42 \times 78,62\% &= 33,02 \sim 33 \end{aligned}$$

Untuk data lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

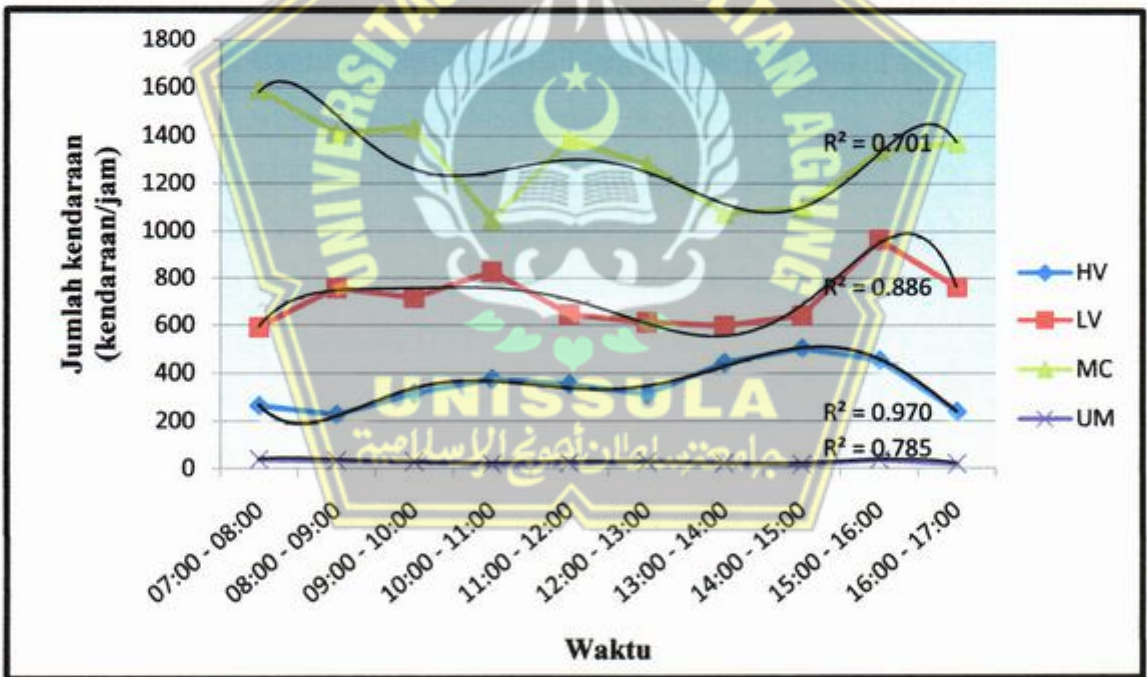
Tabel 4.33. Data volume lalu lintas hasil konversi hari Minggu (Kendaraan/jam)

Waktu	Kendaraan Arah Genuk – Johar				Kendaraan Arah Pelabuhan – Genuk			
	HV X = 205,66%	LV X = 176,65%	MC X = 188,35%	UM X = 219,90%	HV X = 147,27%	LV X = 162,03%	MC X = 160,52%	UM X = 56,65%
07:00 – 08:00	306	629	1981	77	266	591	1591	38
08:00 – 09:00	260	955	1731	51	229	756	1411	33
09:00 – 10:00	311	809	1758	38	316	715	1433	29
10:00 – 11:00	433	596	1195	33	376	827	1047	19
11:00 – 12:00	340	814	1557	19	355	645	1385	24
12:00 – 13:00	307	634	820	18	313	612	1283	28
13:00 – 14:00	386	570	1011	29	443	596	1073	22
14:00 – 15:00	340	606	1379	32	503	640	1096	17
15:00 – 16:00	369	556	1863	47	453	964	1339	37
16:00 – 17:00	292	753	1583	22	240	761	1372	19

Sumber : Hasil pengolahan data



a. Grafik volume lalu lintas hari Minggu arah Genuk – Johar



b. Grafik volume lalu lintas hari Minggu arah Pelabuhan – Genuk

Gambar 4.26. Grafik volume lalu lintas hari Minggu menurut jenis kendaraan (kendaraan/jam)

Dari grafik diatas dapat dilihat jumlah volume kendaraan maksimal yang terjadi pada tiap jenis kendaraan pada masing – masing arah lalu lintas, baik arah Genuk – Johar maupun arah Pelabuhan – Genuk. Dimana volume puncak kendaraan dan waktu terjadinya jam puncak ialah sebagai berikut:

❖ Arah Genuk – Johar

- HV = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 10:00 – 11:00 dengan jumlah kendaraan 433 kendaraan / jam.
- LV = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 08:00 – 09:00 dengan jumlah kendaraan 955 kendaraan / jam.
- MC = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 07:00 – 08:00 dengan jumlah kendaraan 1981 kendaraan / jam.
- UM = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 07:00 – 08:00 dengan jumlah kendaraan 77 kendaraan / jam.

❖ Arah Pelabuhan – Genuk

- HV = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 14:00 – 15:00 dengan jumlah kendaraan 503 kendaraan / jam.
- LV = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 15:00 – 16:00 dengan jumlah kendaraan 964 kendaraan / jam.
- MC = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 07:00 – 08:00 dengan jumlah kendaraan 1591 kendaraan / jam.
- UM = Jenis kendaraan tipe ini terjadi jam puncak pada pukul 07:00 – 08:00 dengan jumlah kendaraan 38 kendaraan / jam.

b. Nilai kendaraan berdasarkan satuan *smp* / jam

Pada perhitungan kendaraan berdasarkan satuan *smp*/jam ini didapatkan dari data survei diatas yang kemudian dilakukan konversi dari satuan kendaraan/jam ke *smp*/jam. Satuan mobil penumpang (*smp*) adalah suatu kendaraan didalam arus lalu lintas yang disetarakan dengan kendaraan ringan/mobil penumpang, dimana besar *smp* dipengaruhi oleh tipe/jenis kendaraan, dimensi kendaraan dan kemampuan gerak kendaraan. Dimana mana data kendaraan tersebut dikalikan dengan faktor koreksi pada Tabel 2.12. untuk mendapatkan volume kendaraan dalam *smp*/jam.

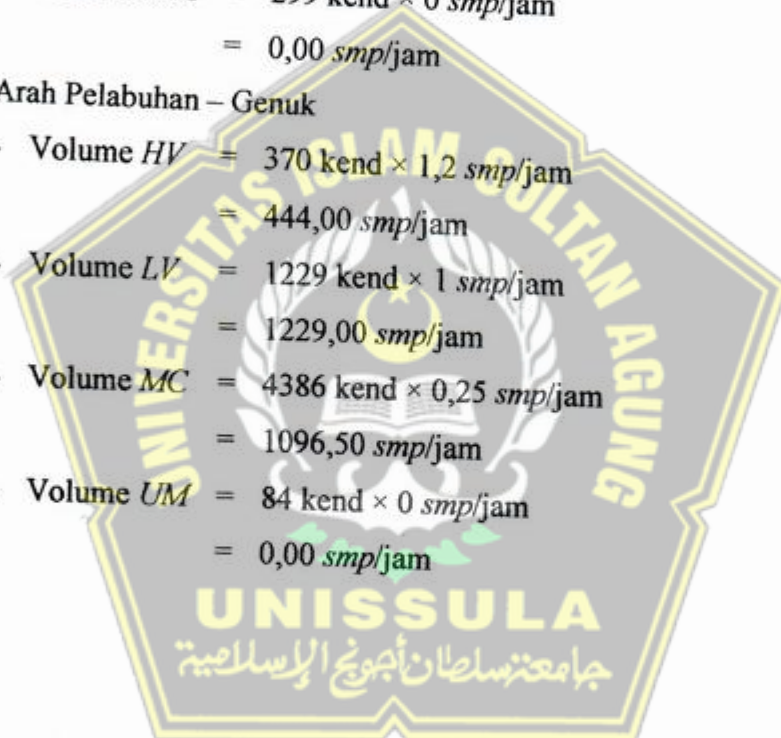
Berikut ini contoh perhitungan satuan kendaraan/jam ke satuan *smp/jam* pada hari Senin jam 07:00 – 08:00 pada arah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk.

1. Arah Genuk – Johar

- Volume *HV* = $361 \text{ kend} \times 1,2 \text{ smp/jam}$
= 433,20 *smp/jam*
- Volume *LV* = $764 \text{ kend} \times 1 \text{ smp/jam}$
= 764,00 *smp/jam*
- Volume *MC* = $5972 \text{ kend} \times 0,25 \text{ smp/jam}$
= 1493,00 *smp/jam*
- Volume *UM* = $299 \text{ kend} \times 0 \text{ smp/jam}$
= 0,00 *smp/jam*

2. Arah Pelabuhan – Genuk

- Volume *HV* = $370 \text{ kend} \times 1,2 \text{ smp/jam}$
= 444,00 *smp/jam*
- Volume *LV* = $1229 \text{ kend} \times 1 \text{ smp/jam}$
= 1229,00 *smp/jam*
- Volume *MC* = $4386 \text{ kend} \times 0,25 \text{ smp/jam}$
= 1096,50 *smp/jam*
- Volume *UM* = $84 \text{ kend} \times 0 \text{ smp/jam}$
= 0,00 *smp/jam*



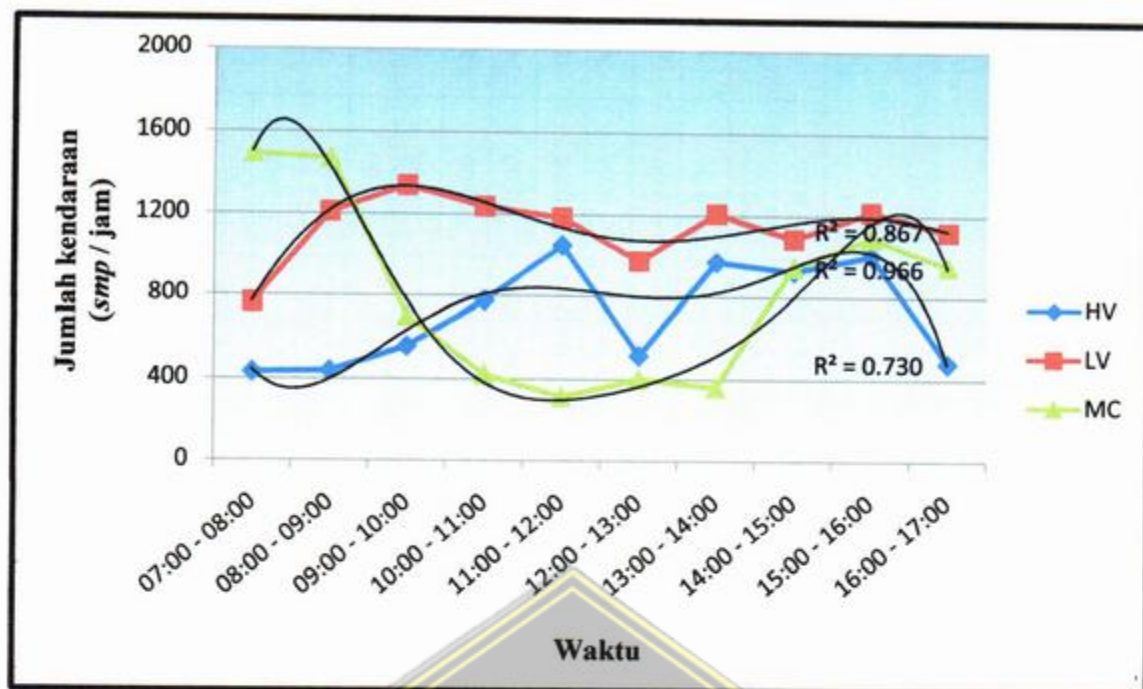
➤ Jumlah Kendaraan Pada Hari Senin

Tabel 4.34. Volume lalu lintas pada hari Senin (smp/jam)

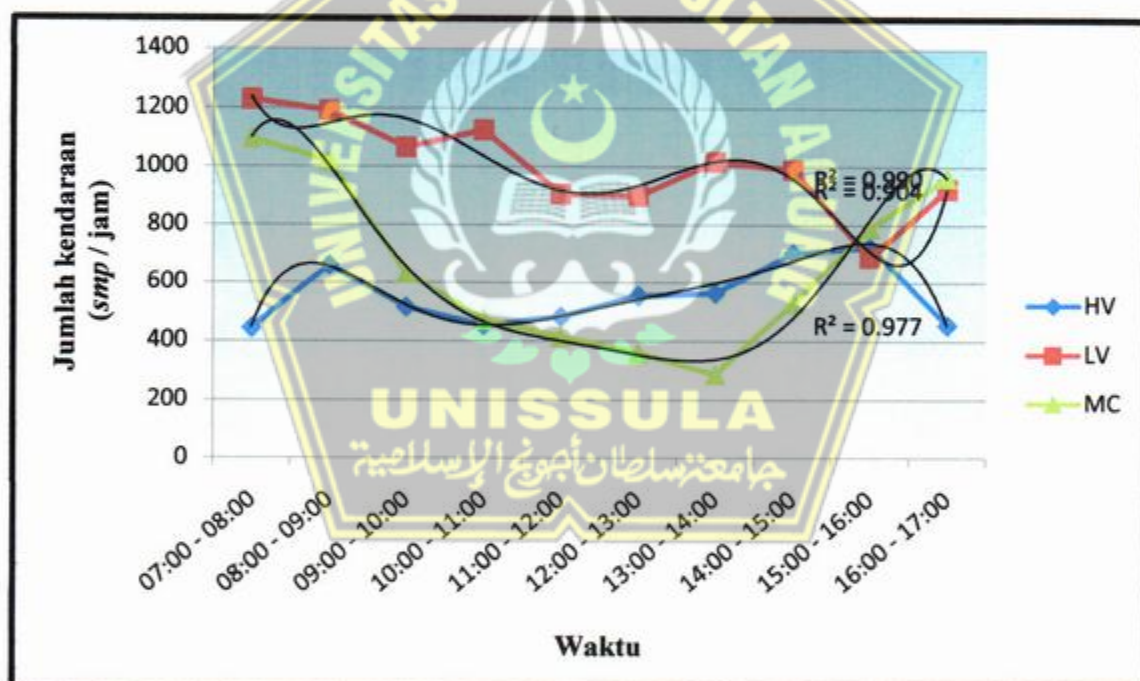
Waktu	Arah Genuk – Johar					Jumlah	Arah Pelabuhan – Genuk				Jumlah
	HV	LV	MC	UM	HV		LV	MC	UM		
	emp : 1,2	emp : 1	emp : 0,25	emp : 0	emp : 1,2	emp : 1	emp : 0,25	emp : 0			
	smp	smp	smp	smp	smp	smp	smp	smp			
07:00 – 08:00	433.20	764.00	1493.00	0.00	444.00	1229.00	1096.50	0.00	2769.50		
08:00 – 09:00	439.20	1210.00	1471.50	0.00	658.80	1191.00	1017.75	0.00	2867.55		
09:00 – 10:00	558.00	1339.00	702.50	0.00	514.80	1066.00	630.50	0.00	2211.30		
10:00 – 11:00	777.60	1238.00	421.00	0.00	453.60	1126.00	473.50	0.00	2053.10		
11:00 – 12:00	1048.80	1185.00	314.50	0.00	482.40	906.00	413.75	0.00	1802.15		
12:00 – 13:00	514.80	974.00	401.00	0.00	554.40	899.00	360.00	0.00	1813.40		
13:00 – 14:00	972.00	1208.00	363.00	0.00	564.00	1018.00	287.00	0.00	1869.00		
14:00 – 15:00	925.20	1086.00	947.00	0.00	702.00	990.00	528.50	0.00	2220.50		
15:00 – 16:00	1004.40	1219.00	1090.00	0.00	724.80	687.00	791.50	0.00	2203.30		
16:00 – 17:00	480.00	1123.00	952.50	0.00	454.80	924.00	964.25	0.00	2343.05		
JUMLAH	7153.20	11346.00	8156.00	0.00	5553.60	10036.00	6563.25	0.00			

Sumber : Hasil pengolahan data

Sumber : Hasil pengolahan data



a. Grafik volume lalu lintas hari Senin arah Genuk – Johar



b. Grafik volume lalu lintas hari Senin arah Pelabuhan – Genuk

Gambar 4.27. Grafik volume lalu lintas hari Senin menurut jenis kendaraan (smp/jam)

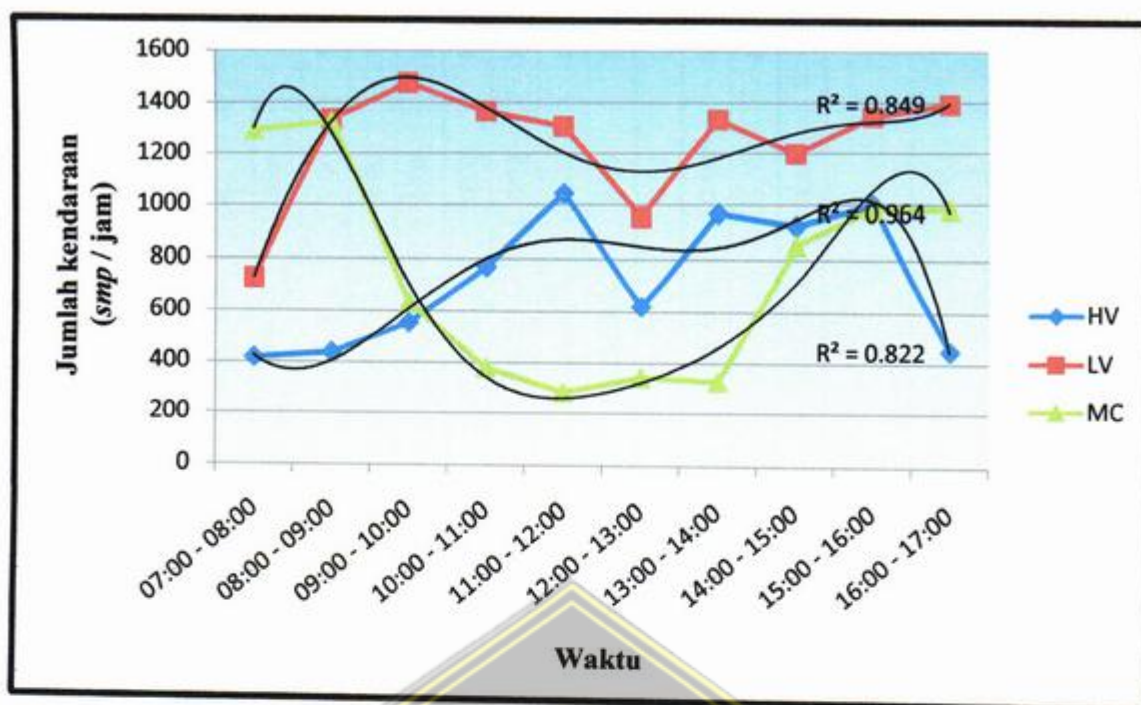
Pada Tabel 4.34 dan Grafik 4.27 dapat dilihat jumlah kendaraan puncak yang terjadi pada hari Senin dari arah Genuk – Johar berjumlah **3313,40 smp/jam** yang terjadi pada pukul **15:00 – 16:00**. Sedangkan pada arah Pelabuhan – Genuk berjumlah **2867,55 smp/jam** yang terjadi pada pukul **08:00 – 09:00**.

➤ Jumlah Kendaraan Pada Hari Kamis

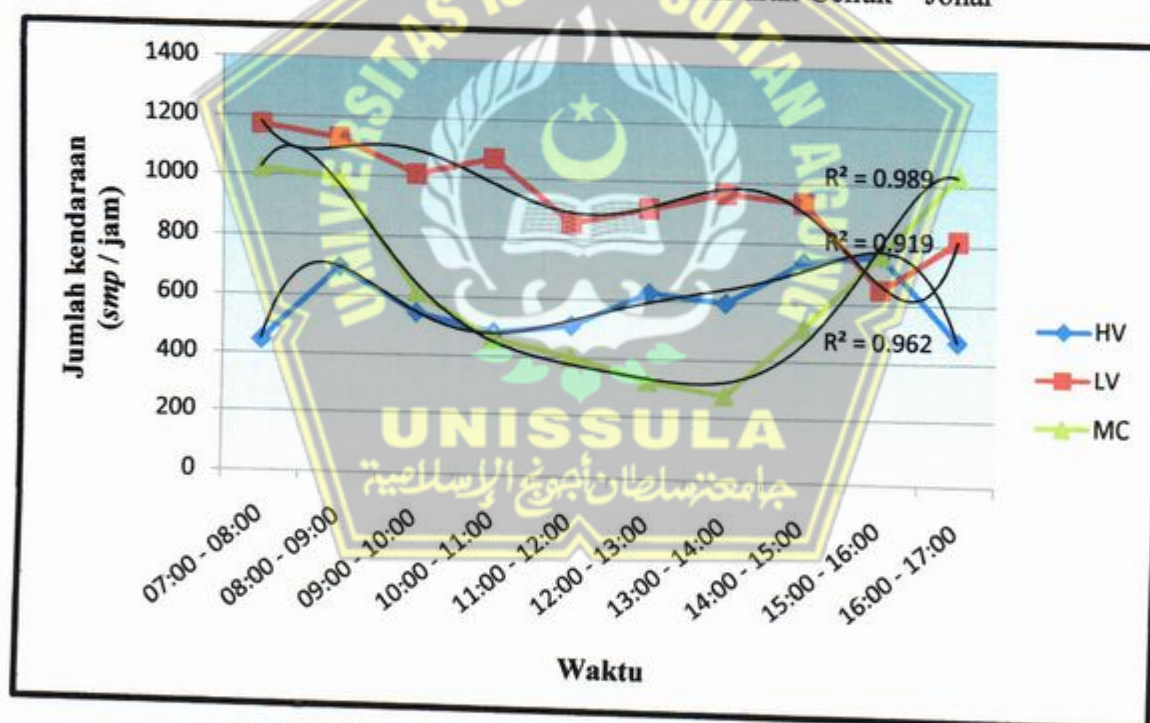
Tabel 4.35. Volume lalu lintas pada hari Kamis (smp/jam)

Waktu	Arah Genuk – Johar				Jumlah	Arah Pelabuhan – Genuk				Jumlah
	HV	LV	MC	UM		HV	LV	MC	UM	
	emp : 1,3	emp : 1	emp : 0,4	emp : 0		emp : 1,3	emp : 1	emp : 0,4	emp : 0	
	smp	smp	smp	smp		smp	smp	smp	smp	
07:00 – 08:00	417.60	726.00	1290.75	0.00	2434.35	446.40	1172.00	1022.25	0.00	2640.65
08:00 – 09:00	436.80	1334.00	1324.50	0.00	3095.30	697.20	1127.00	988.75	0.00	2812.95
09:00 – 10:00	554.40	1476.00	632.25	0.00	2662.65	543.60	1009.00	612.50	0.00	2165.10
10:00 – 11:00	772.80	1365.00	379.00	0.00	2516.80	480.00	1066.00	460.00	0.00	2006.00
11:00 – 12:00	1042.80	1306.00	283.00	0.00	2631.80	510.00	857.00	402.00	0.00	1769.00
12:00 – 13:00	621.60	953.00	342.50	0.00	1917.10	626.40	909.00	323.75	0.00	1859.15
13:00 – 14:00	966.00	1332.00	326.75	0.00	2624.75	596.40	963.00	278.75	0.00	1838.15
14:00 – 15:00	920.40	1197.00	852.25	0.00	2969.65	741.60	937.00	513.50	0.00	2192.10
15:00 – 16:00	998.40	1343.00	981.25	0.00	3322.65	765.60	650.00	769.00	0.00	2184.60
16:00 – 17:00	450.00	1391.00	980.00	0.00	2821.00	476.40	818.00	1035.00	0.00	2329.40
JUMLAH	7180.80	12423.00	7392.25	0.00		5883.60	9508.00	6405.50	0.00	

Sumber : Hasil pengolahan data



a. Grafik volume lalu lintas hari Kamis arah Genuk – Johar



b. Grafik volume lalu lintas hari Kamis arah Pelabuhan – Genuk

Gambar 4.28. Grafik volume lalu lintas hari Kamis menurut jenis kendaraan (smp/jam)

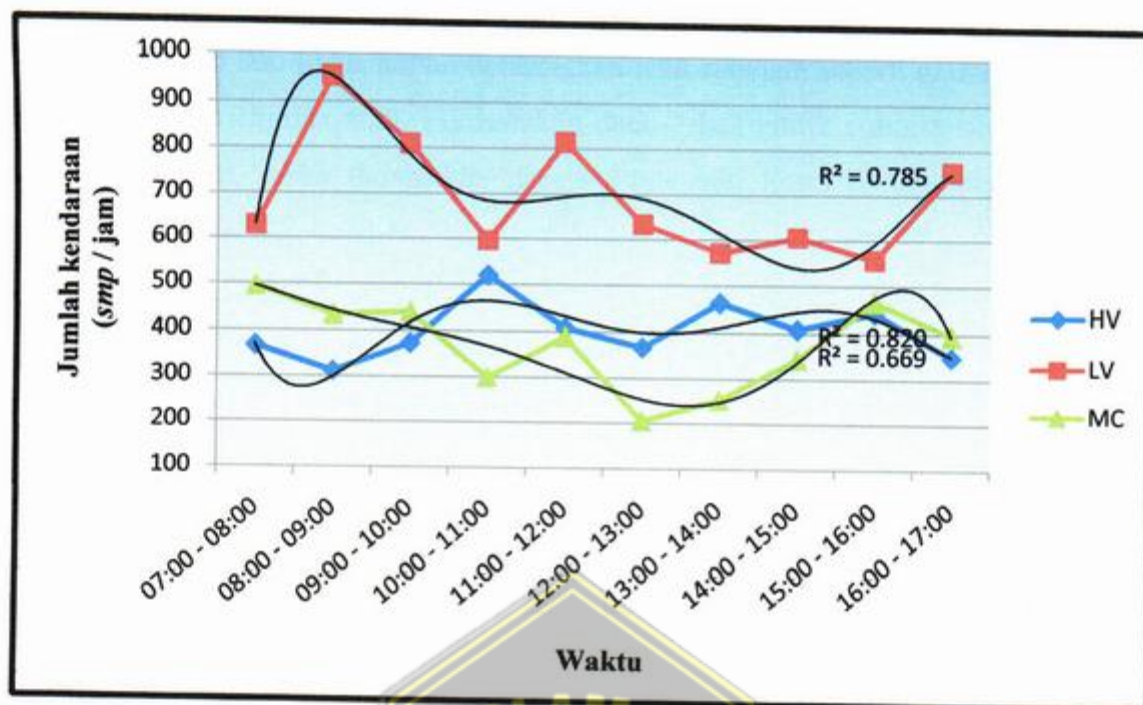
Pada Tabel 4.35 dan Grafik 4.28 dapat dilihat jumlah kendaraan puncak yang terjadi pada hari Kamis dari arah Genuk – Johar berjumlah **3322,65 smp/jam** yang terjadi pada pukul **15:00 – 16:00**. Sedangkan pada arah Pelabuhan – Genuk berjumlah **2812,95 smp/jam** yang terjadi pada pukul **08:00 – 09:00**.

