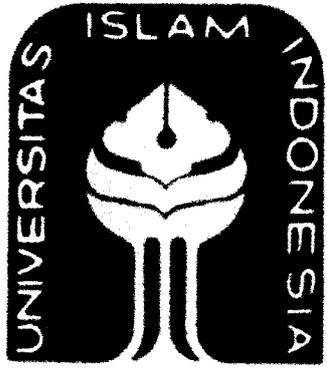


PERPUSTAKAAN FTSP UH	
HADIAH/BELI	
TGL. TERIMA :	22 Jun 2006
NO. JUDUL :	001964
NO. INV. :	51200001961001
NO. INDUK :	

# TUGAS AKHIR

## STUDI TRIP ASSIGNMENT PADA RUAS-RUAS JALAN YANG MENUJU PLAZA AMBARUKMO



*Disusun Oleh :*

**SUDIRMAN RAZAK**

No. MHS : 99 511 448

**DIBACA DI TEMPAT  
TIDAK DIBAWA PULANG**

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JOGJAKARTA

2006

**TUGAS AKHIR**  
**STUDI TRIP ASSIGNMENT PADA RUAS-RUAS JALAN**  
**YANG MENUJU PLAZA AMBARUKMO**

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia  
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh  
derajat Sarjana Teknik Sipil

*Disusun Oleh :*

**SUDIRMAN RAZAK**  
No. MHS : 99 511 448

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**JOGJAKARTA**

2006

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**STUDI TRIP ASSIGNMENT PADA RUAS-RUAS JALAN**  
**YANG MENUJU PLAZA AMBARUKMO**

**Nama : Sudirman Razak**  
**No. Mhs. : 99 511 448**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh :**

**Ir. H. Bachnas, MSc**  
**Dosen Pembimbing**

  
**Tanggal : 3-03-2026**

**Ir. Moch. Sigit DS, MS**  
**Dosen Pembimbing**

  
**Tanggal :**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PRAKATA</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxii
<b>INTISARI</b> .....	xxiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Kondisi Eksisting Daerah Studi .....	5
1.6.1 Daerah Pengembangan yang Diusulkan .....	5
1.6.1.1 Lokasi Secara Adiministratif .....	5
1.6.1.2 Lokasi Berdasarkan Rencana Tata Ruang Kota Jogjakarta..	5
1.6.2 Rencana Pembangunan .....	8

B.

1.7	Kondisi Infrastruktur Transportasi .....	9
1.7.1	Ruas-ruas Jalan .....	9

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1	Sistem Transportasi .....	11
2.2	Analisis Dampak Lalulintas (Andall).....	12
2.3	Hubungan Tata Guna Lahan Dengan Sistem Transportasi .....	14
2.4	Wilayah Kajian dan Penetapan Zona-zona .....	15
2.4.1	Wilayah Kajian .....	15
2.4.2	Penetapan Zona-Zona .....	16
2.5	Pemilihan Moda Transportasi .....	19
2.6	Pemilihan Rute .....	19
2.7	Arus Lalulintas .....	20
2.8	Parameter Arus Lalulintas .....	20
2.8.1	Volume .....	21
2.8.2	Kecepatan .....	21
2.8.3	Kepadatan .....	21
2.9	Hubungan Kecepatan-Volume-Kepadatan .....	22
2.10	Hubungan Antara Kecepatan-Arus dan Kerapatan .....	23
2.11	Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi .....	25

## **BAB V ANALISIS DATA**

5.1	Kondisi Lalulintas Sebelum Pembangunan Plaza Ambarukmo.....	59
5.2	Inventarisasi Data.....	60
5.2.1	Data Jalan dan Data Zona .....	60
5.2.2	Data Volume Lalulintas dan Kecepatan Kendaraan .....	61
5.2.3	Data Populasi Zona Asal dan Tujuan.....	64
5.2.3.1	Populasi Zona Tujuan .....	64
5.2.3.2	Populasi Zona Asal .....	66
5.2.3.2.1	Proyeksi Penduduk .....	67
5.2.3.3	Prosentase Angkatan Kerja/Usia Kerja .....	68
5.2.3.3.1	Proyeksi Angkatan Kerja/Usia Kerja .....	68
5.3	Analisis Data Lalulintas .....	69
5.3.1	Model Underwood .....	69
5.3.1.1	Jalan Gejayan Arah Gejayan-Ambarukmo Rute 1.....	70
5.3.1.2	Jalan Janti Arah Bantul-Janti Rute 1 .....	76
5.3.1.3	Jalan Solo (Kalasan) Arah Solo-Ambarukmo.....	82
5.3.1.4	Jalan Solo (Prambanan) Arah Solo-jogjakarta.....	85
5.4	Indeks Tingkat Pelayanan “a” .....	89
5.4.1	Pendekatan Linear.....	89
5.4.1.1	Jalan Gejayan Arah Gejayan-Ambarukmo Rute 1.....	89
5.4.1.2	Jalan Gejayan Arah Gejayan-Ambarukmo Rute 2.....	90
5.4.1.3	Jalan Janti Arah Bantul -Janti Rute 1 .....	92
5.4.1.4	Jalan Janti Arah Bantul- Janti Rute 2.....	93

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data ruang dan fungsi ruang .....	8
Tabel 3.1	Data Model Interaksi Sistem Transportasi .....	28
Tabel 3.2	Ekivalensi Mobil Penumpang (emp) untuk jalan perkotaan tak terbagi .....	37
Tabel 3.2	Ekivalensi Mobil Penumpang (emp) untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah.....	37
Tabel 3.4	Data model Underwood.....	40
Tabel 5.1	Kodefikasi jaringan jalan (kondisi saat ini).....	60
Tabel 5.2	Nama zona Asal dan zona Tujuan.....	60
Tabel 5.3	Data arus lalu lintas dan kecepatan jalan Gejayan arah Ambarukmo rute 1.....	61
Tabel 5.4	Data arus lalu lintas dan kecepatan jalan Gejayan arah Ambarukmo rute 2.....	61
Tabel 5.5	Data arus lalu lintas dan kecepatan jalan Janti arah Ambarukmo rute 1.....	62
Tabel 5.6	Data arus lalu lintas dan kecepatan jalan Janti arah Ambarukmo rute 2.....	63
Tabel 5.7	Data arus lalu lintas dan kecepatan jalan Solo (Kalasan) arah Ambarukmo rute 1.....	63
Tabel 5.8	Data arus lalu lintas dan kecepatan jalan Solo (Prambanan) arah Ambarukmo rute 1.....	64
Tabel 5.9	Data ruang dan fungsi ruang .....	65
Tabel 5.10	Data populasi jumlah penduduk zona Depok (Caturtunggal).....	66
Tabel 5.11	Data populasi jumlah penduduk zona Banguntapan .....	66
Tabel 5.12	Data populasi jumlah penduduk zona Kalasan dan Prambanan.....	67
Tabel 5.13	Populasi jumlah penduduk zona Asal hasil proyeksi penduduk ke tahun 2006.....	68

Tabel 5.14 Prosentase angkatan kerja/usia kerja per kabupaten tahun 2002-2003.....	68
Tabel 5.15 Prosentase angkatan kerja/usia kerja per kabupaten tahun 2006.....	69
Tabel 5.16 Prosentase angkatan kerja/usia kerja per kecamatan tahun 2006.....	69
Tabel 5.17 Prosedur perhitungan analisis regresi linear hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan (model Underwood).....	70
Tabel 5.18 Hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan, volume-kepadatan dan volume-kecepatan, untuk model Underwood arah Gejayan-Ambarukmo rute 1 .....	71
Tabel 5.19 Hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan, volume-kepadatan dan volume-kecepatan, untuk model Underwood arah Gejayan-Ambarukmo rute 2 .....	74
Tabel 5.20 Prosedur perhitungan analisis regresi linear hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan (model Underwood).....	76
Tabel 5.21 Hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan, volume-kepadatan dan volume-kecepatan, untuk model Underwood arah Bantul-Janti rute 1 .....	77
Tabel 5.22 Hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan, volume-kepadatan dan volume-kecepatan, untuk model Underwood arah Bantul-Janti rute 2 .....	80
Tabel 5.23 Prosedur perhitungan analisis regresi linear hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan (model Underwood).....	82
Tabel 5.24 Hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan, volume-kepadatan dan volume-kecepatan, untuk model Underwood arah Solo (Kalasan)-Ambarukmo.....	83

Tabel 5.25	Prosedur perhitungan analisis regresi linear hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan (model Underwood).....	85
Tabel 5.26	Hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan, volume-kepadatan dan volume-kecepatan, untuk model Underwood arah Solo (Prambanan)-Ambarukmo.....	87
Tabel 5.27	Data kapasitas pada ruas jalan yang terklasifikasi .....	89
Tabel 5.28	Prosedur perhitungan dengan pendekatan linear (analisis regresi linear) arah Gejayan-Ambarukmo rute 1.....	89
Tabel 5.29	Prosedur perhitungan dengan pendekatan linear (analisis regresi linear) arah Gejayan-Ambarukmo rute 2 .....	91
Tabel 5.30	Prosedur perhitungan dengan pendekatan linear (analisis regresi linear) arah Bantul-Janti rute 1 .....	92
Tabel 5.31	Prosedur perhitungan dengan pendekatan linear (analisis regresi linear) arah Bantul-Janti rute 2 .....	93
Tabel 5.32	Prosedur perhitungan dengan pendekatan linear (analisis regresi linear) arah Solo (Kalasan)-Ambarukmo .....	94
Tabel 5.33	Prosedur perhitungan dengan pendekatan linear (analisis regresi linear) arah Solo (Prambanan)-Jogjakarta.....	95
Tabel 5.34	Data matriks waktu tempuh [ $C_{id}$ ] .....	96
Tabel 5.35	Data matriks waktu tempuh [ $T_{id}$ ] .....	96
Tabel 5.36	Prosedur perhitungan dengan menggunakan metode analisis regresi linear untuk (fungsi hambatan eksponensial negatif) .....	97
Tabel 5.37	Bangkitan dan tarikan pergerakan pada setiap zona .....	98
Tabel 5.38	Matriks waktu tempuh [ $C_{id}$ ] .....	98
Tabel 5.39	Matriks $A_i \cdot O_i \exp[-\beta C_{id}]$ dan nilai $B_d$ .....	99
Tabel 5.40	MAT akhir hasil model ACGR .....	99
Tabel 5.41	Data populasi dan prosentase usia kerja Zona Asal.....	100
Tabel 5.42	Data Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi.....	100

Tabel 5.43 Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Depok (Caturtunggal) kondisi I.....	104
Tabel 5.44 Hubungan antara $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ zona Depok (Caturtunggal) kondisi I .....	105
Tabel 5.45 Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Banguntapan kondisi I.....	106
Tabel 5.46 Hubungan antara $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ zona Banguntapan kondisi I.....	107
Tabel 5.47 Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Kalasan kondisi I .....	108
Tabel 5.48 Hubungan antara $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ zona Kalasan kondisi I.....	109
Tabel 5.49 Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Prambanan kondisi I .....	110
Tabel 5.50 Hubungan antara $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ zona Prambanan kondisi I .....	110
Tabel 5.51 Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Depok (Caturtunggal) kondisi II.....	112
Tabel 5.52 Hubungan antara $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ zona Depok (Caturtunggal) kondisi II.....	113
Tabel 5.53 Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Banguntapan kondisi II.....	115
Tabel 5.54 Hubungan antara $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ zona Banguntapan kondisi II.....	115
Tabel 5.55 Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Kalasan kondisi II.....	116
Tabel 5.56 Hubungan antara $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ zona Kalasan kondisi II .....	117
Tabel 5.57 Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Prambanan kondisi II.....	118
Tabel 5.58 Hubungan antara $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ zona Prambanan kondisi II .....	118
Tabel 6.1 Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Depok (Caturtunggal) kondisi I.....	120

Tabel 6.2	Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Banguntapan kondisi I .....	121
Tabel 6.3	Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Kalasan kondisi I .....	121
Tabel 6.4	Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Prambanan kondisi I .....	121
Tabel 6.5	Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Depok (Caturtunggal) kondisi II.....	124
Tabel 6.6	Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Banguntapan kondisi II.....	124
Tabel 6.7	Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Kalasan kondisi II.....	124
Tabel 6.8	Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuh untuk zona Prambanan kondisi II.....	125
Tabel 6.9	Nilai $R^2$ untuk setiap hubungan matematis antara Kecepatan-Kepadatan, Volume-Kepadatan, dan Volume Kecepatan jalan Gejayan arah Gejayan-Ambarukmo Rute 1 .....	132
Tabel 6.10	Nilai $R^2$ untuk setiap hubungan matematis antara Kecepatan-Kepadatan, Volume-Kepadatan, dan Volume Kecepatan jalan Gejayan arah Gejayan-Ambarukmo Rute 2 .....	132
Tabel 6.11	Nilai $R^2$ untuk setiap hubungan matematis antara Kecepatan-Kepadatan, Volume-Kepadatan, dan Volume Kecepatan jalan Janti arah Bantul-Janti Rute 1 .....	132
Tabel 6.12	Nilai $R^2$ untuk setiap hubungan matematis antara Kecepatan-Kepadatan, Volume-Kepadatan, dan Volume Kecepatan jalan Janti arah Bantul-Janti Rute 2 .....	132
Tabel 6.13	Nilai $R^2$ untuk setiap hubungan matematis antara Kecepatan-Kepadatan, Volume-Kepadatan, dan Volume	

Kecepatan jalan Solo (Kalasan) arah Solo-Ambarukmo Rute 1 .....	133
Tabel 6.14 Nilai $R^2$ untuk setiap hubungan matematis antara Kecepatan-Kepadatan, Volume-Kepadatan, dan Volume Kecepatan jalan Solo (Prambanan) arah Solo-Jogja Rute 1 .....	133
Tabel 6.15 Nilai $R^2$ untuk hubungan $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ (persamaan kebutuhan Transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) zona Depok (Caturtunggal).....	133
Tabel 6.16 Nilai $R^2$ untuk hubungan $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ (persamaan kebutuhan Transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) zona Banguntapan.....	134
Tabel 6.17 Nilai $R^2$ untuk hubungan $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ (persamaan kebutuhan Transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) zona Kalasan.....	134
Tabel 6.18 Nilai $R^2$ untuk hubungan $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ (persamaan kebutuhan Transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) zona Prambanan.....	134
Tabel 7.1 Besar arus zona Depok .....	136
Tabel 7.2 Besar arus zona Banguntapan.....	136
Tabel 7.3 Besar arus zona Kalasan.....	136
Tabel 7.4 Besar arus zona Prambanan.....	137

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta dasar Plaza Ambarukmo .....	6
Gambar 1.2	Pola tata guna lahan di sekitar Plaza Ambarukmo .....	7
Gambar 1.3	Jaringan jalan di sekitar Plaza Ambarukmo.....	10
Gambar 2.1	Pola hubungan matematis antara kecepatan dengan kepadatan dari penelitian menurut model Greensheilds.....	22
Gambar 2.2	Pola hubungan matematis antara kecepatan dengan kepadatan dari penelitian menurut model Greenberg.....	22
Gambar 2.3	Pola hubungan matematis antara kecepatan dengan kepadatan dari penelitian menurut model Underwood.....	23
Gambar 2.4	Bentuk umum kecepatan dan arus. ....	24
Gambar 2.5	Hubungan kecepatan-arus untuk kondisi standar dan bukan standar. ....	25
Gambar 3.1	Bangkitan dan tarikan pergerakan.....	31
Gambar 3.2	Hubungan matematis antara kecepatan, arus dan kepadatan. ....	35
Gambar 4.1	Pola pikir pengumpulan dan pengolahan data .....	50
Gambar 4.2	Jaringan jalan sekitar Plaza Ambarukmo .....	53
Gambar 4.3	Bagan alir analisa .....	56
Gambar 5.1	Kodefikasi jaringan jalan dan Zona Asal dan Tujuan .....	59
Gambar 5.2	Grafik hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Gejayan-Ambarukmo rute 1 .....	72
Gambar 5.3	Grafik hubungan matematis antara volume dan kepadatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Gejayan-Ambarukmo rute 1 .....	72
Gambar 5.4	Grafik hubungan matematis antara volume dan kecepatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Gejayan-Ambarukmo rute 1 .....	73

Gambar 5.5	Grafik hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Gejayan-Ambarukmo rute 2 .....	74
Gambar 5.6	Grafik hubungan matematis antara volume dan kepadatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Gejayan-Ambarukmo rute 2 .....	75
Gambar 5.7	Grafik hubungan matematis antara volume dan kecepatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Gejayan-Ambarukmo rute 2 .....	75
Gambar 5.8	Grafik hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Bantul-Janti rute 1.....	78
Gambar 5.9	Grafik hubungan matematis antara volume dan kepadatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Bantul-Janti rute 1 .....	78
Gambar 5.10	Grafik hubungan matematis antara volume dan kecepatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Bantul-Janti rute 1 .....	79
Gambar 5.11	Grafik hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Bantul-Janti rute 2.....	80
Gambar 5.12	Grafik hubungan matematis antara volume dan kepadatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Bantul-Janti rute 2 .....	81
Gambar 5.13	Grafik hubungan matematis antara volume dan kecepatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Bantul-Janti rute 2 .....	81
Gambar 5.14	Grafik hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Solo-Ambarukmo .....	84

Gambar 5.15	Grafik hubungan matematis antara volume dan kepadatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Solo-Ambarukmo .....	84
Gambar 5.16	Grafik hubungan matematis antara volume dan kecepatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Solo-Ambarukmo .....	85
Gambar 5.17	Grafik hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Solo-Jogjakarta .....	87
Gambar 5.18	Grafik hubungan matematis antara volume dan kepadatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Solo-Jogjakarta .....	88
Gambar 5.19	Grafik hubungan matematis antara volume dan kecepatan untuk model Underwood, dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) arah Solo-Jogjakarta .....	86
Gambar 5.20	Grafik hubungan $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) zona Depok (caturtunggal) kondisi I.....	106
Gambar 5.21	Grafik hubungan $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) zona Banguntapan kondisi I.....	108
Gambar 5.22	Grafik hubungan $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) zona Kalasan kondisi I .....	109
Gambar 5.23	Grafik hubungan $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) zona Prambanan kondisi I .....	111
Gambar 5.24	Grafik hubungan $Q_{AB}$ dan $TQ_{AB}$ (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute)	

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Form/Kuisoneer Survei Asal dan Tujuan perjalanan
- Lampiran 2 Peta Jalan/Rute Menuju Plaza Ambarukmo zona Depok (Caturtunggal)
- Lampiran 3 Peta Jalan/Rute Menuju Plaza Ambarukmo zona Banguntapan
- Lampiran 4 Peta Jalan/Rute Menuju Plaza Ambarukmo zona Kalasan
- Lampiran 5 Peta Jalan/Rute Menuju Plaza Ambarukmo zona Prambanan
- Lampiran 6 Peta Kecamatan (Ngaglik, Depok)
- Lampiran 7 Peta Kecamatan (Berbah, Banguntapan)
- Lampiran 8 Data Volume Kendaraan Jalan Gejayan arah Gejayan-Ambarukmo rute 1, Selasa, 15 Maret 2005
- Lampiran 9 Data Volume Kendaraan Jalan Gejayan arah Gejayan-Ambarukmo rute 1, Selasa, 15 Maret 2005
- Lampiran 10 Data Volume Kendaraan Jalan Gejayan arah Gejayan-Ambarukmo rute 2, Selasa, 15 Maret 2005
- Lampiran 11 Data Volume Kendaraan Jalan Janti arah Bantul-Janti rute 1, Senin, 14 Juni 2004
- Lampiran 12 Data Volume Kendaraan Jalan Janti arah Janti-Ambarukmo rute 2, Selasa, 15 Juni 2004
- Lampiran 13 Data Volume Kendaraan Jalan Solo (Kalasan) arah Solo-Jogjakarta, Senin, 31 Januari 2005
- Lampiran 14 Data Volume Kendaraan Jalan Solo (Prambanan) arah Solo-Jogjakarta, Senin, 31 Januari 2005, Rabu, 26 Januari 2005
- Lampiran 15 Data Kecepatan Kendaraan Jalan Gejayan arah Gejayan-Ambarukmo rute 1, Selasa, 15 Maret 2005
- Lampiran 16 Data Kecepatan Kendaraan Jalan Gejayan arah Gejayan-Ambarukmo rute 2, Selasa, 15 Maret 2005
- Lampiran 17 Data Kecepatan Kendaraan Jalan Janti arah Bantul-Janti rute 1, Senin, 14 Juni 2004.

## INTISARI

Pembangunan pusat-pusat kegiatan dapat menimbulkan dampak positif pada pertumbuhan ekonomi dan peningkatan lapangan kerja disamping juga dapat mengakibatkan dampak negatif pada sistem transportasi dan pergerakan lalulintas. Perencanaan pembangunan kawasan sangat mempengaruhi pola pergerakan, dimana penggunaan lahan dan rencana distribusi spasialnya merupakan penentu dalam pengadaan prasarana dan sarana transportasi yang menyebabkan terjadinya interaksi. Tata guna lahan (kegiatan), prasarana transportasi (jaringan), dan pergerakan lalulintas (pergerakan) merupakan suatu sistem yang saling mempengaruhi antara satu dengan yang lainnya. Wilayah kajian adalah suatu wilayah geografis yang didalamnya terletak semua zona Asal dan Tujuan yang diperhitungkan dalam model kebutuhan akan transportasi.

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengembangkan model yang mengaitkan antara sistem tata guna lahan (kegiatan), sistem, prasarana transportasi (jaringan), dan sistem pergerakan lalulintas (pergerakan) dengan wilayah kajian adalah Kecamatan Depok (Kelurahan Caturtunggal), Kecamatan Banguntapan, Kecamatan Kalasan, Kecamatan Prambanan yang merupakan zona Asal dan Plaza Ambarukmo yang merupakan zona Tujuan.

Tahapan yang harus dilakukan dalam penerapan konsep interaksi sistem transportasi ini adalah pertama **bangkitan pergerakan**, parameter yang dipakai adalah populasi dan prosentase usia kerja zona asal dan jumlah lapangan kerja pada zona tujuan, **Model Underwood** digunakan untuk menganalisis arus lalulintas dasar (Base Traffic), kedua **sebaran pergerakan**, parameter zona asal yang digunakan adalah populasi ( $O_i$  dan  $D_d$ ) dan nilai sel MAT-nya ( $C_{id}$ ) yang dipengaruhi oleh aksesibilitas yang merupakan fungsi dari jarak dan waktu (kombinasi). **Model Grafity** dengan batasan tarikan (**ACGR**) digunakan untuk mencari faktor penyeimbang bangkitan dan tarikan pergerakan ( $B_d$ ), proses kalibrasi model dilakukan untuk menaksir parameter  $\beta$  dengan menggunakan metode analisis regresi linear, ketiga **pemilihan moda transportasi dan rute**.

Hasil yang didapatkan dari **Model Underwood** diantaranya adalah kapasitas ( $V_m$ ) zona Depok rute 1 11.816 smp/jam, rute 2 5.374 smp/jam, zona Banguntapan rute 1 14.966 smp/jam, rute 2 5.281 smp/jam, zona Kalasan rute 1 6.269 smp/jam dan zona Prambanan rute 1 5.271 smp/jam. **Model ACGR** menghasilkan  $B_d$  zona Depok 0,00000497476, zona Banguntapan 0,00000497880 zona Kalasan 0,00000498026, zona Prambanan 0,00000498451 dengan  $\beta$  0,000047831180. Sedangkan **Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi** menghasilkan jumlah pergerakan arus lalulintas ( $Q$ ) dan waktu tempuh ( $TQ$ ), untuk **kondisi I** dengan tarikan pergerakan zona tujuan ( $A_B$ ) sebesar 5.000 smp/jam adalah zona **Depok** rute 1  $Q_{AB(1)}$  15.088 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,078 menit, rute 2  $Q_{AB(2)}$  5.661 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,208 menit, rute 1+2  $Q_{AB(1+2)}$  9.806 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,120 menit, dengan Indeks Tingkat Pelayanan ( $\alpha$ ) rute 1 0,21, rute 2 0,05, sedangkan zona **Banguntapan** menghasilkan, rute  $Q_{AB(1)}$  20.191 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,06 menit, rute 2  $Q_{AB(2)}$  5.449 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,22 menit,

*rute 1+2  $Q_{AB(1+2)}$  9.513 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,19 menit, dengan Indeks Tingkat Pelayanan (a) rute1 0,26, rute 2 0,03, sedangkan zona **Kalasan** menghasilkan, rute 1  $Q_{AB(1)}$  7.878 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,15 menit, dengan Indeks Tingkat Pelayanan (a) 0,20, sedangkan zona **Prambanan** menghasilkan, rute 1  $Q_{AB(1)}$  7.119 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,17 menit, dengan Indeks Tingkat Pelayanan (a) 0,25. Untuk **kondisi II** dengan tarikan pergerakan zona tujuan ( $A_B$ ) sebesar 15.000 smp/jam jam adalah zona **Depok** rute 1  $Q_{AB(1)}$  15.387 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,29 menit, rute 2  $Q_{AB(2)}$  5.719 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,78 menit, rute 1+2  $Q_{AB(1+2)}$  9.834 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,46 menit, dengan Indeks Tingkat Pelayanan (a) rute1 0,21, rute 2 0,05, sedangkan zona **Banguntapan** menghasilkan, rute  $Q_{AB(1)}$  20.401 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,22 menit, rute 2  $Q_{AB(2)}$  5.468 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,82 menit, rute 1+2  $Q_{AB(1+2)}$  9.526 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,64 menit, dengan Indeks Tingkat Pelayanan (a) rute1 0,26, rute 2 0,03, sedangkan zona **Kalasan** menghasilkan, rute 1  $Q_{AB(1)}$  8.011 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,56 menit, dengan Indeks Tingkat Pelayanan (a) 0,20, sedangkan zona **Prambanan** menghasilkan, rute 1  $Q_{AB(1)}$  7.249 smp/jam  $TQ_{AB}$  0,62 menit, dengan Indeks Tingkat Pelayanan (a) 0,25. Sehingga **prosentase arus lalulintas** berdasarkan hasil analisis sebelum dan sesudah pembangunan Plaza Ambarukmo untuk zona **Depok** rute 1 meningkat sebesar 27,7 %, rute 2 meningkat 5,3 %, sedangkan zona **Banguntapan** rute 1 meningkat sebesar 34,9 %, rute 2 meningkat 3,2%, sedangkan zona **Kalasan** rute 1 meningkat sebesar 25,6 %, dan zona **Prambanan** rute 1 meningkat sebesar 35,0 %.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pertumbuhan kota Jogjakarta dalam beberapa tahun terakhir ini begitu pesat, khususnya pertumbuhan jumlah penduduk. Hal tersebut telah memunculkan konsekuensi logis berupa meningkatnya permintaan terhadap lahan guna kepentingan kegiatan bisnis, komersial, perdagangan, industri dan perumahan yang tidak terbatas hanya di wilayah pusat kota, melainkan meliputi wilayah lain disekitarnya. Pembangunan pusat-pusat kegiatan tersebut akan lebih memacu pertumbuhan ekonomi dan peningkatan lapangan kerja. Tetapi masalah lain yang mungkin timbul yaitu sistem transportasi dan pergerakan lalulintas.

Pembangunan suatu kawasan dan/atau lokasi tertentu mempunyai pengaruh terhadap lalu lintas di sekitarnya. Analisis dampak lalu lintas dipergunakan untuk memprediksi apakah infrastruktur transportasi dalam daerah pengaruh pembangunan tersebut dapat melayani lalu lintas yang ada (eksisting) ditambah dengan lalu lintas yang dibangkitkan atau ditarik oleh pembangunan tersebut. Jika prasarana yang ada tidak dapat mendukung lalu lintas tersebut maka harus dilakukan kajian penanganan prasarana tersebut atau pengaturan manajemen terhadap lalu lintasnya.