➤ Jumlah Kendaraan Pada Hari Minggu

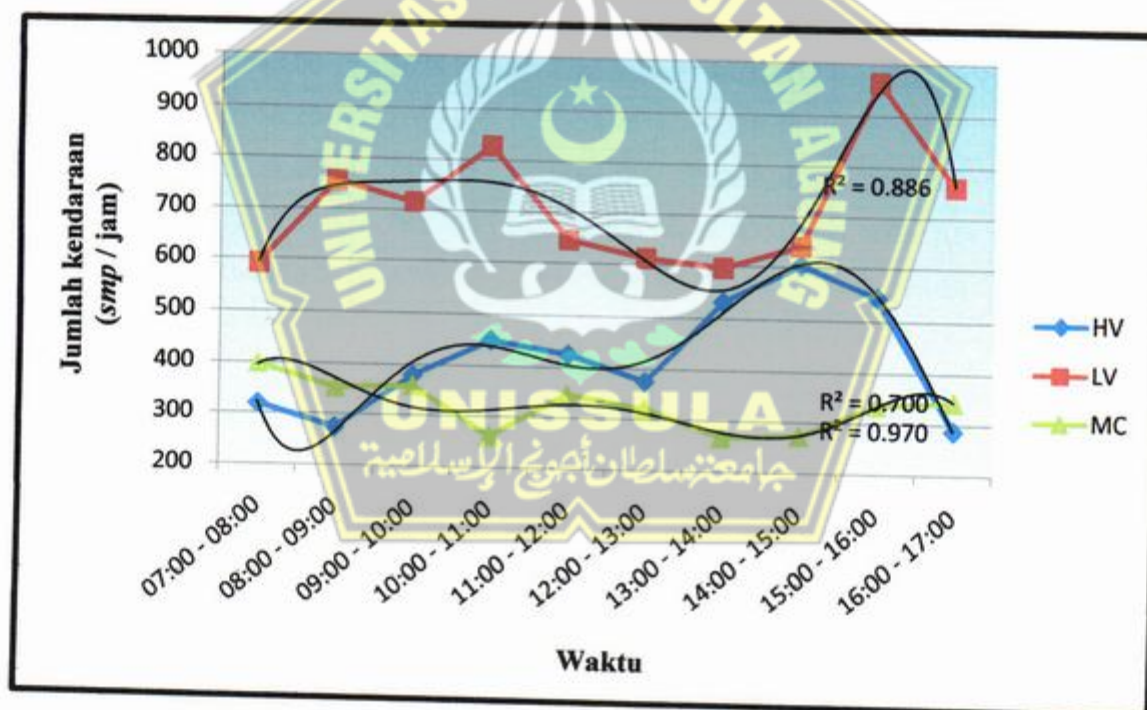
Tabel 4.36. Volume lalu lintas pada hari Minggu (smp/jam)

Waktu	Arah Genuk – Johar				Jumlah	Arah Pelabuhan – Genuk				Jumlah
	HV	LV	MC	UM		HV	LV	MC	UM	
	emp : 1,3 smp	emp : 1 smp	emp : 0,4 smp	emp : 0 smp		emp : 1,3 smp	emp : 1 smp	emp : 0,4 smp	emp : 0 smp	
07:00 – 08:00	367.20	529.00	495.25	0.00	1491.45	319.20	591.00	397.75	0.00	1307.95
08:00 – 09:00	312.00	955.00	432.75	0.00	1699.75	274.80	756.00	352.75	0.00	1383.55
09:00 – 10:00	373.20	809.00	439.50	0.00	1621.70	379.20	715.00	358.25	0.00	1452.45
10:00 – 11:00	519.60	596.00	298.75	0.00	1414.35	451.20	827.00	261.75	0.00	1539.95
11:00 – 12:00	408.00	814.00	389.25	0.00	1611.25	426.00	645.00	346.25	0.00	1417.25
12:00 – 13:00	368.40	634.00	205.00	0.00	1207.40	375.60	612.00	320.75	0.00	1308.35
13:00 – 14:00	463.20	570.00	252.75	0.00	1285.95	531.60	596.00	258.25	0.00	1395.85
14:00 – 15:00	408.00	606.00	344.75	0.00	1358.75	603.60	640.00	274.00	0.00	1517.60
15:00 – 16:00	442.80	556.00	465.75	0.00	1464.55	543.60	964.00	334.75	0.00	1842.35
16:00 – 17:00	350.40	753.00	395.75	0.00	1499.15	288.00	761.00	343.00	0.00	1392.00
JUMLAH	4012.80	6922.00	3719.50	0.00		4192.80	7107.00	3257.50	0.00	

Sumber : Hasil pengolahan data



a. Grafik volume lalu lintas hari Minggu arah Genuk – Johar



b. Grafik volume lalu lintas hari Minggu arah Pelabuhan – Genuk

Gambar 4.29. Grafik volume lalu lintas hari Minggu menurut jenis kendaraan (smp/jam)

Pada Tabel 4.36 dan Grafik 4.29 dapat dilihat jumlah kendaraan puncak yang terjadi pada hari Minggu dari arah Genuk – Johar berjumlah **1699,75 smp/jam** yang terjadi pada pukul **08:00 – 09:00**. Sedangkan pada arah Pelabuhan – Genuk berjumlah **1842,35 smp/jam** yang terjadi pada pukul **15:00 – 16:00**.

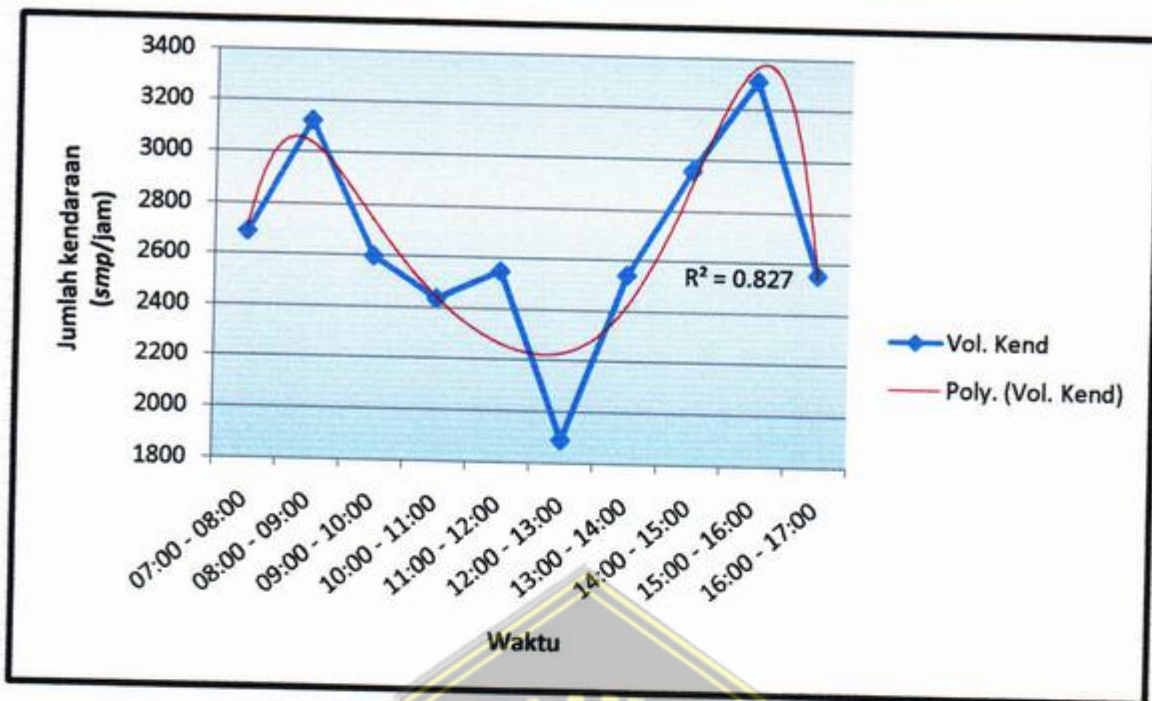
Berdasarkan data volume kendaraan diatas, dapat diketahui besaran volume lalu lintas harian berdasarkan nilai *smp/jam* seperti grafik pada Gambar 4.27, 4.28, dan 4.29. Berdasarkan data – data grafik volume lalu lintas harian tersebut, maka didapatkan data volume lalu lintas harian total berdasarkan *smp/jam*.

Tabel. 4.37. Rekapitulasi total volume lalu lintas (*smp/jam*)

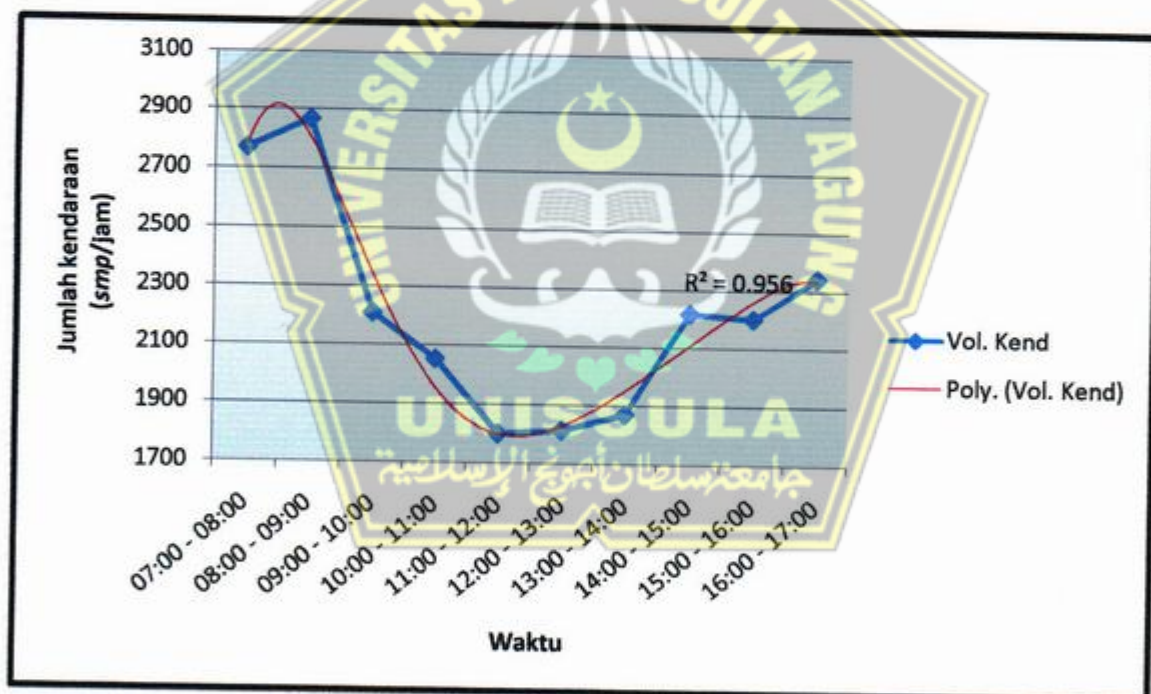
Waktu	Arah Genuk – Johar			Arah Pelabuhan – Genuk		
	Senin	Kamis	Minggu	Senin	Kamis	Minggu
07:00 – 08:00	2690.20	2434.35	1491.45	2769.50	2640.65	1307.95
08:00 – 09:00	3120.70	3095.30	1699.75	2867.55	2812.95	1383.55
09:00 – 10:00	2599.50	2662.65	1621.70	2211.30	2165.10	1452.45
10:00 – 11:00	2436.60	2516.80	1414.35	2053.10	2006.00	1539.95
11:00 – 12:00	2548.30	2631.80	1611.25	1802.15	1769.00	1417.25
12:00 – 13:00	1889.80	1917.10	1207.40	1813.40	1859.15	1308.35
13:00 – 14:00	2543.00	2624.75	1285.95	1869.00	1838.15	1395.85
14:00 – 15:00	2958.20	2969.65	1358.75	2220.50	2192.10	1517.60
15:00 – 16:00	3313.40	3322.65	1464.55	2203.30	2184.60	1842.35
16:00 – 17:00	2555.50	2821.00	1499.15	2343.05	2329.40	1392.00
Jumlah	26655.20	26996.05	14654.30	22152.85	21797.10	14557.30

Sumber : Hasil pengolahan data



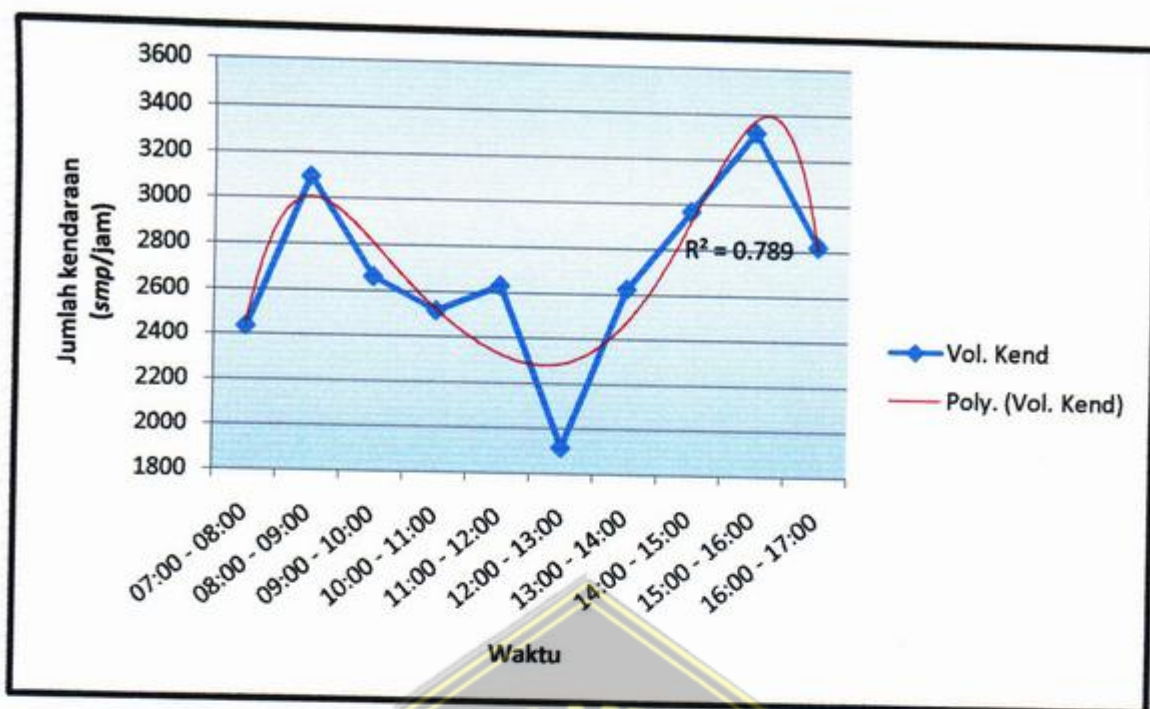


a. Grafik volume lalu lintas hari Senin Arah Genuk – Johar

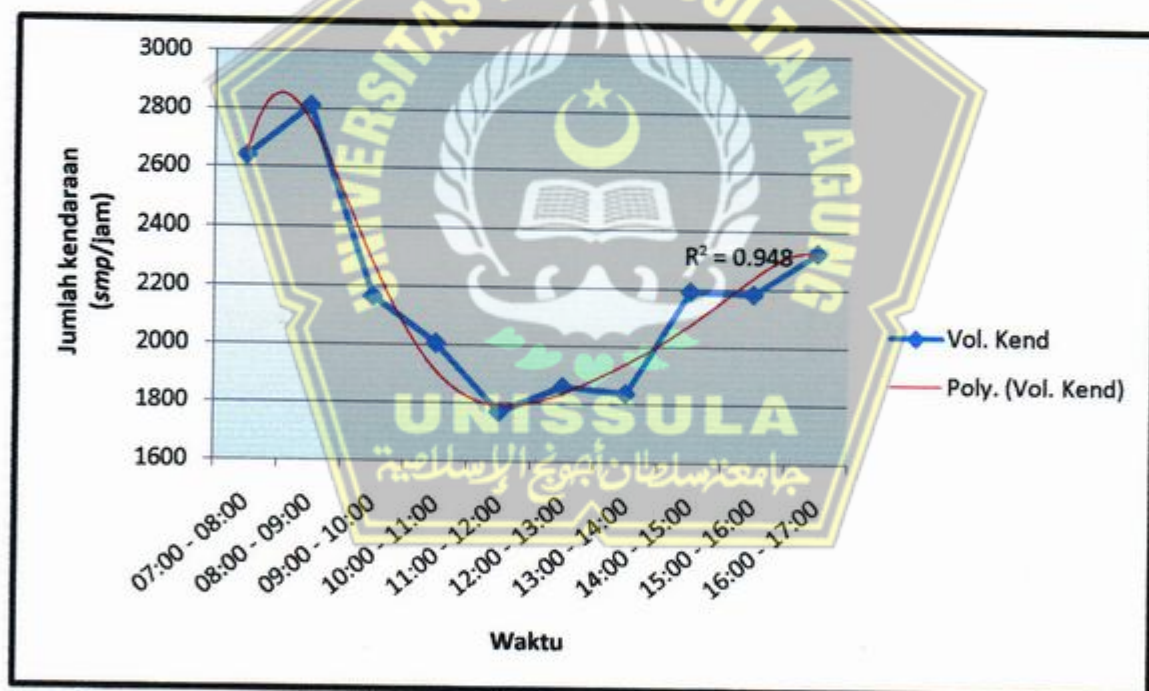


b. Grafik volume lalu lintas hari Senin Arah Pelabuhan – Genuk

Gambar 4.30. Grafik volume lalu lintas harian pada hari Senin (smp/jam)

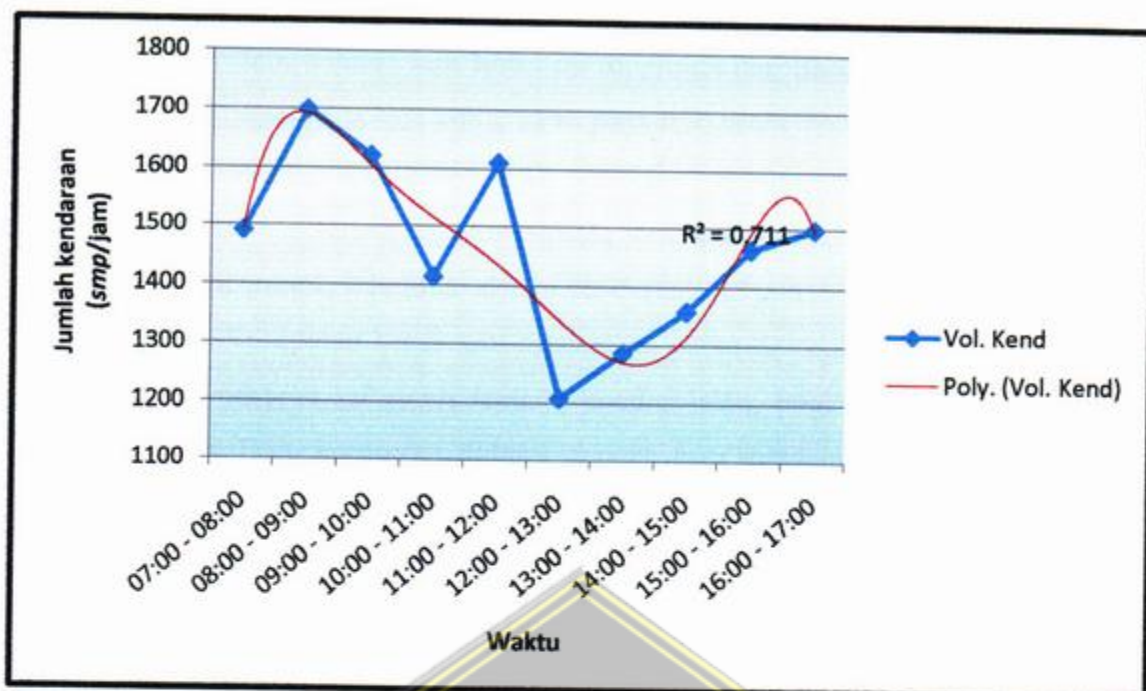


a. Grafik volume lalu lintas hari Kamis Arah Genuk – Johar

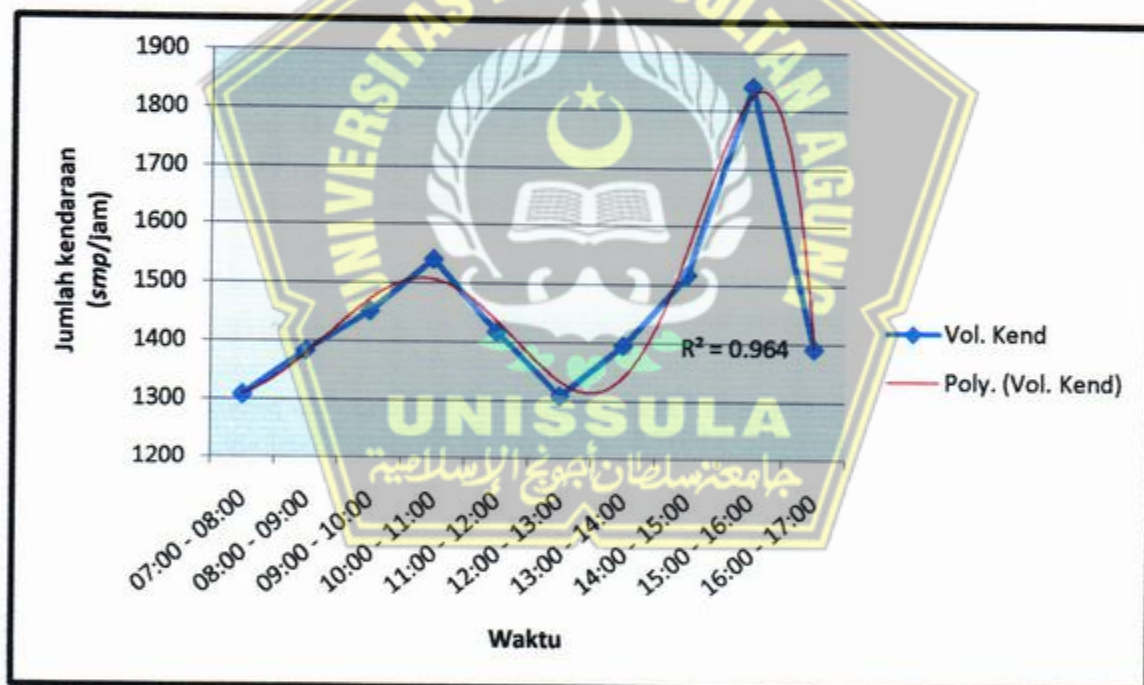


b. Grafik volume lalu lintas hari Kamis Arah Pelabuhan – Genuk

Gambar 4.31. Grafik volume lalu lintas harian pada hari Kamis (smp/jam)



a. Grafik volume lalu lintas hari Minggu Arah Genuk – Johar



b. Grafik volume lalu lintas hari Minggu Arah Pelabuhan – Genuk

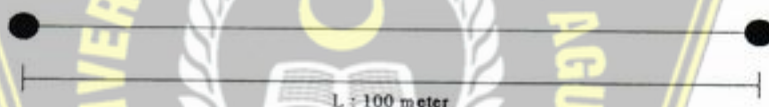
Gambar 4.32. Grafik volume lalu lintas harian pada hari Minggu (smp/jam)

4.2.2. Kecepatan Lalu Lintas

Data volume lalu lintas ini diperoleh dari hasil survei pengumpulan data dilapangan pada hari kerja, yaitu pada hari senin, kamis dan minggu saat terjadi jam puncak. Kemudian data tersebut dikelompokkan menjadi 3 kelompok berdasarkan terjadinya jam puncak, yaitu pada pagi, siang dan sore hari dengan satuan volume lalu lintas dalam kendaraan per jam.

Kecepatan kendaraan merupakan parameter dalam sistem lalu lintas yang menyediakan informasi tentang kondisi jalan, tingkat pelayanan, kualitas lalu lintas. Data kecepatan didapat dengan cara memanipulasi data waktu tempuh yang telah diperoleh dari perhitungan dilapangan yang dimana dilakukan perhitungan dengan jarak tempuh sebesar 100 meter.