Prasarana jalan dan sarana transportasi yang tidak atau belum dirancang untuk melayani dan menampung beban-beban lalulintas tambahan yang ditimbulkan oleh adanya aktifitas di pusat-pusat kegiatan, mengakibatkan

peningkatan kemacetan pada beberapa ruas jalan, hal tersebut diantaranya disebabkan oleh adanya pergerakan kendaraan dan penyeberangan jalan keluar masuk pusat kegiatan yang mengganggu arus lalu lintas di jalan tersebut.

Masalah kemacetan ikut menyumbang penurunan kualitas hidup masyarakat dan menjadi salah satu sumber pemborosan sumber daya yang cukup besar. Faktor lain yang juga dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas adalah meningkatnya para pemakai jasa transportasi umum untuk menggunakan kendaraan pribadi dibandingkan menggunakan kendaraan umum.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dengan adanya pembangunan Plaza Ambarukmo akan mempengaruhi pergerakan lalu lintas di ruas-ruas jalan di kota Jogjakarta atau diluar kota Jogjakarta.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk meramalkan pergerakan arus lalu lintas dan waktu tempuhnya pada rute yang bergerak dari Zona Asal menuju Zona Tujuan.
2. Untuk memahami cara kerja sistem transportasi
3. Jika terdapat dampak negatif dari adanya Plaza Ambarukmo dapat diantisipasi dan dikendalikan secara optimal.

Pengendalian dilakukan pada faktor :

- a. Kecepatan
- b. Waktu tempuh
- c. Kapasitas

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Tersusunnya suatu jaringan **sistem transportasi** diruas jalan yang terklasifikasi.
2. Menemu-kenali permasalahan lalu lintas yang terjadi
3. Sebagai sumbangan pemikiran bagi pemerhati, pelaksana, serta perencana transportasi dalam memperhitungkan kelancaran pergerakan lalu lintas kota.
4. Sebagai sumbangan pemikiran bagi Developer dan Investor dalam merencanakan penggunaan tata guna lahan dan rencana tata ruang propinsi.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Bertolak dari latar belakang perumusan masalah dan tujuan penelitian maka batasan-batasan terhadap penelitian ini meliputi :

1. Perhitungan arus lalu lintas hanya berlaku untuk arus lalu lintas yang bergerak dari Zona **Asal** ke zona **Tujuan**.
2. Penelitian dilakukan pada rute yang berasal dari zona atau wilayah antara lain :

6. Dalam menentukan kapasitas ruas jalan yang terklasifikasi digunakan Model **Underwood**.
7. Pada analisis Pemodelan Sederhana Sistem Transportasi, waktu tempuh diambil berdasarkan analisis Indeks Tingkat Pelayanan.
8. Rute yang digunakan sebagai pengambilan sampel adalah rute yang paling dominan digunakan.
9. Prosentase usia kerja Zona Asal diambil berdasarkan prosentase usia kerja per kabupaten.

## **1.6 Kondisi Eksisting Daerah Studi**

### **1.6.1 Daerah Pengembangan yang Diusulkan**

#### **1.6.1.1 Lokasi Secara Adiministratif**

Plaza Ambarukmo terletak di Kelurahan Maguwoharjo Kecamatan Depok Kabupaten Sleman. Gambar 1.1 menunjukkan lokasi proyek tersebut, lokasi Plaza ini tepat di pinggir jalan Laksda Adisucipto dan sekaligus salah satu akses utama yang menghubungkan antara Surakarta dan Jogjakarta.

#### **1.6.1.2 Lokasi Berdasarkan Rencana Tata Ruang Kota Jogjakarta**

Lokasi tersebut terletak di wilayah Jogjakarta timur yang telah dikembangkan untuk perdagangan, sebagai upaya untuk mendukung peningkatan perekonomian di kota Jogjakarta. Gambar 1.2 dibawah ini menunjukkan pola tata guna lahan disekitar Plaza Ambarukmo yang potensial mempengaruhi pola lalu lintas yang akan terjadi.





### 1.6.2 Rencana Pembangunan

Luas tapak yang diusulkan untuk pembangunan Plaza Ambarukmo seluas 20.000 m<sup>2</sup> (<http://pemda-diy.go.id/berita>). Adapun data ruang dan fungsi ruang adalah sebagai berikut :

**Tabel 1.1** Data ruang dan fungsi ruang.

No	Ruang	Fungsi
1.	<i>Basement</i>	. <i>Parking</i>
2.	<i>Lower ground</i>	. <i>Stant</i> . <i>Hypermarket</i> . <i>Resto</i> . <i>Bakery</i> . <i>Apotek</i> . <i>Parking</i>
3.	<i>Ground floor</i>	. <i>Stant</i> . <i>Hypermarket</i> . <i>Resto</i> . <i>Bakery</i> . <i>Apotek</i> . <i>Parking</i>
4.	<i>Level 1</i>	. <i>Stant</i> . <i>Department store</i> . <i>Resto</i> . <i>Photo</i> . <i>Time zone</i> . <i>Parking</i>
5.	<i>Level 2</i>	. <i>Stant</i> . <i>Department store</i> . <i>Parking</i>
6.	<i>Level 3</i>	. <i>Stant</i> . <i>Entertainment center</i> . <i>Food Court</i> . <i>Cinema</i> . <i>Parking</i>
7.	<i>Level 4</i>	. <i>Parking</i> . <i>Chiller Mall</i> . <i>Chiller carrefour</i>

**Sumber :** Denah bangunan Plaza Ambarukmo

## **1.7 Kondisi Infrastruktur Transportasi**

### **1.7.1 Ruas-ruas Jalan**

Dengan dibangunnya Plaza Ambarukmo akan berdampak pada ruas jalan di sekitarnya. Adapun ruas-ruas jalan tersebut yaitu ruas jalan Laksda Adisucipto, ruas jalan Gejayan, ruas jalan Solo dan ruas jalan Janti.

Jalan Solo merupakan salah satu ruas jalan utama di Kota Jogjakarta yang menghubungkan Jogjakarta dan Surakarta. Persimpangan Gejayan – Urip Sumoharjo – Laksda Adisucipto, untuk lengan Jl Urip Sumoharjo merupakan jalan satu arah. Ruas jalan Laksda Adisucipto bertipe jalan 4 lajur 2 arah dengan lebar jalan 8,5 m untuk masing-masing jalur, median sebesar 1 m dan lebar efektif bahu jalan 1,8 m untuk masing-masing sisi.

Gambar 1.3 dibawah ini menunjukkan jaringan jalan yang ada disekitar Plaza Ambarukmo.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka merupakan salah satu kerangka teoritik yang memuat informasi yang didapat dalam pustaka maupun penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan masalah yang diteliti, dan disajikan dengan sistematis.

#### **2.1 Sistem Transportasi**

Sistem (A, Anonim, 1997) adalah suatu bentuk keterkaitan antara suatu variabel/komponen dengan variabel/komponen yang lain dalam tatanan yang terstruktur.

Transportasi (B, Anonim, 1997) adalah kegiatan pemindahan penumpang dan barang dari satu tempat ke tempat lain. Dalam transportasi terdapat unsur pergerakan (*movement*), dan secara fisik terjadi perpindahan tempat atas barang atau penumpang dengan atau tanpa alat angkut ke tempat lain. Pejalan kaki adalah perpindahan orang tanpa alat angkut (*pedestrian*).

Sistem Transportasi merupakan suatu bentuk keterkaitan dan keterkaitan antara penumpang, barang, prasarana dan sarana yang berinteraksi dalam rangka perpindahan orang atau barang yang tercakup dalam suatu tatanan, baik secara alami maupun buatan/rekayasa. (C, Anonim, 1997).

Transportasi dalam kehidupan masyarakat modern merupakan kesatuan mata rantai kehidupan, yang berpengaruh sangat besar dalam pembangunan masyarakat, baik segi ekonomi, sosial budaya maupun sosial politik. Sistem transportasi modern akan menentukan kualitas kehidupan manusia dalam

masyarakat itu sendiri dan dapat mencerminkan tingkat kemakmuran dan kemajuan suatu negara.

## 2.2 Analisis Dampak Lalulintas (Andall)

Analisis Dampak Lalulintas (Andall) pada dasarnya merupakan analisis pengaruh pengembangan tata guna lahan terhadap pergerakan arus lalulintas disekitarnya. Pegaaruh pergerakan lululintas ini dapat diakibatkan oleh bangkitan lalulintas yang baru, lalulintas yang beralih, dan oleh kendaraan keluar-masuk dari/ke lahan tersebut. (Tamin, 2000).

Setiap ruang kegiatan akan terjadi tarikan dan bangkitan pergerakan, yang intensitasnya tergantung pada jenis tata guna lahannya. Apabila terdapat pembangunan dan pengembangan kawasan baru seperti pusat perbelanjaan, superblok, dan lain-lain, akan timbul tambahan **bangkitan** dan **tarikan** lalulintas baru akibat kegiatan tambahan didalam dan sekitar kawasan tersebut. Karena itulah, pembangunan kawasan baru dan pengembangannya akan memberikan pengaruh langsung terhadap sistem jaringan jalan sekitarnya.

Identifikasi dampak bertujuan untuk menentukan dampak apa saja yang timbul dengan adanya suatu kegiatan, dan siapa saja yang akan terkena dampak tersebut. Berdasarkan penelitian **The Institution of Highways and Transportation (1993)**, ada tiga dampak yang akan ditimbulkan oleh suatu kegiatan terhadap lalulintas yaitu : kelancaran arus lalulintas, kenyamanan pejalan kaki dan keselamatan lalulintas.

Adapun yang akan menerima dampak adalah :

1. Pengguna jalan (*road user*).
2. Penduduk setempat (*local resident*).
3. Fasilitas umum setempat (*local community facilities*).
4. Kegiatan perekonomian setempat (*local bussiness*).
5. Pengelola angkutan umum (*public transport operators*).
6. Pemerintah wilayah setempat (*local authority*).

Prediksi dampak bertujuan untuk menentukan besarnya dampak yang akan timbul akibat adanya suatu kegiatan. Agar prediksi tersebut dapat dilakukan dengan mudah dan tepat, maka diperlukan suatu metode tertentu, metode yang harus disesuaikan dengan kondisi setempat. Menurut **The Instutionn of Highways and Transportation (1993)**, besar-kecilnya dampak kegiatan terhadap lalulintas dipengaruhi oleh hal-hal sebagai berikut :

1. Bangkitan perjalanan.
2. Menarik tidaknya suatu pusat kegiatan.
3. Tingkat kelancaran lalulintas pada jaringan jalan yang ada.
4. Prasarana jalan disekitar pusat kegiatan.
5. Jenis tarikan perjalanan oleh pusat kegiatan.
6. Kompetisi berbagai pusat kegiatan yang berdekatan.

### 2.3 Hubungan Tata Guna Lahan dengan Sistem Transportasi.

Perencanaan pembangunan kawasan sangat mempengaruhi pola pergerakan, dimana penggunaan lahan dan rencana *distribusi spasialnya* merupakan penentu dalam pengadaan prasarana dan sarana transportasi yang menyebabkan terjadinya interaksi.

Terdapat tiga komponen utama yang berkaitan antara tata guna lahan dengan sistem transportasi yaitu :

- a. Tata guna lahan menimbulkan *transport demand*, sebagai contoh dibangunnya Plaza Ambarukmo dengan populasi 5000 orang, 1500 lapangan kerja dengan berbagai macam tipe intensitas, maka kawasan (tata guna lahan) ini akan membangkitkan (*generate*) lalu lintas dimana orang akan melakukan interaksi.
- b. Prasarana transportasi berkaitan dengan *transport supply*, termasuk dalam prasarana transportasi ini adalah jaringan transportasi dalam suatu kawasan kota, simpul dan tempat parkir, prasarana pejalan kaki dan jaringan trayek termasuk pula karakteristik operasi jaringan jalan, kapasitas jalan, tarif, kapasitas serta frekuensi pelayanan angkutan umum, hal ini menjadi pertimbangan dalam perhitungan.
- c. Lalu lintas yang berkaitan dengan arus kendaraan, lalu lintas sebagai akibat dari interaksi tata guna lahan dengan prasarana transportasi.

Hubungan dasar antara tata guna lahan, parasana transportasi dan lalu lintas sangat berpengaruh terhadap **Aksesibilitas** yaitu suatu ukuran potensial atau kesempatan untuk melakukan perjalanan yang digunakan untuk mengalokasikan problem yang terdapat dalam sistem transportasi dan mengevaluasi solusi alternatif.

## **2.4 Wilayah Kajian dan Penetapan Zona-Zona**

### **2.4.1 Wilayah Kajian**

Sistem kota diatur dengan cara yang kompleks – jalan, bangunan, dan aktivitas saling berhubungan. Untuk itu dibutuhkan suatu cara untuk menyederhanakan hubungan tersebut dengan menekankan pada yang hal yang penting saja, penyederhanaan ini harus dapat menghubungkan unsur dunia nyata secara masuk akal.

Hal pertama yang harus ditentukan dalam mendefenisikan sistem zona (kegiatan) dan sistem jaringan adalah membedakan wilayah kajian dengan wilayah atau wilayah diluar kajian. Beberapa arahan untuk hal tersebut adalah sebagai berikut ini (**TAMIN O.Z,2000**).

- a. Dalam menentukan wilayah kajian seharusnya sudah dipertimbangkan sasaran pelaksanaan kajian, permasalahan transportasi yang akan dimodel dan tipe pergerakan yang akan dikaji, misalnya pergerakan berjarak pendek atau panjang, angkutan barang atau penumpang, dan lain-lain.

- b. Untuk kajian yang sifatnya sangat strategis, daerah kajian harus didefinisikan sehingga mayoritas pergerakan mempunyai zona asal dan zona tujuan didalam wilayah kajian tersebut. Ini mungkin saja tidak dapat dilakukan; misalnya, pada wilayah perkotaan yang kecil perlu diperhatikan pengaruh lalu lintas menerus.
- c. Permasalahan yang sama timbul dalam kajian manajemen lalu lintas disuatu wilayah terbatas karena mungkin kebanyakan pergerakan mempunyai zona asal dan tujuan yang, atau kedua-duanya, berada di luar batas wilayah kajian.
- d. Wilayah kajian sebaiknya sedikit lebih luas daripada wilayah yang akan diamati sehingga kemungkinan adanya perubahan zona tujuan atau pemilihan rute yang lain dapat teramati.

Aktivitas tata guna lahan (dan zona asal) atau sistem kegiatan diasumsikan berlokasi pada titik tertentu dalam zona yang disebut **pusat zona (zona tujuan)**. Dua dimensi yang perlu diperhatikan adalah **jumlah** zona dan **ukuran** atau **luas** zona.

#### **2.4.2 Penetapan Zona-Zona**

Wilayah kajian adalah suatu wilayah geografis yang didalamnya terletak semua zona **asal** dan **tujuan** yang diperhitungkan dalam model kebutuhan akan transportasi. Kriteria terpenting wilayah kajian adalah bahwa wilayah itu berisikan zona internal dan ruas jalan secara nyata dipengaruhi oleh pergerakan lalu lintas.

**Stopher dan Meyberg (1975, hal 70)** menyarankan bahwa wilayah studi (di lingkup urban) perlu dibagi dalam unit-unit *spasial* (ruang) dalam studi ini disebut sebagai zona yang cocok untuk pengumpulan data maupun untuk analisis nantinya. Disarankan bahwa penetapan zona ini perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut :

1. Suatu zona bersifat sejauh mungkin homogin dalam hal tata guna tanahnya.
2. Suatu zona dibatasi oleh jalur lalulintas/perjalanan (jalan), atau oleh keadaan alam yang membatasi pergerakan (seperti misalnya : sungai).

Menurut **Baas dalam Meyer dan Miller (1984, hal 113)**, penetapan zona-zona tersebut dapat didasarkan pada kriteria berikut ini :

1. Tiap zona mencapai karakteristik sosio-ekonomik yang homogin.
2. Meminimalkan jumlah perjalanan intra-zonal.
3. Mempertimbangkan batas-batas fisik, administratif, dan historis.
4. Tidak ada zona dalam suatu zona.
5. Membagi wilayah studi dalam zona-zona yang tiap zona mempunyai KK, jumlah penduduk, dan jumlah perjalanan yang hampir sama.
6. Batas zona mempertimbangkan batas wilayah sensus.

Menurut **IHT dan DTp (1987)**, dalam menetapkan sistem zona dalam suatu daerah kajian meliputi hal berikut ini :

1. Ukuran zona sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga galat pengelompokan yang timbul akibat asumsi pemusatan seluruh aktifitas pada suatu zona menjadi tidak terlalu besar. Sebaiknya direncanakan suatu sistem zona dengan banyak zona kecil karena nantinya zona tersebut akan bisa digabungkan dengan berbagai cara, tergantung pada tujuan yang akan dilaksanakan.
2. Batas zona sebaiknya harus sesuai dengan batas sensus, batas administrasi wilayah, batas alami, atau batas zona yang digunakan oleh kajian terdahulu yang sudah dipandang sebagai kriteria utama.
3. Ukuran zona harus disesuaikan dengan kepadatan jaringan yang akan dimodel, biasanya ukuran zona semakin membesar jika semakin jauh dari pusat kota.
4. Ukuran zona harus lebih besar dari yang seharusnya untuk memungkinkan arus lalu lintas dibebankan ke atas jaringan jalan dengan ketepatan seperti yang disyaratkan.
5. Batas zona harus dibuat sedemikian rupa sehingga sesuai dengan jenis pola pengembangan untuk setiap zona, misalnya permukiman, industri, dan perkantoran. Tipe tata guna lahan setiap zona sebaiknya homogen untuk menghindari tingginya jumlah pergerakan intra zona dan untuk mengurangi tingkat kerumitan model.
6. Batas zona harus sesuai dengan batas wilayah yang digunakan dalam pengumpulan data.

7. Ukuran zona ditentukan pula oleh tingkat kemacetan, ukuran zona pada wilayah macet sebaiknya lebih kecil dibanding dengan wilayah tidak macet.

## **2.5 Pemilihan Moda Transportasi**

Pertokoan, perkantoran dan tempat hiburan membangkitkan banyak perjalanan. Perjalanan tersebut nampak jelas pada berbagai moda angkut yang digunakan. **Hobbs (1995)** memberi arti moda sebagai tipe transportasi yang digunakan dengan alternatif-alternatif kendaraan pribadi atau angkutan umum. Pemilihan moda jalan kaki sangat mungkin terjadi, karena sebagian besar perjalanan dilakukan dengan berjalan kaki (**Puskarev dan Zupan, 1975**).

## **2.6 Pemilihan Rute**

Pemilihan rute diperlukan untuk memperkirakan volume lalu lintas yang akan melewati suatu rute, dari berbagai rute alternatif. Untuk kendaraan pribadi, diasumsikan bahwa orang akan memilih moda transportasinya dulu, baru rutanya. Seperti pemilihan moda, pemilihan rute tergantung pada alternatif terpendek, tercepat, dan termurah yang merupakan fungsi dari waktu tempuh, dan juga diasumsikan bahwa pemakai jalan mempunyai informasi yang cukup (misalnya tentang kemacetan jalan dan ciri fisik ruas jalan) sehingga mereka dapat menentukan rute yang terbaik.

## 2.7 Arus Lalulintas

Arus lalulintas merupakan susunan dari beberapa individu pengemudi dan kendaraan, yang saling berinteraksi satu sama lain dengan cara yang unik dalam elemen jalan dan lingkungan umum. Kendaraan dalam arus lalulintas terdiri dari berbagai tipe, tahun, ukuran, daya melintas suatu sistem jalan dengan kecepatan dan jarak antara yang berbeda. Perbedaan karakteristik pengemudi akan menambah beragamnya aliran lalulintas di jalan (Shane, 1990).

## 2.8 Parameter Arus Lalulintas

Sedikitnya ada delapan variabel yang sering digunakan untuk menggambarkan arus lalulintas. Tiga variabel yang dianggap paling utama, yaitu kecepatan (*speed*), volume (*volume*), kepadatan (*density*). Tiga variabel lain yang sering digunakan dalam analisis arus lalulintas adalah *headway*, *spacing*, dan *occupancy*. Selain itu, dua parameter lain yang berhubungan dengan pengukuran *headway* dan *spacing* adalah *clearance* dan *gap* (Khisty, 1990).

Menurut (Shane, 1990), parameter-parameter aliran lalulintas dibagi menjadi dua kategori, yaitu :

- 1) Golongan macroscopic parameters, sebagai keseluruhan aliran lalulintas
- 2) Golongan microscopic parameters, berupa perilaku tiap individu kendaraan dalam suatu aliran lalulintas dengan saling menghormati satu sama lain.

Aliran lalu lintas digambarkan secara makroskopik oleh tiga parameter, yaitu :

- 1) Volume atau angka aliran (*volume or rate of flow*)
- 2) Kepadatan (*density*)
- 3) Kecepatan (*speed*)

### **2.8.1 Volume**

Volume didefinisikan (Shane, 1990) sebagai jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pengamatan atau ruas jalan selama interval waktu tertentu, umumnya dinyatakan kendaraan/jam atau smp/jam. Volume merupakan parameter arus lalu lintas yang sering kali digunakan untuk mengkuantifikasi kebutuhan lalu lintas (*traffic demand*).

### **2.8.2 Kecepatan**

Menurut (Shane, 1990) kecepatan adalah kecepatan rata-rata arus lalu lintas yang dihitung dari panjang ruas jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan untuk melintasi ruas jalan tersebut, umumnya dinyatakan dalam mil/jam (mph) atau km/jam. Kecepatan menunjukkan kualitas aliran lalu lintas.

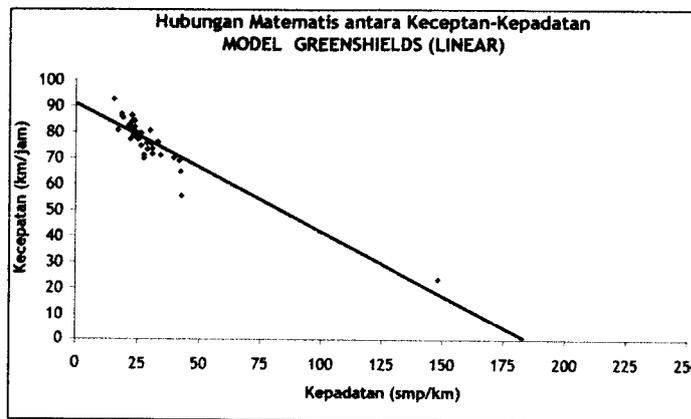
### **2.8.3 Kepadatan**

Menurut (Shane, 1990) kepadatan didefinisikan sebagai jumlah kendaraan rata-rata yang berada pada suatu ruas jalan setiap satu satuan panjang ruas jalan atau lajur jalan tersebut, umumnya dinyatakan dalam kend/mil (vpm) atau kend/mil/lajur (vpml).

## 2.8 Hubungan Kecepatan-Volume-Kepadatan

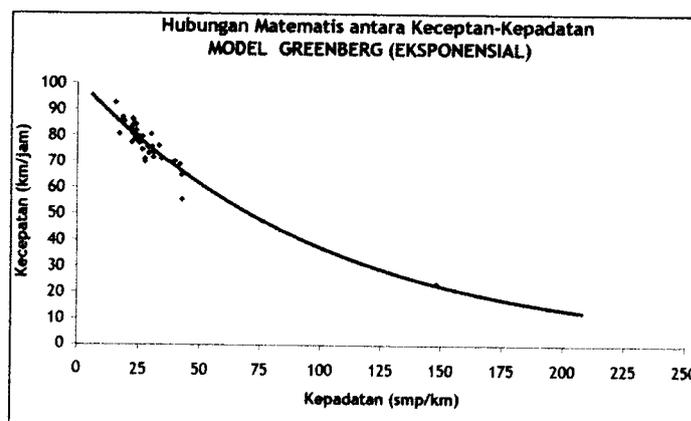
Ada tiga jenis model yang dapat digunakan untuk merepresentasikan hubungan **matematis** antara ketiga parameter tersebut, yaitu :

- a) Greenshields (**Tamin dalam Wohl and Martin, 1967; Pignataro, 1973; Salter, 1978; dan Hobbs, 1979**) merumuskan bahwa hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan diasumsikan **linear**.



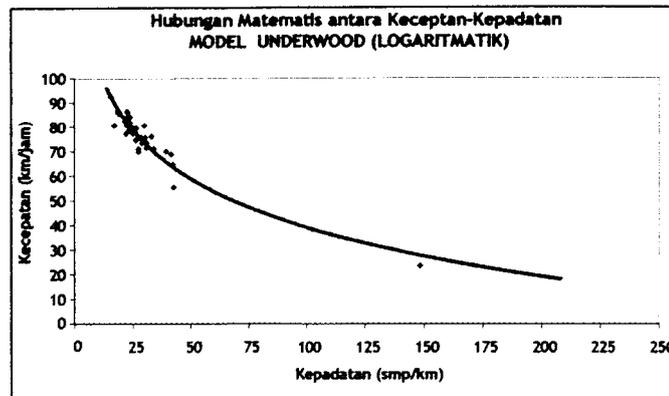
**Gambar 2.1** Pola Hubungan matematis antara kecepatan dengan kepadatan dari penelitian menurut model Greenshields.

- b) Greenberg (**Tamin dalam Wohl and Martin, 1967; Pignataro, 1973; Salter, 1978; dan Hobbs, 1979**) mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan bukan merupakan fungsi linear melainkan fungsi **eksponensial**.



**Gambar 2.2** Pola Hubungan matematis antara kecepatan dengan kepadatan dari penelitian menurut model Greenberg

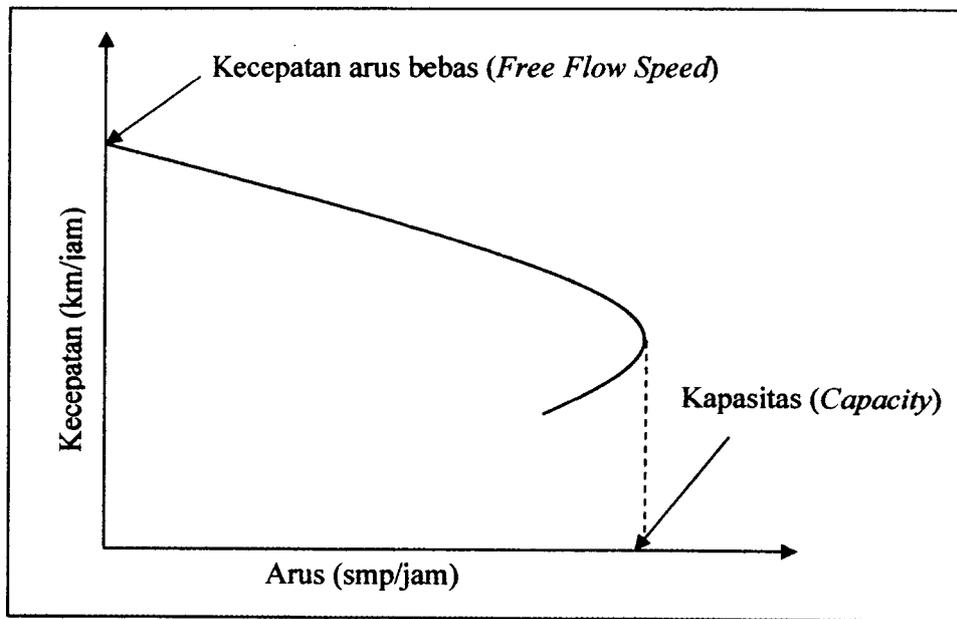
- c) Underwood (Tamin dalam Wohl and Martin, 1967; Pignataro, 1973; Salter, 1978; dan Hobbs, 1979) mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan bukan merupakan fungsi linear melainkan fungsi **logaritmik**.



**Gambar 2.3** Pola Hubungan matematis antara kecepatan dengan kepadatan dari penelitian menurut model Underwood

## 2.10 Hubungan Antara Kecepatan-Arus dan Kerapatan

Prinsip umum yang mendasari analisa kapasitas segmen jalan adalah bahwa kecepatan berkurang bila arus bertambah. Pengurangan kecepatan akibat penambahan arus mendekati konstan pada arus rendah dan menengah, tetapi menjadi lebih besar pada arus yang mendekati kapasitas. Mendekati kapasitas, sedikit penambahan pada arus akan menghasilkan pengurangan yang besar pada kecepatan. (MKJI, 1997) Hal ini terlihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Bentuk umum kecepatan dan arus

Hubungan ini telah ditentukan secara kumulatif untuk kondisi ‘standar’, untuk setiap tipe jalan. Setiap kondisi standar mempunyai standar geometrik dan karakteristik lingkungan tertentu. Jika karakteristik jalan “lebih baik” dari kondisi standar (misalnya lebih lebar jalur lalu lintas normal), kapasitas menjadi lebih tinggi dan kurva bergeser ke sebelah kanan, dengan kecepatan lebih tinggi pada arus tertentu. Jika karakteristik jalan “lebih buruk” dari kondisi standar (misalnya hambatan samping tinggi) kurva bergeser ke kiri, kapasitas menjadi berkurang dan kecepatan pada arus tertentu lebih rendah seperti terlihat pada Gambar 2.5.

adalah peubah bebas karena intensitasnya bervariasi untuk setiap lahan yang berbeda dan juga berubah sebagai fungsi waktu. Sistem jaringan adalah peubah bebas, karena kualitas dan kuantitasnya bervariasi secara geografis dan juga berubah sebagai fungsi waktu, misalnya, adanya pembangunan jalan baru dan peningkatan pelayanan angkutan umum.

## BAB III

### LANDASAN TEORI

Landasan teori digunakan sebagai konsep dasar untuk menyelesaikan penelitian. Untuk memahami akar logika landasan teori, maka diwujudkan dalam sistematika narasi, diagram/grafik, bagan alir, network modul matematik, ataupun statistik.

#### 3.1 Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi

Akan dibuat model dengan mengaitkan sistem tata guna lahan (**kegiatan**), sistem prasarana transportasi (**jaringan**), dan sistem pergerakan lalulintas (**pergerakan**). (Tamin, 2000).

Konsep perencanaan transportasi :

1. Aksesibilitas
2. Bangkitan dan tarikan pergerakan
3. Sebaran pergerakan
4. Pemilihan moda
5. Pemilihan rute
6. Arus lalulintas dinamis

Selanjutnya, seluruh data perhitungan dengan **Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi** ditabelaris pada **Tabel 3.1** berikut ini.

Sementara itu, hubungan antara waktu tempuh dengan volume arus lalulintas diasumsikan mengikuti rumus *Davidson* (Davidson 1966).

$$T_Q = T_0 \left[ \frac{1 - (1-a) \frac{Q}{C}}{1 - \frac{Q}{C}} \right] \dots\dots\dots (1.1)$$

Dimana :

- $T_Q$  = waktu tempuh pada saat arus =  $Q$
- $T_0$  = waktu tempuh pada saat arus = 0 (kondisi arus bebas)
- $Q$  = arus lalulintas
- $C$  = kapasitas
- $a$  = indeks tingkat pelayanan /ITP (fungsi faktor yang menyebabkan keragaman dalam arus, seperti parkir dan penyeberang jalan)

### 3.1.1 Penentuan Indeks Tingkat Pelayanan (ITP)

Nilai 'a' (indeks tingkat pelayanan) untuk suatu ruas jalan dapat dihitung dengan pendekatan berikut :

#### 3.1.1.1 Pendekatan Linear

Persamaan (1.1) dapat disederhanakan dengan urutan penyederhanaan seperti tertulis pada persamaan (1.2)-(1.4). (Tamin, 2000).

$$\frac{T_Q}{T_0} = 1 + \frac{a \left( \frac{Q}{C} \right)}{1 - \left( \frac{Q}{C} \right)} \dots\dots\dots (1.2)$$

$$\frac{T_Q}{T_0} = 1 + a \frac{Q}{C - Q} \dots\dots\dots (1.3)$$

$$T_Q = T_0 + aT_0 \frac{Q}{(C - Q)} \dots\dots\dots (1.4)$$

Dengan melakukan transformasi linear, persamaan (1.4) dapat disederhanakan dan ditulis kembali sebagai persamaan linear  $Y_i = A + BX_i$  dengan mengasumsikan  $T'_Q = Y_i$  dan  $\frac{Q_i}{(C-Q_i)} = X_i$ . Dengan mengetahui beberapa set data  $T'_Q$  dan  $Q_i$  yang bisa didapat dari survey waktu tempuh dan volume lalu lintas, maka dengan menggunakan analisis regresi-linear (lihat persamaan 1.5 dan 1.6), parameter A dan B dapat dihitung dan dihasilkan beberapa nilai berikut :  $A = T_0$  dan  $B = aT_0$  sehingga nilai indeks tingkat pelayanan (ITP) adalah  $a = B/A$ .

$$B = \frac{N \sum_i (X_i Y_i) - \sum_i X_i \cdot \sum_i Y_i}{N \sum_i (X_i)^2 - \left( \sum_i X_i \right)^2} \dots\dots\dots (1.5)$$

$$A = \bar{Y} - B\bar{X} \dots\dots\dots (1.6)$$

Nilai  $\bar{Y}$  dan  $\bar{X}$  adalah nilai rata-rata  $Y_i$  dan  $X_i$ .

Tahapan yang harus dilakukan dalam penerapan konsep interaksi sistem tata guna lahan - sistem arus lalu lintas - sistem prasarana transportasi adalah sebagai berikut :

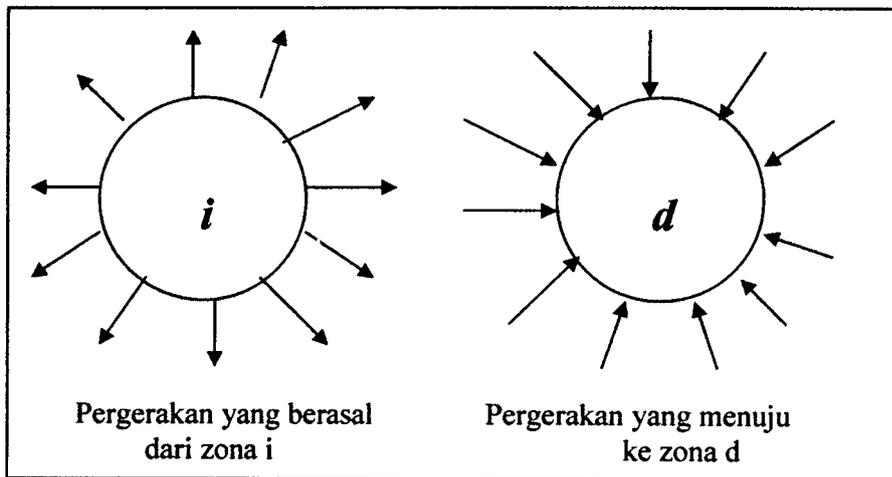
### 3.1.2 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan

Bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalu lintas. (Tamin, 2000).

Bangkitan lalu lintas ini mencakup :

- a. Lalu lintas yang meninggalkan suatu lokasi
- b. Lalu lintas yang menuju atau tiba kesuatu lokasi.

Bangkitan dan tarikan pergerakan terlihat secara diagram pada **Gambar 3.1** dibawah ini.



**Gambar 3.1** Bangkitan dan tarikan pergerakan  
Sumber : (Wells, 1975)

Bangkitan dan tarikan lalu lintas tersebut tergantung pada dua aspek tata guna lahan :

- a. Jenis tata guna lahan.
- b. Jumlah aktivitas (dan intensitas) pada tata guan lahan tersebut.

Bangkitan pergerakan merupakan fungsi tata guna lahan. Jumlah bangkitan pergerakan yang dihasilkan oleh suatu zona berbanding lurus dengan tipe dan intensitas tata guna lahan dizona tersebut.

$$P_A = f(L_A) \dots\dots\dots (1.7)$$

Hal yang sama juga berlaku pada tarikan pergerakan :

$$A_B = f(L_B) \dots\dots\dots (1.8)$$

### 3.1.3 Sebaran Pergerakan

Bangkitan pergerakan memperlihatkan banyaknya lalulintas yang yang dibangkitkan oleh setiap tata guna lahan, sedangkan sebaran pergerakan menunjukkan **kemana** dan **dari mana** lalulintas tersebut tersebut. Besarnya pergerakan dari zona A ke Zona B merupakan fungsi dari tipe dan intensitas tata guna lahan di zona A dan zona B ( $P_A$  dan  $A_B$ ) dan besarnya faktor kemudahan pencapaian (*aksesibilitas*) zona tujuan (B) dari zona asal A ( $T_{Q_{AB}}$ ) yang dapat dinyatakan dalam persamaan (Tamin, 2000).

Sebaran pergerakan dianggap mengikuti hukum *gravity* sebagai berikut :

$$Q_{AB} = \frac{P_A \cdot A_B}{T_{Q_{AB}}} \cdot k \dots\dots\dots (1.9)$$

k = konstanta penyeimbang sebaran pergerakan

### 3.1.4 Pemilihan Moda Transportasi dan Rute

Pemilihan moda transportasi antara zona A ke zona B didasarkan pada perbandingan antara berbagai karakteristik operasional moda transportasi yang tersedia (misalnya waktu tempuh, tarif, waktu tunggu, dan lain-lain). Begitu juga halnya rute didasarkan pada perbandingan karakteristik operasional setiap alternatif rute untuk setiap alternatif moda transportasi yang tersedia. (Tamin, 2000).

Besarnya pergerakan yang menggunakan rute tertentu akan menentukan besarnya waktu tempuh antar zona. Secara konsep, jika terdapat beberapa alternatif rute, kondisi keseimbangan seperti yang dinyatakan oleh **Wardrop (1952)** berasumsi bahwa arus lalulintas akan mengatur dirinya sendiri sehingga besarnya waktu tempuh untuk semua alternatif rute adalah sama. Jika terdapat dua alternatif rute (1 dan 2) antara zona A dan B, maka kondisi keseimbangan tercapai jika :

$$T_{Q_{AB(1)}} = T_{Q_{AB(2)}} \dots\dots\dots (1.10)$$

### 3.2 Hubungan Matematis Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Lalulintas

Untuk dapat mempresentasikan karakteristik arus lalulintas dengan baik, dikenal 3 (tiga) parameter utama yang harus diketahui dimana ketiga parameter tersebut saling berhubungan secara matematis satu dengan yang lainnya, yaitu **(Wohl and Martin, 1967; Pignataro, 1973; Salter, 1978; Hobbs, 1979 dan Tamin, 1992) :**

**Arus (Volume)** lalulintas, dinyatakan dengan notasi *V* adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dalam suatu ruas jalan tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan **kendaraan/jam**.

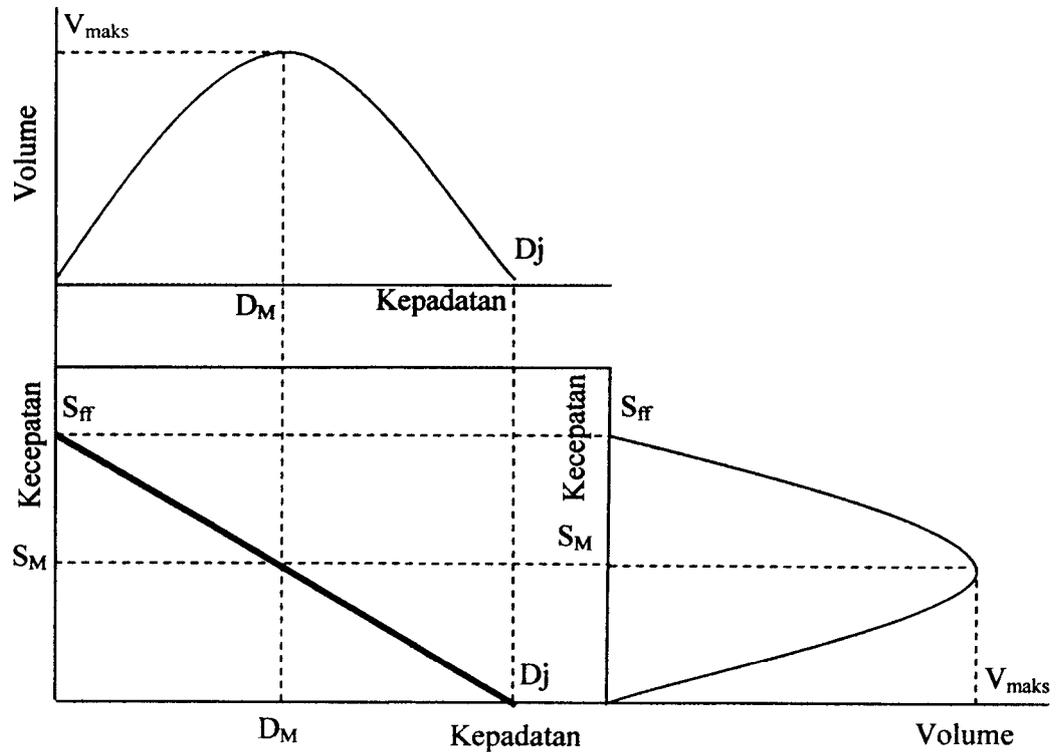
- a) **Kepadatan (Density)** lalulintas, dinyatakan dengan notasi *D* adalah jumlah kendaraan yang berada dalam satu satuan panjang jalan tertentu, biasanya dinyatakan dalam satuan **kendaraan /km**.

Analisis karakteristik arus lalulintas untuk suatu jalan dapat dilakukan dengan mempelajari hubungan matematis antara kecepatan, arus, dan kepadatan lalulintas yang terjadi pada ruas jalan tersebut. Hubungan matematis antara kecepatan, arus, dan kepadatan dapat dinyatakan dengan persamaan (1.11) berikut ini.

$$S = \frac{V}{D} \dots\dots\dots (1.11)$$

Hubungan matematis antar parameter tersebut dapat juga dijelaskan dengan menggunakan **Gambar 3.2** yang memperlihatkan bentuk umum hubungan matematis antara **Kecepatan-Kepadatan (S-D)**, **Arus-Kepadatan (V-D)**, **Arus-Kecepatan (V-S)**.

Hubungan matematis antara **Kecepatan-Kepadatan** adalah monoton kebawah yang menyatakan bahwa apabila kepadatan lalulintas meningkat, maka kecepatan akan menurun. Arus lalulintas akan menjadi 0 (nol) apabila kepadatan sangat tinggi sedemikian rupa sehingga tidk memungkinkan kendaraan akan bergerak lagi. Kondisi seperti ini dikenal dengan **kondisi macet total (D=Dj)**. Pada kondisi kepadatan **0 (nol) (D=0)**, tidak terdapat kendaraan diruas jalan sehingga arus lalulintas juga **0 (nol)**.



**Gambar 3.2** Hubungan matematis antara kecepatan, arus dan kepadatan  
 Sumber : Wohl and Martin (1967), Pignataro (1973), Salter (1978), dan Hobbs (1979)

Apabila kepadatan meningkat dari nol, maka kecepatan akan menurun sedangkan arus lalulintas akan meningkat. Apabila kepadatan terus meningkat, maka akan dicapai suatu kondisi dimana peningkatan kepadatan tidak akan meningkatkan arus lalulintas, malah sebaliknya akan menurunkan arus lalulintas (lihat gambar 3.2). Titik maksimum arus lalulintas tersebut dinyatakan sebagai **kapasitas arus**.

Gambar 3.2 juga memperlihatkan beberapa parameter penting arus lalulintas lainnya yang dapat didefinisikan sebagai berikut (Wohl and Martin, 1967; Pignataro, 1973; Salter, 1978; Hobbs, 1979 dan Tamin 1996) :

- $V_M$  = kapasitas atau arus maksimum (kendaraan/jam)
- $S_M$  = kecepatan pada kondisi arus lalulintas maksimum (km/jam)
- $D_M$  = kepadatan pada kondisi arus lalulintas maksimum (km/km)
- $D_J$  = kepadatan pada kondisi arus lalulintas macet total (kendaraan/km)
- $S_{ff}$  = kecepatan pada kondisi arus lalulintas sangat rendah atau pada kondisi kepadatan mendekati 0 (nol) atau **kecepatan arus bebas** (km/jam)

**Kecepatan arus bebas** ( $S_{ff}$ ) tersebut tidak dapat diamati di lapangan karena kondisi tersebut terjadi pada saat tidak ada kendaraan ( $D=0$ ). Nilai kecepatan arus bebas bisa didapatkan secara matematis yang diturunkan dari hubungan matematis antara **Arus-Kecepatan** yang terjadi di lapangan. Data yang bisa dikumpulkan di lapangan dengan melakukan survei lalulintas adalah **arus** dan **kecepatan lalulintas**. Lalulintas yang lewat bermacam-macam jenisnya sehingga data arus lalulintas tersebut harus pula dinyatakan dalam satu satuan tertentu lainnya, yaitu **satuan mobil penumpang (smp)** dengan menggunakan **ekivalensi mobil penumpang (emp)**.

Ekivalensi mobil penumpang **MKJI (1997)** adalah faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalulintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya, **emp = 1,0**).

Data lalulintas dibagi dalam tipe kendaraan yaitu kendaraan tidak bermotor (*UM*), sepeda motor (*MC*), kendaraan ringan (*LV*) dan kendaraan berat (*HV*). **MKJI (1997)** menyatakan bahwa kendaraan tak bermotor (*UM*) tidak dianggap sebagai bagian dari arus lalulintas tetapi sebagai unsur hambatan samping.

Ekivalensi mobil penumpang (emp) dapat dilihat pada Tabel 3.2-3.3 berikut ini.

**Tabel 3.2.** emp untuk jalan perkotaan tak-terbagi

Tipe Jalan : Jalan tak-terbagi	Arus lalulintas total dua arah  (kend/jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar lajur lalulintas $W_c$ (m)	
			$\leq 6$	$> 6$
Dua -lajur tak-terbagi (2/2 UD)	0 $\geq 1.800$	1,3	0,5	0,40
		1,2	0,35	0,25
Empat -lajur tak-terbagi (4/2 UD)	0 $\geq 3.700$	1,3	0,40	
		1,2	0,25	

Sumber : MKJI (1997)

**Tabel 3.3.** emp untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah

Tipe Jalan : Jalan tak-terbagi	Arus lalulintas total dua arah  (kend/jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar lajur lalulintas $W_c$ (m)	
			$\leq 6$	$> 6$
Dua -lajur tak-terbagi (2/2 UD)	0 $\geq 1.800$	1,3	0,5	0,40
		1,2	0,35	0,25
Empat -lajur tak-terbagi (4/2 UD)	0 $\geq 3.700$	1,3	0,40	
		1,2	0,25	

Sumber : MKJI (1997)

### 3.2.1 Model Underwood

Underwood (Wohl and Martin, 1967 dan Hobbs, 1979) mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan bukan merupakan fungsi **linear** melainkan **logaritmik**. Persamaan dasar model Underwood dapat dinyatakan dengan persamaan (1.12)

$$S = S_{ff} \cdot e^{-\frac{D}{D_{cr}}} \dots\dots\dots (1.12)$$

**Dimana :**

$S_{ff}$  = kecepatan arus bebas

$D_M$  = kepadatan pada kondisi arus maksimum (kapasitas)

Jika persamaan (1.12) dinyatakan dalam bentuk **logaritma natural**, maka persamaan (1.12) dapat dinyatakan kembali sebagai persamaan (1.13), sehingga hubungan matematis antara **kecepatan-kepadatan** selanjutnya dapat dinyatakan dalam persamaan (1.13)

$$\ln S = \ln S_{ff} - \frac{D}{D_M} \dots\dots\dots (1.13)$$

Selanjutnya, hubungan matematis antara **arus-kecepatan** dapat diturunkan dengan menggunakan persamaan dasar (1.11), dan dengan memasukkan persamaan (1.11) ke persamaan (1.12), maka bisa diturunkan persamaan (1.14)-(1.15).

$$\frac{V}{D} = S_{ff} \cdot e^{-\frac{D}{D_M}} \dots\dots\dots (1.14)$$

$$V = D \cdot S_{ff} \cdot e^{-\frac{D}{D_M}} \dots\dots\dots (1.15)$$

Persamaan (1.15) adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara arus-kepadatan. Kondisi arus maksimum ( $V_M$ ) bisa didapat pada saat  $D = D_M$ .

Selanjutnya, hubungan matematis antara **arus-kecepatan** dapat diturunkan dengan menggunakan persamaan dasar (1.11), dan selanjutnya dengan memasukkan persamaan (1.11) ke persamaan (1.13), maka dapat diturunkan persamaan (1.16)-(1.19)

$$\text{SMS} = n \times \frac{d}{\sum_{i=1}^n t_i} \quad \dots\dots\dots (1.28)$$

$$\text{TMS} = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{d}{t_i} \right)}{n} \quad \dots\dots\dots (1.29)$$

**Dimana :**

- TMS = *Time Mean Speed* (km/jam)
- SMS = *Space Mean Speed* (km/jam)
- d = jarak yang ditempuh (meter)
- n = jumlah waktu tempuh yang diamati
- t<sub>i</sub> = waktu tempuh kendaraan ke i (detik atau jam)

Untuk *Space Mean Speed* (SMS) merupakan rata-rata waktu tempuh kendaraan (t<sub>i</sub>) sedangkan *Time Mean Speed* (TMS) merupakan rata-rata kecepatan kendaraan. Dalam hal ini dipakai metode analisis dengan cara *Space Mean Speed* (SMS) karena di lapangan hanya waktu tempuh yang berubah-ubah sedangkan jaraknya tetap.

### 3.4 Model Sebaran Pergerakan (Model Gravity)

Model *Gravity* sebagai model sebaran pergerakan ini menggunakan prinsip gravitasi dimana asumsi yang digunakan pada model ini adalah bahwa bangkitan dan tarikan pergerakan berkaitan dengan beberapa parameter zona asal, seperti: populasi, dan nilai sel MAT-nya dipengaruhi oleh aksesibilitas yang merupakan fungsi dari jarak, waktu dan biaya atau kombinasinya.

Dalam bentuk matematis, model *Gravity* untuk keperluan transportasi dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$T_{id} = O_i \cdot D_d \cdot f(C_{id}) \quad \dots\dots\dots (1.30)$$

Persamaan (1.30) dapat digunakan dengan batasan sebagai berikut :

$$\sum_{d=1}^N T_{id} = O_i \quad \text{dan} \quad \sum_{i=1}^N T_{id} = D_d \quad \dots\dots\dots (1.31)$$

sehingga pengembangan persamaan (1.30) dengan menggunakan batasan persamaan (1.31) adalah sebagai berikut :

$$T_{id} = O_i D_d A_i B_d f(C_{id}) \quad \dots\dots\dots (1.32)$$

Persamaan (1.32) dipenuhi jika digunakan konstanta  $A_i$  dan  $B_d$  (**disebut sebagai konstanta penyeimbang**) yang terkait dengan setiap zona bangkitan dan tarikan.

$$A_i = \frac{1}{\sum_d (B_d D_d f_{id})} \quad B_d = \frac{1}{\sum_i (A_i O_i f_{id})} \quad \dots\dots\dots (1.33)$$

Untuk mendapatkan kedua nilai tersebut perlu dilakukan proses iterasi sampai masing-masing nilai  $A_i$  dan  $B_d$  menghasilkan nilai tertentu (*konvergen*).

### 3.4.1 Fungsi Hambatan

Hal yang terpenting untuk diketahui adalah  $f(C_{id})$  harus dianggap sebagai ukuran aksesibilitas (kemudahan) antara zona  $i$  dengan zona  $d$ . **Tamin dalam Hyman (1969)**, menyatakan tiga jenis fungsi hambatan yang dapat digunakan dalam model *Gravity* yaitu :

a. fungsi pangkat :  $f(C_{id}) = C_{id}^{-\alpha}$  ..... (1.34)

b. fungsi eksponensial :  $f(C_{id}) = e^{-\beta C_{id}}$  ..... (1.35)

c. fungsi Tanner :  $f(C_{id}) = C_{id}^{\alpha} \cdot e^{-\beta C_{id}}$  ..... (1.36)

**3.4.2 Model Dengan Batasan-Tarikan (ACGR)**

Dalam hal ini, total pergerakan secara global harus sama dan juga tarikan pergerakan yang didapat dari pemodelan harus sama dengan hasil tarikan pergerakan yang diinginkan. Sebaliknya, bangkitan pergerakan yang didapat dengan pemodelan tidak harus sama. Untuk jenis ini, model yang digunakan persis sama dengan persamaan (1.31), tetapi dengan syarat batas yang berbeda, yaitu :

$$A_i = 1 \text{ untuk seluruh } \underline{i} \text{ dan } B_d = \frac{1}{\sum_i (A_i O_i f_{id})} \text{ untuk seluruh nilai } \underline{d}$$

Pada model ACGR, konstanta  $B_d$  dihitung sesuai dengan persamaan untuk setiap zona tujuan  $d$ . Konstanta ini memberikan batasan bahwa total ‘kolom’ dari matriks harus sama dengan total ‘kolom’ dari matriks hasil tahap bangkitan pergerakan. Dengan kata lain, total pergerakan hasil pemodelan yang menuju kesuatu zona harus sama dengan total pergerakan kezona tersebut.

**3.5 Kalibrasi Model Gravity**

Secara umum model gravity dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan

$$T_{id} = O_i D_d A_i B_d f(C_{id}) \dots\dots\dots (1.37)$$



persamaan (1.42), yang nilainya kemudian digunakan lagi untuk menghitung kembali nilai  $A_i$ . Proses ini diulangi sampai nilai  $A_i$  dan  $Bd$  menghasilkan nilai tertentu (**konvergen**).

Prosedur penyeimbang yang dilakukan sudah dibuktikan oleh **Evans (1970)** dan akan selalu menghasilkan nilai  $A_i$  dan  $Bd$  dari setiap nilai awal apapun. Selain persamaan (1.41), dibutuhkan satu tambahan persamaan pembatas lainnya sebagaimana dinyatakan dalam persamaan (1.43) berikut ini :

$$T = \sum_{i=1}^N \sum_{d=1}^N Tid = \sum_{i=1}^N Oi = \sum_{d=1}^N Dd \quad \dots\dots\dots (1.43)$$

Jika  $Cid$ ,  $Oi$  dan  $Dd$  diketahui, parameter model gravity yang tidak diketahui hanyalah parameter  $\beta$ . Maka setelah nilai  $\beta$  diketahui, persamaan (1.42) dapat digunakan untuk mengetahui nilai  $A_i$  dan  $Bd$ . Pada proses penaksiran nilai parameter  $\beta$  biasa dikenal dengan proses kalibrasi model. Banyak peneliti berpendapat bahwa parameter  $\beta$  dapat menggambarkan biaya rerata perjalanan didaerah kajian tersebut, semakin besar nilai  $\beta$ , semakin kecil nilai biaya rerata perjalanan. **Evans (1971)** membuktikan bahwa intuisi para peneliti tersebut benar, karena nilai biaya rerata perjalanan menurun dengan membersarnya nilai parameter  $\beta$ .

Batasan persamaan (1.42) pada dasarnya merupakan batas atas dan batas bawah dari biaya rerata perjalanan didaerah tersebut. Ditunjukkan bawa nilai  $\beta$  meningkat tidak terhingga, biaya rerata perjalan akan mendekati nilai minimum (batas bawah) yang sesuai dengan persamaan (1.42). hal sebaliknya, jika nilai  $\beta$  menurun tak terhingga, biaya perjalanan akan mendekati nilai maksimum (batas atas) yang sesuai dengan batasan tersebut.