Dari waktu tempuh yang telah dirata – rata untuk tiap jenis kendaraan maka dilakukan perhitungan kecepatan berdasarkan km/jam. Kecepatan diperoleh dengan memanipulasi waktu tempuh kendaraan dalam satuan 100m/detik menjadi km/jam. Untuk memperoleh kecepatan tersebut dilakukan perhitungan sebagai berikut:



Gambar 4.33. Panjang jarak perhitungan kecepatan pada penelitian

$$TT = t_2 - t_1 \text{ (detik)}$$

$$\text{Kecepatan} = \frac{L}{TT} = \frac{100 \text{ meter}}{a \text{ detik}} \times \frac{3600}{1000} = \frac{360}{a \text{ detik}} \text{ (km / jam)}$$

❖ Data waktu tempuh kendaraan (100meter/detik)

❖ Waktu tempuh kendaraan arah Genuk – Johar

Tabel 4. 38. Waktu tempuh kendaraan pada hari Senin arah Genuk – Johar

Waktu	Jenis Kendaraan	Waktu Tempuh Kendaraan Dalam Jarak 100 m (detik)					Rata - rata
		1	2	3	4	5	
07:00 – 07:15	HV	11.20	11.80	11.68	10.46	10.81	11.19
	LV	7.73	7.44	9.93	14.97	13.27	10.67
	MC	8.65	6.89	8.03	6.80	9.38	7.95
07:15 – 07:30	HV	11.12	10.63	8.19	10.28	12.99	10.64
	LV	9.32	7.43	8.30	6.74	7.93	7.94
	MC	5.68	8.92	8.20	7.37	7.99	7.63

07:30 – 07:45	HV	12.14	11.98	11.73	10.87	7.94	10.93
	LV	9.35	7.25	10.19	9.71	6.64	8.63
	MC	7.14	6.82	4.37	7.31	6.45	6.42
07:45 – 08:00	HV	6.84	7.74	9.58	10.42	10.35	8.99
	LV	7.28	7.10	10.43	7.35	9.21	8.27
	MC	6.89	8.82	6.46	8.95	7.73	7.77
12:00 – 12:15	HV	13.49	12.22	14.14	15.03	11.19	13.21
	LV	8.38	13.79	12.89	14.71	10.87	12.13
	MC	7.08	9.83	6.53	8.11	9.44	8.20
12:15 – 12:30	HV	12.16	13.45	15.82	22.10	25.80	17.87
	LV	12.62	14.43	10.33	18.84	7.73	12.79
	MC	8.05	8.27	8.33	9.34	8.91	8.58
12:30 – 12:45	HV	10.18	11.57	12.86	12.85	10.15	11.52
	LV	9.36	8.41	8.58	12.91	11.03	10.06
	MC	8.24	6.07	9.04	10.92	9.74	8.80
12:45 – 13:00	HV	11.11	17.41	20.67	17.00	14.58	16.15
	LV	10.14	9.20	12.69	12.41	9.21	10.73
	MC	7.23	8.63	8.67	7.84	8.78	8.23
16:00 – 16:15	HV	24.27	14.27	19.06	28.90	16.10	20.52
	LV	13.95	15.62	12.57	13.73	11.36	13.45
	MC	14.23	13.48	14.13	9.04	9.39	12.05
16:15 – 16:30	HV	13.84	15.99	18.70	18.43	13.01	15.99
	LV	16.76	10.46	13.94	13.51	12.95	13.52
	MC	8.25	10.77	9.59	11.86	10.45	10.18
16:30 – 16:45	HV	19.22	11.44	13.60	11.38	14.47	14.02
	LV	8.14	16.86	11.74	12.02	9.51	11.65
	MC	10.61	11.37	9.63	11.44	11.90	10.99
16:45 – 17:00	HV	18.05	17.96	17.66	22.49	15.57	18.35
	LV	17.62	21.11	13.37	10.81	9.32	14.45
	MC	10.68	14.99	13.53	11.02	9.66	11.98

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 4. 39. Waktu tempuh kendaraan pada hari Kamis arah Genuk – Johar

Waktu	Jenis Kendaraan	Waktu Tempuh Kendaraan Dalam Jarak 100 m (detik)					Rata - rata
		1	2	3	4	5	
07:00 – 07:15	HV	8.77	7.02	9.01	10.88	9.81	9.10
	LV	5.43	7.03	10.59	6.83	7.58	7.49
	MC	5.27	7.00	5.53	5.99	8.14	6.39

07:15 – 07:30	HV	10.14	10.07	9.33	11.54	10.93	10.40
	LV	9.40	7.89	7.29	6.91	5.08	7.31
	MC	5.67	8.31	11.39	7.17	8.22	8.15
07:30 – 07:45	HV	12.04	10.28	9.31	10.11	12.17	10.78
	LV	6.23	9.54	5.75	7.52	8.36	7.48
	MC	4.38	4.68	5.65	7.06	7.93	5.94
07:45 – 08:00	HV	7.53	6.25	9.34	7.76	13.60	8.90
	LV	5.96	4.32	4.44	5.86	7.91	5.70
	MC	7.66	4.06	6.19	5.83	7.00	6.15
12:00 – 12:15	HV	14.41	14.96	14.93	13.36	14.33	14.40
	LV	11.62	12.06	10.67	12.46	13.51	12.06
	MC	9.21	10.48	9.51	5.73	10.33	9.05
12:15 – 12:30	HV	17.65	12.76	9.84	9.71	18.32	13.66
	LV	11.87	8.57	9.23	18.51	12.43	12.12
	MC	11.80	11.11	8.16	7.78	11.88	10.15
12:30 – 12:45	HV	13.30	14.76	16.43	15.57	16.36	15.28
	LV	10.44	15.67	12.26	11.45	15.43	13.05
	MC	9.88	10.84	8.51	8.61	10.93	9.75
12:45 – 13:00	HV	18.40	16.70	14.15	12.01	17.91	15.83
	LV	10.91	9.30	7.19	9.00	5.32	8.34
	MC	9.27	8.47	10.13	9.52	10.36	9.55
16:00 – 16:15	HV	19.89	16.45	10.48	15.38	21.59	16.76
	LV	15.94	17.10	10.54	11.04	12.30	13.38
	MC	21.24	21.24	13.31	8.11	14.82	15.74
16:15 – 16:30	HV	17.60	16.94	11.11	17.76	19.72	16.63
	LV	15.29	10.25	10.30	17.26	17.12	14.04
	MC	8.43	9.98	13.67	14.34	11.56	11.60
16:30 -- 16:45	HV	12.64	14.84	16.06	12.44	9.99	13.19
	LV	11.94	14.23	14.39	9.98	11.53	12.41
	MC	8.23	9.97	9.07	10.49	9.59	9.47
16:45 – 17:00	HV	10.93	11.42	11.42	43.86	56.19	26.76
	LV	7.46	9.85	9.37	35.44	29.62	18.35
	MC	8.64	7.20	9.46	52.85	20.51	19.73

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 4. 40. Waktu tempuh kendaraan pada hari Minggu arah Genuk – Johar

Waktu	Jenis Kendaraan	Waktu Tempuh Kendaraan Dalam Jarak 100 m (detik)					Rata - rata
		1	2	3	4	5	
07:00 – 07:15	HV	13.49	12.65	13.91	18.21	16.49	14.95
	LV	8.98	12.71	10.12	7.91	8.85	9.71
	MC	8.58	8.39	8.82	10.19	8.22	8.84
07:15 – 07:30	HV	14.89	22.50	17.21	14.21	20.16	17.79
	LV	9.71	8.35	6.09	9.95	8.31	8.48
	MC	10.60	8.90	7.19	6.29	9.97	8.59
07:30 – 07:45	HV	14.17	17.14	15.40	15.65	13.41	15.15
	LV	8.86	11.37	11.02	9.12	8.38	9.75
	MC	8.25	9.47	11.04	9.77	9.84	9.67
07:45 – 08:00	HV	16.14	13.44	11.83	10.50	17.12	13.81
	LV	9.62	9.71	8.82	9.47	8.90	9.30
	MC	10.06	9.05	7.27	7.98	8.12	8.50
12:00 – 12:15	HV	18.27	16.80	19.84	17.97	8.95	16.37
	LV	9.05	9.65	10.99	11.64	8.91	10.05
	MC	10.57	9.00	8.54	9.05	8.36	9.10
12:15 – 12:30	HV	9.71	13.80	15.68	13.92	12.84	13.19
	LV	11.87	10.43	9.93	8.90	8.94	10.01
	MC	9.11	10.42	8.64	7.77	8.98	8.98
12:30 – 12:45	HV	12.09	16.29	14.45	17.56	11.28	14.33
	LV	11.81	11.15	14.60	12.29	11.13	12.20
	MC	7.24	9.15	7.87	8.25	9.41	8.38
12:45 – 13:00	HV	14.12	15.27	13.38	15.62	17.70	15.22
	LV	15.35	8.15	13.56	14.12	15.71	13.38
	MC	12.32	9.26	12.87	10.82	12.44	11.54
16:00 – 16:15	HV	10.81	12.31	18.06	14.83	15.14	14.23
	LV	8.62	11.15	10.14	07.57	09.56	9.41
	MC	10.64	6.76	09.13	06.65	07.66	8.17
16:15 – 16:30	HV	18.20	12.33	16.70	11.68	14.70	14.72
	LV	12.29	8.95	09.88	11.65	10.08	10.57
	MC	11.12	10.96	07.90	10.89	08.00	9.77
16:30 – 16:45	HV	14.08	11.31	16.97	17.94	16.73	15.41
	LV	13.56	9.97	08.90	10.09	11.14	10.73
	MC	9.88	6.54	08.40	06.10	06.08	7.40

16:45 – 17:00	HV	13.62	16.44	14.13	13.80	15.23	14.64
	LV	9.90	10.82	10.06	12.69	12.27	11.15
	MC	11.53	7.33	09.61	09.07	07.11	8.93

Sumber : Hasil pengolahan data

❖ Waktu tempuh kendaraan arah Pelabuhan – Genuk

Tabel 4. 41. Waktu tempuh kendaraan pada hari Senin arah Pelabuhan – Genuk

Waktu	Jenis Kendaraan	Waktu Tempuh Kendaraan Dalam Jarak 100 m (detik)					Rata - rata
		1	2	3	4	5	
07:00 – 07:15	HV	08.96	13.56	15.99	13.15	10.05	12.34
	LV	09.99	07.84	09.24	07.51	07.51	8.42
	MC	09.81	05.55	08.63	06.76	09.93	8.14
07:15 – 07:30	HV	10.15	11.11	11.55	10.14	10.69	10.73
	LV	08.70	09.05	10.26	06.64	12.49	9.43
	MC	08.34	06.18	09.27	08.64	08.44	8.17
07:30 – 07:45	HV	10.27	12.52	15.94	15.63	17.03	10.87
	LV	09.28	08.69	10.10	09.57	12.22	9.97
	MC	09.27	10.82	09.95	09.08	14.50	10.72
07:45 – 08:00	HV	10.41	09.25	11.39	12.54	11.38	10.99
	LV	07.87	11.18	09.53	08.85	08.47	9.18
	MC	14.49	13.14	06.90	04.49	09.16	9.64
12:00 – 12:15	HV	14.48	14.50	10.20	12.95	08.13	12.05
	LV	07.68	08.31	08.09	12.63	09.13	9.17
	MC	09.70	07.29	06.81	13.22	07.31	8.87
12:15 – 12:30	HV	15.06	10.12	15.28	11.33	11.70	12.70
	LV	12.47	12.96	08.60	12.10	09.91	11.21
	MC	06.47	08.55	06.13	08.51	11.58	8.25
12:30 – 12:45	HV	13.30	12.33	16.63	11.93	16.45	14.13
	LV	10.40	08.88	09.68	09.86	08.19	9.40
	MC	08.55	06.25	11.09	08.51	06.57	8.19
12:45 – 13:00	HV	12.76	11.21	15.27	13.66	11.63	12.91
	LV	09.35	08.55	07.64	10.24	08.07	8.77
	MC	08.65	06.17	07.12	06.16	07.75	7.17
16:00 – 16:15	HV	15.26	13.24	11.07	16.61	11.40	13.52
	LV	08.52	11.76	11.50	13.86	11.14	11.36
	MC	08.30	08.24	08.53	07.57	10.88	8.70

16:15 – 16:30	HV	09.68	14.25	12.56	14.21	11.14	12.37
	LV	11.68	10.27	12.03	11.40	13.25	11.73
	MC	08.96	09.52	09.79	10.29	09.56	9.62
16:30 – 16:45	HV	14.33	13.78	17.06	18.71	17.07	16.19
	LV	11.30	08.86	10.53	09.17	08.40	9.65
	MC	07.01	07.56	09.42	10.51	11.45	9.19
16:45 – 17:00	HV	19.95	17.41	13.28	11.61	15.81	15.61
	LV	09.74	10.17	11.59	11.36	10.34	10.64
	MC	09.14	09.57	13.70	13.60	07.74	10.75

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 4. 42. Waktu tempuh kendaraan pada hari Kamis arah Pelabuhan – Genuk

Waktu	Jenis Kendaraan	Waktu Tempuh Kendaraan Dalam Jarak 100 m (detik)					Rata - rata
		1	2	3	4	5	
07:00 – 07:15	HV	16.30	10.49	09.26	12.52	09.36	11.59
	LV	08.20	08.50	07.90	06.15	10.47	8.24
	MC	04.02	03.00	03.47	06.68	07.61	4.96
07:15 – 07:30	HV	07.31	07.52	10.20	10.70	12.12	9.57
	LV	05.95	08.01	06.54	07.68	06.92	7.02
	MC	07.68	07.11	05.88	09.02	10.06	7.95
07:30 – 07:45	HV	11.38	12.00	09.20	06.54	11.66	10.16
	LV	05.93	10.28	09.12	14.98	08.13	9.69
	MC	09.72	06.46	08.23	08.85	09.33	8.52
07:45 – 08:00	HV	12.64	09.41	09.41	10.18	12.98	10.92
	LV	08.89	11.74	10.77	07.69	11.35	10.09
	MC	09.13	07.97	08.01	08.01	07.78	8.18
12:00 – 12:15	HV	12.80	09.55	11.26	11.65	09.45	10.94
	LV	07.45	06.18	08.90	05.98	09.26	7.55
	MC	05.11	04.73	06.41	05.81	05.11	5.43
12:15 – 12:30	HV	07.28	09.45	12.43	10.73	10.42	10.06
	LV	09.15	07.32	10.77	08.36	05.98	8.32
	MC	06.88	04.15	06.36	04.44	05.00	5.37
12:30 – 12:45	HV	12.94	16.28	16.43	15.44	12.28	14.67
	LV	07.74	08.43	09.22	08.71	08.33	8.49
	MC	04.92	08.04	07.43	05.46	07.57	6.68
12:45 – 13:00	HV	10.43	12.51	10.16	08.68	11.31	10.62
	LV	11.58	05.85	07.16	08.58	06.40	7.91
	MC	05.64	09.99	07.03	09.26	06.91	7.77

16:00 – 16:15	HV	10.56	10.68	12.81	11.70	10.75	11.30
	LV	08.63	07.22	05.69	07.04	08.83	7.48
	MC	06.30	05.60	04.73	07.72	06.65	6.20
16:15 – 16:30	HV	09.27	09.12	08.75	10.90	07.79	9.17
	LV	07.25	10.24	06.69	07.89	10.19	8.45
	MC	05.28	06.78	06.47	08.25	06.39	6.63
16:30 – 16:45	HV	13.85	09.12	13.24	10.53	09.78	11.30
	LV	09.10	09.31	08.57	08.60	06.11	8.34
	MC	06.85	08.31	09.34	11.19	06.46	8.43
16:45 – 17:00	HV	14.87	17.54	14.65	14.37	13.88	15.06
	LV	07.50	07.93	09.22	10.38	16.17	10.24
	MC	06.36	06.62	09.22	07.27	10.10	7.91

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 4. 43. Waktu tempuh kendaraan pada hari Minggu arah Pelabuhan – Genuk

Waktu	Jenis Kendaraan	Waktu Tempuh Kendaraan Dalam Jarak 100 m (detik)					Rata - rata
		1	2	3	4	5	
07:00 – 07:15	HV	14.48	11.32	14.06	11.99	11.43	12.66
	LV	08.34	09.76	10.13	08.84	07.77	8.97
	MC	06.53	07.08	06.57	08.20	05.70	6.82
07:15 – 07:30	HV	11.31	09.64	14.13	11.97	11.00	11.61
	LV	07.88	08.60	12.01	08.23	09.34	9.21
	MC	08.86	09.87	08.50	06.38	09.45	8.61
07:30 – 07:45	HV	09.42	15.53	12.56	11.41	11.54	12.09
	LV	07.24	07.72	06.74	08.93	08.24	7.77
	MC	05.22	07.63	09.73	05.91	08.70	7.44
07:45 – 08:00	HV	09.93	14.48	10.20	08.31	09.85	10.55
	LV	06.66	06.32	06.62	06.77	08.13	6.90
	MC	06.85	06.47	06.53	06.59	06.83	6.65
12:00 – 12:15	HV	14.54	10.72	20.51	11.00	13.37	14.03
	LV	05.12	07.37	09.09	09.16	10.48	8.24
	MC	09.20	08.62	06.08	08.72	07.37	8.00
12:15 – 12:30	HV	14.65	12.54	11.03	12.82	09.58	12.12
	LV	11.39	08.43	11.05	09.15	08.44	9.69
	MC	07.91	07.94	11.51	09.38	05.57	8.46
12:30 – 12:45	HV	14.08	17.24	12.70	09.40	11.68	13.02
	LV	10.23	07.21	09.88	09.96	11.36	9.73
	MC	08.82	07.74	10.36	05.33	08.05	8.06

12:45 – 13:00	HV	12.08	13.38	12.71	12.25	16.81	13.45
	LV	07.47	08.98	07.33	08.88	11.38	8.81
	MC	07.27	07.93	07.70	05.02	06.99	6.98
16:00 – 16:15	HV	12.93	16.44	16.20	15.92	16.56	15.61
	LV	07.98	08.97	11.12	09.51	10.91	9.70
	MC	09.36	09.12	08.18	10.42	08.19	9.05
16:15 – 16:30	HV	16.97	12.69	17.81	10.51	17.25	15.05
	LV	10.80	10.35	12.60	08.39	07.55	9.94
	MC	07.77	08.49	06.24	09.42	08.34	8.05
16:30 – 16:45	HV	13.74	17.38	13.58	18.06	11.83	14.92
	LV	07.90	10.19	11.40	08.44	10.49	9.68
	MC	11.35	08.33	09.48	07.13	06.71	8.60
16:45 – 17:00	HV	20.25	19.13	19.92	20.47	17.36	19.43
	LV	10.67	07.66	09.20	07.58	07.82	8.59
	MC	08.10	06.94	07.23	08.55	07.49	7.66

Sumber : Hasil pengolahan data

❖ Kecepatan kendaraan (km/jam)

Tabel 4. 44. Kecepatan kendaraan pada hari Senin

Waktu		Jenis Kendaraan	Arah Kendaraan			
			Genuk – Johar		Pelabuhan – Genuk	
			100m / detik	km / jam	100m / detik	km / jam
07:00 – 08:00	07:00 – 07:15	HV	11.19	32.17	12.34	29.17
		LV	10.67	33.75	8.42	42.77
		MC	7.95	45.28	8.14	44.25
	07:15 – 07:30	HV	10.64	33.83	10.73	33.56
		LV	7.94	45.32	9.43	38.18
		MC	7.63	47.17	8.17	44.04
	07:30 – 07:45	HV	10.93	32.93	10.87	33.11
		LV	8.63	41.72	9.97	36.10
		MC	6.42	56.09	10.72	33.57
	07:45 – 08:00	HV	8.99	40.06	10.99	32.75
		LV	8.27	43.51	9.18	39.22
		MC	7.77	46.33	9.64	37.36
Rata – rata kecepatan lalu lintas tiap arah				41.51		37.01
12:00 – 13:00	12:00 – 12:15	HV	13.21	27.24	12.05	29.87
		LV	12.13	29.68	9.17	39.27
		MC	8.20	43.91	8.87	40.60

	12:15 – 12:30	HV	17.87	20.15	12.70	28.35
		LV	12.79	28.15	11.21	32.12
		MC	8.58	41.96	8.25	43.65
	12:30 – 12:45	HV	11.52	31.24	14.13	25.48
		LV	10.06	35.79	9.40	38.29
		MC	8.80	40.90	8.19	43.93
	12:45 – 13:00	HV	16.15	22.29	12.91	27.89
		LV	10.73	33.55	8.77	41.05
		MC	8.23	43.74	7.17	50.21
Rata – rata kecepatan lalu lintas tiap arah				33.22		36.73
16:00 – 17:00	16:00 – 16:15	HV	20.52	17.54	13.52	26.64
		LV	13.45	26.77	11.36	31.70
		MC	12.05	29.87	8.70	41.36
	16:15 – 16:30	HV	15.99	22.51	12.37	29.11
		LV	13.52	26.62	11.73	30.70
		MC	10.18	35.35	9.62	37.41
	16:30 – 16:45	HV	14.02	25.67	16.19	22.24
		LV	11.65	30.89	9.65	37.30
		MC	10.99	32.76	9.19	39.17
	16:45 – 17:00	HV	18.35	19.62	15.61	23.06
		LV	14.45	24.92	10.64	33.83
		MC	11.98	30.06	10.75	33.49
Rata – rata kecepatan lalu lintas tiap arah				26.88		32.17

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 4. 45. Kecepatan kendaraan pada hari Kamis

Waktu		Jenis Kendaraan	Arah Kendaraan			
			Genuk – Johar		Pelabuhan – Genuk	
			100m / detik	km / jam	100m / detik	km / jam
07:00 – 08:00	07:00 – 07:15	HV	9.10	39.57	11.59	31.07
		LV	7.49	48.05	8.24	43.67
		MC	6.39	56.37	4.96	72.64
	07:15 – 07:30	HV	10.40	34.61	9.57	37.62
		LV	7.31	49.22	7.02	51.28
		MC	8.15	44.16	7.95	45.28
	07:30 – 07:45	HV	10.78	33.39	10.16	35.45
		LV	7.48	48.13	9.69	37.16
		MC	5.94	60.61	8.52	42.26

	07:45 – 08:00	HV	8.90	40.47	10.92	32.95
		LV	5.70	63.18	10.09	35.69
		MC	6.15	58.56	8.18	44.01
Rata – rata kecepatan lalu lintas tiap arah				48.03		42.42
12:00 – 13:00	12:00 – 12:15	HV	14.40	25.00	10.94	32.90
		LV	12.06	29.84	7.55	47.66
		MC	9.05	39.77	5.43	66.25
	12:15 – 12:30	HV	13.66	26.36	10.06	35.78
		LV	12.12	29.70	8.32	43.29
		MC	10.15	35.48	5.37	67.09
	12:30 – 12:45	HV	15.28	23.55	14.67	24.53
		LV	13.05	27.59	8.49	42.42
		MC	9.75	36.91	6.68	53.86
	12:45 – 13:00	HV	15.83	22.74	10.62	33.90
		LV	8.34	43.14	7.91	45.49
		MC	9.55	37.70	7.77	46.36
Rata – rata kecepatan lalu lintas tiap arah				31.48		44.96
16:00 – 17:00	16:00 – 16:15	HV	16.76	21.48	11.30	31.86
		LV	13.38	26.90	7.48	48.12
		MC	15.74	22.87	6.20	58.06
	16:15 – 16:30	HV	16.63	21.65	9.17	39.28
		LV	14.04	25.63	8.45	42.59
		MC	11.60	31.05	6.63	54.27
	16:30 – 16:45	HV	13.19	27.29	11.30	31.85
		LV	12.41	29.00	8.34	43.18
		MC	9.47	38.01	8.43	42.70
	16:45 – 17:00	HV	26.76	13.45	15.06	23.90
		LV	18.35	19.62	10.24	35.16
		MC	19.73	18.24	7.91	45.49
Rata – rata kecepatan lalu lintas tiap arah				24.60		41.37

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 4. 46. Kecepatan kendaraan pada hari Minggu

Waktu		Jenis Kendaraan	Arah Kendaraan			
			Genuk – Johar		Pelabuhan – Genuk	
			100m / detik	km / jam	100m / detik	km / jam
07:00 – 08:00	07:00 – 07:15	HV	14.95	24.08	12.66	28.45
		LV	9.71	37.06	8.97	40.14
		MC	8.84	40.72	6.82	52.82
	07:15 – 07:30	HV	17.79	20.23	11.61	31.01
		LV	8.48	42.44	9.21	39.08
		MC	8.59	41.91	8.61	41.80
	07:30 – 07:45	HV	15.15	23.76	12.09	29.77
		LV	9.75	36.92	7.77	46.31
		MC	9.67	37.21	7.44	48.40
	07:45 – 08:00	HV	13.81	26.08	10.55	34.11
		LV	9.30	38.69	6.90	52.17
		MC	8.50	42.37	6.65	54.10
Rata – rata kecepatan lalu lintas tiap arah				34.29	41.51	
12:00 – 13:00	12:00 – 12:15	HV	16.37	22.00	14.03	25.66
		LV	10.05	35.83	8.24	43.67
		MC	9.10	39.54	8.00	45.01
	12:15 – 12:30	HV	13.19	27.29	12.12	29.69
		LV	10.01	35.95	9.69	37.14
		MC	8.98	40.07	8.46	42.54
	12:30 – 12:45	HV	14.33	25.12	13.02	27.65
		LV	12.20	29.52	9.73	37.01
		MC	8.38	42.94	8.06	44.67
	12:45 – 13:00	HV	15.22	23.66	13.45	26.77
		LV	13.38	26.91	8.81	40.87
		MC	11.54	31.19	6.98	51.56
Rata – rata kecepatan lalu lintas tiap arah				31.67	37.69	
16:00 – 17:00	16:00 – 16:15	HV	14.23	25.30	15.61	23.06
		LV	9.41	38.27	9.70	37.12
		MC	8.17	44.07	9.05	39.76
	16:15 – 16:30	HV	14.72	24.45	15.05	23.93
		LV	10.57	34.06	9.94	36.22
		MC	9.77	36.83	8.05	44.71

	16:30 – 16:45	HV	15.41	23.37	14.92	24.13
		LV	10.73	33.54	9.68	37.17
		MC	7.40	48.65	8.60	41.86
	16:45 – 17:00	HV	14.64	24.58	19.43	18.53
		LV	11.15	32.29	8.59	41.93
		MC	8.93	40.31	7.66	46.99
Rata – rata kecepatan lalu lintas tiap arah				33.81		34.62
Sumber : Hasil pengolahan data						

Sumber : Hasil pengolahan data



BAB V

ANALISIS DATA

5.1. Kepadatan Lalu Lintas

Kepadatan lalu lintas dapat ditentukan melalui hubungan antara tiap variable yaitu volume, kecepatan dan kepadatan dengan volume kendaraan dibagi dengan kecepatan. Dimana rumus dalam perhitungan kepadatan lalu lintas telah diperlihatkan dalam rumus 2.5, dimana rumus tersebut adalah sebagai berikut :

$$D = V/U_s$$

Keterangan :

D : Kepadatan (smp / km)

V : Volume lalu lintas (smp / jam)

Us : Kecepatan (km / jam)

Berikut ini adalah contoh perhitungan kepadatan lalu lintas pada hari senin, yaitu pada pukul 07:00 – 08:00 arah Genuk – Johar. Dimana diketahui data volume lalu lintas pada jam tersebut adalah 2690,2 smp/jam (Tabel 4.37) dan kecepatan lalu lintas rata – rata adalah 41,51 km/jam (Tabel 4.44):

$$\begin{aligned} \text{Kepadatan lalu lintas (D)} &= \frac{2690,2 \text{ smp/jam}}{41,51 \text{ km/jam}} \\ &= 64,81 \text{ smp / km} \sim 65 \text{ smp / km} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada jam – jam lainnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.1. Kepadatan lalu lintas pada hari Senin pada waktu penelitian

Waktu	Arah Genuk – Johar			Arah Pelabuhan – Genuk		
	Volume (V)	Kecepatan (Us)	Kepadatan (D)	Volume (V)	Kecepatan (Us)	Kepadatan (D)
	(smp/jam)	(km/jam)	(smp/km)	(smp/jam)	(km/jam)	(smp/km)
07:00 – 08:00	2690.20	41.51	65	2769.50	37.01	75
12:00 – 13:00	1889.80	33.22	57	1813.40	36.73	49
16:00 – 17:00	2555.50	26.88	95	2343.05	32.17	73

Berdasarkan Tabel 5.1 dapat kita lihat bahwa nilai kepadatan tertinggi yang terjadi saat penelitian pada arah Genuk – Johar terjadi pada pukul 16:00 – 17:00 dengan nilai kepadatan sebesar 95 smp/km. Sedangkan pada arah Pelabuhan – Genuk kepadatan

terjadi pada pukul 07:00 – 08:00 dengan nilai kepadatan sebesar 75 smp/km. Kepadatan yang terjadi pada arah Genuk – Johar yang terjadi pada pukul 16:00 – 17:00 diakarenakan pada jam tersebut merupakan jam saat pergantian kerja pada pabrik, sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan pada daerah tersebut. Sedangkan pada arah Pelabuhan – Genuk yang terjadi pada pukul 07:00 – 08:00 hal ini dikarenakan banyaknya para pekerja, mahasiswa dan pelajar yang melakukan perjalanan menuju tempat kerja pada daerah sekitar lokasi penelitian.

Tabel 5.2. Kepadatan lalu lintas pada hari Kamis pada waktu penelitian

Waktu	Arah Genuk – Johar			Arah Pelabuhan – Genuk		
	Volume (V) (smp/jam)	Kecepatan (Us) (km/jam)	Kepadatan (D) (smp/km)	Volume (V) (smp/jam)	Kecepatan (Us) (km/jam)	Kepadatan (D) (smp/km)
07:00 – 08:00	2434.35	48.03	51	2640.65	42.42	62
12:00 – 13:00	1917.1	31.48	61	1859.15	44.96	41
16:00 – 17:00	2821	24.6	115	2329.4	41.37	56

Berdasarkan Tabel 5.2 waktu terjadinya kepadatan sama dengan hari Senin, yaitu pada arah Genuk - Johar pukul 16:00 – 17:00 dengan kepadatan lalu lintas 115 smp/km. Sedangkan arah Pelabuhan – Genuk terjadi pada pukul 07:00 – 08:00 dengan kepadatan lalu lintas sebesar 62 smp/km.