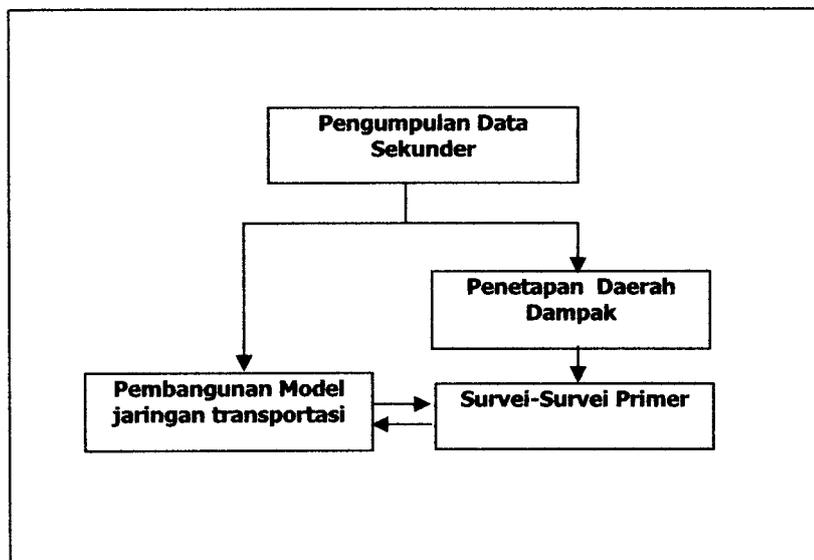
a. Wawancara (*interview*) / Kuisoner

Wawancara/kuisoner yaitu mengadakan tanya jawab dengan orang-orang atau bagian yang dapat dimintai keterangan antara lain rute perjalanan.

b. Observasi Langsung

Observasi langsung yaitu melakukan pengamatan langsung ke lapangan.

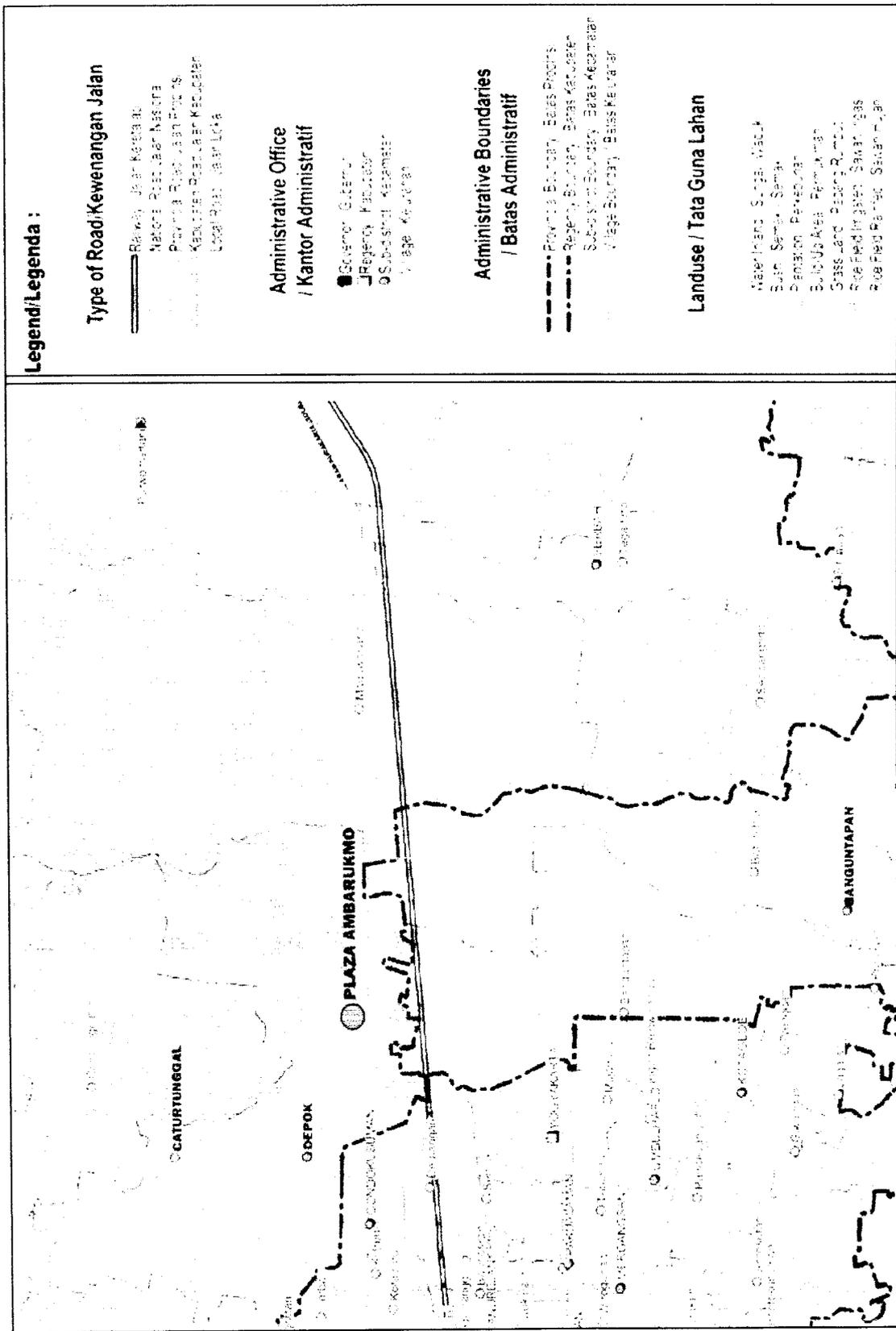
#### 4.1.1.1 Pengumpulan Data dan Pengolahan Data



**Gambar 4.1** Pola Pikir Pengumpulan dan Pengolahan Data

##### 4.1.1.1.1 Pengumpulan Data Sekunder

Tahap awal dari pekerjaan ini ialah mengumpulkan data sekunder berupa data resume usulan pembangunan Plaza Ambarukmo, data sistem tataguna lahan, data jaringan jalan, dan data-data yang didapatkan dari survei



Gambar 4.2 Jaringan Jalan Sekitar Plaza Ambarukmo

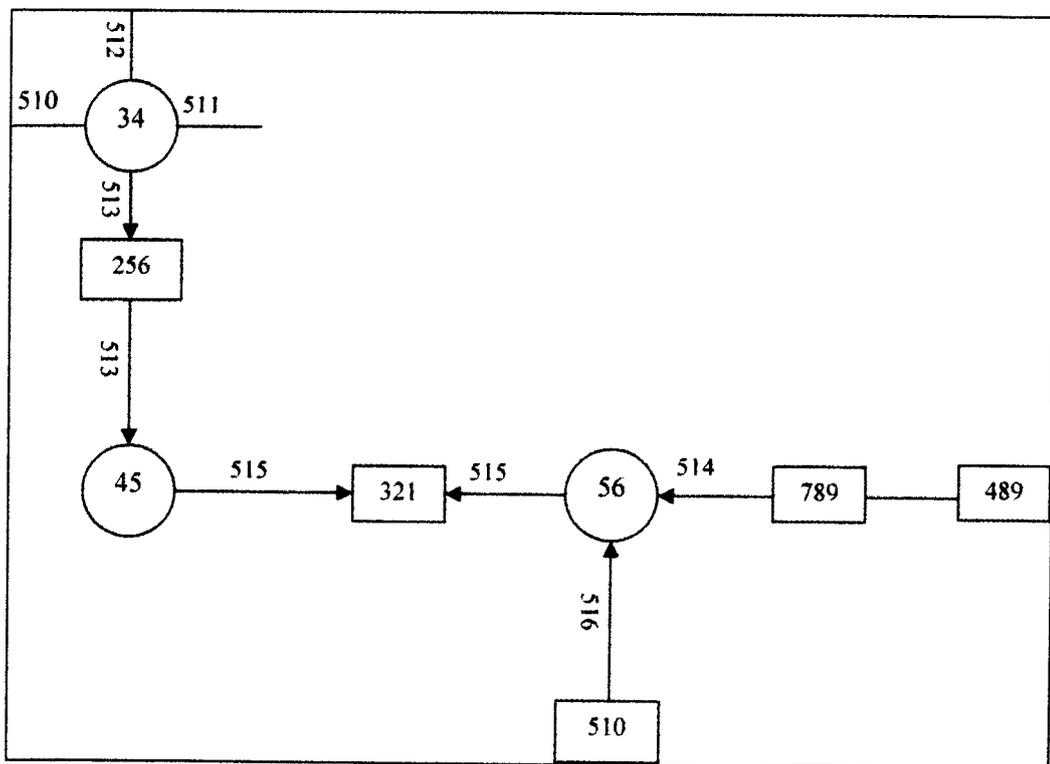
## BAB V

### ANALISIS DATA

#### 5.1 Kondisi Lalulintas Sebelum Pembangunan Plaza Ambarukmo

Sebelum melakukan pembebanan terlebih dahulu melakukan kodefikasi jaringan jalan yaitu dengan memberikan penomoran/kode pada setiap titik simpul dan setiap arah arus lalulintas pada semua ruas jalan yang menjadi objek penelitian.

Kodefikasi jaringan jalan untuk saat ini dapat dilihat pada Gambar 5.1



**Gambar 5.1** Kodefikasi Jaringan Jalan dan Zona Asal dan Zona Tujuan

## 5.2 Inventarisasi Data

### 5.2.1 Data Jalan dan Data Zona

Adapun nama persimpangan dan nama ruas jalan sesuai kodefikasinya dapat dilihat pada Tabel 5.1 di bawah ini:

**Tabel 5.1** Kodefikasi Jaringan Jalan (kondisi saat ini)

NO	Persimpangan		Kaki Persimpangan	
	Kode	Nama	Kode	Nama
1	34	Simpang Empat Ringroad	510	Kaki Timur
			511	Kaki Barat
			512	Kaki Utara/lurus
			513	Kaki Selatan/Gejayan
2	56	Simpang Janti - Ambarukmo	514	Solo - Ambarukmo
			516	Janti - Ambarukmo
3	45	Simpang Gejayan - Ambarukmo	513	Gejayan - Ambarukmo

Sumber : Hasil Analisis Peneliti

Adapun nama Zona Asal dan zona Tujuan sesuai kodefikasinya dapat dilihat pada Tabel 5.2 di bawah ini:

**Tabel 5.2** Nama Zona Asal dan Zona Tujuan

NO	Zona Asal		Zona Tujuan	
	Kode	Nama	Kode	Nama
1	256	Depok (Caturtunggal)	321	Plaza Ambarukmo
2	789	Kalasan		
3	489	Prambanan		
4	510	Banguntapan		

Lanjutan Tabel 5.4

	1	2	3
6	07.45-08.00	2.867	49,91
7	12.30-12.45	1.758	54,23
8	12.45-13.00	1.896	52,45
9	13.00-13.15	1.985	55,39
10	13.15-13.30	1.942	54,26
11	13.30-13.45	2.040	57,71
12	13.45-14.00	2.432	48,78

Sumber : Volume, Lampiran 10  
Kecepatan, Lampiran 16

Adapun data arus lalulintas dan kecepatan lalulintas ruas Bantul –

Janti arah Janti dapat dilihat pada Tabel 5.5-56 di bawah ini:

**Tabel 5.5** Data arus lalulintas dan kecepatan jalan Janti arah Ambarukmo  
Rute 1, 14 Juni 2004, data dengan perhitungan 15 menit

NO	Periode Waktu	V (smp/jam)	S (km/jam)
	1	2	3
1	06.30-06.45	2.835	66,49
2	06.45-07.00	3.106	65,41
3	07.00-07.15	4.166	63,08
4	07.15-07.30	4.531	60,61
5	07.30-07.45	5.331	62,33
6	07.45-08.00	5.626	57,88
7	12.30-12.45	2.834	64,91
8	12.45-13.00	2.803	64,10
9	13.00-13.15	2.857	63,68
10	13.15-13.30	2.918	63,34
11	13.30-13.45	2.493	65,64
12	13.45-14.00	3.291	62,41

Sumber : Volume, Lampiran 11  
Kecepatan, Lampiran 17

Lanjutan Tabel 5.9

	1	2	3
		. Photo . Time zone . Parking	
5.	Level 2	. Office . Stant A . Stant B . Department store . Parking	499 orang
6.	Level 3	. Stant A . Stant B . Entertainment center . Food Court . Cinema . Parking	349 orang
7.	Level 4	. Parking . Chiller Mall . Chiller carrefour	40 orang
<b>Total/Shift</b>			2408 orang

Sumber : Denah Plaza Ambarukmo

Berdasarkan data pada Tabel 5.9, kemudian dilakukan analisis populasi (jumlah pekerja) dengan 2 shift dalam sehari =  $2 \times 2408 = 4816$  orang, ditambah pekerja tidak tetap yang mungkin berada diluar area (fungsi ruang) Plaza Ambarukmo, maka taksiran jumlah populasi Plaza Ambarukmo sebanyak **5000** orang.

### 5.2.3.2 Populasi Zona Asal

**Tabel 5.10** Data populasi jumlah penduduk zona Depok (Caturtunggal)

NO	Nama wilayah	Populasi 2000	Populasi 2003
1	Kelurahan Depok (Caturtunggal)	53.978	33.036

Sumber : Badan Pusat Statistik DIY

$$P_{2006} = 69.386 + \frac{(1+2) \times (70.687 - 69.386)}{1} = 73.289 \text{ jiwa}$$

**Tabel 5.13** Populasi jumlah penduduk Zona Asal hasil proyeksi penduduk ke tahun 2006

NO	Nama wilayah	Populasi 2006
1	Kelurahan Caturtunggal	60.156
2	Kecamatan Banguntapan	81.605
3	Kecamatan Kalasan	56.910
6	Kecamatan Prambanan	45.606

### 5.2.3.3 Prosentase Angkatan Kerja/Usia Kerja

Data angkatan kerja/usia kerja untuk wilayah kajian diambil berdasarkan kabupaten :

**Tabel 5.14** Prosentase angkatan kerja/usia kerja per kabupaten tahun 2002-2003

NO	Nama wilayah	Angkatan kerja 2002 (%)	Angkatan kerja 2003 (%)
1	Kabupaten Sleman	60,68	65,17
2	Kabupaten Bantul	64,22	70,63

Sumber : Badan Pusat Statistik DIY

#### 5.2.2.3.1 Proyeksi Angkatan Kerja/Usia Kerja

Contoh perhitungan :

##### Kabupaten Sleman

a. Prosentase usia kerja thn 2002 : 60,68%

b. Prosentase usia kerja thn 2003 : 65,17%

$$P_{2006} = 60,68 + \frac{(1+4) \times (65,17 - 60,68)}{1} = 78,64 \%$$

**Tabel 5.15** Prosentase angkatan kerja/usia kerja per kabupaten tahun 2006

NO	Kabupaten	Angkatan kerja (%)
1	Kabupaten Sleman	78,64
2	Kabupaten Bantul	89,86

Selanjutnya data prosentase usia kerja berdasarkan kecamatan dapat dilihat pada Tabel 5.16 dibawah ini :

**Tabel 5.16** Prosentase angkatan kerja/usia kerja per kecamatan tahun 2006

NO	Zona Asal	Prosentase usia kerja (%)
1	Kecamatan Depok (Caturtunggal)	78,64
2	Kecamatan Banguntapan	89,86
3	Kecamatan Kalasan	78,64
4	Kecamatan Prambanan	78,64

### 5.3 Analisis Data Lalulintas

#### 5.3.1 Model Underwood

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.3-5.8, serta dengan menganggap bahwa hubungan **matematis** antara **Kecepatan-Kepadatan** adalah logaritmatik (model **Underwood**), maka akan dicari nilai **Sff**, menentukan hubungan matematis antara **Kecepatan-Kepadatan**, **Volume-Kecepatan**, dan **Volume-Kepadatan**, serta menentukan berapa kapasitas (**volume maksimum**) pada suatu ruas jalan yang terklasifikasi.

### 5.3.1.1 Jalan Gejayan Arah Gejayan-Ambarukmo Rute 1

**Tabel 5.17** Prosedur perhitungan analisis regresi linear hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan (Model Underwood)

NO	Periode Waktu	V	S	D=V/S=Xi	Log s=Yi	Xi . Yi	(Xi) <sup>2</sup>
		(smp/jam)	(km/jam)	[3]=[1]/[2]	[4]=Loge [2]	[5]=[3]*[4]	[6]=[3]^2
1	06.30-06.45	4.796	59,94	80,016	4,093	327,529	6.402,491
2	06.45-07.00	5.489	58,88	93,211	4,076	379,890	8.688,343
3	07.00-07.15	4.726	60,83	77,688	4,108	319,152	6.035,374
4	07.15-07.30	3.653	61,60	59,297	4,121	244,343	3.516,124
5	07.30-07.45	4.743	58,11	81,633	4,062	331,617	6.663,965
6	07.45-08.00	4.878	58,11	83,948	4,062	341,023	7.047,345
7	12.30-12.45	3.875	62,37	62,137	4,133	256,816	3.860,999
8	12.45-13.00	3.846	62,41	61,618	4,134	254,715	3.796,793
9	13.00-13.15	3.942	60,74	64,901	4,107	266,517	4.212,114
10	13.15-13.30	3.085	64,41	47,891	4,165	199,478	2.293,516
11	13.30-13.45	3.936	61,29	64,219	4,116	264,296	4.124,074
12	13.45-14.00	3.518	63,34	55,551	4,148	230,450	3.085,866
	Σ			<b>832,109</b>	<b>49,325</b>	<b>3.415,824</b>	<b>59.727,00</b>
	Rata-rata			<b>69,342</b>	<b>4,110</b>		

- a. Dari Tabel 5.17, nilai **B** dan **A** dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1.26-1.27).

$$B = \frac{(12).(3.415,824) - (832,109).(49,325)}{(12).(59,272,00) - (832,109)^2} = -0,002213$$

$$A = (4,110) - (-0,002213).(69,342) = 4,264$$

Selanjutnya, dengan menggunakan nilai **A = 4,264** dan **B = -0,002213**,

$$\text{dihasilkan } D_M = \frac{1}{-0,002213} = 451,859 \text{ smp/km dan}$$

$$S_{ff} = e^{4,264} = 71,084 \text{ km/jam}$$

- b. Dengan menggunakan nilai  $S_{ff}$  dan  $D_M$ , maka dapat ditentukan hubungan matematis antar parameter sebagai berikut :

**Hubungan antara Kecepatan – Kepadatan :**

$$\ln S = 4,2638 - 0,002213D \quad \dots\dots\dots (2.1.1)$$

**Hubungan antara Volume – Kepadatan :**

$$V = 71,0845De^{-0,002213D} \quad \dots\dots\dots (2.1.2)$$

**Hubungan antara Volume - Kecepatan :**

$$V = 1.952,6688S - 451,85911S \ln S \quad \dots\dots\dots (2.1.3)$$

- c. **Volume maksimum** dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

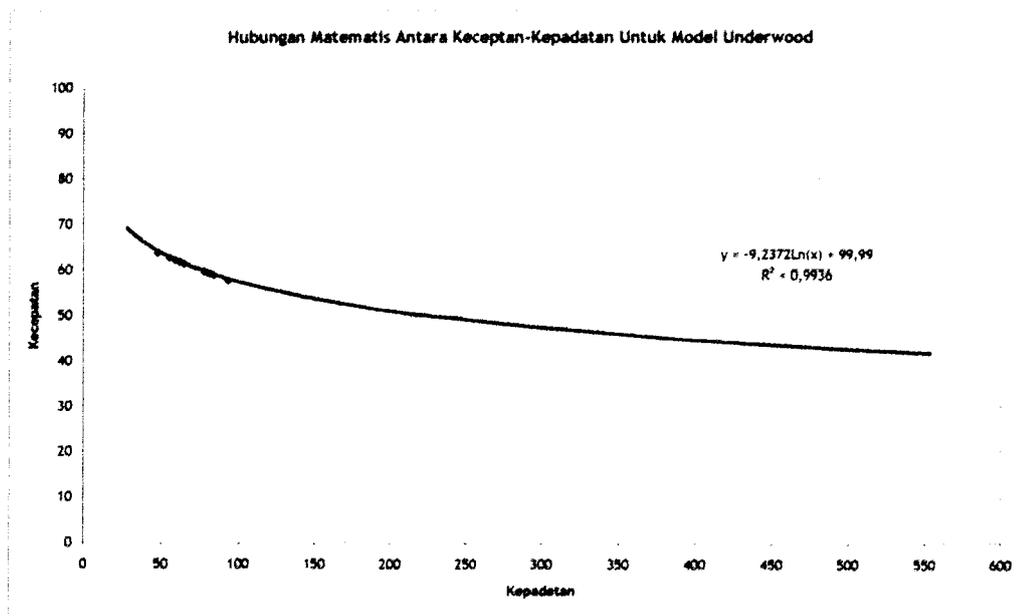
$$(5.13) \quad \frac{\partial V}{\partial S} = 0 \text{ didapat } S_M = e^{(1,971,0845)-1} = 26,15055 \text{ km/jam}$$

- d. Dengan menggunakan  $D_M = 451,859$  smp/km kepersamaan (2.12) atau  $S_M = 26,15055$  km/jam kepersamaan (2.13), maka akan didapat nilai  $V_M = 11.816$  smp/jam.

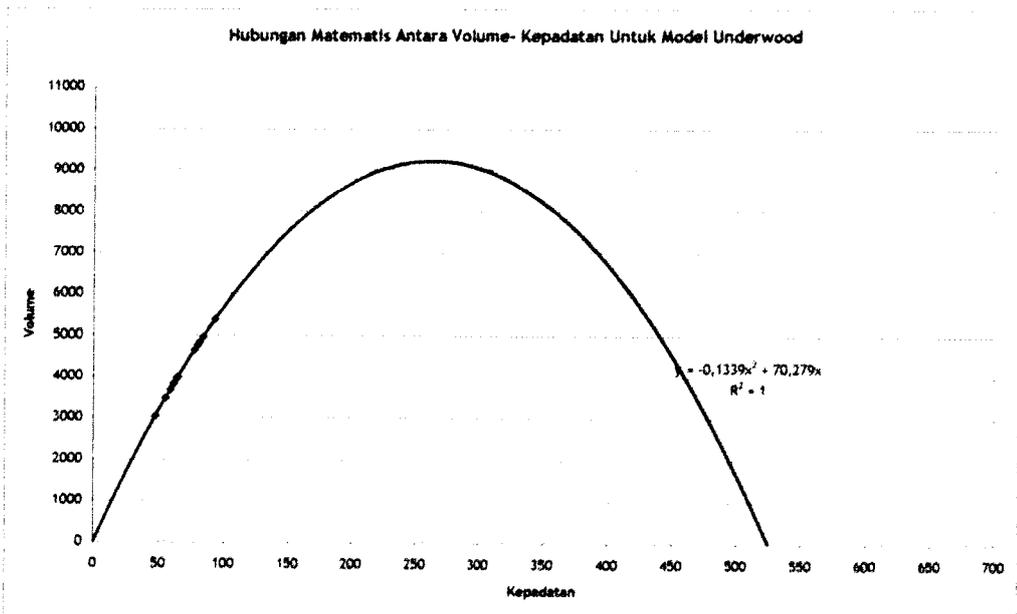
Tabel 5.18 dan Gambar 5.2-5.4 memperlihatkan hasil akhir hubungan matematis antara **Kecepatan – Kepadatan, Volume – Kepadatan dan Volume – Kecepatan**, untuk medel **Underwood**.

**Tabel 5.18** Hubungan matematis antara **Kecepatan – Kepadatan, Volume – Kepadatan dan Volume – Kecepatan**, untuk model **Underwood** arah **Gejayan-Ambarukmo** rute 1.

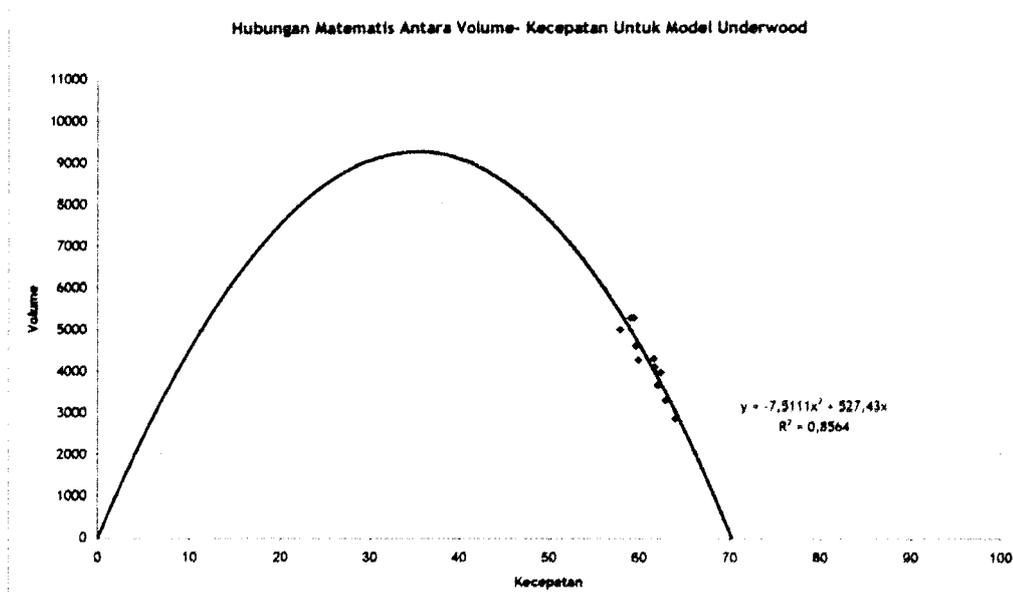
Mode	Underwood
S-D	$S = 71,0845e^{(-0,002213D)}$
V-D	$V = 71,0845De^{(-0,002213D)}$
V-S	$V = 1.952,6688S - 451,85911S \ln S$



**Gambar 5.2** Grafik hubungan matematis antara **Kecepatan–Kepadatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Gejayan-Ambarukmo rute 1



**Gambar 5.3** Grafik hubungan matematis antara **Volume–Kepadatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Gejayan-Ambarukmo rute 1



**Gambar 5.4** Grafik hubungan matematis antara **Volume-Kecepatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Gejayan-Ambarukmo rute 1

Adapun hasil perhitungan jalan Gejayan arah Gejayan-Ambarukmo untuk rute 2 adalah sebagai berikut :

$$B = -0,00468$$

$$A = 4,225$$

$$D_M = 213,6944 \text{ smp/km}$$

$$S_{ff} = 68,36 \text{ km/jam}$$

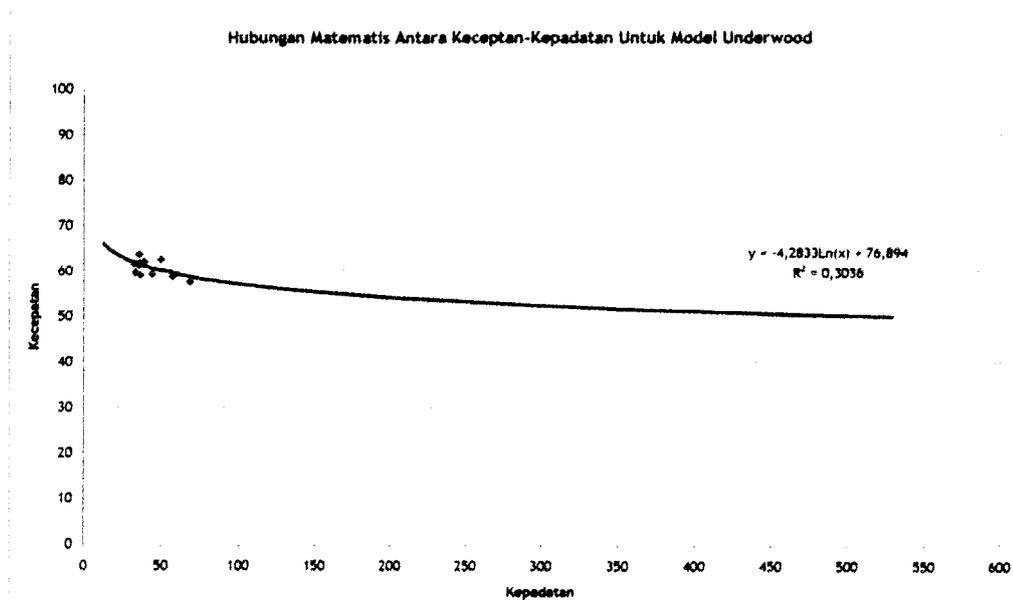
$$S_M = 25,1495 \text{ smp/km}$$

$$V_M = 5,374 \text{ smp/jam}$$

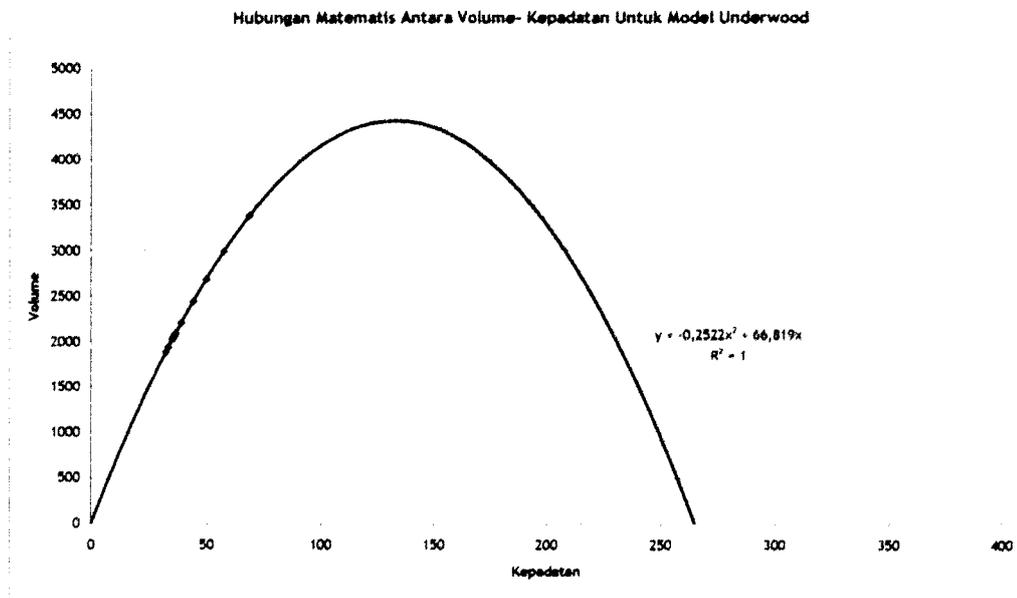
Tabel 5.19 dan Gambar 5.5-5.7 memperlihatkan hasil akhir hubungan matematis antara **Kecepatan – Kepadatan**, **Volume – Kepadatan** dan **Volume – Kecepatan**, untuk medel **Underwood**.

**Tabel 5.19** Hubungan matematis antara **Kecepatan – Kepadatan, Volume – Kepadatan** dan **Volume – Kecepatan**, untuk model **Underwood** arah **Gejayan-Ambarukmo** rute 2.

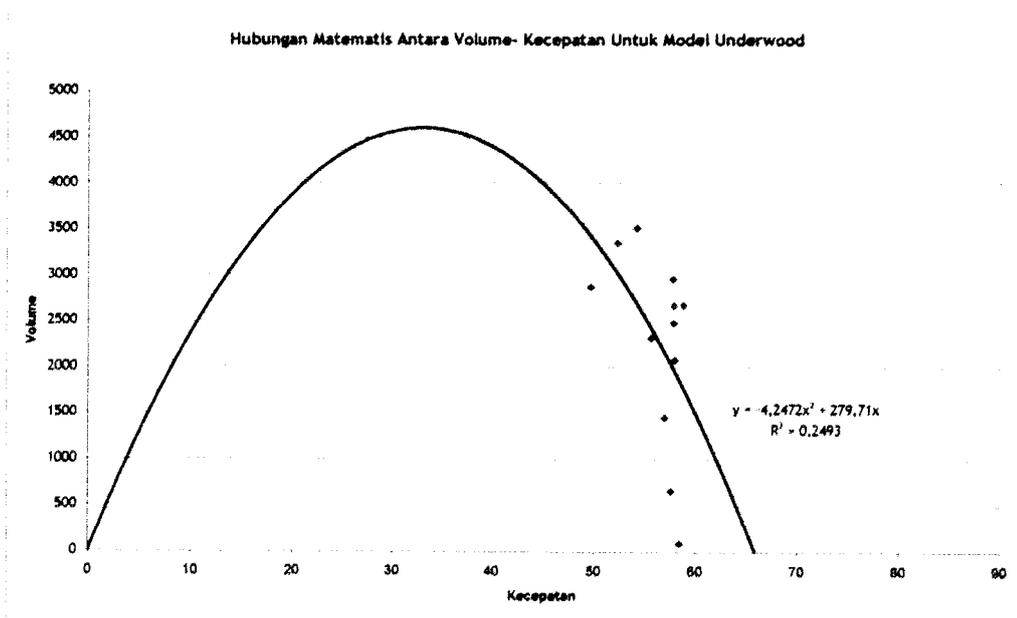
Mode	Underwood
S-D	$S = 68,3636e^{(-0,00467D)}$
V-D	$V = 67,363De^{(-0,00467D)}$
V-S	$V = 902,8249 S - 213,6946 \ln S$



**Gambar 5.5** Grafik hubungan matematis antara **Kecepatan–Kepadatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah **Gejayan-Ambarukmo** rute 2



**Gambar 5.6** Grafik hubungan matematis antara **Volume–Kepadatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Gejayan-Ambarukmo rute 2



**Gambar 5.7** Grafik hubungan matematis antara **Volume–Kecepatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Gejayan-Ambarukmo rute 2

### 5.3.1.2 Jalan Janti Arah Bantul-Janti Rute 1

**Tabel 5.20** Prosedur perhitungan analisis regresi linear hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan (Model Underwood)

NO	Periode Waktu	V	S	D=V/S=Xi	Log s=Yi	Xi . Yi	(Xi <sup>2</sup> )
		(smp/jam)	(km/jam)	3 = 1 / 2	4 =Loge  2	5 = 3 * 4	6 = 3 ^2
1	06.30-06.45	2.835	66,49	42,639	4,197	178,961	1.818,088
2	06.45-07.00	3.106	65,41	47,495	4,181	198,560	2.255,821
3	07.00-07.15	4.166	63,08	66,045	4,144	273,712	4.361,894
4	07.15-07.30	4.531	60,61	74,757	4,104	306,839	5.588,667
5	07.30-07.45	5.331	62,33	85,528	4,132	353,443	7.315,036
6	07.45-08.00	5.626	57,88	97,202	4,058	394,476	9.448,162
7	12.30-12.45	2.834	64,91	43,669	4,173	182,228	1.906,969
8	12.45-13.00	2.803	64,10	43,722	4,161	181,907	1.911,634
9	13.00-13.15	2.857	63,68	44,868	4,154	186,375	2.013,132
10	13.15-13.30	2.918	63,34	46,073	4,148	191,130	2.122,677
11	13.30-13.45	2.493	65,64	37,972	4,184	158,883	1.441,851
12	13.45-14.00	3.291	62,41	52,725	4,134	217,951	2.779,873
	Σ			<b>682,694</b>	<b>49,771</b>	<b>2.824,464</b>	<b>42.963,806</b>
	<b>Rata-rata</b>			<b>56,891</b>	<b>4,148</b>		

- c. Dari Tabel 5.20, nilai **B** dan **A** dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1.26-1.27).

$$B = \frac{(12).(2.824,464) - (682,694).(49,771)}{(12).(42,963,806) - (682,694)^2} = -0,001715$$

$$A = (4,148) - (-0,001715).(56,891) = 4,245$$

Selanjutnya, dengan menggunakan nilai **A = 4,245** dan **B = -0,001715**

$$\text{dihasilkan } D_M = \frac{1}{-0,001715} = 583,116 \text{ smp/km dan}$$

$$S_{ff} = e^{4,245} = 69,77 \text{ km/jam}$$

d. Dengan menggunakan nilai  $S_{ff}$  dan  $D_M$ , maka dapat ditentukan hubungan matematis antar parameter sebagai berikut :

**Hubungan antara Kecepatan – Kepadatan :**

$$\ln S = 4,2451 - 0,001714D \quad \dots\dots\dots (3.1.1)$$

**Hubungan antara Volume – Kepadatan :**

$$V = 69,766726^{-0,001714D} \quad \dots\dots\dots (3.1.2)$$

**Hubungan antara Volume - Kecepatan :**

$$V = 2.475,4206S - 583,116369S \ln S \quad \dots\dots\dots (3.1.3)$$

c. **Volume maksimum** dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

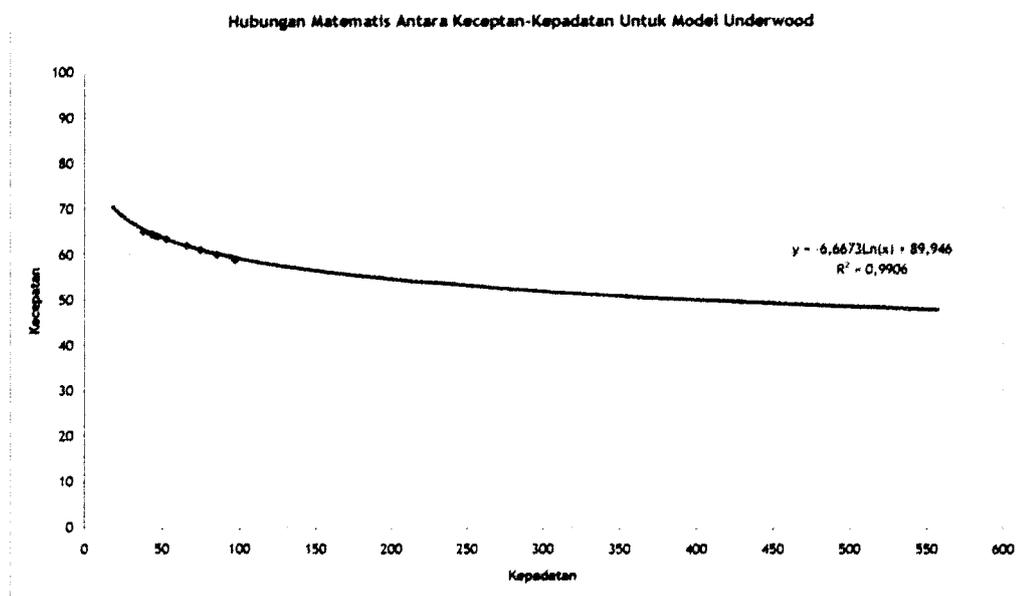
$$(3.1.3) \quad \frac{\partial V}{\partial S} = 0 \text{ didapat } S_M = e^{(1,69,7667)-1} = 25,665 \text{ km/jam}$$

d. Dengan menggunakan  $D_M = 583,116$  smp/km kepersamaan (3.1.2) atau  $S_M = 25,665$  km/jam kepersamaan (3.1.3), maka akan didapat nilai  $V_M = 10.331,11$  smp/jam.

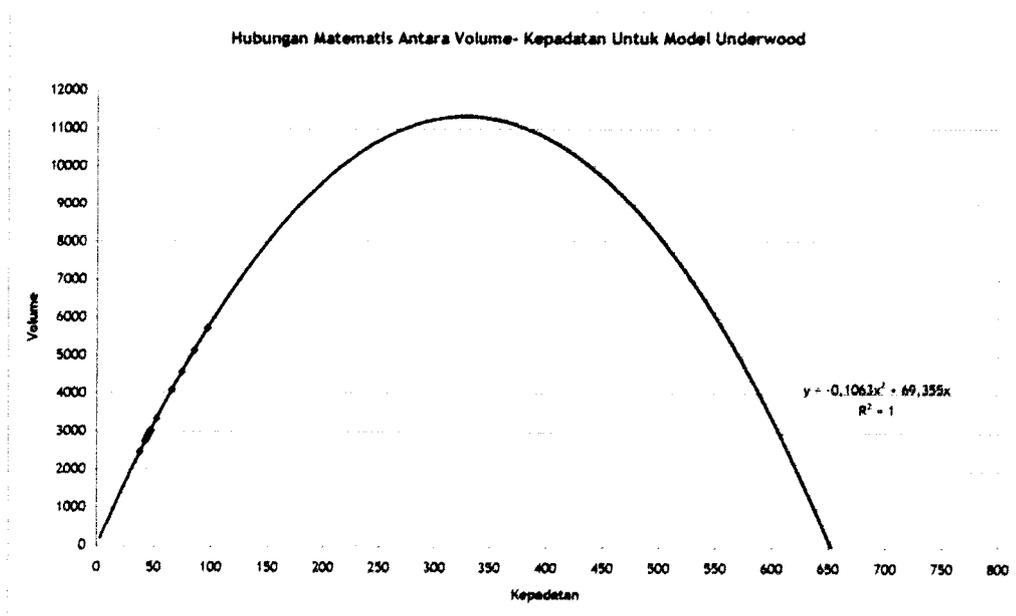
Tabel 5.21 dan Gambar 5.8-5.10 memperlihatkan hasil akhir hubungan matematis antara **Kecepatan – Kepadatan, Volume – Kepadatan dan Volume – Kecepatan**, untuk medel **Underwood**.

**Tabel 5.21** Hubungan matematis antara **Kecepatan – Kepadatan, Volume – Kepadatan dan Volume – Kecepatan**, untuk model **Underwood**.

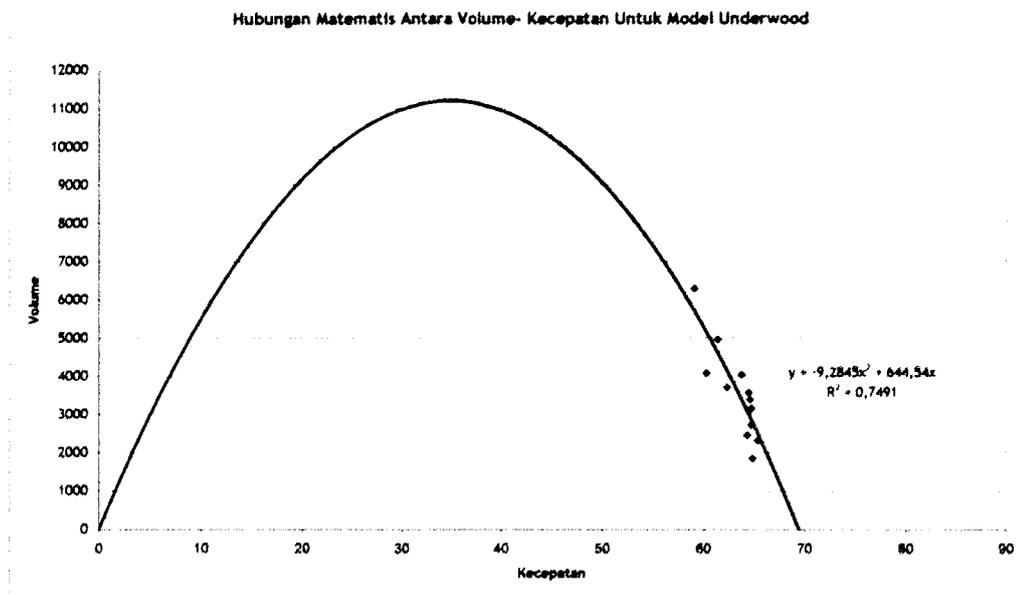
Mode	Underwood
S-D	$S = 69,7667e^{(-0,001714D)}$
V-D	$V = 69,7667De^{(-0,001714D)}$
V-S	$V = 2.475,4206S - 583,116369S \ln S$



**Gambar 5.8** Grafik hubungan matematis antara **Kecepatan–Kepadatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Bantul-Janti rute 1



**Gambar 5.9** Grafik hubungan matematis antara **Volume–Kepadatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Bantul-Janti rute 1



**Gambar 5.10** Grafik hubungan matematis antara **Volume-Kecepatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Bantul-Janti rute 1

Adapun hasil perhitungan jalan Janti arah Bantul-Janti untuk rute 2 adalah sebagai berikut :

$$B = -0,005516$$

$$A = 4,372$$

$$D_M = 181,297 \text{ smp/km}$$

$$S_{ff} = 79,18234 \text{ km/jam}$$

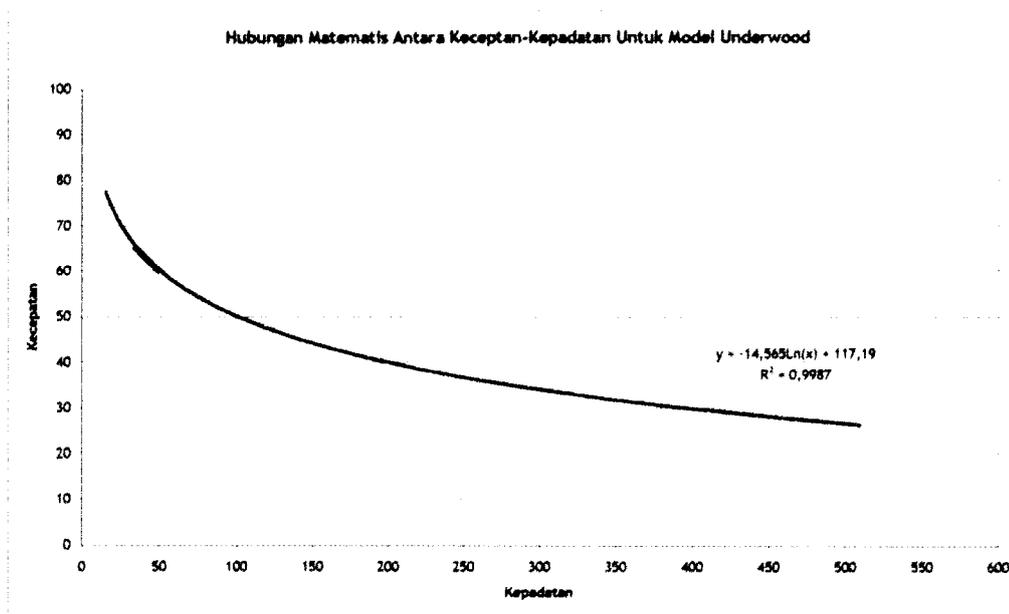
$$S_M = 29,12955 \text{ smp/km}$$

$$V_M = 5281,1 \text{ smp/jam}$$

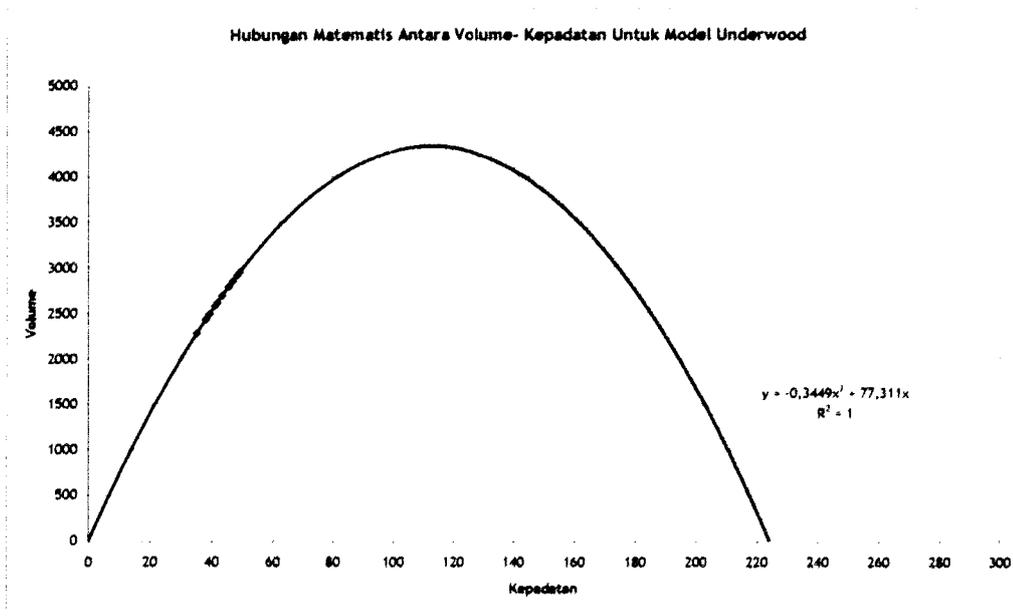
Tabel 5.22 dan Gambar 5.11-5.13 memperlihatkan hasil akhir hubungan matematis antara **Kecepatan – Kepadatan**, **Volume – Kepadatan** dan **Volume – Kecepatan**, untuk medel **Underwood**.

**Tabel 5.22** Hubungan matematis antara **Kecepatan – Kepadatan, Volume – Kepadatan** dan **Volume – Kecepatan**, untuk model **Underwood** arah Bantul-Janti rute 2.

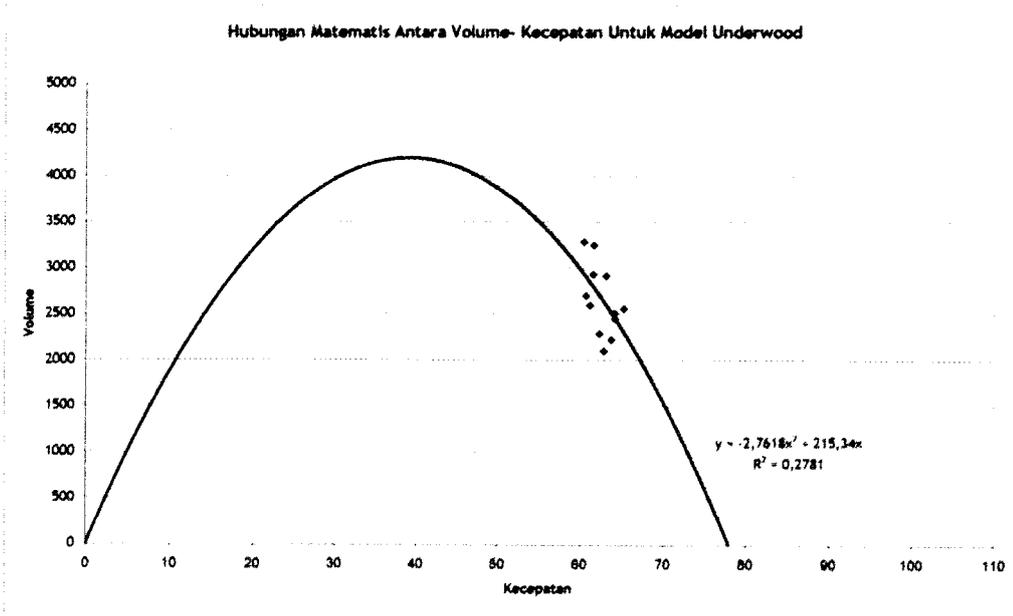
Mode	Underwood
S-D	$S = 79,182338e^{(-0,005516D)}$
V-D	$V = 79,182338De^{(-0,005516D)}$
V-S	$V = 792,58563S - 181,2969LnS$



**Gambar 5.11** Grafik hubungan matematis antara **Kecepatan–Kepadatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Bantul-Janti rute 2



**Gambar 5.12** Grafik hubungan matematis antara **Volume–Kepadatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi (R<sup>2</sup>)** arah Bantul-Janti rute 2



**Gambar 5.13** Grafik hubungan matematis antara **Volume–Kecepatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi (R<sup>2</sup>)** arah Bantul-Janti rute 2

### 5.3.1.3 Jalan Solo (Kalasan) Arah Solo-Ambarukmo

**Tabel 5.23** Prosedur perhitungan analisis regresi linear hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan (Model Underwood) arah Solo

NO	Periode Waktu	V	S	D=V/S=Xi	Log s=Yi	Xi . Yi	(Xi <sup>2</sup> )
		(smp/jam)	(km/jam)	[3]=[1]/[2]	[4]=Loge [2]	[5]=[3]*[4]	[6]=[3]^2
1	06.30-06.45	2.206	63,90	34,522	4,157	143,517	1.191,782
2	06.45-07.00	3.015	59,07	51,044	4,079	208,193	2.605,537
3	07.00-07.15	1.881	63,42	29,653	4,150	123,055	879,328
4	07.15-07.30	2.100	63,02	33,321	4,143	138,062	1.110,271
5	07.30-07.45	2.007	63,08	31,812	4,144	131,841	1.012,023
6	07.45-08.00	2.390	59,04	40,480	4,078	165,086	1.638,601
7	12.30-12.45	1.746	65,64	26,595	4,184	111,280	707,292
8	12.45-13.00	1.831	63,68	28,754	4,154	119,438	826,764
9	13.00-13.15	1.859	62,33	29,827	4,132	123,260	889,665
10	13.15-13.30	1.849	64,10	28,841	4,161	119,992	831,783
11	13.30-13.45	1.944	63,34	30,693	4,148	127,329	942,070
12	13.45-14.00	2.296	60,61	37,881	4,104	155,482	1.434,991
	Σ			<b>403,424</b>	<b>49,636</b>	<b>1.666,536</b>	<b>14.070,10</b>
	Rata-rata			<b>33,619</b>	<b>4,136</b>		

- a. Dari Tabel 5.23, nilai **B** dan **A** dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1.26-1.27)

$$B = \frac{(12).(1.666,536) - (403,424).(49,636)}{(12).(14.070,10) - (403,424)^2} = -0,004233$$

$$A = (4,136) - (-0,004233).(33,619) = 4,279$$

Selanjutnya, dengan menggunakan nilai **A = 4,279** dan **B = -0,004233**,

$$\text{dihasilkan } D_M = \frac{1}{-0,004233} = 236,238 \text{ smp/km dan}$$

$$S_{ff} = e^{4,279} = 72,14 \text{ km/jam}$$

- b. Dengan menggunakan nilai  $S_{ff}$  dan  $D_M$ , maka dapat ditentukan hubungan matematis antar parameter sebagai berikut :

**Hubungan antara Kecepatan – Kepadatan :**

$$\ln S = 4,2786 - 0,004233D \quad \dots\dots\dots (4.1.1)$$

**Hubungan antara Volume – Kepadatan :**

$$V = 72,1405De^{-0,004233D} \quad \dots\dots\dots (4.1.2)$$

**Hubungan antara Volume - Kecepatan :**

$$V = 1.010,7726S - 236,238181S \ln S \quad \dots\dots\dots (4.1.3)$$

- c. **Volume maksimum** dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

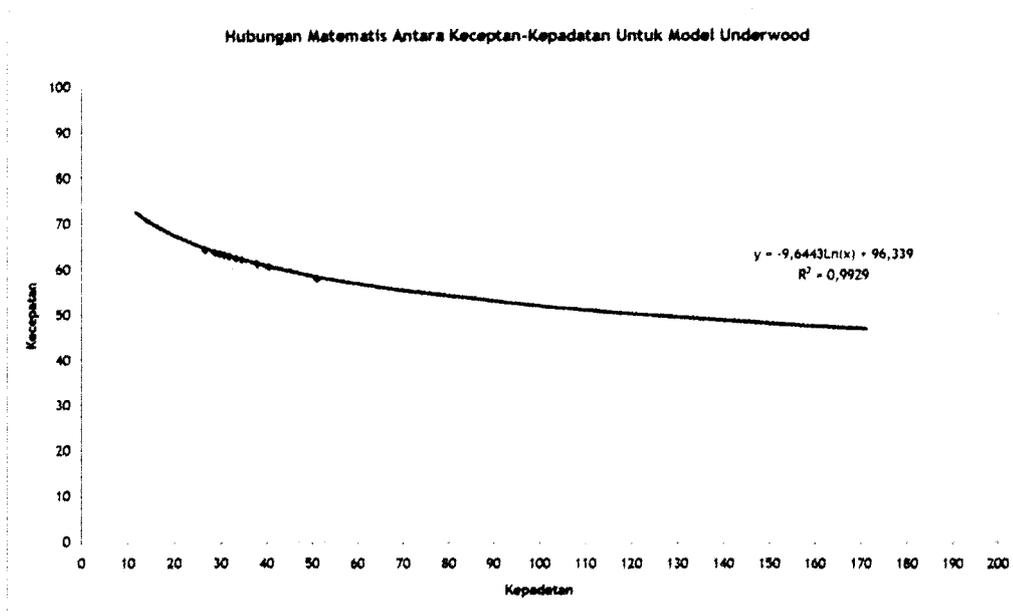
$$(4.1.3) \quad \frac{\partial V}{\partial S} = 0 \text{ didapat } S_M = e^{(1,0107726 - 236,238181) - 1} = \mathbf{26,539 \text{ km/jam}}$$

- d. Dengan menggunakan  $D_M = 236,238$  smp/km kepersamaan (4.1.2) atau  $S_M = 26,539$  km/jam kepersamaan (4.1.3), maka akan didapat nilai  $V_M = 6270$  smp/jam.