Tabel 5.3. Kepadatan lalu lintas pada hari Minggu pada waktu penelitian

Waktu	Arah Genuk – Johar			Arah Pelabuhan – Genuk		
	Volume (V) (smp/jam)	Kecepatan (Us) (km/jam)	Kepadatan (D) (smp/km)	Volume (V) (smp/jam)	Kecepatan (Us) (km/jam)	Kepadatan (D) (smp/km)
07:00 – 08:00	1491.45	34.29	43	1307.95	41.51	32
12:00 – 13:00	1207.4	31.67	38	1308.35	37.69	35
16:00 – 17:00	1499.15	33.81	44	1392	34.62	40

Pada tabel 5.3 nilai kepadatan tertinggi terjadi pada pukul 16:00 – 17:00. Hal ini terjadi karena pada jam tersebut merupakan waktu terjadinya perjalanan para mahasiswa yang menuju ke semarang atau tempat kos dan para pekerja yang menuju tempat tinggal. Kepadatan yang terjadi pada arah Genuk – Johar sebesar 44 smp/km dan pada arah Pelabuhan – Genuk sebesar 40 smp/km.

5.2. Hubungan Antara Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu Lintas Dengan Metode *Greenshields*

Dari data – data yang didapatkan dalam penelitian, kemudian dilakukan pencarian hubungan antara volume, kecepatan, kepadatan dan volume lalu lintas dengan menggunakan metode *Greenshields*. Dimana perhitungan antara hubungan kecepatan, kepadatan dan volume lalu lintas dapat dilihat sebagai berikut :

5.2.1. Perhitungan Berdasarkan Harian

a. Perhitungan pada hari Senin

Tabel 5.4. Perhitungan kecepatan arus bebas (U_f) dan kecepatan ketika terjadi kemacetan (D_j) pada hari Senin

No	Data Kendaraan Arah Genuk – Johar				Data Kendaraan Arah Pelabuhan – Genuk				
	$U_s = Y$ (km/jam)	V (smp/jam)	$D: \frac{V}{U_s} = X$	X^2	$X \cdot Y$	$U_s = Y$ (km/jam)	V (smp/jam)	$D: \frac{V}{U_s} = X$	$X \cdot Y$
1	41.51	2690.2	65	4225.00	2698.15	37.01	2769.5	75	5625.00
2	33.22	1889.8	57	3249.00	1893.54	36.73	1813.4	49	2401.00
3	26.88	2555.5	95	9025.00	2553.60	32.17	2343.05	73	5329.00
Σ	101.61	7135.50	217.00	16499.00	7145.29	105.91	6925.95	197.00	13355.00

Sumber : Hasil pengolahan data

Dalam menentukan hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas kita harus mengikuti langkah – langkah sebagai berikut :

❖ Data Kendaraan Arah Genuk – Johar

1. Menghitung kecepatan arus bebas (U_f) dan kecepatan ketika terjadi kemacetan (D_j)

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan nilai D untuk mencari nilai U_f dan D_j dengan cara analisa regresi dengan persamaan $y = a + bx$.

Nilai $y = U_s$ dan $x = D$, sedangkan nilai a dan b dapat dicari sebagai berikut :

$$a = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Dari data yang ada dapat dihitung sebagai berikut :

$$a = \frac{(16499,00 \times 101,61) - (217,00 \times 7145,29)}{(3 \times 16499,00) - (217,00)^2} = 52,30$$

$$b = \frac{(3 \times 7145,29) - (217,00 \times 101,61)}{(3 \times 16499,00) - (217,00)^2} = -0,25$$

Persamaan yang didapat :

$$Y = 52,30 - 0,25X \text{ atau } U_s = 52,30 - 0,25D$$

Hubungan U_s , D , menggunakan persamaan :

$$U_s = U_f - \left[\frac{U_f}{D_j} \right] D, \text{ sehingga}$$

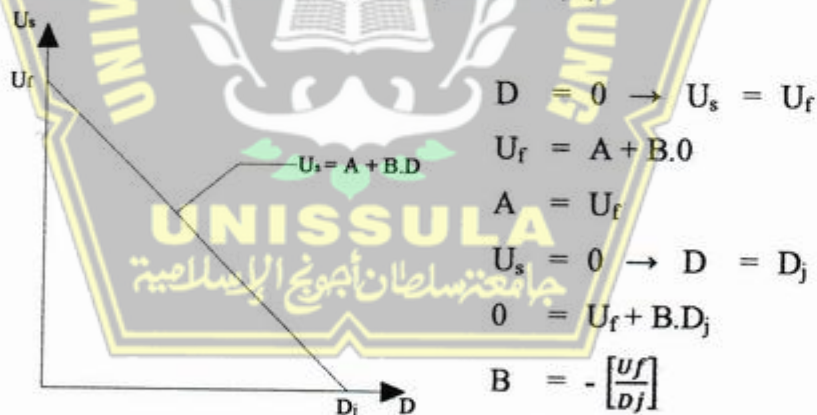
$$a = U_f \rightarrow U_f = 52,30 \text{ km/jam}$$

$$b = - \left[\frac{U_f}{D_j} \right]$$

$$-0,25 = - \left[\frac{52,30}{D_j} \right]$$

$$D_j = 205,27 \text{ smp/km} \sim 205 \text{ smp/km}$$

Hubungan "Kecepatan (U_s) – Kepadatan (D)"



Sehingga didapatkan :

$$U_s = A + B.D \rightarrow U_s = U_f - \left[\frac{U_f}{D_j} \right] D \dots\dots\dots (5.1)$$

1. Mencari kecepatan maksimum (U_{sm})

U_m didapatkan dari persamaan (1) dengan mensubstitusikan $V = U_s.D$

$D = V / U_s$, maka didapat :

$$U_s = U_f - (U_s/D_j) (V/U_s)$$

$$(U_f \cdot V) / (D_j \cdot U_s) = U_f - U_s$$

$$U_f \cdot V = (U_f - U_s) (D_j \cdot U_s)$$

$U_f \cdot V = D_j \cdot U_s \cdot U_f - D_j \cdot U_s^2$ kedua ruas dibagi dengan U_f didapat

$$V = D_j \cdot U_s - (D_j / U_f) - D_j \cdot U_s^2$$

Persamaan (2) merupakan persamaan parabola, fungsi V mencapai nilai maksimum bila :

$$\frac{\partial V}{\partial S} = 0 \rightarrow \frac{\partial V}{\partial S} = D_j - (D_j / U_f) \cdot 2U_s$$

$$\frac{\partial V}{\partial S} = 0 \text{ didapat } D_j - (D_j / U_f) \cdot 2U_s = 0$$

U_s untuk $V = V_{maks}$; U_s disebut U_{sm}

$$D_j - (D_j / U_f) \cdot 2U_{sm} = 0$$

$$D_j = (D_j / U_f) \cdot 2U_{sm}$$

Kedua ruas dibagi dengan D_j maka didapatkan :

$$1 = 2 \cdot U_{sm} / U_f \text{ atau } U_{sm} = U_{sm} = \frac{1}{2} \cdot U_f \quad \dots \dots \dots (5.2)$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } U_{sm} &= \frac{1}{2} \cdot U_f \\ &= \frac{1}{2} \cdot 52,30 \\ &= 26,15 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

2. Mencari kepadatan maksimum (D_{maks})

Sebelum mencari D_{maks} untuk mendapatkan persamaan (3) yang menggambarkan hubungan “Volume (V) – Kepadatan (D)”, maka terlebih dahulu dengan mensubstitusikan $V = U_s \cdot D \rightarrow U_s = \frac{V}{D}$ kepersamaan (1)

$$U_s = U_f - (U_f / D_j) \cdot D$$

$$\frac{V}{D} = U_f - (U_f / D_j) \cdot D \text{ maka didapatkan persamaan :}$$

$$V = U_f \cdot D - (U_f / D_j) \cdot D^2 \quad \dots \dots \dots (5.3)$$

Persamaan tersebut merupakan persamaan parabola, mencapai maksimum bila $\frac{\partial V}{\partial D} = 0 \rightarrow \frac{\partial V}{\partial D} = U_f - (U_f / D_j) \cdot 2D$; nilai D untuk $V = V_{maks}$, D disebut D_{maks}

$\frac{\partial V}{\partial D} = 0$ didapat bila $U_f - (U_f / D_j) \cdot 2D = 0$, dapat ditulis hasil diferensial

$$U_f - (U_f / D_j) \cdot 2D = 0 \text{ dibagi } U_f$$

$$1 - (1/D_j) \cdot 2D_m = 0$$

$$1 = 2D_m / D_j \text{ atau } D_m = \frac{1}{2} D_j$$

$$D_m = \frac{1}{2} D_j$$

$$= \frac{1}{2} 205$$

$$= 102,5 \text{ smp/km} \sim 103 \text{ smp/km}$$

Mencari nilai volume maksimum (V_{maks}), jika nilai $U_{sm} = \frac{1}{2} U_f$ kepersamaan (2)

$$\text{I. } V = D_j \cdot U_s - (D_j/U_f) \cdot U_s^2 \rightarrow U_s = U_{sm}$$

$$\text{II. } D = D_j \cdot U_{sm} - (D_j/U_f) \cdot U_{sm}^2$$

$$\text{III. } D = D_j \cdot \frac{1}{2}U_f - (D_j/U_f) (\frac{1}{2}U_f)^2$$

$$\text{IV. } D = D_j \cdot \frac{1}{2}U_f - (D_j/U_f) (\frac{1}{4}U_f)^2$$

$$\text{V. } D = \frac{1}{2}D_jU_f - \frac{1}{4}D_jU_f; \text{ maka :}$$

$$V_m = \frac{1}{4}D_jU_f$$

$$V_{maks} = \frac{1}{4}D_jU_f$$

$$= \frac{1}{4} \times 205 \times 52,30$$

$$= 2680,31 \text{ smp/jam} \sim 2680 \text{ smp/km}$$

Hasil akhir :

$$D_j = 205 \text{ smp/km}$$

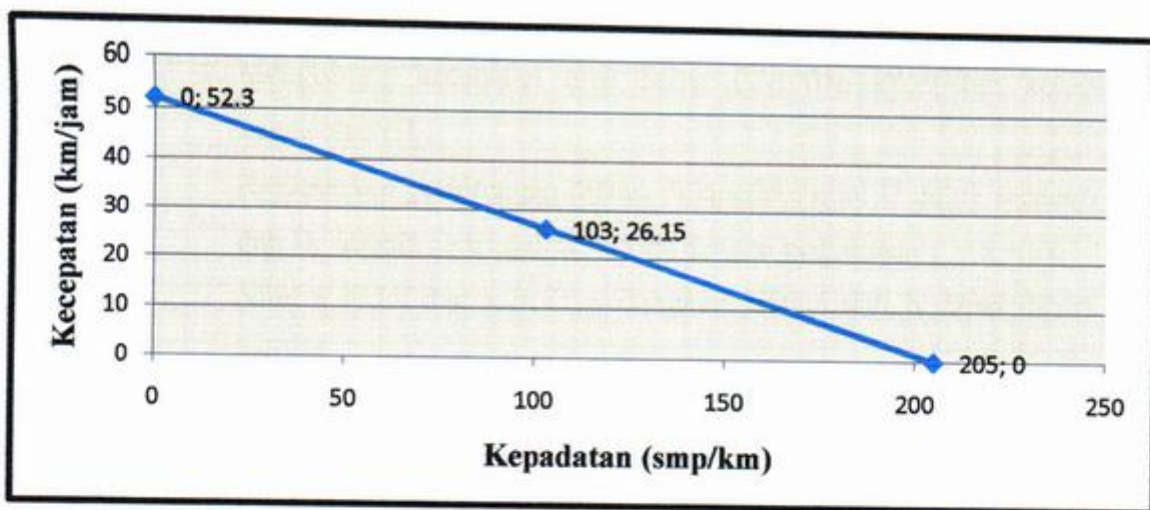
$$U_f = 52,30 \text{ km/jam}$$

$$U_{sm} = 26,15 \text{ km/jam}$$

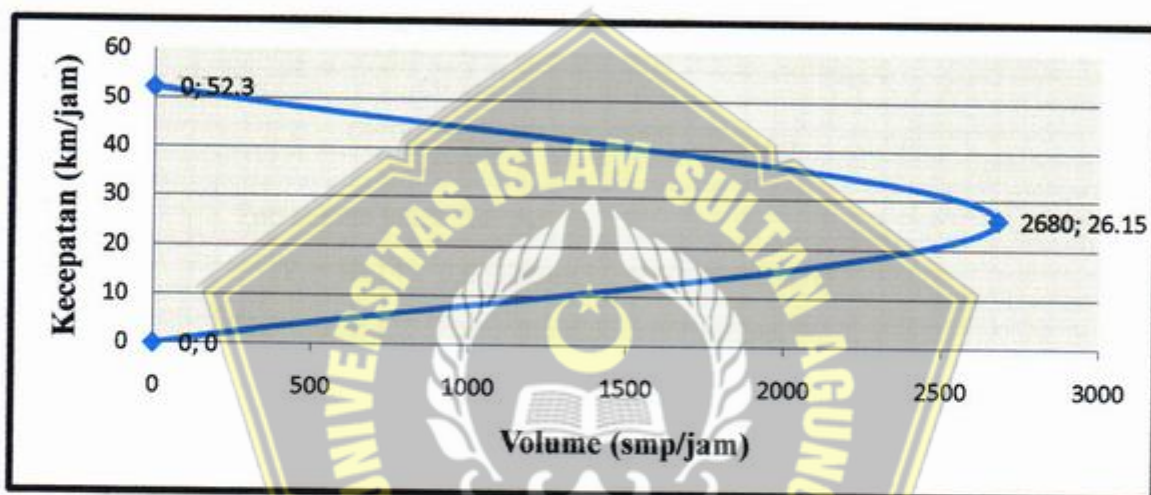
$$V_{maks} = 2680 \text{ smp/jam}$$

$$D_{maks} = 103 \text{ smp/km}$$

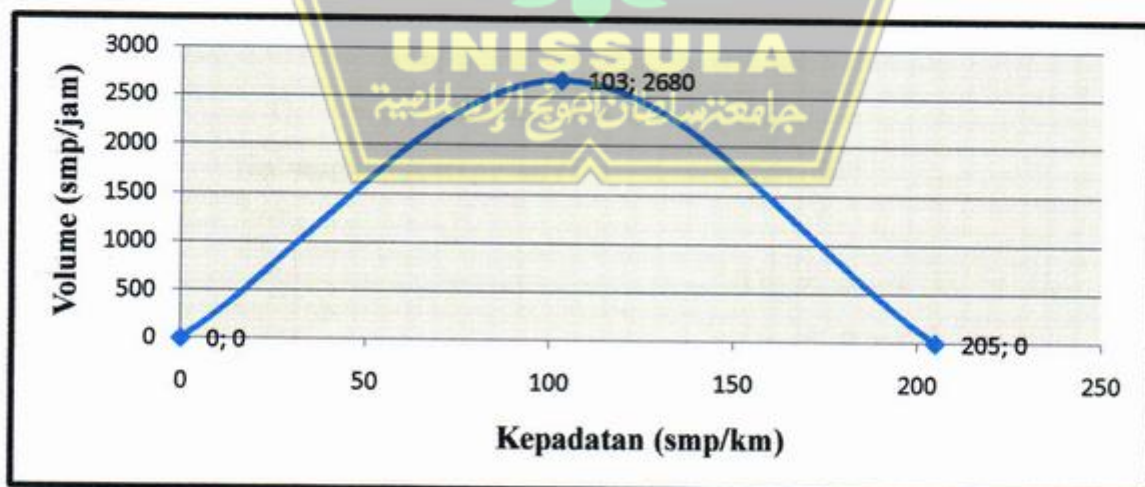
Berdasarkan hasil tersebut maka dapat digambarkan hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas menurut metode *greenshields* yang terlihat pada Gambar 5.1 berikut.



a. Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan



b. Grafik hubungan kecepatan dan volume



c. Grafik hubungan volume dan kepadatan

Gambar 5.1 Grafik hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan pada hari Senin
Arah Genuk – Johar (4/1 D)

❖ Data Kendaraan Arah Pelabuhan - Genuk

1. Menghitung kecepatan arus bebas (U_f) dan kecepatan ketika terjadi kemacetan (D_j)

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan nilai D untuk mencari nilai U_f dan D_j dengan cara analisa regresi dengan persamaan $y = a + bx$.

Nilai $y = U_s$ dan $x = D$, sedangkan nilai a dan b dapat dicari sebagai berikut :

$$a = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Dari data yang ada dapat dihitung sebagai berikut :

$$a = \frac{(13355,00 \times 105,91) - (197,00 \times 6923,93)}{(3 \times 13355,00) - (197,00)^2} = 40,14$$

$$b = \frac{(3 \times 6923,93) - (197,00 \times 105,91)}{(3 \times 13355,00) - (197,00)^2} = -0,07$$

Persamaan yang didapat :

$$Y = 40,14 - 0,07X \text{ atau } U_s = 40,14 - 0,07D$$

Hubungan U_s , D, menggunakan persamaan :

$$U_s = U_f - \left[\frac{U_f}{D_j} \right] D, \text{ sehingga}$$

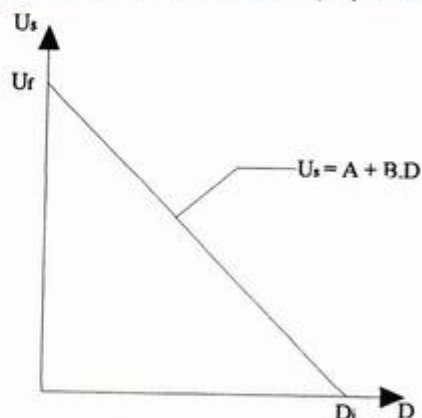
$$a = U_f \rightarrow U_f = 40,14 \text{ km/jam}$$

$$b = - \left[\frac{U_f}{D_j} \right]$$

$$-0,07 = - \left[\frac{40,14}{D_j} \right]$$

$$D_j = 545,13 \text{ smp/km} \sim 545 \text{ smp/km}$$

Hubungan "Kecepatan (U_s) – Kepadatan (D)"



$$D = 0 \rightarrow U_s = U_f$$

$$U_f = A + B.0$$

$$A = U_f$$

$$U_s = 0 \rightarrow D = D_j$$

$$0 = U_f + B.D_j$$

$$B = - \left[\frac{U_f}{D_j} \right]$$

Sehingga didapatkan :

$$U_s = A + B.D \rightarrow U_s = U_f - \left[\frac{U_f}{D_j} \right] D \dots\dots\dots (5.1)$$

2. Mencari kecepatan maksimum (U_{sm})

U_m didapatkan dari persamaan (1) dengan mensubstitusikan $V = U_s.D$

$D = V / U_s$, maka didapat :

$$U_s = U_f - (U_f/D_j) (V/U_s)$$

$$(U_f \cdot V) / (D_j \cdot U_s) = U_f - U_s$$

$$U_f \cdot V = (U_f - U_s) (D_j \cdot U_s)$$

$U_f \cdot V = D_j \cdot U_s \cdot U_f - D_j \cdot U_s^2$ kedua ruas dibagi dengan U_f didapat

$$V = D_j \cdot U_s - (D_j/U_f) \cdot U_s^2$$

Persamaan (2) merupakan persamaan parabola, fungsi V mencapai nilai maksimum bila :

$$\frac{\partial V}{\partial S} = 0 \rightarrow \frac{\partial V}{\partial S} = D_j - (D_j / U_f) \cdot 2U_s$$

$$\frac{\partial V}{\partial S} = 0 \text{ didapat } D_j - (D_j / U_f) \cdot 2U_s = 0$$

U_s untuk $V = V_{maks}$; U_s disebut U_{sm}

$$D_j - (D_j / U_f) \cdot 2U_{sm} = 0$$

$$D_j = (D_j / U_f) \cdot 2U_{sm}$$

Kedua ruas dibagi dengan D_j maka didapatkan :

$$1 = 2.U_{sm} / U_f \text{ atau } U_{sm} = U_{sm} = \frac{1}{2} \cdot U_f \dots\dots\dots (5.2)$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } U_{sm} &= \frac{1}{2} \cdot U_f \\ &= \frac{1}{2} \cdot 40,14 \end{aligned}$$

$$= 20,07 \text{ km/jam}$$

3. Mencari kepadatan maksimum (D_{maks})

Sebelum mencari D_{maks} untuk mendapatkan persamaan (3) yang menggambarkan hubungan "Volume (V) – Kepadatan (D)", maka terlebih dahulu dengan mensubstitusikan $V = U_s \cdot D \rightarrow U_s = \frac{V}{D}$ kepersamaan (1)

$$U_s = U_f - (U_f/D_j) \cdot D$$

$$\frac{V}{D} = U_f - (U_f/D_j) \cdot D \text{ maka didapatkan persamaan :}$$

$$V = U_f \cdot D - (U_f/D_j) \cdot D^2 \dots\dots\dots (5.3)$$

Persamaan tersebut merupakan persamaan parabola, mencapai maksimum bila $\frac{\partial V}{\partial D} = 0 \rightarrow \frac{\partial V}{\partial D} = U_f - (U_f/D_j) \cdot 2D$; nilai D untuk $V = V_{maks}$, D disebut D_{maks}

$\frac{\partial V}{\partial D} = 0$ didapat bila $U_f - (U_f/D_j) \cdot 2D = 0$, dapat ditulis hasil diferensial

$$U_f - (U_f/D_j) \cdot 2D = 0 \text{ dibagi } U_f$$

$$1 - (1/D_j) \cdot 2D_m = 0$$

$$1 = 2D_m / D_j \text{ atau } D_m = \frac{1}{2} D_j$$

$$D_m = \frac{1}{2} D_j$$

$$= \frac{1}{2} 545$$

$$= 272,5 \text{ smp/km} \sim 273 \text{ smp/km}$$

Mencari nilai volume maksimum (V_{maks}), jika nilai $U_{sm} = \frac{1}{2} U_f$ kepersamaan (2)

$$\text{VI. } V = D_j \cdot U_s - (D_j/U_f) \cdot U_s^2 \rightarrow U_s = U_{sm}$$

$$\text{VII. } D = D_j \cdot U_{sm} - (D_j/U_f) \cdot U_{sm}^2$$

$$\text{VIII. } D = D_j \cdot \frac{1}{2} U_f - (D_j/U_f) (\frac{1}{2} U_f)^2$$

$$\text{IX. } D = D_j \cdot \frac{1}{2} U_f - (D_j/U_f) (\frac{1}{4} U_f^2)$$

$$\text{X. } D = \frac{1}{2} D_j U_f - \frac{1}{4} D_j U_f ; \text{ maka :}$$

$$V_m = \frac{1}{4} D_j U_f$$

$$V_{maks} = \frac{1}{4} D_j U_f$$

$$= \frac{1}{4} \times 545 \times 40,14$$

$$= 5468,86 \text{ smp/jam} \sim 5469 \text{ smp/km}$$

Hasil akhir :

$$D_j = 545 \text{ smp/km}$$

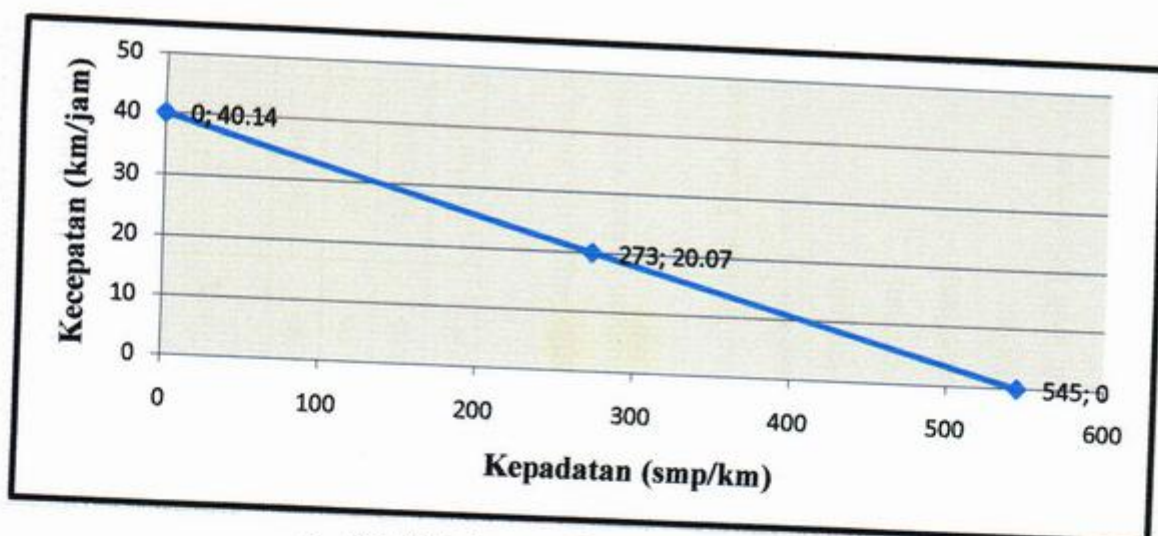
$$U_f = 40,14 \text{ km/jam}$$

$$U_{sm} = 20,07 \text{ km/jam}$$

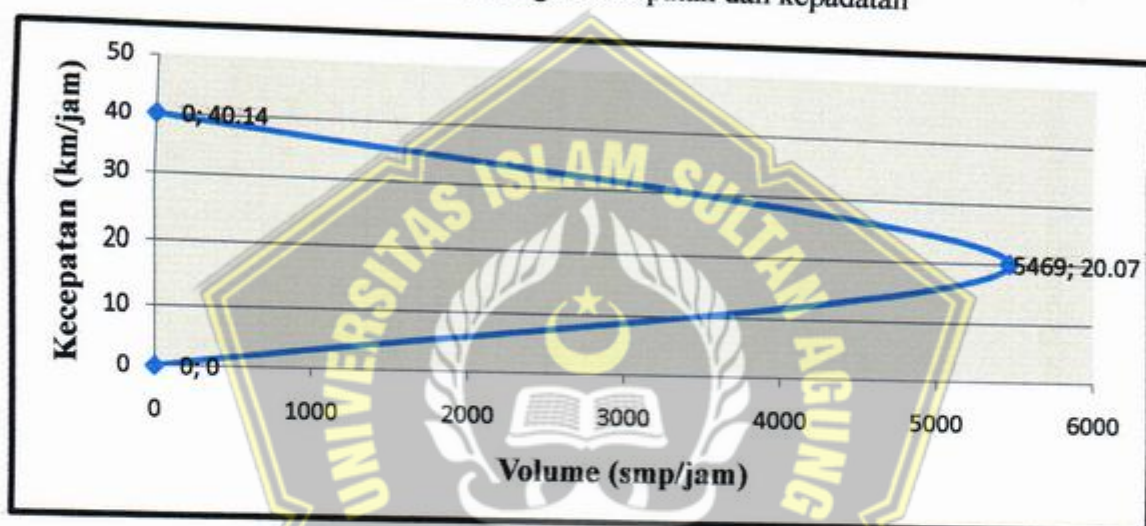
$$V_{maks} = 5469 \text{ smp/jam}$$

$$D_{maks} = 273 \text{ smp/km}$$

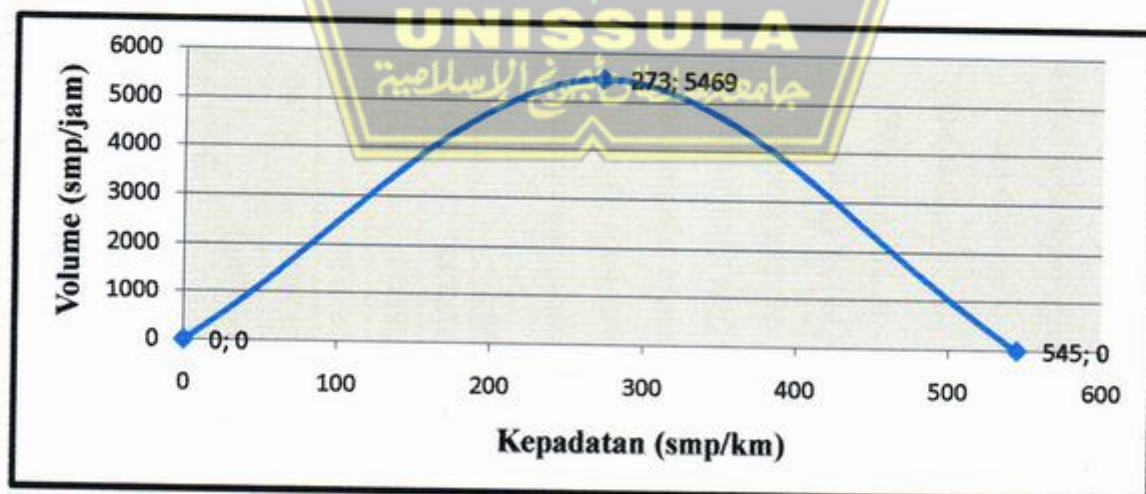
Berdasarkan hasil tersebut maka dapat digambarkan hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas menurut metode *greenshields* yang terlihat pada Gambar 5.2 berikut.



a. Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan



b. Grafik hubungan kecepatan dan volume



c. Grafik hubungan volume dan kepadatan

Gambar 5.2 Grafik hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan pada hari Senin
Arah Pelabuhan – Genuk (4/1 D)

b. Perhitungan pada hari Kamis

Tabel 5.5. Perhitungan kecepatan arus bebas (U_f) dan kecepatan ketika terjadi kemacetan (D_j) pada hari Kamis

No	Data Kendaraan Arah Genuk – Johar					Data Kendaraan Arah Pelabuhan – Genuk				
	$U_s = Y$ (km/jam)	V (smp/jam)	$D: \frac{V}{U_s}$	X^2	X . Y	$U_s = Y$ (km/jam)	V (smp/jam)	$D: \frac{V}{U_s}$	X^2	X . Y
1	48,03	2434,35	51,00	2601,00	2449,53	42,42	2640,65	62,00	3844,00	2630,04
2	31,48	1917,10	61,00	3721,00	1920,28	44,96	1859,15	41,00	1681,00	1843,36
3	24,60	2821,00	115,00	13225,00	2829,00	41,37	2329,40	56,00	3136,00	2316,72
Σ	104,11	7172,45	227,00	19547,00	7198,81	128,75	6829,20	159,00	8661,00	6790,12

Sumber : Hasil pengolahan data

Dalam menentukan hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas, langkah perhitungannya sama dengan cara perhitungan pada hari Senin. Berdasarkan perhitungan tersebut sehingga didapatkan data hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas sebagai berikut:

❖ Hasil Data Kendaraan Arah Genuk – Johar

$$D_j = 197 \text{ smp/km}$$

$$U_f = 56,37 \text{ km/jam}$$

$$U_{sm} = 28,19 \text{ km/jam}$$

$$V_{maks} = 2776 \text{ smp/jam}$$

$$D_{maks} = 99 \text{ smp/km}$$

❖ Hasil Data Kendaraan Arah Pelabuhan – Genuk

$$D_j = 352 \text{ smp/km}$$

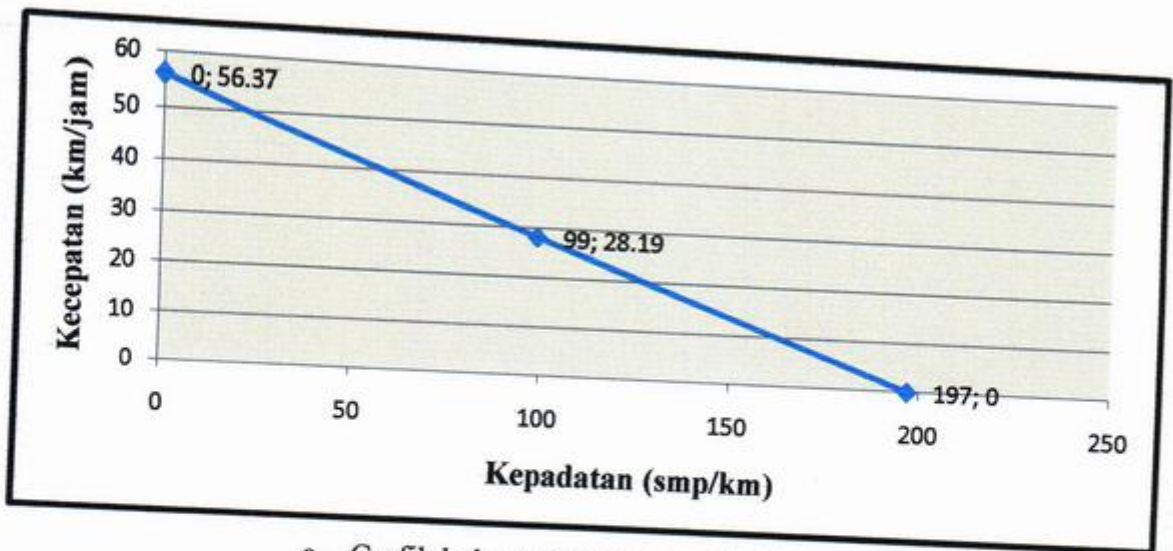
$$U_f = 50,53 \text{ km/jam}$$

$$U_{sm} = 25,27 \text{ km/jam}$$

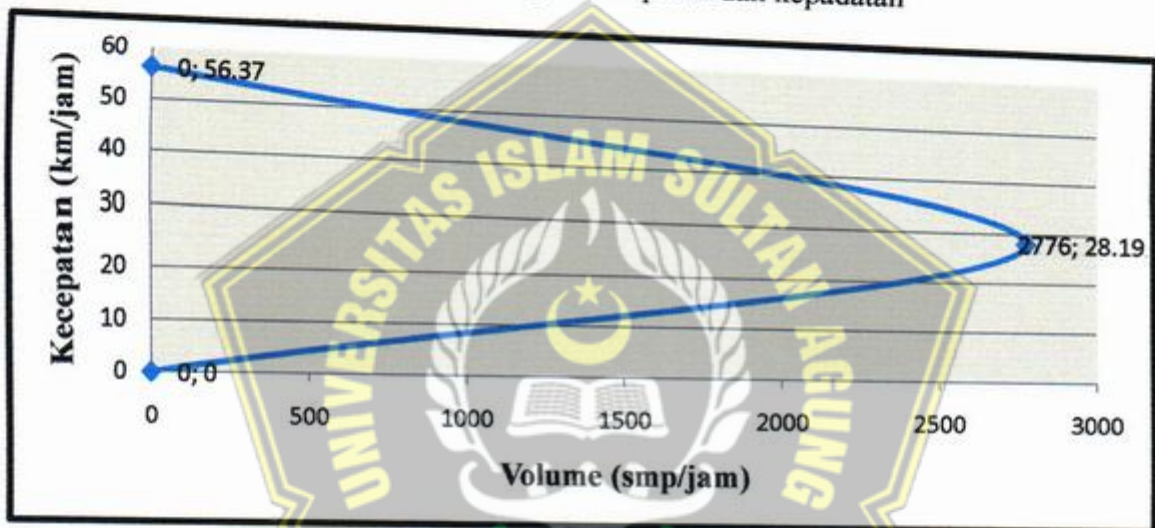
$$V_{maks} = 4447 \text{ smp/jam}$$

$$D_{maks} = 176 \text{ smp/km}$$

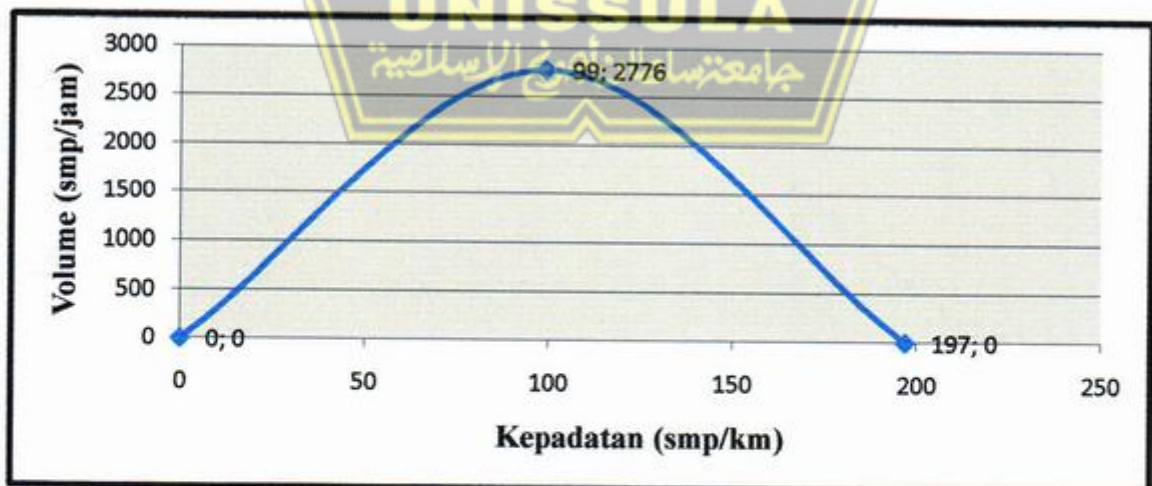
Untuk grafik hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas arah Genuk – Johar & arah Pelabuhan – Genuk dapat dilihat pada grafik 5.3 dan grafik 5.4 berikut ini:



a. Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan

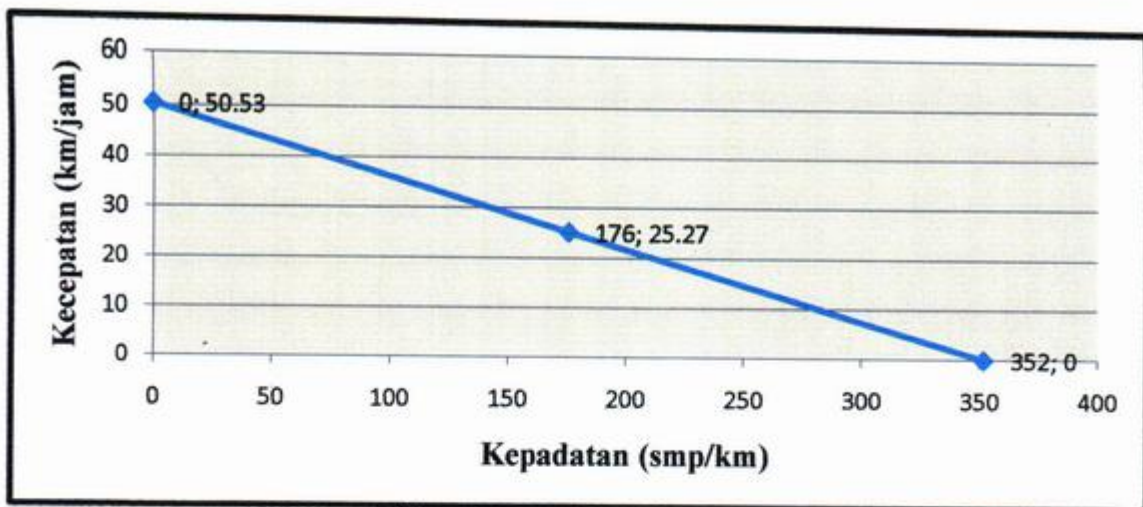


b. Grafik hubungan kecepatan dan volume

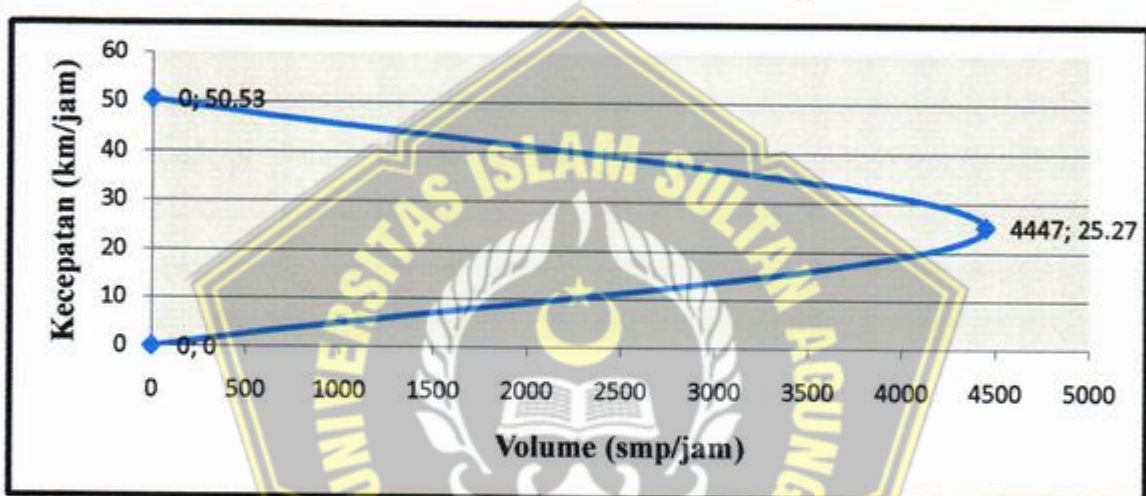


c. Grafik hubungan volume dan kepadatan

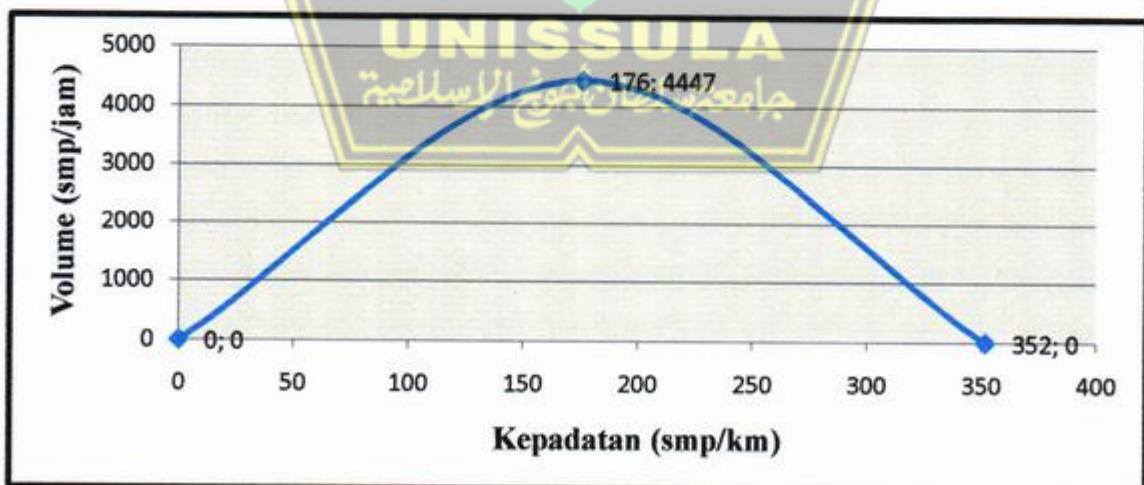
Gambar 5.3 Grafik hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan pada hari Kamis
Arah Genuk – Johar (4/1 D)



a. Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan



b. Grafik hubungan kecepatan dan volume



c. Grafik hubungan volume dan kepadatan

Gambar 5.4 Grafik hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan pada hari Kamis
Arah Pelabuhan – Genuk (4/1 D)

c. Perhitungan pada hari Minggu

Tabel 5.6. Perhitungan kecepatan arus bebas (U_f) dan kecepatan ketika terjadi kemacetan (D_j) pada hari Minggu

No	Data Kendaraan Arah Genuk – Johar					Data Kendaraan Arah Pelabuhan – Genuk				
	$U_s = Y$ (km/jam)	V (smp/jam)	$D: \frac{V}{U_s} = X$	X^2	$X \cdot Y$	$U_s = Y$ (km/jam)	V (smp/jam)	$D: \frac{V}{U_s} = X$	X^2	$X \cdot Y$
1	34.29	1491.45	43	1849.00	1474.47	41.51	1307.95	32	1024.00	1328.32
2	31.67	1207.4	38	1444.00	1203.46	37.69	1308.35	35	1225.00	1319.15
3	33.81	1499.15	44	1936.00	1487.64	34.62	1392	40	1600.00	1384.80
Σ	99.77	4198.00	125.00	5229.00	4165.57	113.82	4008.30	107.00	3849.00	4032.27

Sumber : Hasil pengolahan data

Dalam menentukan hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas, langkah perhitungannya sama dengan cara perhitungan pada hari Senin. Berdasarkan perhitungan tersebut sehingga didapatkan data hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas sebagai berikut:

❖ Hasil Data Kendaraan Arah Genuk – Johar

$$D_j = 39 \text{ smp/km}$$

$$U_f = 16,15 \text{ km/jam}$$

$$U_{sm} = 8,07 \text{ km/jam}$$

$$V_{maks} = 157 \text{ smp/jam}$$

$$D_{maks} = 20 \text{ smp/km}$$

❖ Hasil Data Kendaraan Arah Pelabuhan – Genuk

$$D_j = 81 \text{ smp/km}$$

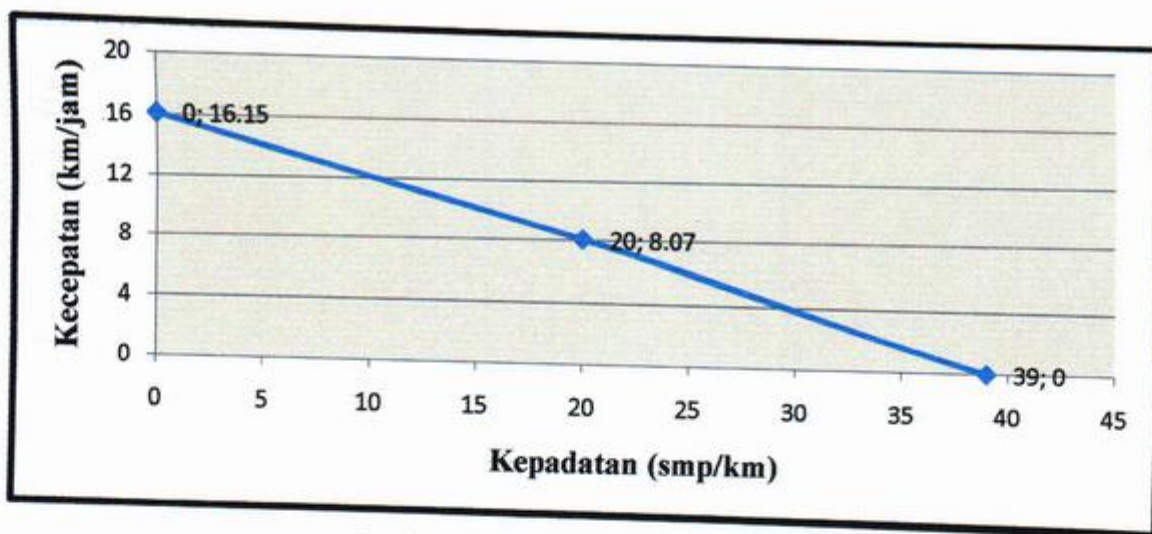
$$U_f = 67,76 \text{ km/jam}$$

$$U_{sm} = 33,88 \text{ km/jam}$$

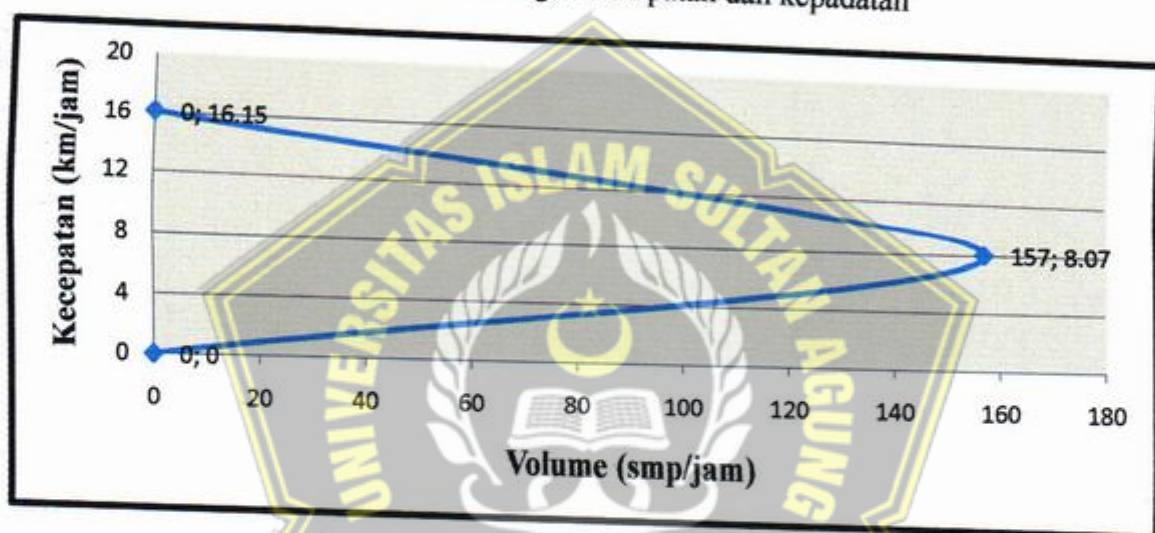
$$V_{maks} = 1372 \text{ smp/jam}$$

$$D_{maks} = 41 \text{ smp/km}$$

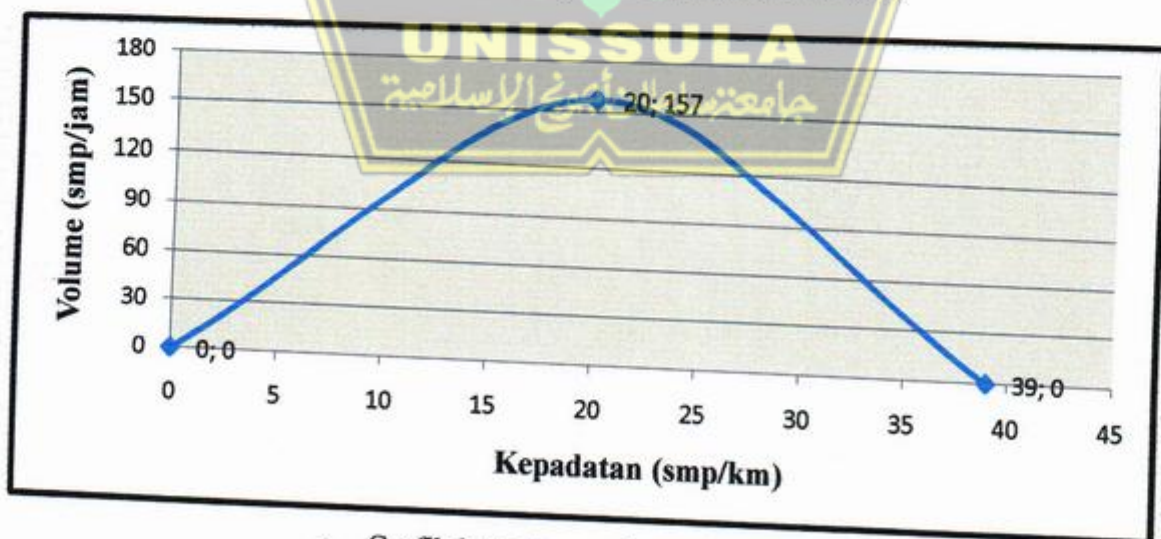
Untuk grafik hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas arah Genuk – Johar & arah Pelabuhan – Genuk dapat dilihat pada grafik 5.5 dan grafik 5.6 berikut ini:



a. Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan

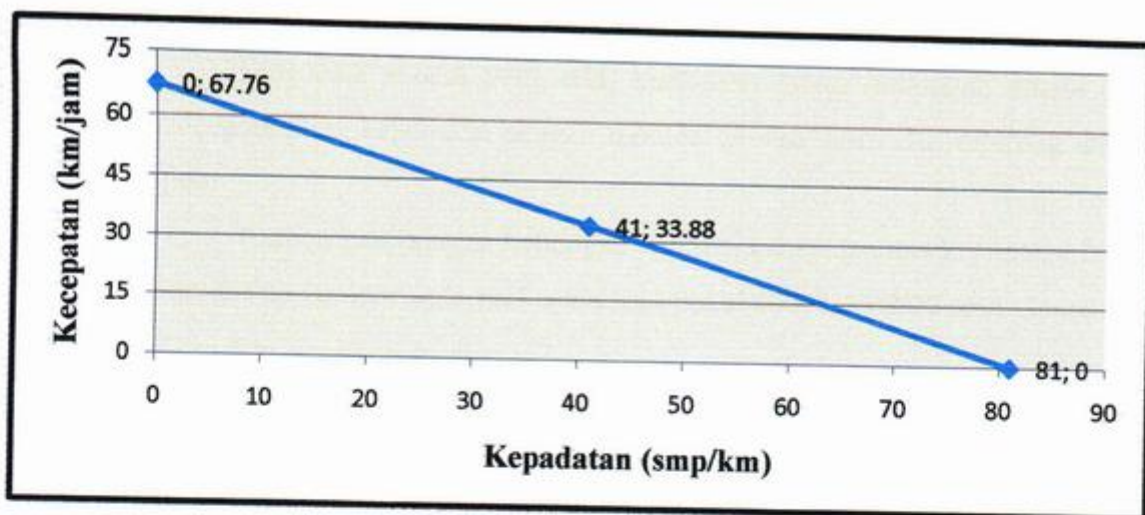


b. Grafik hubungan kecepatan dan volume

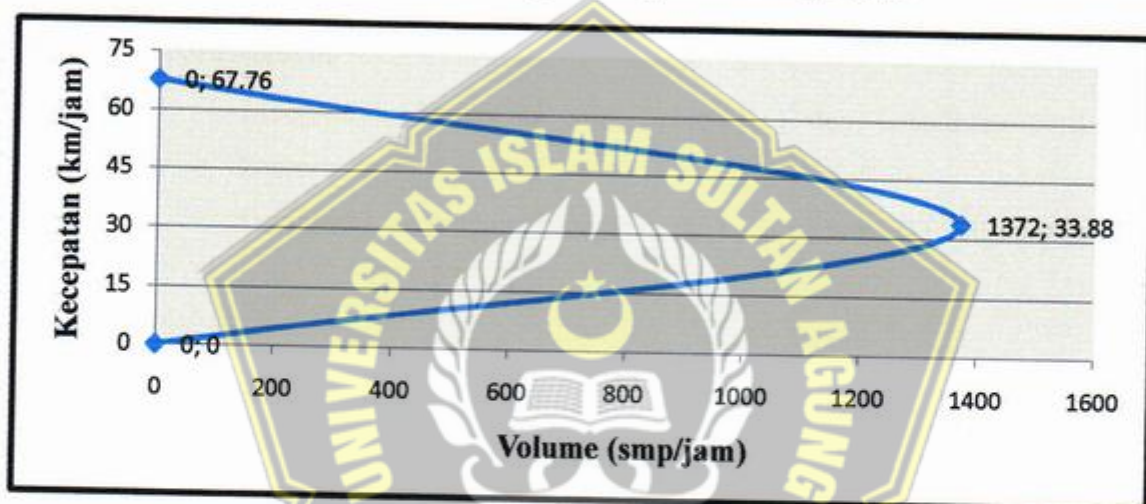


c. Grafik hubungan volume dan kepadatan

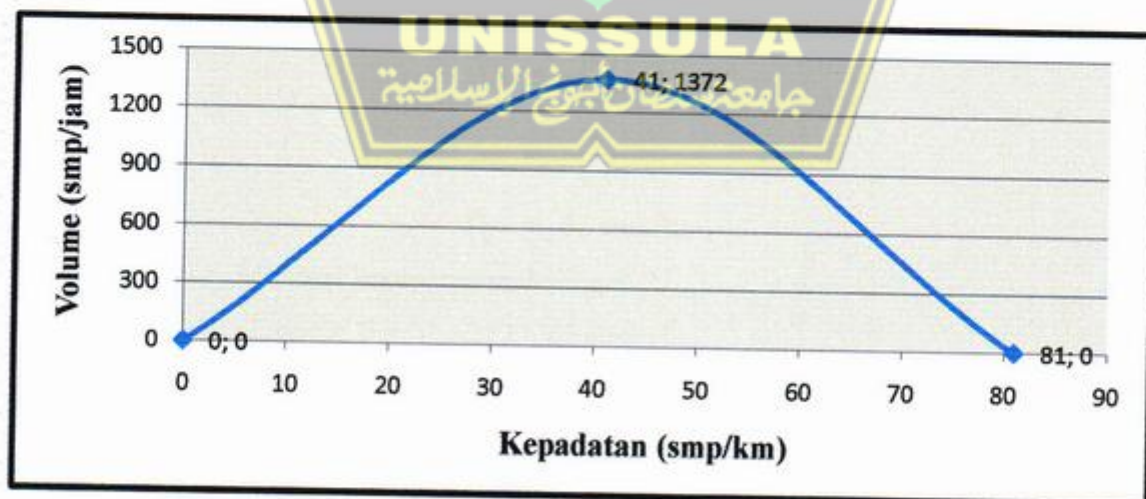
Gambar 5.5 Grafik hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan pada hari Minggu
Arah Genuk – Johar (4/1 D)



a. Grafik hubungan kecepatan dan kepadatan



b. Grafik hubungan kecepatan dan volume



c. Grafik hubungan volume dan kepadatan

Gambar 5.6 Grafik hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan pada hari Minggu
Arah Pelabuhan – Genuk (4/1 D)

5.2.2. Perhitungan Berdasarkan Jam

Dari data – data yang ada, kemudian dicari hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan dengan metode *Greenshields* dan dihitung untuk tiap jam.