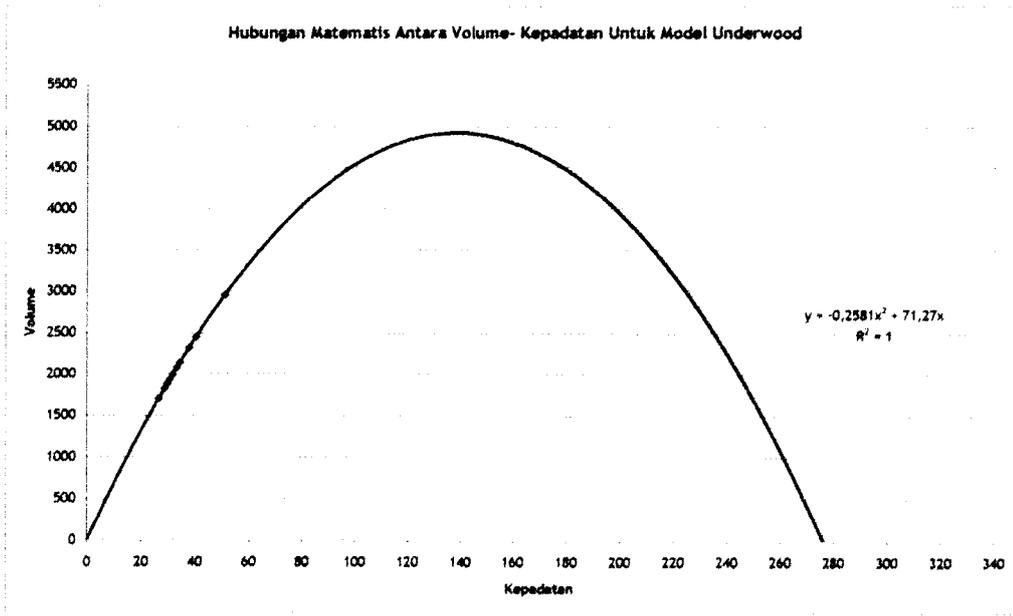
Tabel 5.24 dan gambar 5.14-5.16 memperlihatkan hasil akhir hubungan matematis antara **Kecepatan – Kepadatan, Volume – Kepadatan** dan **Volume – Kecepatan**, untuk medel **Underwood**.

**Tabel 5.24** Hubungan matematis antara **Kecepatan – Kepadatan, Volume – Kepadatan** dan **Volume – Kecepatan**, untuk medel **Underwood**.

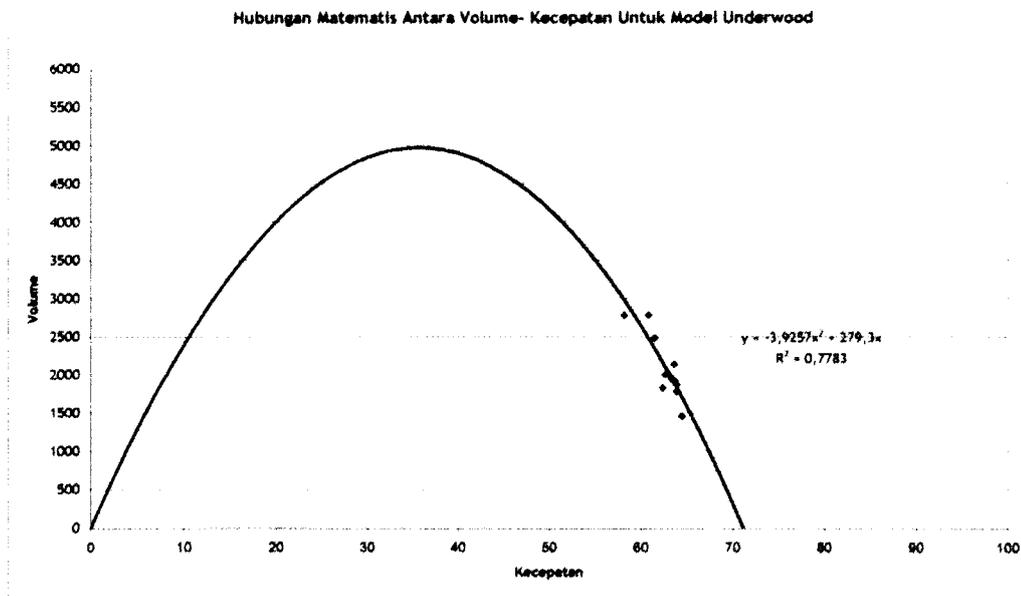
Mode	Underwood
S-D	$S = 72,1405e^{(-0,004233D)}$
V-D	$V = 72,1405De^{(-0,004233D)}$
V-S	$V = 1.010,7726S - 236,238181S \ln S$



**Gambar 5.14** Grafik hubungan matematis antara **Kecepatan–Kepadatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Solo-Ambarukmo



**Gambar 5.15** Grafik hubungan matematis antara **Volume–Kepadatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Solo-Ambarukmo



**Gambar 5.16** Grafik hubungan matematis antara **Volume-Kecepatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Solo-Ambarukmo

### 5.3.1.4 Jalan Solo (Prambanan) Arah Solo-Jogjakarta

**Tabel 5.25** Prosedur perhitungan analisis regresi linear hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan (Model Underwood)

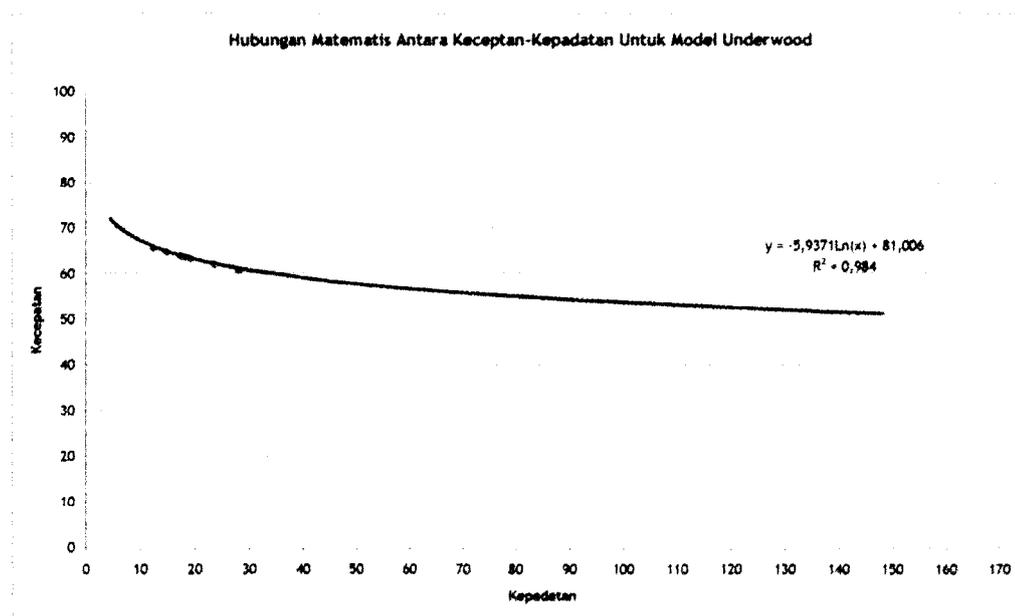
NO	Periode Waktu	V	S	D=V/S=Xi	Log s=Yi	Xi . Yi	(Xi) <sup>2</sup>
		(smp/jam)	(km/jam)	[3]=[1]/[2]	[4]=Loge [2]	[5]=[3]*[4]	[6]=[3]^2
1	06.30-06.45	1.197	65,41	18,304	4,181	76,523	335,047
2	06.45-07.00	822	66,49	12,368	4,197	51,910	152,969
3	07.00-07.15	1.215	63,08	19,269	4,144	79,856	371,285
4	07.15-07.30	1.476	62,33	23,683	4,132	97,868	560,873
5	07.30-07.45	1.727	61,60	28,032	4,121	115,512	785,818
6	07.45-08.00	1.438	61,60	23,338	4,121	96,167	544,646
7	12.30-12.45	1.079	62,37	17,300	4,133	71,504	299,304
8	12.45-13.00	1.201	64,10	18,729	4,161	77,922	350,773
9	13.00-13.15	1.119	63,68	17,572	4,154	72,994	308,791
10	13.15-13.30	1.140	64,10	17,790	4,161	74,015	316,479
11	13.30-13.45	1.094	63,34	17,270	4,148	71,642	298,240
12	13.45-14.00	975	65,64	14,859	4,184	62,173	220,788

- d. Dengan menggunakan  $D_M = 205,250$  smp/km persamaan (5.1.2) atau  $S_M = 25,862$  km/jam persamaan (5.1.3), maka akan didapat nilai  $V_M = 5.271$  smp/jam.

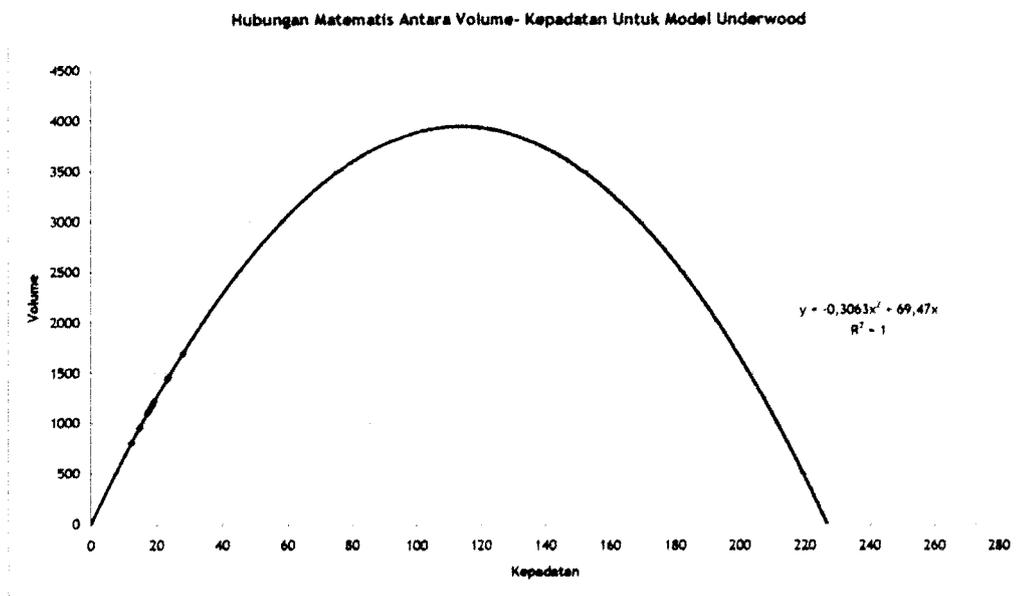
Tabel 5.26 dan gambar 5.17-5.19 memperlihatkan hasil akhir hubungan matematis antara **Kecepatan – Kepadatan**, **Volume – Kepadatan** dan **Volume – Kecepatan**, untuk medel **Underwood**.

**Tabel 5.26** Hubungan matematis antara **Kecepatan – Kepadatan**, **Volume – Kepadatan** dan **Volume – Kecepatan**, untuk medel **Underwood**.

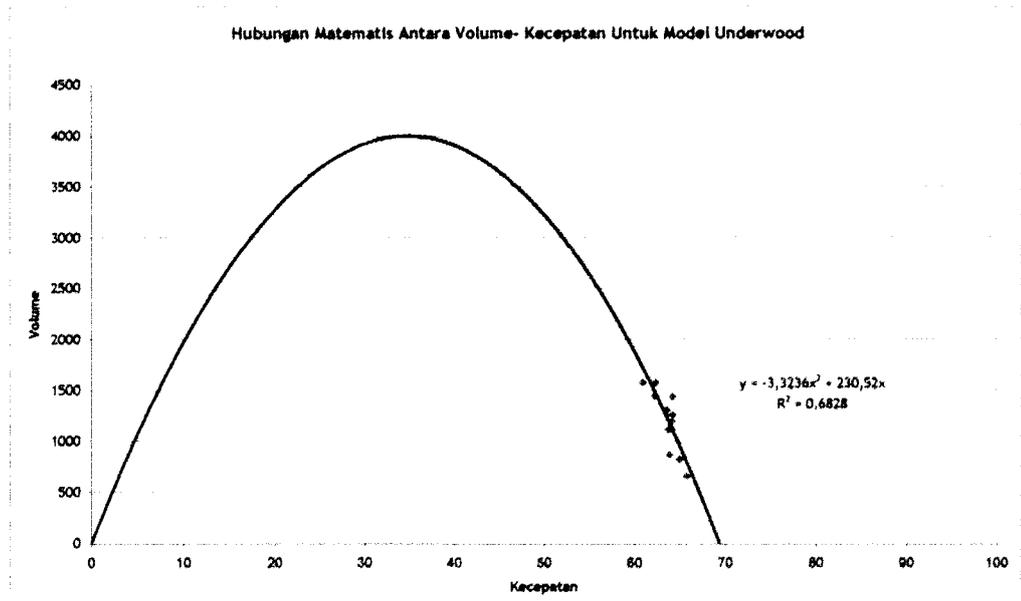
Mode	Underwood
S-D	$S = 69,8130 e^{(-0.00487D)}$
V-D	$V = 69,8130 D e^{(-0.00487D)}$
V-S	$V = 871,455S - 205,2501S \ln S$



**Gambar 5.17** Grafik hubungan matematis antara **Kecepatan–Kepadatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Solo-Jogjakarta



**Gambar 5.18** Grafik hubungan matematis antara **Volume–Kepadatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Solo-Jogjakarta



**Gambar 5.19** Grafik hubungan matematis antara **Volume-Kecepatan** untuk model **Underwood**, dan **Koefisien Determinasi ( $R^2$ )** arah Solo-Jogjakarta

## 5.4 Indeks Tingkat Pelayanan (a)

### 5.4.1 Pendekatan Linear

Dari hasil pemodelan transportasi (Model Underwood) didapat kapasitas pada ruas jalan yang terklasifikasi, hasil tersebut kemudian diTabelkan sebagaimana terlampir pada Tabel 5.27 berikut ini.

**Tabel 5.27** Data kapasitas pada ruas jalan yang terklasifikasi

NO	Zona	Rute	Ruas	Panjang Rute (Km)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	Caturtunggal	1	Jln Gejayan arah Gejayan-Ambarukmo	3,8	11.816
		2	Jln Gejayan arah Gejayan-Ambarukmo	3,7	5.374
2	Banguntapan	1	Jln Janti arah Bantul-Janti	6,5	14.966
		2	Jln Janti arah Bantul-Janti	6,8	5.281
3	Kalasan	1	Jln. Solo arah Solo - Ambarukmo	7,92	6.270
4	Prambanan	1	Jln. Solo arah Solo - Jogja	10,78	5.271

#### 5.4.1.1 Jalan Gejayan Arah Gejayan-Ambarukmo Rute 1

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.3 dan Tabel 5.27 maka prosedur perhitungan dengan pendekatan linear dapat dilihat pada Tabel 5.28 berikut ini.

**Tabel 5.28** Prosedur perhitungan dengan pendekatan linear (analisis regresi linear)

NO	$T_Q$ (menit)	$T_Q$ (jam) = $Y_i$	$Q_i$ (smp/jam)	$(C-Q_i)$	$(Q_i/C-Q_i) = X_i$	$X_i \cdot Y_i$	$X_i^2$
	[1]	[2] [1]/60	[3]	[4]=[C]-[3]	[5]=[3]/[4]	[6]=[2]*[5]	[7]=[5]^2
1	3,804	0,063	4.796	7020,365	0,683	0,043	0,467
2	3,872	0,065	5.489	6327,673	0,867	0,056	0,752
3	3,748	0,062	4.726	7090,365	0,667	0,042	0,444
4	3,701	0,062	3.653	8163,673	0,447	0,028	0,200
5	3,924	0,065	4.743	7072,904	0,671	0,044	0,450

**Tabel 5.29** Prosedur perhitungan dengan pendekatan linear (analisis regresi linear)

NO	T <sub>0</sub> (menit)	T <sub>0</sub> (jam) = Y <sub>i</sub>	Q <sub>i</sub> (smp/jam)	(C-Q <sub>i</sub> )	(Q <sub>i</sub> /C-Q <sub>i</sub> ) = X <sub>i</sub>	X <sub>i</sub> .Y <sub>i</sub>	X <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	[1]	[2] [1]/60	[3]	[4]=[C]-[3]	[5]=[3]/[4]	[6]=[2]*[5]	[7]=[5]^2
1	3,940	0,066	2.490	2.884	0,863	0,057	0,745
2	4,186	0,070	3.631	1.743	2,084	0,145	4,341
3	3,226	0,054	2.300	3.074	0,748	0,040	0,560
4	3,633	0,061	2.385	2.989	0,798	0,048	0,637
5	3,408	0,057	2.383	2.992	0,796	0,045	0,634
6	4,448	0,074	2.867	2.508	1,143	0,085	1,307
7	4,093	0,068	1.758	3.616	0,486	0,033	0,236
8	4,233	0,071	1.896	3.478	0,545	0,038	0,297
9	4,008	0,067	1.985	3.390	0,586	0,039	0,343
10	4,092	0,068	1.942	3.432	0,566	0,039	0,320
11	3,847	0,064	2.040	3.334	0,612	0,039	0,375
12	4,551	0,076	2.432	2.942	0,827	0,063	0,683
Σ		<b>0,794</b>			<b>10,054</b>	<b>0,672</b>	<b>10,479</b>
Rerata		<b>0,066</b>			<b>0,838</b>		

Sehingga parameter **B** dan **A** dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1.5-1.6).

$$B = \frac{(12).(0,672) - (10,054).(0,794)}{(12).(10,479) - (10,054)^2} = \mathbf{0,003051}$$

$$A = 0,838 - (0,003051).(0,066) = \mathbf{0,06364}$$

Sehingga, dengan menggunakan nilai parameter **B** dan **A** tersebut, dapat dihitung besarnya nilai  $T_0 = A = \mathbf{0,06364}$  jam atau  $\mathbf{3,8187}$  menit dan nilai

indeks tingkat pelayanan adalah  $\alpha = \frac{B}{A} = \mathbf{0,047943}$

### 5.4.1.3 Jalan Janti Arah Bantul-Janti Rute 1

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.5 dan Tabel 5.27 maka prosedur perhitungan dengan pendekatan linear dapat dilihat pada Tabel 5.30 berikut ini.

**Tabel 5.30** Prosedur perhitungan dengan pendekatan linear (analisis regresi linear)

NO	T <sub>o</sub> (menit)	T <sub>o</sub> (jam) = Y <sub>i</sub>	Q <sub>i</sub> (smp/jam)	(C-Q <sub>i</sub> )	(Q <sub>i</sub> /C-Q <sub>i</sub> ) = X <sub>i</sub>	X <sub>i</sub> .Y <sub>i</sub>	X <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	[1]	[2] [1]/60	[3]	[4]=[C]-[3]	[5]=[3]/[4]	[6]=[2]*[5]	[7]=[5] <sup>2</sup>
1	5,865	0,098	2.835	12.131	0,234	0,023	0,055
2	5,963	0,099	3.106	11.860	0,262	0,026	0,069
3	6,183	0,103	4.166	10.800	0,386	0,040	0,149
4	6,435	0,107	4.531	10.435	0,434	0,047	0,189
5	6,257	0,104	5.331	9.635	0,553	0,058	0,306
6	6,738	0,112	5.626	9.340	0,602	0,068	0,363
7	6,009	0,100	2.834	12.132	0,234	0,023	0,055
8	6,084	0,101	2.803	12.163	0,230	0,023	0,053
9	6,124	0,102	2.857	12.109	0,236	0,024	0,056
10	6,158	0,103	2.918	12.048	0,242	0,025	0,059
11	5,941	0,099	2.493	12.474	0,200	0,020	0,040
12	6,249	0,104	3.291	11.675	0,282	0,029	0,079
Σ		<b>1,233</b>			<b>3,895</b>	<b>0,405</b>	<b>1,471</b>
Rerata		<b>0,103</b>			<b>0,325</b>		

Sehingga parameter **B** dan **A** dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

(1.5-1.6).

$$B = \frac{(12).(0,405) - (3,895).(1,233)}{(12).(1,471) - (3,895)^2} = 0,024305$$

$$A = 0,325 - (0,024305).(0,103) = 0,094896$$

Sehingga, dengan menggunakan nilai parameter **B** dan **A** tersebut, dapat dihitung besarnya nilai  $T_o = A = 0,09469$  jam atau **5,70** menit dan nilai indeks

$$\text{tingkat pelayanan adalah } a = \frac{B}{A} = 0,25612$$

#### 5.4.1.4 Jalan Janti Arah Bantul-Janti Rute 2

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.6 dan Tabel 5.27 maka prosedur perhitungan dengan pendekatan linear dapat dilihat pada Tabel 5.31 berikut ini.

**Tabel 5.31** Prosedur perhitungan dengan pendekatan linear (analisis regresi linear)

NO	$T_o$ (menit)	$T_o$ (jam) $= Y_i$	$Q_i$ (smp/jam)	$(C-Q_i)$	$(Q_i/C-Q_i)$ $= X_i$	$X_i \cdot Y_i$	$X_i^2$
	[1]	[2] [1]/60	[3]	[4]=[C]-[3]	[5]=[3]/[4]	[6]=[2]*[5]	[7]=[5]^2
1	6,256	0,104	2.834	2.447	1,158	0,121	1,342
2	6,136	0,102	2.785	2.496	1,116	0,114	1,246
3	6,468	0,108	2.956	2.325	1,271	0,137	1,615
4	6,732	0,112	2.769	2.512	1,103	0,124	1,216
5	6,546	0,109	3.011	2.270	1,326	0,145	1,759
6	7,049	0,117	2.842	2.439	1,165	0,137	1,357
7	6,718	0,112	2.502	2.779	0,900	0,101	0,811
8	6,365	0,106	2.443	2.838	0,861	0,091	0,741
9	6,407	0,107	2.439	2.842	0,858	0,092	0,737
10	6,215	0,104	2.582	2.699	0,957	0,099	0,915
11	6,442	0,107	2.229	3.052	0,730	0,078	0,533
12	7,014	0,117	2.650	2.631	1,007	0,118	1,014
$\Sigma$		<b>1,306</b>			<b>12,453</b>	<b>1,356</b>	<b>13,286</b>
Rerata		<b>0,109</b>			<b>1,038</b>		

Sehingga parameter **B** dan **A** dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1.5-1.6).

$$B = \frac{(12).(1,356) - (12,453).(1,306)}{(12).(13,286) - (12,453)^2} = 0,003141$$

$$A = 0,1038 - (0,003141).(0,109) = 0,10555$$

Sehingga, dengan menggunakan nilai parameter **B** dan **A** tersebut, dapat dihitung besarnya nilai  $T_0 = A = 0,10555$  jam atau **6,333** menit dan nilai

$$\text{indeks tingkat pelayanan adalah } a = \frac{B}{A} = 0,029758$$

#### 5.4.1. Jalan Solo(Kalasan) Arah Solo-Ambarukmo

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.27 maka prosedur perhitungan dengan pendekatan linear dapat dilihat pada Tabel 5.32 berikut ini.

**Tabel 5.32** Prosedur perhitungan dengan pendekatan linear (analisis regresi linear)

NO	$T_0$ (menit)	$T_0$ (jam) = $Y_i$	$Q_i$ (smp/jam)	$(C-Q_i)$	$(Q_i/C-Q_i)$ = $X_i$	$X_i \cdot Y_i$	$X_i^2$
	[1]	[2] [1]/60	[3]	[4]=[C]-[3]	[5]=[3]/[4]	[6]=[2]*[5]	[7]=[5]^2
1	7,437	0,124	2.206	4.064	0,543	0,067	0,295
2	8,045	0,134	3.015	3.255	0,926	0,124	0,858
3	7,493	0,125	1.881	4.389	0,428	0,054	0,184
4	7,541	0,126	2.100	4.170	0,504	0,063	0,254
5	7,534	0,126	2.007	4.263	0,471	0,059	0,222
6	8,049	0,134	2.390	3.880	0,616	0,083	0,380
7	7,239	0,121	1.746	4.524	0,386	0,047	0,149
8	7,462	0,124	1.831	4.439	0,413	0,051	0,170
9	7,624	0,127	1.859	4.410	0,422	0,054	0,178
10	7,413	0,124	1.849	4.421	0,418	0,052	0,175
11	7,503	0,125	1.944	4.326	0,449	0,056	0,202
12	7,840	0,131	2.296	3.974	0,578	0,076	0,334
$\Sigma$		<b>1,520</b>			<b>6,153</b>	<b>0,785</b>	<b>3,399</b>
<b>Rerata</b>		<b>0,127</b>			<b>0,513</b>		

Sehingga parameter **B** dan **A** dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1.5-1.6).

$$B = \frac{(12).(0,785) - (6,153).(1,520)}{(12).(3,399) - (6,153)^2} = 0,022941$$

$$A = 0,513 - (0,022941).(0,127) = 0,114874$$

Sehingga, dengan menggunakan nilai parameter **B** dan **A** tersebut, dapat dihitung besarnya nilai  $T_0 = A = 0,114874$  jam atau **6,892** menit dan nilai

indeks tingkat pelayanan adalah  $a = \frac{B}{A} = 0,199701$

#### 5.4.1.6 Jalan Solo(Prambanan) Arah Solo-Jogjakarta

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.8 dan Tabel 5.27 maka prosedur perhitungan dengan pendekatan linear dapat dilihat pada Tabel 5.33 berikut ini.

**Tabel 5.33** Prosedur perhitungan dengan pendekatan linear (analisis regresi linear)

NO	$T_0$ (menit)	$T_0$ (jam) = $Y_i$	$Q_i$ (smp/jam)	$(C-Q_i)$	$(Q_i/C-Q_i)$ = $X_i$	$X_i \cdot Y_i$	$X_i^2$
	[1]	[2] [1]/60	[3]	[4]=[C]-[3]	[5]=[3]/[4]	[6]=[2]*[5]	[7]=[5]^2
1	9,889	0,165	1.197	4.074	0,294	0,048	0,086
2	9,727	0,162	822	4.449	0,185	0,030	0,034
3	10,254	0,171	1.215	4.056	0,300	0,051	0,090
4	10,377	0,173	1.476	3.795	0,389	0,067	0,151
5	10,500	0,175	1.727	3.545	0,487	0,085	0,237
6	10,500	0,175	1.438	3.834	0,375	0,066	0,141
7	10,371	0,173	1.079	4.192	0,257	0,044	0,066
8	10,090	0,168	1.201	4.071	0,295	0,050	0,087
9	10,157	0,169	1.119	4.152	0,269	0,046	0,073
10	10,090	0,168	1.140	4.131	0,276	0,046	0,076
11	10,212	0,170	1.094	4.178	0,262	0,045	0,069
12	9,853	0,164	975	4.296	0,227	0,037	0,052
$\Sigma$		<b>2,034</b>			<b>3,616</b>	<b>0,616</b>	<b>1,162</b>
<b>Rerata</b>		<b>0,169</b>			<b>0,301</b>		

Sehingga parameter **B** dan **A** dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1.5-1.6).

$$B = \frac{(12).(0,616) - (3,616).(2,034)}{(12).(1,162) - (3,616)^2} = 0,040126$$

$$A = 0,301 - (0,040126).(0,169) = 0,15738$$

Sehingga, dengan menggunakan nilai parameter **B** dan **A** tersebut, dapat dihitung besarnya nilai  $T_o = A = 0,15738$  jam atau **9,422** menit dan nilai

$$\text{indeks tingkat pelayanan adalah } a = \frac{B}{A} = 0,254965$$

## 5.5 Kalibrasi Model Gravity

### 5.5.1 Metode Analisis Regresi Linear

Mengkalibrasikan parameter model **gravity** dari satu set data matriks pergerakan [**Tid**] dimana informasi lainnya yang diketahui adalah data matriks jarak dan waktu tempuh (kombinasi) [**Cid**]. Tabel 5.34-5.35 memperlihatkan matriks jarak dan waktu tempuh [**Cid**] dan matriks pergerakan [**Tid**].

**Tabel 5.34** Data matriks jarak dan waktu tempuh [**Cid**]

Zona	1	2	3	4
[1]	13,4248	22,5508	25,8467	35,4105
[2]	23,8067	39,9901	45,8349	62,7947
[3]	28,3532	47,6273	54,5883	74,7870
[4]	38,5919	64,8260	74,3008	101,7935

**Tabel 5.35** Data matriks pergerakan [**Tid**]

ZONA	1	2	3	4	Oi
[1]	10.689,0717	11.450,3463	11.738,4187	12.615,9997	47.306,6784
[2]	15.694,4276	17.730,8784	18.529,6088	21.056,8300	73.330,2530
[3]	9.445,0745	10.922,1731	11.510,6433	13.403,8850	44.754,0240
[4]	7.097,7882	8.649,9608	9.290,4040	11.430,0036	35.864,5584
<b>Dd</b>	<b>50.362,6780</b>	<b>50.321,7435</b>	<b>50.306,9686</b>	<b>50.264,1237</b>	<b>201.255,5138</b>

Tabel 5.36 memperlihatkan prosedur perhitungan dengan menggunakan metode analisis regresi linear untuk fungsi hambatan eksponensial negatif.

**Tabel 5.36** Prosedur perhitungan dengan menggunakan metode analisis regresi linear untuk (fungsi hambatan eksponensial negatif)

NO	Cid =Xi [1]	Tid  [2]	log Tid =Yi [3]=Log[2]	Xi.Yi [4]=[1]*[3]	(Xi)^2 [5]=[1]^2
1	13,4248	10.689,0717	9,2770	124,5419	180,2261
2	22,5508	11.450,3463	9,3458	210,7547	508,5387
3	25,8467	11.738,4187	9,3706	242,2000	668,0540
4	35,4105	12.615,9997	9,4427	334,3718	1.253,9058
5	23,8067	15.694,4276	9,6611	229,9980	566,7592
6	39,9901	17.730,8784	9,7831	391,2256	1.599,2073
7	45,8349	18.529,6088	9,8271	450,4252	2.100,8369
8	62,7947	21.056,8300	9,9550	625,1198	3.943,1717
9	28,3532	9.445,0745	9,1532	259,5243	803,9066
10	47,6273	10.922,1731	9,2986	442,8648	2.268,3593
11	54,5883	11.510,6433	9,3510	510,4568	2.979,8843
12	74,7870	13.403,8850	9,5033	710,7237	5.593,1022
13	38,5919	7.097,7882	8,8675	342,2153	1.489,3363
14	64,8260	8.649,9608	9,0653	587,6682	4.202,4156
15	74,3008	9.290,4040	9,1367	678,8666	5.520,6036
16	101,7935	11.430,0036	9,3440	951,1580	10.361,9124
<b>Total</b>	<b>754,5274</b>		<b>150,3820</b>	<b>7.092,1147</b>	<b>44.040,2200</b>
<b>Rerata</b>	<b>47,1580</b>		<b>9,3989</b>		

Nilai parameter **B** dan **A** dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1.49-1.50).

$$B = \frac{(16).(7.092,1147) - (754,5274).(150,3820)}{(16).(44.040,22) - (754,5274)^2} = 0,0000478$$

$$A = 9,3989 - (0,0000478).(47,1580) = 9,3966$$

Sehingga, dengan menggunakan nilai parameter **B**, dihasilkan nilai parameter  $\beta$  = 0,0000478, Nilai **Ai** dan **Bd** ditentukan dengan jenis batasan model gravity dengan batasan tarikan (ACGR).

## 5.6 Model Sebaran Pergerakan (Model Gravity)

### 5.6.1 Model Dengan Batasan Tarikan (ACGR)

Dari hasil tahap bangkitan pergerakan diperkirakan terjadi **bangkitan** dan **tarikan** pada setiap zona seperti terlihat pada Tabel 5.37

**Tabel 5.37** Bangkitan dan tarikan pergerakan pada setiap zona

Zona	1	2	3	4	O <sub>i</sub>
[1]					47.306,6784
[2]					73.330,2530
[3]					44.754,0240
[4]					35.864,5584
<b>D<sub>d</sub></b>	50.362,6780	50.321,7435	50.306,9686	50.264,1237	201.255,5138

Selain itu, terdapat juga informasi mengenai **aksesibilitas** antar zona yang berupa **jarak** dan **waktu tempuh** (kombinasi) antar zona yang terlihat pada Tabel 5.38

**Tabel 5.38** Matriks jarak dan waktu waktu tempuh (*C<sub>id</sub>*)

Zona	1	2	3	4
[1]	13,4248	22,5508	25,8467	35,4105
[2]	23,8067	39,9901	45,8349	62,7947
[3]	28,3532	47,6273	54,5883	74,7870
[4]	38,5919	64,8260	74,3008	101,7935

Pada model ACGR, konstanta ***B<sub>d</sub>*** dihitung sesuai dengan persamaan (1.39) untuk setiap zona dengan tujuan ***d***. Konstanta ini memberikan batasan bahwa total 'kolom' dari matriks harus sama dengan total 'kolom' dari matriks hasil tahap bangkitan pergerakan. Dengan kata lain, total pergerakan hasil pemodelan yang menuju ke suatu zona harus sama dengan total pergerakan hasil bangkitan pergerakan ke zona tersebut.

Selanjutnya, matriks  $[A_i.O_i \exp(-\beta C_{id})]$  dan nilai  $Bd$  dapat dihitung dan hasilnya tertera pada Tabel 5.39.

**Tabel 5.39** Matriks  $A_i.O_i \exp(-\beta C_{id})$  dan nilai  $Bd$

Zona	1	2	3	4	$A_i$
[1]	47.276,3113	47.255,6794	47.248,2302	47.226,6216	1,0000
[2]	73.246,7992	73.190,1229	73.169,6645	73.110,3328	1,0000
[3]	44.693,3711	44.652,1873	44.637,3226	44.594,2180	1,0000
[4]	35.798,4172	35.753,5252	35.737,3258	35.690,3618	1,0000
[5]=Total	201.014,8988	200.851,5148	200.792,5431	200.621,5342	
$Bd = 1/[5]$	0,0000050	0,0000050	0,0000050	0,0000050	

Setelah menghitung nilai  $Bd$  untuk setiap  $d$ , setiap sel matriks dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1.39) sehingga menghasilkan matriks akhir seperti pada Tabel 5.40.

**Tabel 5.40** MAT akhir hasil model ACGR

Zona	1	2	3	4	$o_i$	$O_i$	$E_i$	$A_i$
[1]	11.844,7024	11.839,5332	11.837,6669	11.832,2530	47.354,1554	47.306,6784	0,9990	1,0000
[2]	18.351,4007	18.337,2010	18.332,0753	18.317,2102	73.337,8872	73.330,2530	0,9999	1,0000
[3]	11.197,5673	11.187,2490	11.183,5248	11.172,7253	44.741,0664	44.754,0240	1,0003	1,0000
[4]	8.969,0076	8.957,7603	8.953,7017	8.941,9352	35.822,4048	35.864,5584	1,0012	1,0000
dd	50.362,6780	50.321,7435	50.306,9686	50.264,1237	201.255,5138			
Dd	50.362,6780	50.321,7435	50.306,9686	50.264,1237		201.255,5138		
Ed	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000			1,0000	
Bd	0,000004975	0,000004979	0,000004980	0,000004985				

Terlihat bahwa selain persyaratan awal dipenuhi, yaitu total pergerakan yang dihasilkan model (t) harus sama dengan (T) dari tahap bangkitan pergerakan. Terlihat juga total pergerakan yang menuju ke setiap zona asal selalu sama dengan total pergerakan (yang tertarik) yang dihasilkan oleh tahap bangkitan pergerakan.

## 5.7 Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi

### 5.7.1 Data Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi

Dengan menggunakan data hasil analisis Pemodelan Transportasi (Model Underwood, Model Sebaran Pergerakan), hasil analisis Indeks Tingkat Pelayanan serta perhitungan populasi dan prosentase usia kerja Zona Asal, sedangkan populasi Zona Tujuan adalah sebesar **5000** orang. Kemudian hasil analisis tersebut menjadi data untuk Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi seperti yang terlihat pada Tabel 5.41-5.42 dibawah ini :

**Tabel 5.41** Data populasi dan prosentase usia kerja Zona Asal

NO	Zona Asal	Populasi Thn 2006	Prosentase usia kerja (%)
1	Kelurahan Caturtunggal	60.156	78,64
2	Kecamatan Banguntapan	81.605	89,86
3	Kecamatan Kalasan	56.910	78,64
6	Kecamatan Prambanan	45.606	78,64

**Tabel 5.42** Data Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi

Zona	Rute	Panjang Rute (L) (km)	Waktu tempuh (To) (menit)	ITP (a)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Kosntanta Penyeimbang (Bd = K)
Caturtunggal	1	3,8	3,34	0,2117755	11,816	0,00000497
	2	3,7	3,82	0,0479428	5,374	
Banguntapan	1	6,5	5,69	0,2561203	14,966	0,00000498
	2	6,8	6,33	0,0297581	5,281	
Kalasan	1	7,92	6,89	0,1997012	6,270	0,00000498
Prambanan	1	10,78	9,44	0,2549648	5,271	0,00000498

## 5.7.2 Analisis Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi

### 5.7.2.2 Kondisi I

**Asumsi :** okupansi 1 kendaraan = 1 orang

**Komentar :**

1. Jika hanya rute 1 yang beroperasi berapa arus lalulintas yang bergerak dari zona A ke zona B ?
2. Jika hanya rute 2 yang beroperasi berapa arus lalulintas yang bergerak dari zona A ke zona B ?
3. Jika rute 1 dan rute 2 bersama-sama beroperasi, berapa arus lalulintas yang bergerak dari zona ke zona B

**Contoh perhitungan :**

#### 5.7.2.1.1 Kecamatan Depok (Kelurahan Caturtunggal)

<b>ZONA ASAL (A)</b>	Populasi	60.156
	Presentase Usia kerja	78,64%
<b>ZONA TUJUAN (B)</b>	Jumlah Lap Kerja	5.000

<b>Rute</b>	<b>Panjang (km)</b>	<b>To (menit)</b>	<b>Indeks Tingkat Pelayanan (a)</b>	<b>Kapasitas (smp/jam)</b>
1	3,8	3,34	0,2117755	11.816
2	3,7	3,82	0,0479428	5.374

**Tanggapan :**

Perhitungan dilakukann dengan dua cara, yaitu cara **analitis** dan **grafis**.

**5.7.2.1.1.1 Cara Analitis**

$$P_A = 78,64\% \times 60.156 = 47.306,6784 \text{ orang} = 47.306,6784 \text{ kendaraan}$$

(asumsi 1 kendaraan = 1 orang)

$$A_B = 5.000 \text{ orang} = 5.000 \text{ kendaraan (asumsi 1 kendaraan = 1 orang)}$$

$$Q_{AB} = \frac{47.306,6784 \times 5.000}{T_{AB}} \times 0,00000497$$

$$Q_{AB} = \frac{1.176,695824}{T_{AB}} \dots\dots\dots (5.21)$$

Persamaan prasarana transportasi (5.22)-(5.23) untuk setiap rute didapatkan dengan menggunakan persamaan (1.1).

$$T_{Q_1} = \frac{39.480,213 - 2,6335Q_1}{11.816 - Q_1} \quad \text{untuk rute 1} \quad \dots\dots\dots (5.22)$$

$$T_{Q_2} = \frac{20.523,281 - 3,6356Q_2}{5.374 - Q_2} \quad \text{untuk rute 2} \quad \dots\dots\dots (5.23)$$

**a. Bila hanya rute 1 yang beroperasi.** Dengan memasukkan persamaan (5.22) ke persamaan (5.21), didapatkan persamaan (5.25) :

$$2,6335Q_1^2 - 39.480,213Q_1 + 1,390 \times 10^7 = 0 \quad \dots\dots\dots (5.25)$$

Dengan menyelesaikan persamaan kuadrat (5.25), didapat jumlah pergerakan lalulintas yang akan menggunakan rute 1, yaitu sebesar **15.088 smp/jam** dengan waktu tempuh **0,078** menit.

b. **Bila hanya rute 2 yang beroperasi.** Dengan memasukkan persamaan (5.23) ke persamaan (5.21), didapatkan persamaan (5.26) :

$$3,635Q_2^2 - 20.523,284Q_2 + 6,324 \times 10^6 = 0 \quad \dots\dots\dots (5.26)$$

Dengan menyelesaikan persamaan (5.26), didapat jumlah pergerakan lalu lintas yang akan menggunakan rute 2, yaitu sebesar **5.661** smp/jam dengan waktu tempuh **0,208** menit.

c. **Bila rute 1 dan rute 2 sama-sama beroperasi (1+2).** Jika kedua rute tersebut beroperasi, dibutuhkan 2 syarat batas yang harus dipenuhi :

$$\text{Syarat batas (1) : } Q_{AB} = Q_1 + Q_2 \quad \dots\dots\dots (5.27)$$

$$\text{Syarat batas (2) : } T_{Q_1} = T_{Q_2} \text{ kondisi keseimbangan Wardrop} \quad \dots\dots (5.28)$$

Dengan syarat batas (2) seperti yang dinyatakan dalam persamaan (5.28) bisa didapatkan persamaan (5.29) berikut.

$$6.369,597Q_1 - 1,0021Q_1Q_2 - 3.480,327Q_2 - 3,033 \times 10^7 = 0 \quad \dots\dots\dots (5.29)$$

$$Q_1 = \frac{3,033 \times 10^7 + 3.480,327Q_2}{6.369,5792 + 1,0021Q_2} \quad \dots\dots\dots (5.30)$$

Dengan memasukkan syarat batas (1), yaitu persamaan (5.27) ke persamaan (5.21), persamaan (5.21) dapat ditulis kembali menjadi persamaan (5.31)

$$T_{Q_{AB}} = \frac{1176,6958}{Q_1 + Q_2} \quad \dots\dots\dots (5.31)$$

Dengan memasukkan persamaan (5.23) kedalam persamaan (5.31) untuk rute 2, dihasilkan persamaan (5.32) berikut.

$$\frac{1.176,6958}{Q_1 + Q_2} = \frac{20.523,281 - 3,3656Q_2}{5.374 - Q_2} \quad \dots\dots\dots (5.32)$$

Dengan memasukkan persamaan (5.30) kepersamaan (5.32) diperoleh persamaan (5.33) berikut.

$$\frac{1.176,6958}{\frac{3,03 \times 10^7 + 3.480,327Q_2}{6.369,597 + 1,0021Q_2} + Q_2} - \frac{20.523,281 - 3,6357Q_2}{8.310 - Q_2} = 0 \quad \dots\dots (5.33)$$

Dengan menyelesaikan persamaan (5.33) secara coba-coba, didapat jumlah pergerakan lalu lintas yang menggunakan rute 2 ( $Q_2$ ), yaitu sebesar **5.651** smp/jam.

Selanjutnya dengan memasukkan nilai  $Q_2$  kepersamaan (5.30), didapatkan jumlah pergerakan lalu lintas yang menggunakan rute 1 ( $Q_1$ ), yaitu sebesar **4.155** smp/jam.

Dengan memasukkan nilai  $Q_1$  dan  $Q_2$  kepersamaan (5.31), maka jumlah pergerakan lalu lintas yang menggunakan rute 1 sebesar **9.806** smp/jam dan rute 2 sebesar **5.651** smp/jam sehingga total pergerakan antara zona A dan zona B adalah **9.806** smp/jam dengan waktu tempuh **0,120** menit.

Seluruh hasil perhitungan nilai arus dan waktu tempuhnya untuk setiap rute direkapitulasi dalam Tabel 5.43.

**Tabel 5.43** Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuhnya

Arus dan waktu tempuh	$Q_1$ (smp/jam)	$Q_2$ (smp/jam)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.20)
Rute						
1*	15.088	0	15.088	0,08	11.816	A
2*	0	5.661	5.661	0,21	5.374	B
1+2*	4.155	5.651	9.806	0,12	17.191	C

Sumber : Hasil analisis

**Keterangan :**

- 1\* hanya rute 1 yang beroperasi
- 2\* hanya rute 2 yang beroperasi
- 1+2\* rute 1 dan 2 sama-sama beroperasi

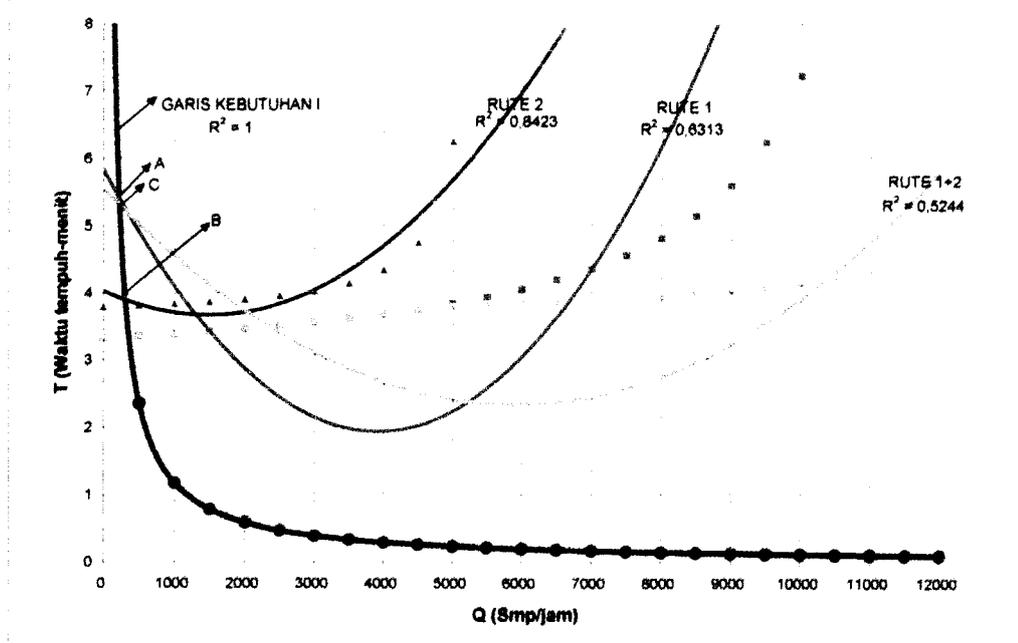
**5.7.2.1.1.2 Cara Grafis**

Dengan cara grafis, grafik hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $T_{Q_{AB}}$  dibuat untuk **persamaan kebutuhan transportasi** (5.21) dan persamaan prasarana transportasi (5.22)-(5.24) seperti terlihat pada Gambar 5.20. Hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $T_{Q_{AB}}$  terlihat pada Tabel 5.44.

**Tabel 5.44** Hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $T_{Q_{AB}}$  zona Depok (Caturtunggal) Kondisi I

$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{Q_{AB}}$ (menit)	$T_{Q1}$ (menit)	$T_{Q2}$ (menit)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{Q_{AB}}$ (menit)	$T_{Q1}$ (menit)
0		3,34	3,82	9.500	0,12	6,24
500	2,35	3,37	3,84	10.000	0,12	7,24
1.000	1,18	3,41	3,86	10.500	0,11	8,99
1.500	0,78	3,44	3,89	11.000	0,11	12,88
2.000	0,59	3,49	3,93	11.500	0,10	29,06
2.500	0,47	3,53	3,98	12.000	0,10	
3.000	0,39	3,58	4,05	12.500	0,09	
3.500	0,34	3,64	4,16	13.000	0,09	
4.000	0,29	3,70	4,35	13.500	0,09	
4.500	0,26	3,78	4,76	14.000	0,08	
5.000	0,24	3,86	6,26	14.500	0,08	
5.500	0,21	3,96		15.000	0,08	
6.000	0,20	4,07		15.500	0,08	
6.500	0,18	4,21		16.000	0,07	
7.000	0,17	4,37		16.500	0,07	
7.500	0,16	4,57		17.000	0,07	
8.000	0,15	4,82				
8.500	0,14	5,15				
9.000	0,13	5,60				

Dengan cara grafis dapat dengan mudah dilihat dan dianalisis adanya interaksi antara sistem kegiatan-sistem pergerakan-sistem jaringan.



**Gambar 5.20** Grafik hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) zona Depok (Caturtunggal)

### 5.7.2.1.2 Kecamatan Banguntapan

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.41 dan 5.42, serta dengan cara yang sama pada analisis Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi zona Depok (Catur Tunggal), maka akan didapatkan nilai seperti terlihat pada Tabel (5.45)-(5.46) dibawah ini :

**Tabel 5.45** Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuhnya

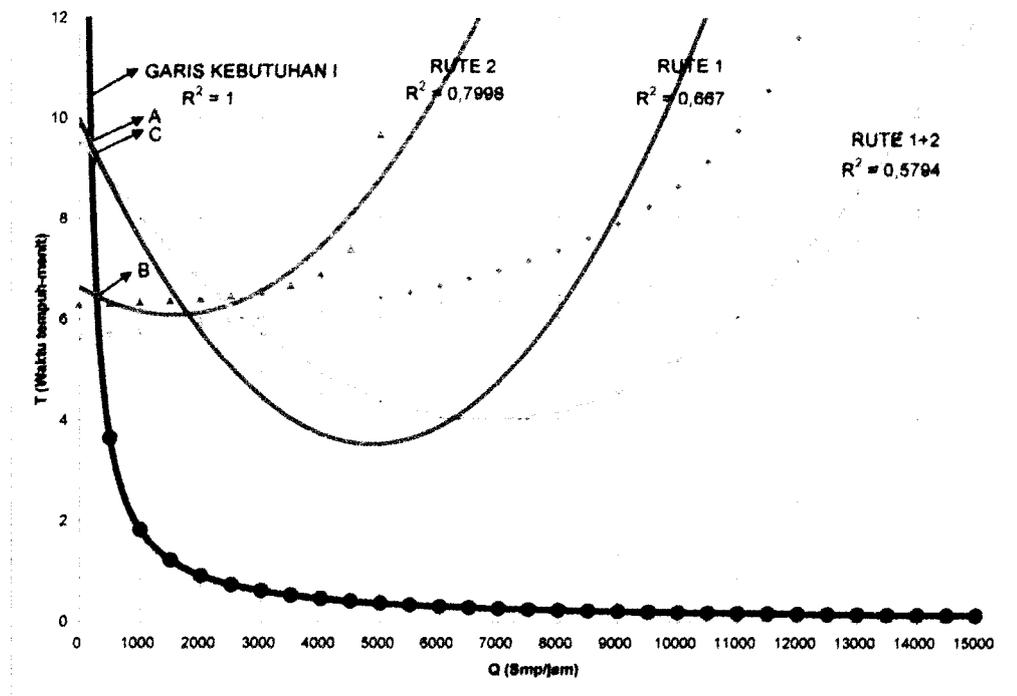
Arus dan waktu tempuh	$Q_1$ (smp/jam)	$Q_2$ (smp/jam)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.21)
Rute						
1*	20.191	0	20.191	0,06	14.966	A
2*	0	5.449	5.449	0,22	5.281	B
1+2*	4.066	5.447	9.513	0.19	20.247	C

Sumber : Hasil analisis

**Tabel 5.46** Hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  zona Banguntapan Kondisi I

$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{QAB}$ (menit)	$T_{Q1}$ (menit)	$T_{Q2}$ (menit)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{QAB}$ (menit)	$T_{Q1}$ (menit)
0		5,69	6,33	17.000	0,11	
500	3,65	5,74	6,35	17.500	0,10	
1.000	1,83	5,80	6,38	18.000	0,10	
1.500	1,22	5,86	6,41	18.500	0,10	
2.000	0,91	5,92	6,45	19.000	0,10	
2.500	0,73	5,99	6,50	19.500	0,09	
3.000	0,61	6,06	6,58	20.000	0,09	
3.500	0,52	6,14	6,70			
4.000	0,46	6,23	6,92			
4.500	0,41	6,32	7,42			
5.000	0,37	6,43	9,69			
5.500	0,33	6,54				
6.000	0,30	6,67				
6.500	0,28	6,81				
7.000	0,26	6,98				
7.500	0,24	7,16				
8.000	0,19	8,24				
8.500	0,23	7,37				
9.000	0,21	7,61				
9.500	0,20	7,89				
10.000	0,19	8,23				
10.500	0,18	8,63				
11.000	0,17	9,12				
11.500	0,17	9,74				
12.000	0,16	10,53				
12.500	0,15	11,59				
13.000	0,15	13,09				
13.500	0,14	15,34				
14.000	0,14	19,12				
14.500	0,13	26,83				
15.000	0,13					
15.500	0,12					
16.000	0,12					
16.500	0,11					

Grafik hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  dapat dilihat pada Gambar 5.21 dibawah ini :



**Gambar 5.21** Grafik hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) zona Banguntapan

### 5.7.2.1.3 Kecamatan Kalasan

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.41 dan 5.42, serta dengan cara yang sama pada analisis Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi zona Depok (Catur Tunggal), maka akan didapatkan nilai seperti terlihat pada Tabel (5.47)-(5.48) dibawah ini :