Contoh perhitungan hubungan volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas untuk tiap jamnya pada hari senin saat pukul 07:00 – 08:00 arah Genuk – Johar (Tabel 5.1) sebagai berikut :

Diketahui :

- Volume (V) = 2690,20 smp/jam
- Kecepatan (U_s) = 41,51 km/jam
- Kepadatan (D) = 65 smp/km

Penyelesaian :

- Menghitung kecepatan arus bebas (U_f) dan kepadatan ketika terjadi kemacetan (D_j)

Dari grafik hubungan “kecepatan (U_s) – kepadatan (D)” didapatkan :

$$U_s = U_f - \left[\frac{U_f}{D_j} \right] D$$

$$D = 0 \rightarrow U_s = U_f - \left[\frac{U_f}{D_j} \right] 0$$

$$U_s = U_f = 41,51 \text{ km/jam}$$

$$U_s = 0 \rightarrow D = D_s$$

$$0 = U_f - \left[\frac{U_f}{D_j} \right] D$$

$$-U_f = -\left[\frac{U_f}{D_j} \right] D$$

$$-41,51 = -\left[\frac{41,51}{D_j} \right] \cdot 65$$

$$D_j = 65 \text{ smp/km}$$

- Mencari kecepatan maksimum (U_{sm})

U_s untuk $V = V_{maks}$; U_s disebut U_{sm}

$$U_{sm} = \frac{1}{2} U_f$$

$$= \frac{1}{2} 41,51$$

$$= 20,76 \text{ km/jam}$$

- Mencari kepadatan maksimum (D_{maks})

$$\begin{aligned} D_m &= \frac{1}{2} D_j \\ &= \frac{1}{2} 65 \\ &= 32,5 \text{ smp/km} \sim 33 \text{ smp/km} \end{aligned}$$

- Mencari nilai volume maksimum (V_{maks})

$$\begin{aligned} V_{maks} &= \frac{1}{4} D_j U_f \\ &= \frac{1}{4} \times 65 \times 41,51 \\ &= 674,54 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Hasil akhir :

$$\begin{aligned} D_j &= 65 \text{ smp/km} \\ U_f &= 41,51 \text{ km/jam} \\ U_{sm} &= 20,76 \text{ km/jam} \\ V_{maks} &= 674,54 \text{ smp/jam} \\ D_{maks} &= 33 \text{ smp/km} \end{aligned}$$

Kemudian untuk perhitungan yang lainnya diperlihatkan seperti pada tabel dibawah ini :



Tabel 5.7. Hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas hari Senin

Waktu	Hasil Data Kendaraan Arah Genuk – Johar					Hasil Data Kendaraan Arah Pelabuhan – Genuk				
	D_j (kend/jam)	U_r (km/jam)	U_{sm} (km/jam)	V_{maks} (smp/jam)	D_{maks} (kend/jam)	D_j (kend/jam)	U_r (km/jam)	U_{sm} (km/jam)	V_{maks} (smp/jam)	D_{maks} (kend/jam)
07:00 – 08:00	65	41,51	20,76	674,54	33	75	27,01	18,51	693,94	38
12:00 – 13:00	57	33,22	16,61	473,39	29	49	36,73	18,37	449,94	25
16:00 – 17:00	95	26,88	13,44	638,40	48	73	32,17	16,09	587,10	37

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 5.8. Hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas hari Kamis

Waktu	Hasil Data Kendaraan Arah Genuk – Johar					Hasil Data Kendaraan Arah Pelabuhan – Genuk				
	D_j (kend/jam)	U_r (km/jam)	U_{sm} (km/jam)	V_{maks} (smp/jam)	D_{maks} (kend/jam)	D_j (kend/jam)	U_r (km/jam)	U_{sm} (km/jam)	V_{maks} (smp/jam)	D_{maks} (kend/jam)
07:00 – 08:00	51	48,03	24,02	612,38	26	62	42,42	21,21	657,51	31
12:00 – 13:00	61	31,48	15,74	480,07	31	41	44,96	22,48	460,84	21
16:00 – 17:00	115	24,60	12,30	707,25	58	56	41,37	20,69	579,18	28

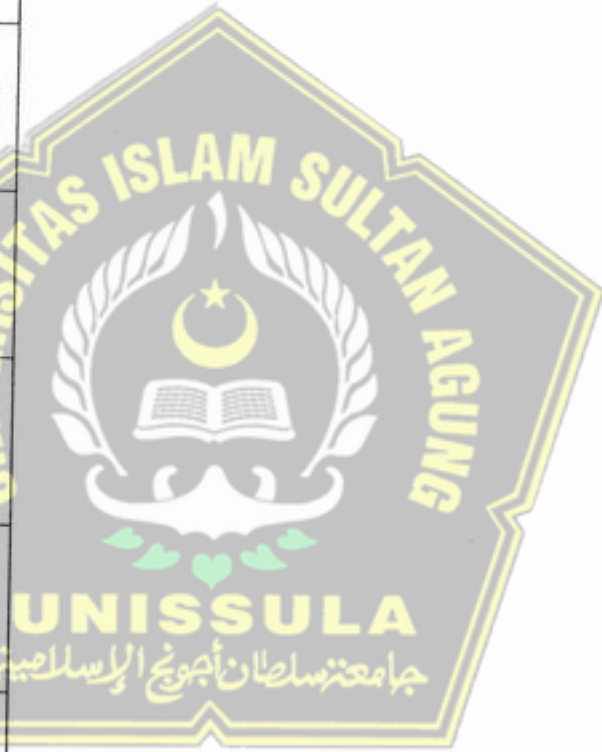
Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 5.9. Hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas hari Minggu

Hasil Data Kendaraan Arah Genuk – Johar		Hasil Data Kendaraan Arah Pelabuhan – Genuk								
Waktu	D_j (kend/jam)	U_r (km/jam)	U_{sm} (km/jam)	V_{maks} (smp/jam)	D_{maks} (kend/jam)	D_j (kend/jam)	U_r (km/jam)	U_{sm} (km/jam)	V_{maks} (smp/jam)	D_{maks} (kend/jam)
07:00 – 08:00	43	34,29	17,15	368,62	22	32	41,51	20,76	332,08	16
12:00 – 13:00	38	31,67	15,84	300,87	19	35	37,69	18,85	329,79	18
16:00 – 17:00	44	33,81	16,91	371,91	22	40	34,62	17,31	346,20	20

Sumber : Hasil pengolahan data

Sumber : Hasil pengolahan data



5.3. Kapasitas Jalan

Untuk menentukan kapasitas jalan, maka dapat digunakan persamaan pada rumus 2.27 sebagai berikut ;

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_0 = 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

Dalam perhitungan kapasitas jalan pada lokasi penelitian adalah sebagai berikut :

5.3.1. Ruas Jalan Pada Keadaan Normal

❖ Arah Genuk – Johar dan Arah Pelabuhan – Genuk

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Keterangan :

C_0 = 1650 smp/jam per lajur (jalan 4/1 D, Tabel 2.4)

FC_w = 0,96 (lebar lajur efektif 3,25 meter, Tabel 2.5)

FC_{sp} = 1,00

FC_{sf} = 0,68 (bahu jalan dengan lebar 0,5 m)

FC_{cs} = 1,00

Sehingga nilai kapasitas jalan yang didapat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \\ &= 1650 \times 0,96 \times 1,00 \times 0,68 \times 1,00 \\ &= 1077,12 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai kapasitas tersebut, maka untuk nilai kapasitas total pada jalan 4/1 D tersebut adalah :

$$\begin{aligned} C_{\text{Total}} &= 4 \times 1077,12 \\ &= 4308,48 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

5.3.2. Ruas Jalan Pada Saat Terjadi Pemberhentian Bus

Pada jalan yang terjadi pemberhentian bus ini, terjadi perubahan tipe jalan. Hal ini karena pada tiap bahu jalan terjadi penyempitan yang diakibatkan bus AKDP berhenti sementara dan adanya PKL pada sisi jalan yang semakin memperparah terjadinya penyempitan pada jalan tersebut. Dimana sebelumnya jalan tersebut merupakan jalan dengan tipe 4/1 D menjadi jalan dengan tipe 2/1 D.

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Dimana :

$$C_0 = 1650 \text{ smp/jam per lajur (2/1 D, Tabel 2.4)}$$

$$FC_w = 1,00 \text{ (lebar jalur efektif 3,5 m ; Tabel 2.5)}$$

$$FC_{sp} = 1,00$$

$$FC_{sf} = 0,68 \text{ (bahu jalan dengan lebar 0,5 m)}$$

$$FC_{cs} = 1,00$$

Sehingga nilai kapasitas jalan yang didapat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \\ &= 1650 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,68 \times 1,00 \\ &= 1122 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai kapasitas tersebut, maka untuk nilai kapasitas total pada jalan 2/1 D tersebut adalah :

$$\begin{aligned} C_{\text{Total}} &= 2 \times 1122 \\ &= 2244 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

5.4. Tingkat Pelayanan Jalan (Level Of Service / LOS)

Dalam perhitungan sebelumnya telah diketahui nilai dari kapasitas (C) tiap kejadian. Berdasarkan nilai tersebut maka dapat dicari nilai derajat kejenuhan, yaitu dengan cara membagi nilai volume lalu lintas (V) dengan kapasitas jalan (C). Berdasarkan nilai tersebut, maka dapat diketahui tingkat pelayanan jalan dari tiap kejadian sesuai dengan Tabel 2.3.

5.4.1. Ruas Jalan Pada Keadaan Normal

Tabel 5.10 Nilai rasio V/C dan tingkat pelayanan jalan pada hari Senin saat keadaan normal

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan Jalan
07:00 – 08:00	2690.20	4308.48	0.62	LOS "C"	2769.50	4308.48	0.64	LOS "C"
12:00 – 13:00	1889.80	4308.48	0.44	LOS "B"	1813.40	4308.48	0.42	LOS "B"
16:00 – 17:00	2555.50	4308.48	0.59	LOS "C"	2343.05	4308.48	0.54	LOS "C"

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 5.11 Nilai rasio V/C dan tingkat pelayanan jalan pada hari Kamis saat keadaan normal

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan Jalan
07:00 – 08:00	2434.35	4308.48	0.57	LOS "C"	2640.65	4308.48	0.61	LOS "C"
12:00 – 13:00	1917.10	4308.48	0.44	LOS "B"	1859.15	4308.48	0.43	LOS "B"
16:00 – 17:00	2821.00	4308.48	0.65	LOS "C"	2329.40	4308.48	0.54	LOS "C"

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 5.12 Nilai rasio V/C dan tingkat pelayanan jalan pada hari Minggu saat keadaan normal

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan Jalan
07:00 – 08:00	1491.45	4308.48	0.35	LOS "B"	1307.95	4308.48	0.30	LOS "B"
12:00 – 13:00	1207.40	4308.48	0.28	LOS "B"	1308.35	4308.48	0.30	LOS "B"
16:00 – 17:00	1499.15	4308.48	0.35	LOS "B"	1392.00	4308.48	0.32	LOS "B"

Sumber : Hasil pengolahan data

5.4.2. Ruas Jalan Pada Saat Terjadi Pemberhentian Bus

Tabel 5.13 Nilai rasio V/C dan tingkat pelayanan jalan pada hari Senin saat terjadi pemberhentian bus

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan Jalan
07:00 – 08:00	2690.20	2244	1.20	LOS "F"	2769.20	2244	1.23	LOS "F"
12:00 – 13:00	1889.80	2244	0.84	LOS "D"	1813.40	2244	0.81	LOS "D"
16:00 – 17:00	2555.50	2244	1.14	LOS "F"	2343.05	2244	1.04	LOS "F"

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 5.14 Nilai rasio V/C dan tingkat pelayanan jalan pada hari Kamis saat terjadi pemberhentian bus

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan Jalan
07:00 – 08:00	2434.35	2244	1.08	LOS “F”	2640.65	2244	1.18	LOS “F”
12:00 – 13:00	1917.10	2244	0.85	LOS “E”	1859.15	2244	0.83	LOS “D”
16:00 – 17:00	2821.00	2244	1.26	LOS “F”	2329.40	2244	1.04	LOS “F”

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 5.15 Nilai rasio V/C dan tingkat pelayanan jalan pada hari Minggu saat terjadi pemberhentian bus

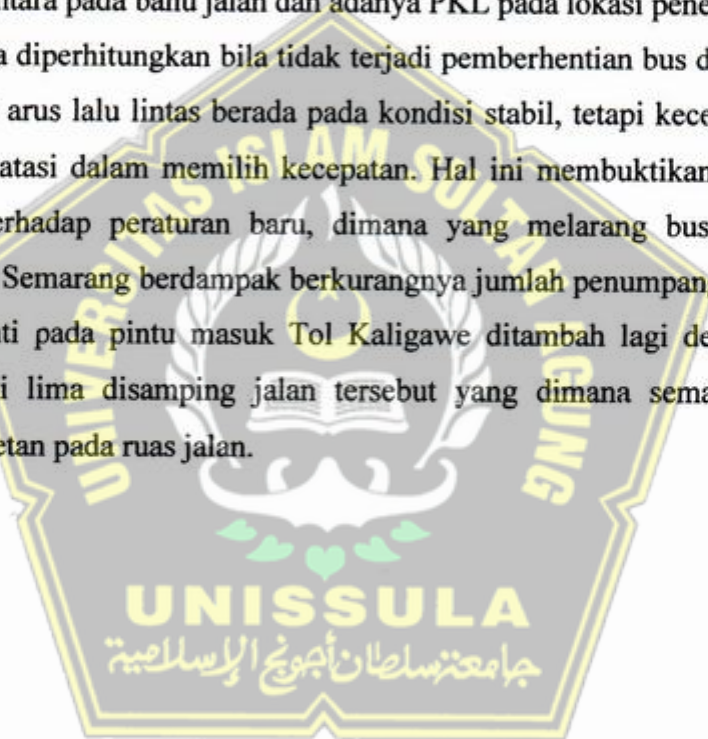
Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan Jalan
07:00 – 08:00	1491.45	2244	0.66	LOS “C”	1307.95	2244	0.58	LOS “C”
12:00 – 13:00	1207.40	2244	0.54	LOS “C”	1308.35	2244	0.58	LOS “C”
16:00 – 17:00	1499.15	2244	0.67	LOS “C”	1392.00	2244	0.62	LOS “C”

Sumber : Hasil pengolahan data

5.5. Pengaruh Perda No. 551.22/0109 Pada Kondisi Lalu Lintas Jalan Kaligawe

Dari hasil penelitian dan analisis data pada lokasi penelitian, didapatkan bahwa dampak terhadap Perda No. 551.22/0109 yang dimana mengakibatkan terjadinya pemberhentian bus sementara pada lokasi penelitian (arah pintu masuk Tol Muktiharjo pada daerah Kaligawe) berpengaruh terhadap kinerja dari ruas jalan. Dimana mengakibatkan terjadinya kemacetan yang sangat signifikan terhadap ruas jalan. Berdasarkan hasil pengamatan (Pukul 07:00 – 08:00; 12:00 – 13:00; 16:00 – 17:00), kinerja ruas jalan akibat Perda tersebut mengakibatkan terjadinya kemacetan akibat berkurangnya nilai kapasitas jalan yang ada. Dimana pada lokasi tersebut, berkurangnya nilai kapasitas jalan terjadi akibat adanya hambatan samping (bus yang berhenti sementara pada bahu jalan dan adanya PKL pada lokasi penelitian).

Saat data diperhitungkan bila tidak terjadi pemberhentian bus dan PKL pada bahu jalan. Kondisi arus lalu lintas berada pada kondisi stabil, tetapi kecepatan dan gerakan kendaraan dibatasi dalam memilih kecepatan. Hal ini membuktikan bahwa efek yang diakibatkan terhadap peraturan baru, dimana yang melarang bus AKDP melintasi kawasan Kota Semarang berdampak berkurangnya jumlah penumpang bus sehingga bus AKDP berhenti pada pintu masuk Tol Kaligawe ditambah lagi dengan adanya para pedagang kaki lima disamping jalan tersebut yang dimana semakin memperparah tingkat kemacetan pada ruas jalan.



BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

- a. Dampak adanya Perda Kota Semarang No. 551.22/0109 terhadap lalu lintas daerah Kaligawe Semarang ialah :
 - Timbulnya tempat pemberhentian bus sementara (AKDP dan AKAP) pada lokasi penelitian.
 - Terdapat para pedagang kaki lima pada lokasi penelitian.
- b. Total volume lalu lintas arah Genuk – Johar pada hari Senin berjumlah 26655.20 smp/jam dan pada hari Kamis 26996.05 smp/jam sedangkan hari Minggu 14654.30 smp/jam. Pada arah Pelabuhan – Genuk Total volume lalu lintas hari Senin berjumlah 22152.85 smp/jam dan hari Kamis 21797.10 smp/jam sedangkan hari Minggu 14557.30 smp/jam.
- c. Tingkat pelayanan jalan pada kondisi normal terjadi puncak pada hari kerja pukul 07:00 – 08:00 ; 12:00 – 13:00 dan 16:00 – 17:00 dengan tingkat pelayanan jalan berkisar antara LOS “B” – LOS “C” dan pada saat terjadi pemberhentian bus nilai LOS berkisar antara LOS “C” – LOS “F”.

6.2. Saran

- a. Para penegak hukum dan Dishub diharapkan dapat melakukan penertiban bus yang melakukan pemberhentian sementara dan para pedagang kaki lima yang berada pada lokasi penelitian yang dimana akibat adanya Perda No. 551.22/0109.
- b. Melakukan pengoptimalan kinerja ruas jalan sehingga volume lalu lintas yang berada di lokasi penelitian dapat berjalan secara optimal dan lancar.
- c. Melakukan pengkajian ulang terhadap Perda No. 551.22/0109 yang dimana mengakibatkan terjadinya tempat pemberhentian bus sementara sehingga nilai tingkat pelayanan jalan semakin memburuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Anang Margiyanto & Sayed Achris. 2005. *Laporan Tugas Akhir Analisis Pengaruh Pasar Johar Terhadap Kinerja Ruas Jalan KH. Agus Salim Semarang*, Universitas Islam Sultan Agung Semarang (Tidak Dipublikasikan)
- Anonim. 1995. *Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Kota Semarang.
- Anonim. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Penerbit Dirjen Bina Marga. Jakarta.
- Anonim. September 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Departemen Pekerjaan Umum (DPU).
- D,Setijowarno., R.B.Frazila. 2001. *Pengantar Sistem Transportasi*. Penerbit : UNIKA Soegijapranata. Semarang
- Esti Santoso. 2008. *Diklat Kuliah Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi*. Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Fahmi Wahyudi & Prastyo Widayanto. 2008. *Laporan Tugas Akhir Pengaruh Lalu Lintas Jalan Keluar Masuk Kampus Universitas Islam Sultan Agung Semarang Terhadap Kinerja Jalan Raya Kaligawe*, Universitas Islam Sultan Agung Semarang (Tidak Dipublikasikan)
- Fidel Miro. 2005. *Perencanaan Transportasi*. Penerbit : Erlangga. Jakarta.
- Hendarto, Sri dkk. 2001. *Dasar – Dasar Tranportasi*. Penerbit : Institut Teknologi Bandung (ITB). Bandung.
- Khisty, C. Jotin., B. Kent Lall. 2005. *Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi Jilid I*. Penerbit : Erlangga. Jakarta
- Nina Anindyawati. 2010. *Diklat Kuliah Rekayasa Lalu Lintas*. Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Ofyar Z, Tamin. 2000. *Perencanaan & Permodelan Transportasi*. Penerbit : Institut Teknologi Bandung (ITB). Bandung.
- Rachmat Mudiyo. 2007. *Diklat Kuliah Perencanaan Geometrik Jalan Raya*. Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- SK Menteri Kimpraswil No.375 / KPTS / M / 2004.

- Sukirman, Silvia. 1994. *Dasar – Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Penerbit : NOVA. Bandung.
- Undang – Undang No. 14. 1992. *Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan Pasal 1 Ayat 9*.
- Warpani Suwardjoko. 1990. *Merencanakan Sistem Perangkutan*. Penerbit : Institut Teknologi Bandung (ITB). Bandung.



Lampiran A.1 : Data Volume Lalu Lintas Arah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Hari : Senin

Lokasi : Pintu Masuk Tol Kaligawe

Tanggal : 25 April 2011

Arah : Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Volume lalu lintas hari Senin kearah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
07:00 – 07:15	84	156	1580	126	79	289	1251	27
07:15 – 07:30	86	198	1831	77	88	355	1394	24
07:30 – 07:45	72	211	1509	61	107	336	1013	20
07:45 – 08:00	119	199	1052	35	96	269	728	13
12:00 – 12:15	153	238	485	3	125	236	351	10
12:15 – 12:30	90	254	398	8	121	226	361	6
12:30 – 12:45	103	269	375	6	106	231	370	6
12:45 – 13:00	83	213	346	7	110	206	358	5
16:00 – 16:15	117	290	1019	40	95	231	998	38
16:15 – 16:30	100	318	966	29	84	223	869	33
16:30 – 16:45	85	238	968	12	103	214	925	46
16:45 – 17:00	98	277	857	26	97	256	1065	44

Pembagian volume lalu lintas hari Senin kearah Genuk – Johar

Waktu	Arah Tol				Arah Johar				Arah Pelabuhan			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
07:00 – 07:15	53	39	-	-	16	92	951	115	15	25	629	11
07:15 – 07:30	25	60	-	-	42	108	1237	71	19	30	594	6
07:30 – 07:45	34	63	-	-	19	120	1042	54	19	28	467	7
07:45 – 08:00	50	56	-	-	24	103	724	31	45	40	328	4
12:00 – 12:15	76	65	-	-	31	151	402	3	46	22	83	-
12:15 – 12:30	47	77	-	-	8	143	333	8	35	34	65	-
12:30 – 12:45	53	61	-	-	13	177	302	6	37	31	73	-
12:45 – 13:00	43	52	-	-	14	125	291	7	26	36	55	-
16:00 – 16:15	51	104	-	-	42	130	714	34	24	56	305	6
16:15 – 16:30	49	107	-	-	25	142	693	28	26	69	273	1

16:30 – 16:45	40	83	-	-	16	121	674	11	29	34	294	1
16:45 – 17:00	50	100	-	-	9	130	613	24	39	47	244	2

Volume lalu lintas hari Senin dari arah Pelabuhan ke Johar

Waktu	Arah Johar			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
07:00 – 07:15	1	5	59	2
07:15 – 07:30	3	13	35	-
07:30 – 07:45	2	10	39	-
07:45 – 08:00	4	5	30	-
12:00 – 12:15	1	12	21	-
12:15 – 12:30	7	15	16	-
12:30 – 12:45	4	20	13	-
12:45 – 13:00	2	13	18	-
16:00 – 16:15	4	11	73	0
16:15 – 16:30	3	9	55	0
16:30 – 16:45	4	14	76	4
16:45 – 17:00	4	6	84	3

Lampiran A.2 : Data Volume Lalu Lintas Arah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Hari : Kamis

Lokasi : Pintu Masuk Tol Kaligawe

Tanggal : 21 April 2011

Arah : Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Volume lalu lintas hari Kamis kearah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
07:00 – 07:15	77	156	1521	122	93	246	1207	54
07:15 – 07:30	76	202	1672	74	98	322	1325	24
07:30 – 07:45	91	215	1204	46	83	316	872	23
07:45 – 08:00	104	153	766	58	98	288	685	14
12:00 – 12:15	163	272	382	6	135	234	325	6
12:15 – 12:30	133	240	358	3	129	230	333	5
12:30 – 12:45	102	244	337	7	145	211	335	12
12:45 – 13:00	120	197	293	3	113	234	302	9
16:00 – 16:15	92	389	1225	43	99	247	1032	44
16:15 – 16:30	85	376	947	20	86	197	994	66
16:30 – 16:45	91	364	875	15	95	204	973	53
16:45 – 17:00	107	262	873	17	117	170	1141	28

Pembagian volume lalu lintas hari Kamis kearah Genuk – Johar

Waktu	Arah Tol				Arah Johar				Arah Pelabuhan			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
07:00 – 07:15	29	39	-	-	26	101	853	111	22	16	668	11
07:15 – 07:30	29	52	-	-	19	120	1027	68	28	30	645	6
07:30 – 07:45	35	49	-	-	37	117	613	44	19	49	591	2
07:45 – 08:00	28	34	-	-	16	92	479	52	60	27	287	6
12:00 – 12:15	74	109	-	-	37	111	297	4	52	52	85	2
12:15 – 12:30	62	97	-	-	34	100	286	2	37	43	72	1
12:30 – 12:45	43	88	-	-	20	108	273	3	39	48	64	4
12:45 – 13:00	55	82	-	-	27	80	260	3	38	35	33	-
16:00 – 16:15	44	28	-	-	21	301	850	41	27	60	375	2
16:15 – 16:30	36	150	-	-	24	159	662	19	25	67	285	1

16:30 – 16:45	34	130	-	-	19	188	585	13	38	46	290	2
16:45 – 17:00	36	66	-	-	46	172	621	2	25	24	252	15

Volume lalu lintas hari Kamis dari arah Pelabuhan ke Johar

Waktu	Arah Johar			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
07:00 – 07:15	1	6	59	-
07:15 – 07:30	1	9	38	1
07:30 – 07:45	1	4	29	-
07:45 – 08:00	3	6	32	-
12:00 – 12:15	4	7	73	1
12:15 – 12:30	5	14	55	0
12:30 – 12:45	4	10	76	4
12:45 – 13:00	4	19	84	3
16:00 – 16:15	8	12	50	1
16:15 – 16:30	4	5	34	0
16:30 – 16:45	2	5	55	0
16:45 – 17:00	4	6	48	0

Lampiran A.3 : Data Volume Lalu Lintas Arah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Hari : Minggu

Lokasi : Pintu Masuk Tol Kaligawe

Tanggal : 15 Mei 2011

Arah : Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Volume lalu lintas hari Minggu kearah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu	Arah Genuk – Johar				Arah Pelabuhan – Genuk			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
07:00 – 07:15	83	169	486	24	82	139	383	14
07:15 – 07:30	76	146	556	18	61	137	447	8
07:30 – 07:45	77	161	495	17	59	163	433	6
07:45 – 08:00	70	153	444	18	64	152	328	10
12:00 – 12:15	60	171	245	7	79	132	305	8
12:15 – 12:30	75	172	186	4	83	176	316	5
12:30 – 12:45	80	148	226	2	84	160	306	8
12:45 – 13:00	92	143	163	5	67	144	356	7
16:00 – 16:15	63	177	400	8	47	212	388	8
16:15 – 16:30	79	203	373	4	78	192	342	5
16:30 – 16:45	71	179	350	6	52	183	324	3
16:45 – 17:00	79	194	460	4	63	174	318	3

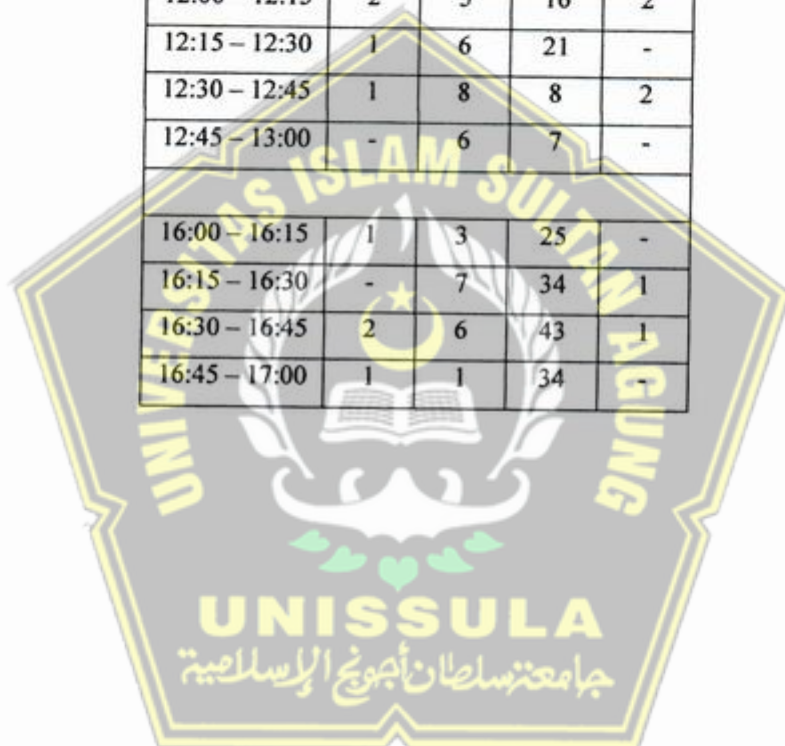
Pembagian volume lalu lintas hari Minggu kearah Genuk – Johar

Waktu	Arah Tol				Arah Johar				Arah Pelabuhan			
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
07:00 – 07:15	30	74	-	-	16	74	332	22	37	21	154	2
07:15 – 07:30	37	59	-	-	11	67	386	17	28	20	170	1
07:30 – 07:45	36	65	-	-	14	69	327	16	27	27	168	1
07:45 – 08:00	30	68	-	-	12	58	321	12	28	27	123	6
12:00 – 12:15	28	46	-	-	14	104	186	7	18	21	59	-
12:15 – 12:30	36	45	-	-	24	104	135	4	15	23	51	-
12:30 – 12:45	46	41	-	-	9	87	189	2	25	20	37	-
12:45 – 13:00	34	30	-	-	28	100	121	5	30	13	42	-
16:00 – 16:15	26	50	-	-	18	104	291	8	19	23	109	-
16:15 – 16:30	35	81	-	-	22	98	280	3	22	24	93	1

16:30 – 16:45	29	62	-	-	27	89	249	6	15	28	101	-
16:45 – 17:00	35	65	-	-	22	96	372	4	22	33	88	-

Volume lalu lintas hari Minggu dari arah Pelabuhan ke Johar

Waktu	Arah Johar			
	<i>HV</i>	<i>LV</i>	<i>MC</i>	<i>UM</i>
07:00 – 07:15	-	3	22	2
07:15 – 07:30	1	5	25	-
07:30 – 07:45	-	3	28	-
07:45 – 08:00	2	4	29	-
12:00 – 12:15	2	5	16	2
12:15 – 12:30	1	6	21	-
12:30 – 12:45	1	8	8	2
12:45 – 13:00	-	6	7	-
16:00 – 16:15	1	3	25	-
16:15 – 16:30	-	7	34	1
16:30 – 16:45	2	6	43	1
16:45 – 17:00	1	1	34	-



Lampiran B.1 : Data Kecepatan Lalu Lintas Arah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Hari : Senin

Lokasi : Pintu Masuk Tol Kaligawe

Tanggal : 25 April 2011

Arah : Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu tempuh kendaraan pada hari Senin arah Genuk – Johar

Waktu	Jenis Kendaraan	Waktu Tempuh Kendaraan Dalam Jarak 100 m (detik)					Rata - rata
		1	2	3	4	5	
07:00 – 07:15	HV	11.20	11.80	11.68	10.46	10.81	11.19
	LV	7.73	7.44	9.93	14.97	13.27	10.67
	MC	8.65	6.89	8.03	6.80	9.38	7.95
07:15 – 07:30	HV	11.12	10.63	8.19	10.28	12.99	10.64
	LV	9.32	7.43	8.30	6.74	7.93	7.94
	MC	5.68	8.92	8.20	7.37	7.99	7.63
07:30 – 07:45	HV	12.14	11.98	11.73	10.87	7.94	10.93
	LV	9.35	7.25	10.19	9.71	6.64	8.63
	MC	7.14	6.82	4.37	7.31	6.45	6.42
07:45 – 08:00	HV	6.84	7.74	9.58	10.42	10.35	8.99
	LV	7.28	7.10	10.43	7.35	9.21	8.27
	MC	6.89	8.82	6.46	8.95	7.73	7.77
12:00 – 12:15	HV	13.49	12.22	14.14	15.03	11.19	13.21
	LV	8.38	13.79	12.89	14.71	10.87	12.13
	MC	7.08	9.83	6.53	8.11	9.44	8.20
12:15 – 12:30	HV	12.16	13.45	15.82	22.10	25.80	17.87
	LV	12.62	14.43	10.33	18.84	7.73	12.79
	MC	8.05	8.27	8.33	9.34	8.91	8.58
12:30 – 12:45	HV	10.18	11.57	12.86	12.85	10.15	11.52
	LV	9.36	8.41	8.58	12.91	11.03	10.06
	MC	8.24	6.07	9.04	10.92	9.74	8.80
12:45 – 13:00	HV	11.11	17.41	20.67	17.00	14.58	16.15
	LV	10.14	9.20	12.69	12.41	9.21	10.73
	MC	7.23	8.63	8.67	7.84	8.78	8.23
16:00 – 16:15	HV	24.27	14.27	19.06	28.90	16.10	20.52
	LV	13.95	15.62	12.57	13.73	11.36	13.45
	MC	14.23	13.48	14.13	9.04	9.39	12.05
16:15 – 16:30	HV	13.84	15.99	18.70	18.43	13.01	15.99
	LV	16.76	10.46	13.94	13.51	12.95	13.52
	MC	8.25	10.77	9.59	11.86	10.45	10.18

16:30 – 16:45	HV	19.22	11.44	13.60	11.38	14.47	14.02
	LV	8.14	16.86	11.74	12.02	9.51	11.65
	MC	10.61	11.37	9.63	11.44	11.90	10.99
16:45 – 17:00	HV	18.05	17.96	17.66	22.49	15.57	18.35
	LV	17.62	21.11	13.37	10.81	9.32	14.45
	MC	10.68	14.99	13.53	11.02	9.66	11.98

Waktu tempuh kendaraan pada hari Senin arah Pelabuhan – Genuk

Waktu	Jenis Kendaraan	Waktu Tempuh Kendaraan Dalam Jarak 100 m (detik)					Rata - rata
		1	2	3	4	5	
07:00 – 07:15	HV	08.96	13.56	15.99	13.15	10.05	12.34
	LV	09.99	07.84	09.24	07.51	07.51	8.42
	MC	09.81	05.55	08.63	06.76	09.93	8.14
07:15 – 07:30	HV	10.15	11.11	11.55	10.14	10.69	10.73
	LV	08.70	09.05	10.26	06.64	12.49	9.43
	MC	08.34	06.18	09.27	08.64	08.44	8.17
07:30 – 07:45	HV	10.27	12.52	15.94	15.63	17.03	10.87
	LV	09.28	08.69	10.10	09.57	12.22	9.97
	MC	09.27	10.82	09.95	09.08	14.50	10.72
07:45 – 08:00	HV	10.41	09.25	11.39	12.54	11.38	10.99
	LV	07.87	11.18	09.53	08.85	08.47	9.18
	MC	14.49	13.14	06.90	04.49	09.16	9.64
12:00 – 12:15	HV	14.48	14.50	10.20	12.95	08.13	12.05
	LV	07.68	08.31	08.09	12.63	09.13	9.17
	MC	09.70	07.29	06.81	13.22	07.31	8.87
12:15 – 12:30	HV	15.06	10.12	15.28	11.33	11.70	12.70
	LV	12.47	12.96	08.60	12.10	09.91	11.21
	MC	06.47	08.55	06.13	08.51	11.58	8.25
12:30 – 12:45	HV	13.30	12.33	16.63	11.93	16.45	14.13
	LV	10.40	08.88	09.68	09.86	08.19	9.40
	MC	08.55	06.25	11.09	08.51	06.57	8.19
12:45 – 13:00	HV	12.76	11.21	15.27	13.66	11.63	12.91
	LV	09.35	08.55	07.64	10.24	08.07	8.77
	MC	08.65	06.17	07.12	06.16	07.75	7.17
16:00 – 16:15	HV	15.26	13.24	11.07	16.61	11.40	13.52
	LV	08.52	11.76	11.50	13.86	11.14	11.36
	MC	08.30	08.24	08.53	07.57	10.88	8.70

16:15 – 16:30	HV	09.68	14.25	12.56	14.21	11.14	12.37
	LV	11.68	10.27	12.03	11.40	13.25	11.73
	MC	08.96	09.52	09.79	10.29	09.56	9.62
16:30 – 16:45	HV	14.33	13.78	17.06	18.71	17.07	16.19
	LV	11.30	08.86	10.53	09.17	08.40	9.65
	MC	07.01	07.56	09.42	10.51	11.45	9.19
16:45 – 17:00	HV	19.95	17.41	13.28	11.61	15.81	15.61
	LV	09.74	10.17	11.59	11.36	10.34	10.64
	MC	09.14	09.57	13.70	13.60	07.74	10.75



Lampiran B.2 : Data Kecepatan Lalu Lintas Arah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Hari : Kamis

Lokasi : Pintu Masuk Tol Kaligawe

Tanggal : 21 April 2011

Arah : Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu tempuh kendaraan pada hari Kamis arah Genuk – Johar

Waktu	Jenis Kendaraan	Waktu Tempuh Kendaraan Dalam Jarak 100 m (detik)					Rata - rata
		1	2	3	4	5	
07:00 – 07:15	HV	8.77	7.02	9.01	10.88	9.81	9.10
	LV	5.43	7.03	10.59	6.83	7.58	7.49
	MC	5.27	7.00	5.53	5.99	8.14	6.39
07:15 – 07:30	HV	10.14	10.07	9.33	11.54	10.93	10.40
	LV	9.40	7.89	7.29	6.91	5.08	7.31
	MC	5.67	8.31	11.39	7.17	8.22	8.15
07:30 – 07:45	HV	12.04	10.28	9.31	10.11	12.17	10.78
	LV	6.23	9.54	5.75	7.52	8.36	7.48
	MC	4.38	4.68	5.65	7.06	7.93	5.94
07:45 – 08:00	HV	7.53	6.25	9.34	7.76	13.60	8.90
	LV	5.96	4.32	4.44	5.86	7.91	5.70
	MC	7.66	4.06	6.19	5.83	7.00	6.15
12:00 – 12:15	HV	14.41	14.96	14.93	13.36	14.33	14.40
	LV	11.62	12.06	10.67	12.46	13.51	12.06
	MC	9.21	10.48	9.51	5.73	10.33	9.05
12:15 – 12:30	HV	17.65	12.76	9.84	9.71	18.32	13.66
	LV	11.87	8.57	9.23	18.51	12.43	12.12
	MC	11.80	11.11	8.16	7.78	11.88	10.15
12:30 – 12:45	HV	13.30	14.76	16.43	15.57	16.36	15.28
	LV	10.44	15.67	12.26	11.45	15.43	13.05
	MC	9.88	10.84	8.51	8.61	10.93	9.75
12:45 – 13:00	HV	18.40	16.70	14.15	12.01	17.91	15.83
	LV	10.91	9.30	7.19	9.00	5.32	8.34
	MC	9.27	8.47	10.13	9.52	10.36	9.55
16:00 – 16:15	HV	19.89	16.45	10.48	15.38	21.59	16.76
	LV	15.94	17.10	10.54	11.04	12.30	13.38
	MC	21.24	21.24	13.31	8.11	14.82	15.74
16:15 – 16:30	HV	17.60	16.94	11.11	17.76	19.72	16.63
	LV	15.29	10.25	10.30	17.26	17.12	14.04
	MC	8.43	9.98	13.67	14.34	11.56	11.60

16:30 – 16:45	HV	12.64	14.84	16.06	12.44	9.99	13.19
	LV	11.94	14.23	14.39	9.98	11.53	12.41
	MC	8.23	9.97	9.07	10.49	9.59	9.47
16:45 – 17:00	HV	10.93	11.42	11.42	43.86	56.19	26.76
	LV	7.46	9.85	9.37	35.44	29.62	18.35
	MC	8.64	7.20	9.46	52.85	20.51	19.73

Waktu tempuh kendaraan pada hari Kamis arah Pelabuhan – Genuk

Waktu	Jenis Kendaraan	Waktu Tempuh Kendaraan Dalam Jarak 100 m (detik)					Rata - rata
		1	2	3	4	5	
07:00 – 07:15	HV	16.30	10.49	09.26	12.52	09.36	11.59
	LV	08.20	08.50	07.90	06.15	10.47	8.24
	MC	04.02	03.00	03.47	06.68	07.61	4.96
07:15 – 07:30	HV	07.31	07.52	10.20	10.70	12.12	9.57
	LV	05.95	08.01	06.54	07.68	06.92	7.02
	MC	07.68	07.11	05.88	09.02	10.06	7.95
07:30 – 07:45	HV	11.38	12.00	09.20	06.54	11.66	10.16
	LV	05.93	10.28	09.12	14.98	08.13	9.69
	MC	09.72	06.46	08.23	08.85	09.33	8.52
07:45 – 08:00	HV	12.64	09.41	09.41	10.18	12.98	10.92
	LV	08.89	11.74	10.77	07.69	11.35	10.09
	MC	09.13	07.97	08.01	08.01	07.78	8.18
12:00 – 12:15	HV	12.80	09.55	11.26	11.65	09.45	10.94
	LV	07.45	06.18	08.90	05.98	09.26	7.55
	MC	05.11	04.73	06.41	05.81	05.11	5.43
12:15 – 12:30	HV	07.28	09.45	12.43	10.73	10.42	10.06
	LV	09.15	07.32	10.77	08.36	05.98	8.32
	MC	06.88	04.15	06.36	04.44	05.00	5.37
12:30 – 12:45	HV	12.94	16.28	16.43	15.44	12.28	14.67
	LV	07.74	08.43	09.22	08.71	08.33	8.49
	MC	04.92	08.04	07.43	05.46	07.57	6.68
12:45 – 13:00	HV	10.43	12.51	10.16	08.68	11.31	10.62
	LV	11.58	05.85	07.16	08.58	06.40	7.91
	MC	05.64	09.99	07.03	09.26	06.91	7.77
16:00 – 16:15	HV	10.56	10.68	12.81	11.70	10.75	11.30
	LV	08.63	07.22	05.69	07.04	08.83	7.48
	MC	06.30	05.60	04.73	07.72	06.65	6.20

16:15 – 16:30	HV	09.27	09.12	08.75	10.90	07.79	9.17
	LV	07.25	10.24	06.69	07.89	10.19	8.45
	MC	05.28	06.78	06.47	08.25	06.39	6.63
16:30 – 16:45	HV	13.85	09.12	13.24	10.53	09.78	11.30
	LV	09.10	09.31	08.57	08.60	06.11	8.34
	MC	06.85	08.31	09.34	11.19	06.46	8.43
16:45 – 17:00	HV	14.87	17.54	14.65	14.37	13.88	15.06
	LV	07.50	07.93	09.22	10.38	16.17	10.24
	MC	06.36	06.62	09.22	07.27	10.10	7.91



Lampiran B.3 : Data Kecepatan Lalu Lintas Arah Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk
 Hari : Minggu Lokasi : Pintu Masuk Tol Kaligawe
 Tanggal : 15 Mei 2011 Arah : Genuk – Johar dan Pelabuhan – Genuk

Waktu tempuh kendaraan pada hari Minggu arah Genuk – Johar

Waktu	Jenis Kendaraan	Waktu Tempuh Kendaraan Dalam Jarak 100 m (detik)					Rata - rata
		1	2	3	4	5	
07:00 – 07:15	HV	13.49	12.65	13.91	18.21	16.49	14.95
	LV	8.98	12.71	10.12	7.91	8.85	9.71
	MC	8.58	8.39	8.82	10.19	8.22	8.84
07:15 – 07:30	HV	14.89	22.50	17.21	14.21	20.16	17.79
	LV	9.71	8.35	6.09	9.95	8.31	8.48
	MC	10.60	8.90	7.19	6.29	9.97	8.59
07:30 – 07:45	HV	14.17	17.14	15.40	15.65	13.41	15.15
	LV	8.86	11.37	11.02	9.12	8.38	9.75
	MC	8.25	9.47	11.04	9.77	9.84	9.67
07:45 – 08:00	HV	16.14	13.44	11.83	10.50	17.12	13.81
	LV	9.62	9.71	8.82	9.47	8.90	9.30
	MC	10.06	9.05	7.27	7.98	8.12	8.50
12:00 – 12:15	HV	18.27	16.80	19.84	17.97	8.95	16.37
	LV	9.05	9.65	10.99	11.64	8.91	10.05
	MC	10.57	9.00	8.54	9.05	8.36	9.10
12:15 – 12:30	HV	9.71	13.80	15.68	13.92	12.84	13.19
	LV	11.87	10.43	9.93	8.90	8.94	10.01
	MC	9.11	10.42	8.64	7.77	8.98	8.98
12:30 – 12:45	HV	12.09	16.29	14.45	17.56	11.28	14.33
	LV	11.81	11.15	14.60	12.29	11.13	12.20
	MC	7.24	9.15	7.87	8.25	9.41	8.38
12:45 – 13:00	HV	14.12	15.27	13.38	15.62	17.70	15.22
	LV	15.35	8.15	13.56	14.12	15.71	13.38
	MC	12.32	9.26	12.87	10.82	12.44	11.54
16:00 – 16:15	HV	10.81	12.31	18.06	14.83	15.14	14.23
	LV	8.62	11.15	10.14	07.57	09.56	9.41
	MC	10.64	6.76	09.13	06.65	07.66	8.17
16:15 – 16:30	HV	18.20	12.33	16.70	11.68	14.70	14.72
	LV	12.29	8.95	09.88	11.65	10.08	10.57
	MC	11.12	10.96	07.90	10.89	08.00	9.77

16:30 – 16:45	HV	14.08	11.31	16.97	17.94	16.73	15.41
	LV	13.56	9.97	08.90	10.09	11.14	10.73
	MC	9.88	6.54	08.40	06.10	06.08	7.40
16:45 – 17:00	HV	13.62	16.44	14.13	13.80	15.23	14.64
	LV	9.90	10.82	10.06	12.69	12.27	11.15
	MC	11.53	7.33	09.61	09.07	07.11	8.93

Waktu tempuh kendaraan pada hari Minggu arah Pelabuhan – Genuk

Waktu	Jenis Kendaraan	Waktu Tempuh Kendaraan Dalam Jarak 100 m (detik)					Rata - rata
		1	2	3	4	5	
07:00 – 07:15	HV	14.48	11.32	14.06	11.99	11.43	12.66
	LV	08.34	09.76	10.13	08.84	07.77	8.97
	MC	06.53	07.08	06.57	08.20	05.70	6.82
07:15 – 07:30	HV	11.31	09.64	14.13	11.97	11.00	11.61
	LV	07.88	08.60	12.01	08.23	09.34	9.21
	MC	08.86	09.87	08.50	06.38	09.45	8.61
07:30 – 07:45	HV	09.42	15.53	12.56	11.41	11.54	12.09
	LV	07.24	07.72	06.74	08.93	08.24	7.77
	MC	05.22	07.63	09.73	05.91	08.70	7.44
07:45 – 08:00	HV	09.93	14.48	10.20	08.31	09.85	10.55
	LV	06.66	06.32	06.62	06.77	08.13	6.90
	MC	06.85	06.47	06.53	06.59	06.83	6.65
12:00 – 12:15	HV	14.54	10.72	20.51	11.00	13.37	14.03
	LV	05.12	07.37	09.09	09.16	10.48	8.24
	MC	09.20	08.62	06.08	08.72	07.37	8.00
12:15 – 12:30	HV	14.65	12.54	11.03	12.82	09.58	12.12
	LV	11.39	08.43	11.05	09.15	08.44	9.69
	MC	07.91	07.94	11.51	09.38	05.57	8.46
12:30 – 12:45	HV	14.08	17.24	12.70	09.40	11.68	13.02
	LV	10.23	07.21	09.88	09.96	11.36	9.73
	MC	08.82	07.74	10.36	05.33	08.05	8.06
12:45 – 13:00	HV	12.08	13.38	12.71	12.25	16.81	13.45
	LV	07.47	08.98	07.33	08.88	11.38	8.81
	MC	07.27	07.93	07.70	05.02	06.99	6.98
16:00 – 16:15	HV	12.93	16.44	16.20	15.92	16.56	15.61
	LV	07.98	08.97	11.12	09.51	10.91	9.70
	MC	09.36	09.12	08.18	10.42	08.19	9.05

16:15 – 16:30	HV	16.97	12.69	17.81	10.51	17.25	15.05
	LV	10.80	10.35	12.60	08.39	07.55	9.94
	MC	07.77	08.49	06.24	09.42	08.34	8.05
16:30 – 16:45	HV	13.74	17.38	13.58	18.06	11.83	14.92
	LV	07.90	10.19	11.40	08.44	10.49	9.68
	MC	11.35	08.33	09.48	07.13	06.71	8.60
16:45 – 17:00	HV	20.25	19.13	19.92	20.47	17.36	19.43
	LV	10.67	07.66	09.20	07.58	07.82	8.59
	MC	08.10	06.94	07.23	08.55	07.49	7.66



Senin Pagi



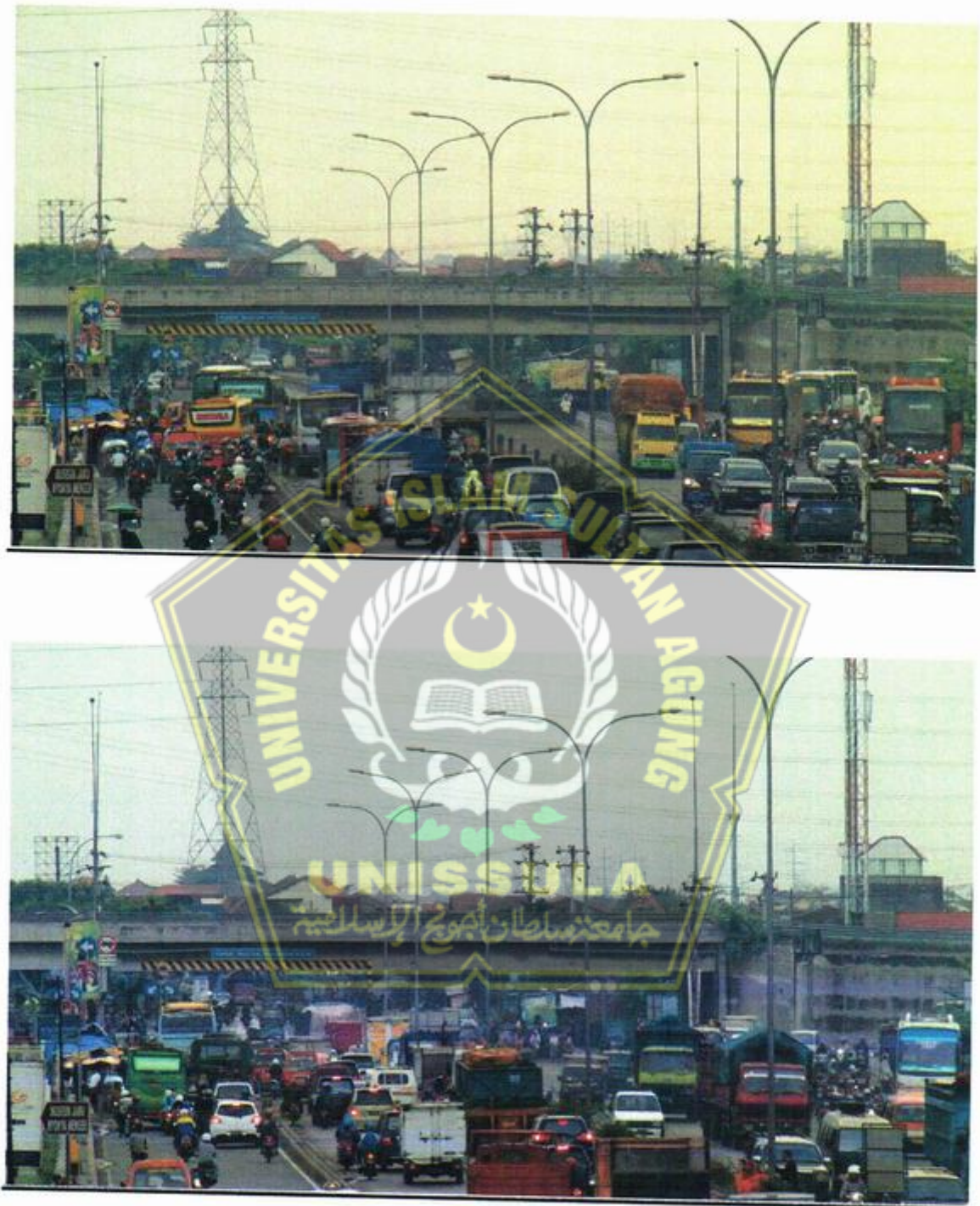
Dokumentasi Survei Tugas Akhir
Di Jalan Kaligawe.

Senin Siang



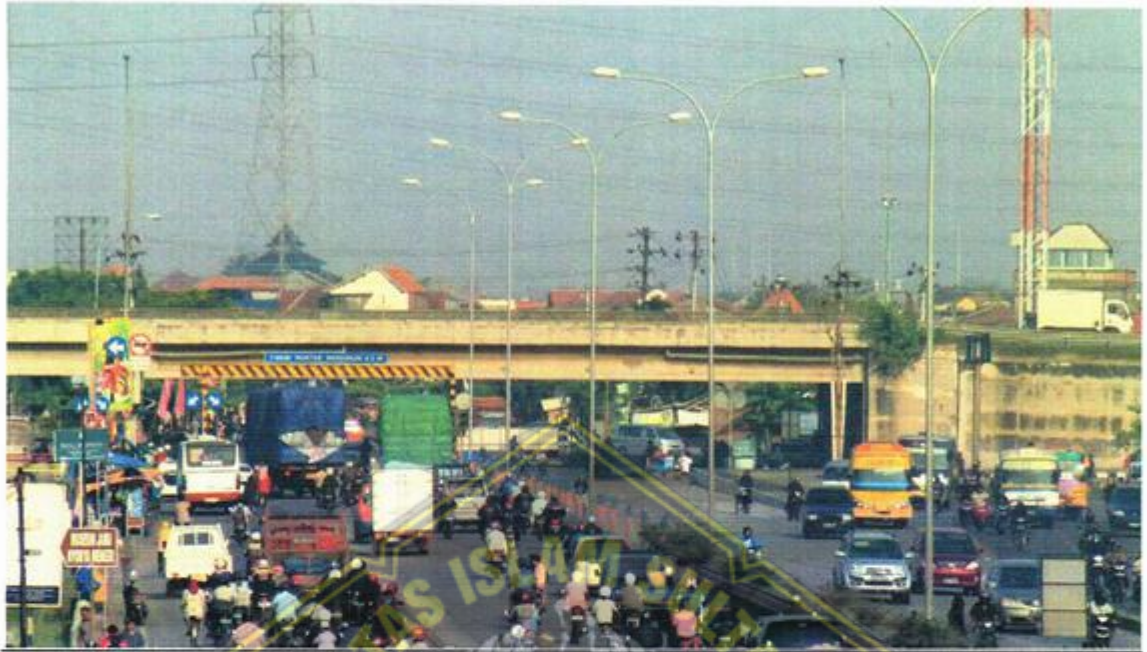
Dokumentasi Survei Tugas Akhir
Di Jalan Kaligawe.

Senin Sore



Dokumentasi Survei Tugas Akhir
Di Jalan Kaligawe.

Kamis Pagi



Dokumentasi Survei Tugas Akhir
Di Jalan Kaligawe.

Kamis Siang



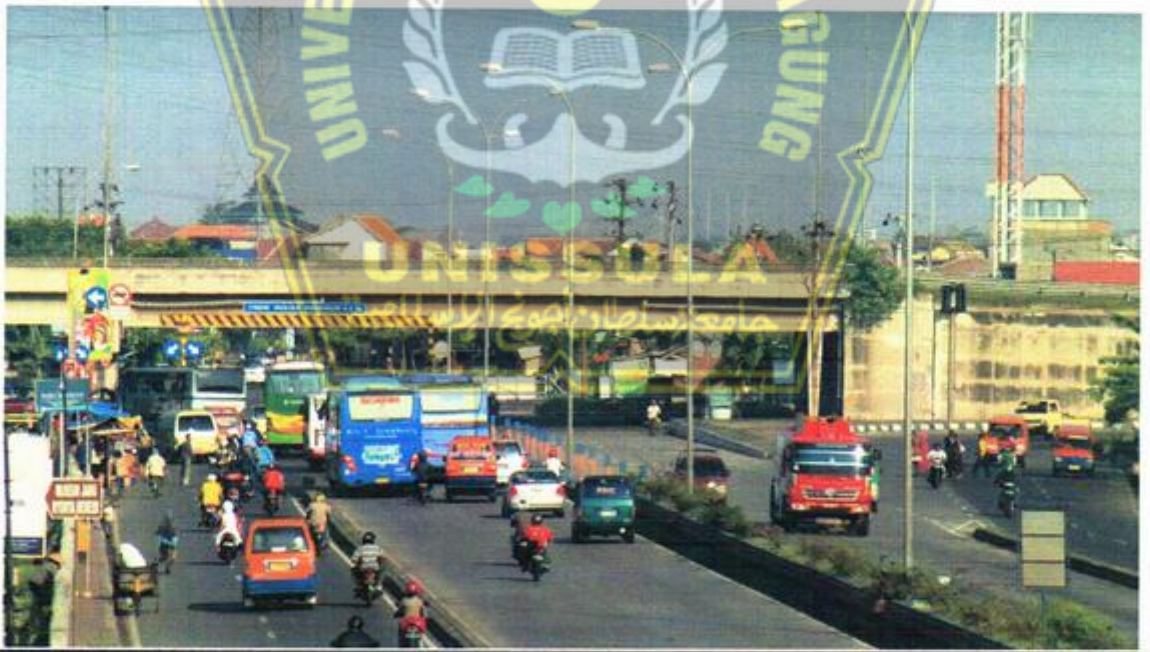
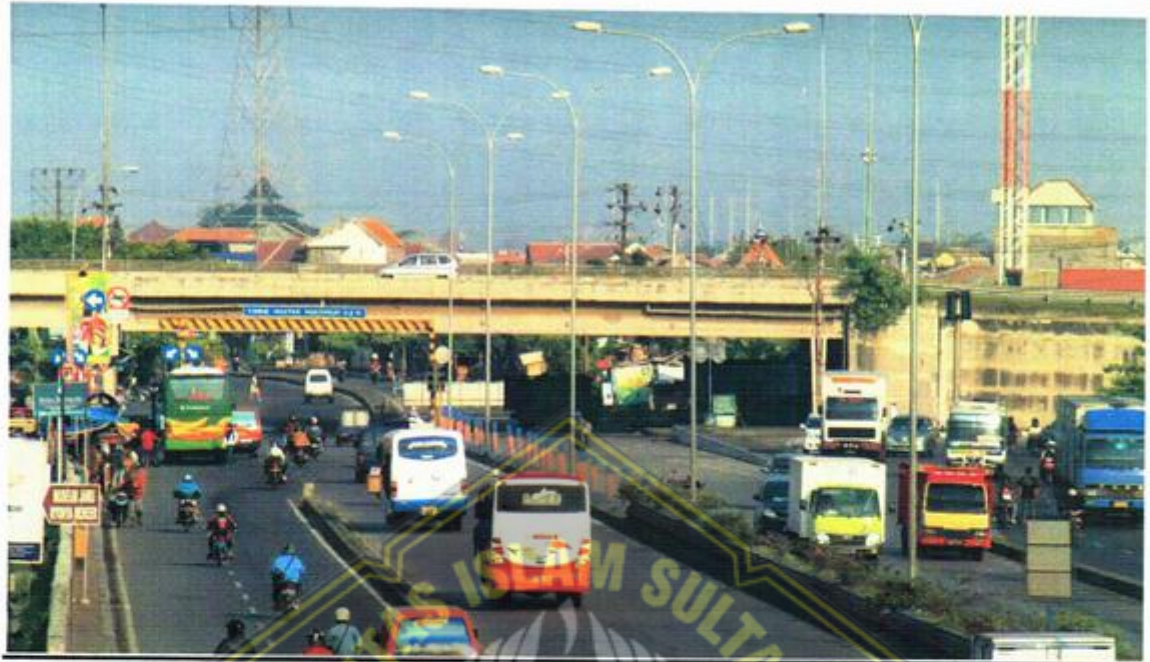
Dokumentasi Survei Tugas Akhir
Di Jalan Kaligawe.

Kamis Sore



Dokumentasi Survei Tugas Akhir
Di Jalan Kaligawe.

Minggu Pagi



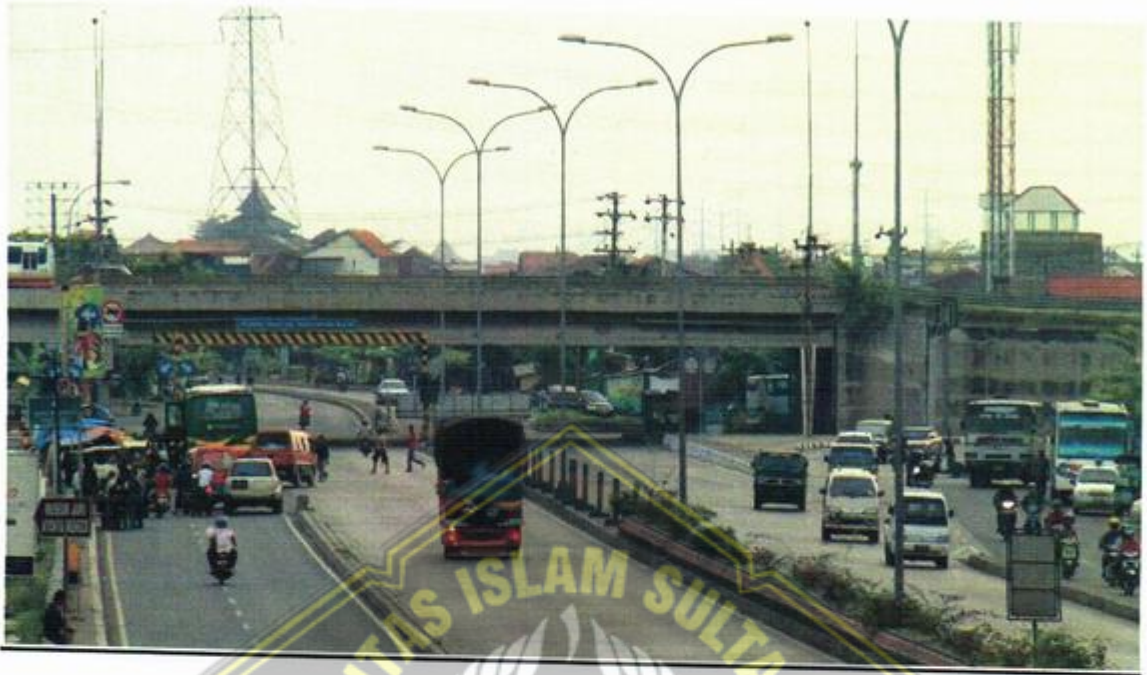
Dokumentasi Survei Tugas Akhir
Di Jalan Kaligawe.

Minggu Siang



Dokumentasi Survei Tugas Akhir
Di Jalan Kaligawe.

Minggu Sore



Dokumentasi Survei Tugas Akhir
Di Jalan Kaligawe.



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Tel. (024) 6583584 Ext.507 Fax.(024) 66582455 Semarang 50112 e-mail : civil unissula@yahoo.com

LEMBAR ASISTENSI

Judul Tugas Akhir :

Studi Dampak Perda Kota Semarang No. 551.22/0109

Dosen Pembimbing :

Terhadap Kondisi Jalan Minto, Jalan Raya Kaligawe

Nama :

Noor Raamadhani

02. 207. 2901

: Wawan Setiyo Budi

02. 207. 2915

NO	TGL ASISTENSI	KETERANGAN	PARAF
1.	18/3/2011	- Studi kasus di jalan change Tal vs. Kaligawe - Alibet kejadian pengalihan rute bus liar kota. - Tambahkan referensi yg. terkait dg masalah diatas - lanjut.	
2.	24/3/2011	- data pul. kend. - cari literatur yg. bottle neck - data panjang x lebar jalan - data keep. kend di daerah studi dibanding daerah lain Unissula. - lanjut - cari & cari hub. keep, kepadatan, dan arus.	



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Tel. (024) 6583584 Ext.507 Fax.(024) 66582455 Semarang 50112 e-mail : civil unissula@yahoo.com

LEMBAR ASISTENSI

Judul Tugas Akhir

Studi Dampak Perda Kota Semarang No. 551.22/0109
Terhadap Kondisi Lalu Lintas Jalan Raya Kaligawe

Dosen Pembimbing

: Ir. Rachmat mudiyono, MT Ph.D

Nama

: Noor Raamadhani

02. 207. 2901

: Wawan Setivo Budi

02 207 2915

NO	TGL ASISTENSI	KETERANGAN	PARAF
3.	15/4/2011	- teori craming, diverging, margin lalu lintas. - permasalahan adanya konflik antara motor yg lurus vs mobil mau masuk tal - motor yg lurus terhalang bus/angle yg berhenti (tuntal bayangan). - konflik motor dari arah timur ke utara vs kendaraan dari timur ke barat.	
4.	18/4/2011	- Tambah teori persimpangan di beluk MKSI th 1997. - data geometri jalan raya beluk studi. - Lanjutan	



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Tel. (024) 6583584 Ext.507 Fax.(024) 66582455 Semarang 50112 e-mail : civil unissula@yahoo.com

LEMBAR ASISTENSI

Judul Tugas Akhir

Studi Dampak Perda Kota Semarang No. 551.22/0109
Terhadap Kondisi Lalu Lintas Jalan Raya Kaligawe

Dosen Pembimbing

: Ir. Rachmat mudiyono, MT Ph.D

Nama

: Noor Raamadhani

02. 207. 2901

: Wawan Setiyo Budi

02. 207. 2915

NO	TGL ASISTENSI	KETERANGAN	PARAF
5	21/4/2011	- Data lalu lintas pagi, siang dan sore - Hitung data dan kelengkapan HV } untuk masing-masing kali LV } solus MC } tol ← → perbaikan UM }	
6.	12/5/2011	- Buat sketsa arah dilewati sebelum tol, kend di platok tol ke dg kata? - buat grafik karakteristik lalu lintas morning jam kend (HV, LV, MC, UM) - harian - mingguan - cari data kecepatan, arus dan kepadatan daerah studi kend dimungkinkan oleh daerah hub. flow, speed & density beri komentar. - lanjut	



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Tel. (024) 6583584 Ext.507 Fax.(024) 66582455 Semarang 50112 e-mail : civil unissula@yahoo.com

LEMBAR ASISTENSI

Judul Tugas Akhir : Studi Dampak Perda Kota Semarang No. 551.22/0109
Terhadap Kondisi Lalu Lintas Jalan Raya Kaligawe

Dosen Pembimbing : Ir. Rachmat mudiyono, MT Ph.D

Nama : Noor Raamadhani 02. 207. 2901

: Wawan Setiyo Budi 02. 207. 2915

NO	TGL ASISTENSI	KETERANGAN	PARAF
7.	20/5/2011	- cari data sekunder lalu lintas di Kaligawe (mingguan, harian) - Buat malakali tulcat des isi TA - lanjut	
8.	23/5/2011	- grafik lalu lintas mingguan - cara pembuatan grafik - lanjut + malakali	
9.	27/5/2011	- Konvosi 11 mingguan - tulisan pd grafik heat vertikal - lanjut	
10.	7/6/2011	- Buat draft TA lengkap - copy file lengkap TA + malakali - lanjutkan	



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Tel. (024) 6583584 Ext.507 Fax.(024) 66582455 Semarang 50112 e-mail : civil.unissula@yahoo.com

LEMBAR ASISTENSI

Judul Tugas Akhir : Studi Dampak Perda Kota Semarang No. 551.22/0109
Terhadap Kondisi Lalu Lintas Jalan Raya Kaligawe

Dosen Pembimbing : Ir. Rachmat mudiyono, MT Ph.D

Nama : Noor Raamadhani 02. 207. 2901
: Wawan Setiyo Budi 02. 207. 2915

NO	TGL ASISTENSI	KETERANGAN	PARAF
11.	13 / 6 / 2011	- Persepsi - Berasal - Daftar pustaka vs Bab II (matching). - Buat power point. - lampiran - lampiran foto?	
12.	21 / 6 / 2011	- siapkan power point dan latihan seminar.	
13.	27 / 6 / 2011	- eureka full draft lengkap. (telle bolale bolale). - latihan presentasi	
14.	5 / 7 / 2011	- presentasi power point dirapikan telle komyale sebel - Perpanjang ket. gratis. - jml halaman kurang. - Schedulekan ujian Seminar TA - prinsip ok.	



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Tel. (024) 6583584 Ext.507 Fax.(024) 66582455 Semarang 50112 e-mail : civil unissula@yahoo.com

LEMBAR ASISTENSI

Judul Tugas Akhir : Studi Dampak Perda Kota Semarang No. 551.22/0109
Terhadap Kondisi Lalu Lintas Jalan Raya Kaligawe

Dosen Pembimbing : Ir. Nina Anindyawati, MT

Nama : Noor Raamadhani 02. 207. 2901

: Wawan Setiyo Budi 02. 207. 2915

NO	TGL ASISTENSI	KETERANGAN	PARAF
1.	26/07/2011	perhatikan : - tujuan penelitian harus terja- wab perlu kesimpulan - butir ² saran sebaiknya ada korelasi dengan kesimpulan - abstrak perlu disimpulkan - perbaiki berbagai hal sesuai kesimpulan - lampiran	
2.	03/08/2011	Ace. bisa kembali ke pembimbing I	



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Telp. (024) 6583584 Ext.507 Fax.(024) 6582455 Semarang 50112 e-mail : civil unissula@yahoo.com

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"Bismillah membangun generasi khaira ummah"

Nomor : 10 / A.2 / SA-T / III / 2011
Lampiran : --
Perihal : Bimbingan Tugas Akhir

Kepada : Yth :

1. Ir. Rachmat Mudiyo, MT,Ph.D. (Dosen Pembimbing I Tugas Akhir)
 2. Ir. Nina Anindyawati, MT. (Dosen Pembimbing II Tugas Akhir)
- Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Unissula

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama surat ini kami menghadapkan mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Unissula yang telah memenuhi syarat untuk mengerjakan Tugas Akhir (TA).

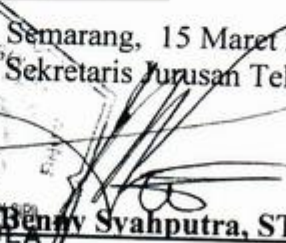
- Nama : Noor Ramadhani
- NIM : 02. 207.2901
- Jurusan : Teknik Sipil
- Nama : Wawan Setiyo Budi
- NIM : 02. 207.2915
- Jurusan : Teknik Sipil

Maka dengan ini kami mohon kepada Bapak / Ibu untuk memberikan Bimbingan Tugas Akhir (TA) kepada mahasiswa yang tersebut diatas.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 15 Maret 2011

Sekretaris Jurusan Teknik Sipil


Penny Syahputra, ST, MSi



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Bismillah membangun generasi khaira urmah”

Nomor : 03 / A.3 / SA – T / VIII / 2011
Lampiran : -
Perihal : UNDANGAN

Kepada : Yth:

1. **Ir. Rachmat Mudiyo, MT,Ph.D.** ✓
2. **Ir. Nina Anindyawati, MT.**
3. **Ir. Esti Santoso, MT.**

Dosen Fakultas Teknik Unissula

Assalamu'alaikum Wr Wb.

Mengharap dengan sangat atas kehadiran Bapak / Ibu Pada :

- Hari : Jum'at
- Tanggal : 12 Agustus 2011
- Jam : 09.00 Wib – Selesai
- Tempat : Ruang Rapat Fakultas Teknik
- Acara : Seminar Tugas Akhir

Nama : Noor Ramadhani

Nama : Wawan Setiyo Budi

Demikian disampaikan atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Semarang, 9 Agustus 2011

Sekretaris Jurusan Teknik Sipil



Benny Syahputra, ST, MSi.



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Telp.(024) 6583584 Ext.507 Fax.(024) 66582455 Semarang 50112

DAFTAR HADIR
SEMINAR TUGAS AKHIR
MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG

Hari : Jum'at
Tanggal : 12 Agustus 2011
Tempat : Ruang Rapat Fakultas Teknik Unissula

NO	NAMA	NIM	TANDA TANGAN
1	TRI WAHYU KUNINGSIH	02.208.2972	1
2	Novi Effiana Putri	02.208.2961	2
3	ARDIHI TRISNANI JORO	02.207.29793	3
4	SOFA Mahadi	02.207.2911	4
5	Wishnu Wardhana	02.207.2916	5
6	Ryan Bagus D	02.207.2906	6
7	Yogo Adip	02.207.2913	7
8	Khohibul umam	02.207.2891	8
9	Ahmad Muzaki	02.207.2875	9
10	M'RAY SUSANTO	02.207.2887	10
11	Budiyono	02.207.2880	11
12	Hermawan.	02.207.2881	12
13	Yoga Syarba	02.207.2918	13
14	Danang Wijaya	02.207.2882	14
15	Arundita Barkoro	02.207.2878	15
16	DWI CATRO PURNO W.	02.208.2980	16
17	M. NUKHILLAH	02.207.2842	17
18	Ahmad Shohi Luthfi	02.207.2876	18
19	Tajul.	02.207.2866	19
20	Ut Agung S	02.207.2914	20
DOSEN PENGUJI		MENGETAHUI	DOSEN PENGUJI



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Telp. (024) 6583584 Fx. 507 Fax. (024) 66582455 Semarang 50112

LEMBAR KOREKSI
SEMINAR TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa / Nim

Hari / Tanggal

Judul TA

Noor Romadhani / 02.207.2901, wawan setyo budi / 02.207.2901
Jum'at / 12 Agustus 2011
Study dampak terminal Bayangan akibat rute Pengalihan rute bus
(studi kasus: Intersection terminal bayangan vs pmu tol kaligawe)

NO

1 Cocokkan antara judul, permasalahan, tujuan penelitian dan kesimpulan

2 Pilihlah sumber pustaka yang baik / diakui umum dan bandingkan antara satu dengan lainnya kemudian pilih yg menurut anda baik dan relevan dengan penelitian

3 Coba check uraian / daftar isi penelitian

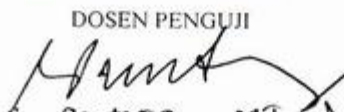
4 Perbaiki abstrak, dll

5 Dalam penulisan / editing gunakan pedoman penulisan TA dari jurusan / Fak.

6

7

DOSEN PENGUJI


(Ir. Eka Santoso, MT)



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Telp.(024) 6583584 Ext.507 Fax.(024) 66582455 Semarang 50112

LEMBAR KOREKSI
SEMINAR TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa / Nim : Neor Ramdhani / 00.207.20 wawan Setyo Budi / 02.207.2015
Hari / Tanggal : Jumat / 12 Agustus 2011
Judul TA : Studi dampak terminal bayangan akibat pengalihan rute bus AFDP
(Study kasus : Intersection terminal bayangan US pinto tol kaligawe)

NO

1. per kaya studi pustaka yang ada
- D penekanan : plus pada topik yg ditulis

2. pemahaman istilah khusus yang digunakan pada
tabel sebaiknya diberi definisi yg proporsional.

3. Pengolahan data → perhatikan asumsi yg digunakan.

4. Perbaiki sesuai koreksi.

6.

7.

DOSEN PENGUJI

Ir. Nino Anindiyawati, MT.



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Telp.(024) 6583584 Ext.507 Fax.(024) 66582455 Semarang 50112

LEMBAR KOREKSI
SEMINAR TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa / Nim : Dede Ramadhani / 02.209.2901, Wawan Setyo Budi / 02.209.2916.
Hari / Tanggal : Jumat / 12 Agustus 2011
Judul TA : Studi dampak terminal bayangan akibat pengalihan rute bus AKOP
(Studi kasus : Intasection terminal bayangan vs pinu tol kaligawe)

NO

1

2

3

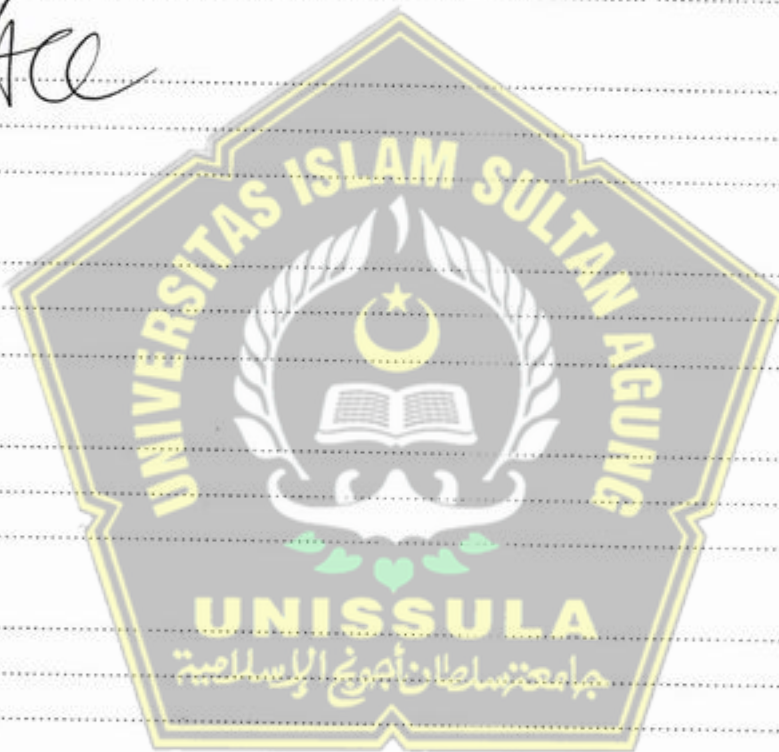
4

5

6

7

Ace



DOSEN PENGUJI

Ir. H. Rachmat Mulyono, MT, Ph.D.