**Tabel 5.47** Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuhnya

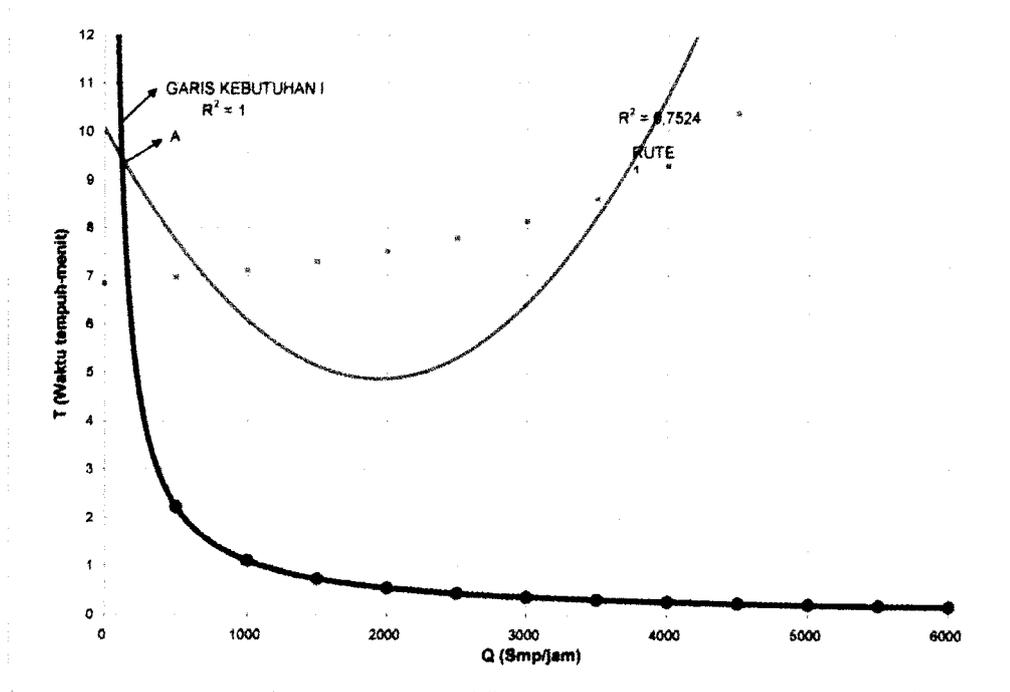
Arus dan waktu tempuh	$Q_i$ (smp/jam)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.22)
Rute					
I*	7.878	7.878	0,15	6.270	A

Sumber : Hasil analisis

**Tabel 5.48** Hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  zona Kalasan Kondisi I

$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{QAB}$ (menit)	$T_{Q1}$ (menit)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{QAB}$ (menit)	$T_{Q1}$ (menit)
0		6,89	5.500	0,20	16,73
500	2,23	7,01	6.000	0,19	37,53
1.000	1,11	7,15	6.500	0,17	
1.500	0,74	7,33	7.000	0,16	
2.000	0,56	7,54	7.500	0,15	
2.500	0,45	7,81			
3.000	0,37	8,16			
3.500	0,32	8,63			
4.000	0,28	9,32			
4.500	0,25	10,39			
5.000	0,22	12,31			

Grafik hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  dapat dilihat pada Gambar 5.22 dibawah ini :



**Gambar 5.22** Grafik hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) zona Kalasan

### 5.7.2.1.4 Kecamatan Prambanan

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.41 dan 5.42, serta dengan cara yang sama pada analisis Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi zona Depok (Catur Tunggal), maka akan didapatkan nilai seperti terlihat pada Tabel (5.49)-(5.50) dibawah ini :

**Tabel 5.49** Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuhnya

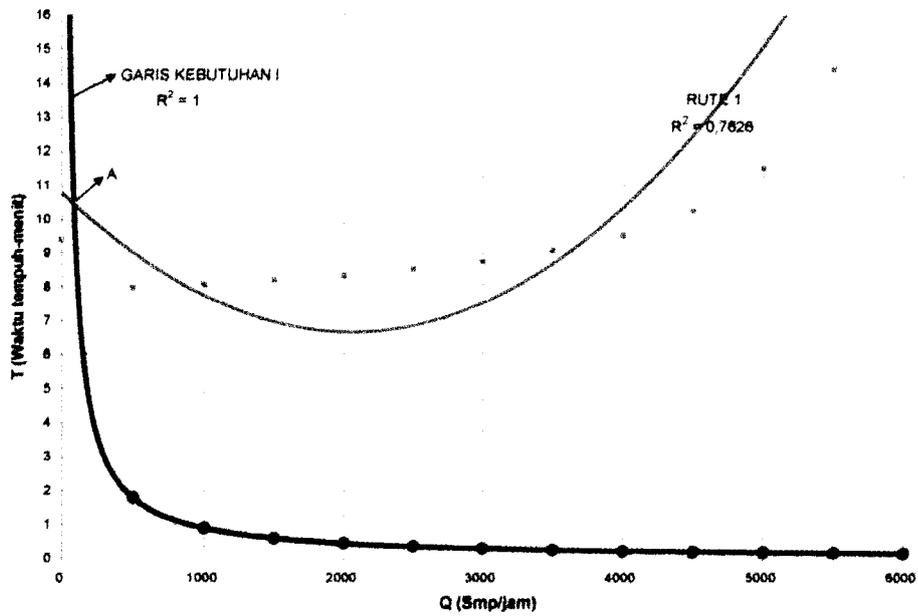
Arus dan waktu tempuh Rute	$Q_1$ (smp/jam)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.23)
1*	7.119	7.119	0,17	5.271	A

Sumber : Hasil analisis

**Tabel 5.50** Hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $T_{Q_{AB}}$  zona Prambanan Kondisi I

$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{Q_{AB}}$ (menit)	$T_{Q_1}$ (menit)
0		9,44
500	1,79	8,02
1.000	0,89	8,11
1.500	0,60	8,22
2.000	0,45	8,36
2.500	0,36	8,54
3.000	0,30	8,77
3.500	0,26	9,08
4.000	0,22	9,53
4.500	0,20	10,24
5.000	0,18	11,50
5.500	0,16	14,40
6.000	0,15	28,07
6.500	0,14	
7.000	0,13	

Grafik hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $T_{Q_{AB}}$  dapat dilihat pada Gambar 5.23 dibawah ini :



**Gambar 5.23** Grafik hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) zona Prambanan

### 5.7.2.2 Kondisi II

Jika terjadi perubahan parameter pada sistem kegiatan berupa adanya peningkatan/perubahan usia kerja masing-masing zona menjadi **100%** serta jumlah lapangan kerja di Zona Tujuan meningkat dari **5000** menjadi **15000**.

**Asumsi** : okupansi 1 kendaraan = 1 orang

#### **Komentar :**

1. Jika hanya rute 1 yang beroperasi berapa arus lalu lintas yang bergerak dari zona A ke zona B ?
2. Jika hanya rute 2 yang beroperasi berapa arus lalu lintas yang bergerak dari zona A ke zona B ?
3. Jika rute 1 dan rute 2 bersama-sama beroperasi, berapa arus lalu lintas yang bergerak dari zona ke zona B

#### 5.7.2.2.1 Kecamatan Depok (Kelurahan Caturtunggal)

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.41 dan 5.42, serta dengan cara yang sama pada contoh perhitungan analisis Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi zona Depok (Caturtunggal), maka akan didapatkan nilai seperti terlihat pada Tabel (5.51)-(5.52) dibawah ini :

**Tabel 5.51** Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuhnya

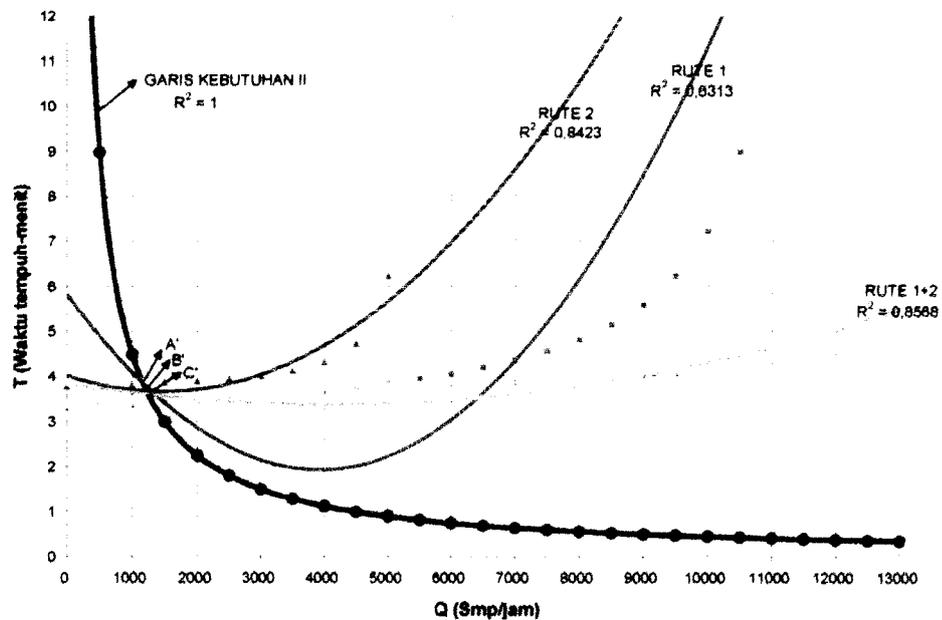
Arus dan waktu tempuh	Q <sub>1</sub> (smp/jam)	Q <sub>2</sub> (smp/jam)	Q <sub>AB</sub> (smp/jam)	T <sub>AB</sub> (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.24)
Rute						
1*	15.387	0	15.387	0,29	11.816	A
2*	0	5.719	5.719	0,78	5.374	B
1+2*	4.154	5.680	9.834	0,46	17.191	C

Sumber : Hasil analisis

**Tabel 5.52** Hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $T_{Q_{AB}}$  zona Depok (Caturtunggal) Kondisi II

$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{Q_{AB}}$ (menit)	$T_{Q1}$ (menit)	$T_{Q2}$ (menit)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{Q_{AB}}$ (menit)	$T_{Q1}$ (menit)
0		3,34	3,82	9.500	0,47	6,24
500	8,98	3,37	3,84	10.000	0,45	7,24
1.000	4,49	3,41	3,86	10.500	0,43	8,99
1.500	2,99	3,44	3,89	11.000	0,41	12,88
2.000	2,24	3,49	3,93	11.500	0,39	29,06
2.500	1,80	3,53	3,98	12.000	0,37	
3.000	1,50	3,58	4,05	12.500	0,36	
3.500	1,28	3,64	4,16	13.000	0,35	
4.000	1,12	3,70	4,35	13.500	0,33	
4.500	1,00	3,78	4,76	14.000	0,32	
5.000	0,90	3,86	6,26	14.500	0,31	
5.500	0,82	3,96		15.000	0,30	
6.000	0,75	4,07		15.500	0,29	
6.500	0,69	4,21		16.000	0,28	
7.000	0,64	4,37		16.500	0,27	
7.500	0,60	4,57		17.000	0,26	
8.000	0,56	4,82				
8.500	0,53	5,15				
9.000	0,50	5,60				

Grafik hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $T_{Q_{AB}}$  dapat dilihat pada Gambar 5.24 dibawah ini :



**Gambar 5.24** Grafik hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) zona Depok (Caturtunggal)

### 5.7.2.2.2 Kecamatan Banguntapan

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.41 dan 5.42, serta dengan cara yang sama pada contoh perhitungan analisis Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi zona Depok (Catur Tunggal), maka akan didapatkan nilai seperti terlihat pada Tabel (5.53)-(5.54) dibawah ini :

**Tabel 5.53** Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuhnya

Arus dan waktu tempuh	$Q_1$ (smp/jam)	$Q_2$ (smp/jam)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.25)
Rute						
1*	20.401	0	20.401	0,22	14.966	A
2*	0	5.468	5.468	0,82	5.281	B
1+2*	4.065	5.461	9.526	0,64	20.247	C

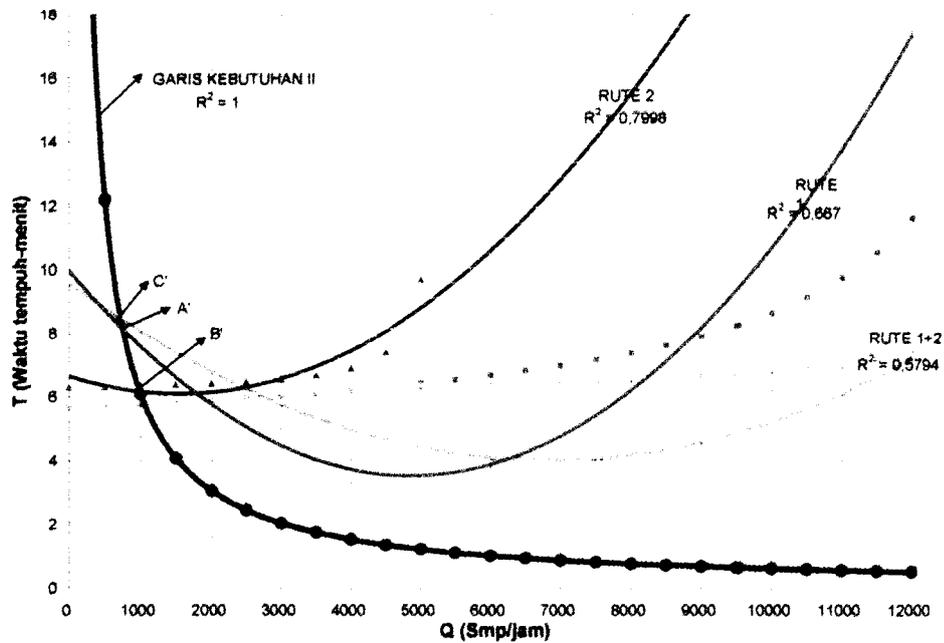
Sumber : Hasil analisis

**Tabel 5.54** Hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  zona Banguntapan Kondisi II

$Q_{AB}$ (smp/jam)	$TQ_{AB}$ (menit)	$T_{Q1}$ (menit)	$T_{Q2}$ (menit)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$TQ_{AB}$ (menit)
0	0		5,69	17.000	0,36
500	500	12,19	5,74	17.500	0,35
1.000	1000	6,09	5,80	18.000	0,34
1.500	1500	4,06	5,86	18.500	0,33
2.000	2000	3,05	5,92	19.000	0,32
2.500	2500	2,44	5,99	19.500	0,31
3.000	3000	2,03	6,06	20.000	0,30
3.500	3500	1,74	6,14		
4.000	4000	1,52	6,23		
4.500	4500	1,35	6,32		
5.000	5000	1,22	6,43		
5.500	5500	1,11	6,54		
6.000	6000	1,02	6,67		
6.500	6500	0,94	6,81		
7.000	7000	0,87	6,98		
7.500	7500	0,81	7,16		
8.000	9526	0,64	8,25		
8.500	8000	0,76	7,37		
9.000	8500	0,72	7,61		
9.500	9000	0,68	7,89		
10.000	9500	0,64	8,23		
10.500	10000	0,61	8,63		
11.000	10500	0,58	9,12		
11.500	11000	0,55	9,74		
12.000	11500	0,53	10,53		
12.500	12000	0,51	11,59		
13.000	12500	0,49	13,09		
13.500	13000	0,47	15,34		
14.000	13500	0,45	19,12		
14.500	14000	0,44	26,83		
15.000	14500	0,42	51,06		
15.500	15000	0,41			
16.000	15500	0,39			
16.500	16000	0,38			

Grafik hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  dapat dilihat pada Gambar 5.25

dibawah ini :



**Gambar 5.25** Grafik hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) zona Banguntapan

### 5.7.2.2.3 Kecamatan Kalasan

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.41 dan 5.42, serta dengan cara yang sama pada contoh perhitungan analisis Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi zona Depok (Catur Tunggal), maka akan didapatkan nilai seperti terlihat pada Tabel (5.55)-(5.56) dibawah ini :

**Tabel 5.55** Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuhnya

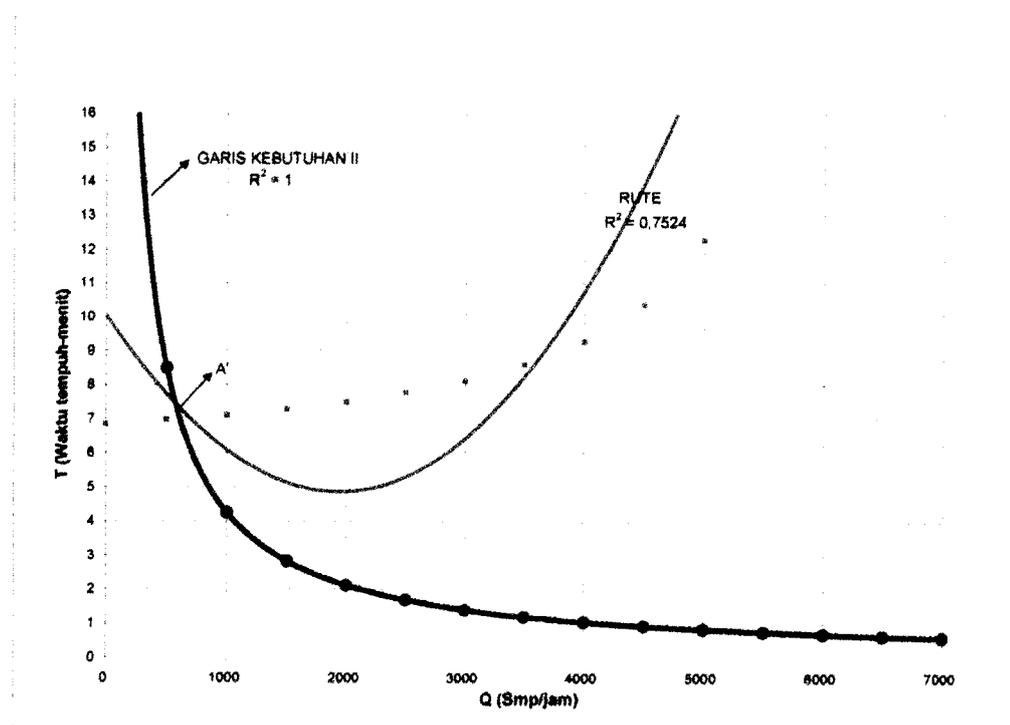
Arus dan waktu tempuh	$Q_1$ (smp/jam)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.26)
Rute					
1*	8.011	8.011	0,56	6.270	A

Sumber : Hasil analisis

**Tabel 5.56** Hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $T_{Q_{AB}}$  zona Kalasan Kondisi II

$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{Q_{AB}}$ (menit)	$T_{Q_1}$ (menit)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{Q_{AB}}$ (menit)	$T_{Q_1}$ (menit)
0		6,89	5.500	0,77	16,73
500	8,50	7,01	6.000	0,71	37,53
1.000	4,25	7,15	6.500	0,65	
1.500	2,83	7,33	7.000	0,61	
2.000	2,13	7,54	7.500	0,57	
2.500	1,70	7,81	8.000	0,53	
3.000	1,42	8,16			
3.500	1,21	8,63			
4.000	1,06	9,32			
4.500	0,94	10,39			
5.000	0,85	12,31			

Grafik hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $T_{Q_{AB}}$  dapat dilihat pada Gambar 5.26 dibawah ini :



**Gambar 5.26** Grafik hubungan  $Q_{AB}$  dan  $T_{Q_{AB}}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) zona Kalasan

#### 5.7.2.2.4 Kecamatan Prambanan

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.41 dan 5.42, serta dengan cara yang sama pada contoh perhitungan analisis Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi zona Depok (Catur Tunggal), maka akan didapatkan nilai seperti terlihat pada Tabel (5.57)-(5.58) dibawah ini :

**Tabel 5.57** Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuhnya

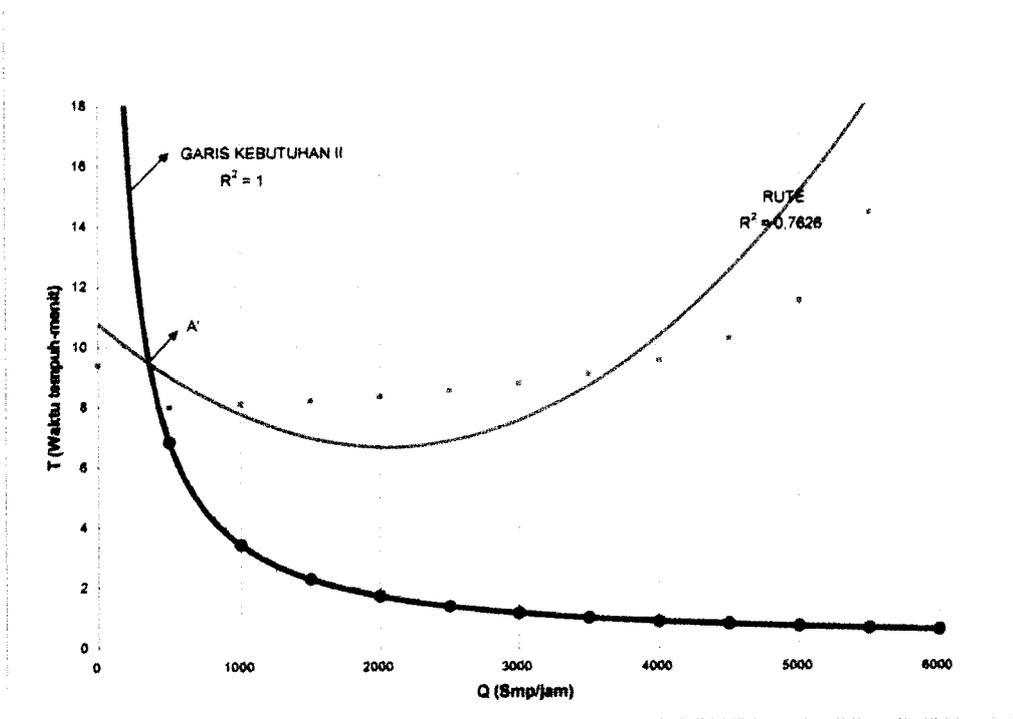
Arus dan waktu tempuh	$Q_1$ (smp/jam)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.27)
Rute					
1*	7.249	7.249	0,62	5.271	A

Sumber : Hasil analisis

**Tabel 5.58** Hubungan antra  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  zona Prambanan Kondisi II

$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{Q_{AB}}$ (menit)	$T_{Q_1}$ (menit)
0		9,44
500	6,82	8,02
1.000	3,41	8,11
1.500	2,27	8,22
2.000	1,70	8,36
2.500	1,36	8,54
3.000	1,14	8,77
3.500	0,97	9,08
4.000	0,85	9,53
4.500	0,76	10,24
5.000	0,68	11,50
5.500	0,62	14,40
6.000	0,57	28,07
6.500	0,52	
7.000	0,49	

Grafik hubungan antara  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  dapat dilihat pada Gambar 5.27 dibawah ini :



**Gambar 5.27** Grafik hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) zona Prambanan

## BAB VI

### PEMBAHASAN

#### 6.1 Pembahasan

Pada bab sebelumnya telah dilakukan analisis Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi yang perhitungannya dilakukan dengan dua cara, yaitu cara **analitis** dan **grafis**.

##### 6.1.1 Kondisi I

##### 6.1.1.1 Cara Analitis Kondisi I

Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuhnya pada kondisi I sesuai dengan tabel 6.1-6.4.

**Tabel 6.1** Rekapitulasi besar arus dan waktu tempuh zona Depok Kondisi I

Arus dan waktu tempuh	$Q_1$ (smp/jam)	$Q_2$ (smp/jam)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.20)
Rute						
1*	15.088	0	15.088	0,08	11.816	A
2*	0	5.661	5.661	0,21	5.374	B
1+2*	4.155	5.651	9.806	0,12	17.191	C

**Keterangan :**

- 1\* hanya rute 1 yang beroperasi
- 2\* hanya rute 2 yang beroperasi
- 1+2\* rute 1 dan 2 sama-sama beroperasi

**Tabel 6.2** Rekapitulasi besar arus dan waktu tempuh zona Banguntapan Kondisi I

Arus dan waktu tempuh	$Q_1$ (smp/jam)	$Q_2$ (smp/jam)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.21)
Rute						
1*	20.191	0	20.191	0,06	14.966	A
2*	0	5.449	5.449	0,22	5.281	B
1+2*	4.066	5.447	9.513	0,19	20.247	C

**Tabel 6.3** Rekapitulasi besar arus dan waktu tempuh zona Kalasan Kondisi I

Arus dan waktu tempuh	$Q_1$ (smp/jam)	$Q_2$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.22)
Rute					
1*	7.878	7.878	0,15	6.270	A

**Tabel 6.4** Rekapitulasi besar arus dan waktu tempuh zona Prambanan Kondisi I

Arus dan waktu tempuh	$Q_1$ (smp/jam)	$Q_2$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.23)
Rute					
1*	7.119	7.119	0,17	5.271	A

### 6.1.1.2 Cara Grafis Kondisi I

Dengan cara grafis pada **kondisi I** dapat dengan mudah dilihat dan dianalisis adanya interaksi antara sistem kegiatan-sistem pergerakan-sistem jaringan dan kita cukup menghitung persamaanya tanpa harus melakukan perhitungan aljabar yang rumit, analisis pengaruh dapat segera dapat dilakukan secara **visual**. Begitu juga halnya dengan perubahan parameter **sistem tata guna lahan (kegiatan)**, kita cukup mengubah persamaan barunya dan menggeser garis kebutuhan transportasi sesuai dengan persamaanya dan langsung **analisis**

**pengaruh** dapat dilakukan secara **visual** dengan mudah. Akan tetapi, kelemahan cara **grafis** ini adalah nilai arus lalulintas dan waktu tempuh menjadi tidak seakurat cara **analitis**, karena dihasilkan secara **grafis** dan dibaca secara **visual**. Semakin tinggi tingkat akurasi grafik, semakin tinggi pula tingkat akurasi nilai arus lalulintas dan waktu tempuh yang dihasilkan.

Selanjutnya dari Tabel 6.1-6.4 dapat dijelaskan hal-hal sebagai berikut :

#### **A. Zona Depok**

1. Jika rute 1 dan rute 2 dioperasikan sendiri-sendiri, terlihat bahwa kemampuan rute 1 dalam menyalurkan arus lalulintas kurang baik dibandingkan dengan rute 2. Buktinya, arus lalulintas yang menggunakan rute 1 (= 15.008 smp/jam) lebih kecil dibandingkan rute 2 (=5.661 smp/jam), dengan waktu tempuh yang juga lebih lama (62,5% dari waktu tempuh rute 2).
2. Apabila rute 2 dioperasikan bersama-sama dengan rute 1 (1+2), pada kondisi ini terjadi penurunan arus lalulintas pada rute 1 dari 15.008 smp/jam menjadi 9.806 smp/jam (berkurang 35%). Akan tetapi, terjadi peningkatan waktu tempuh dari 0,078 menit menjadi 0,120 menit (meningkat 53,9%). Kesimpulan ini menunjukkan bahwa jika rute 1 dan rute 2 beroperasi bersama-sama (1+2) rute 2 mempunyai kinerja yang kurang baik dalam mengalirkan arus lalulintas.

#### **B. Zona Banguntapan**

1. Jika rute 1 dan rute 2 dioperasikan sendiri-sendiri, terlihat bahwa kemampuan rute 1 dalam menyalurkan arus lalulintas lebih baik

dibandingkan dengan rute 2. Buktinya, arus lalulintas yang menggunakan rute 1 (= 14.996 smp/jam) lebih besar dibandingkan rute 2 (= 5.281 smp/jam), dengan waktu tempuh yang juga lebih singkat (73% dari waktu tempuh rute 2).

2. Apabila rute 2 dioperasikan bersama-sama dengan rute 1 (1+2), pada kondisi ini terjadi penurunan arus lalulintas pada rute 1 dari 20.191 smp/jam menjadi 9.513 smp/jam (berkurang 52,9 %). Akan tetapi, terjadi peningkatan waktu tempuh dari 0,058 menit menjadi 0,192 menit (meningkat 229,3%). Kesimpulan ini menunjukkan bahwa jika rute 1 dan rute 2 beroperasi bersama-sama (1+2) rute 2 mempunyai kinerja yang kurang baik dalam mengalirkan arus lalulintas.

## 6.1.2 Kondisi II

### 6.1.2.1 Cara Analitis Kondis II

Rekapitulasi besar arus pada setiap rute dan waktu tempuhnya pada kondisi II sesuai dengan table 6.5-6.8.

**Tabel 6.5** Rekapitulasi besar arus dan waktu tempuh zona Depok Kondisi II

Arus dan waktu tempuh	Q <sub>1</sub> (smp/jam)	Q <sub>2</sub> (smp/jam)	Q <sub>AB</sub> (smp/jam)	T <sub>AB</sub> (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.24)
Rute						
1*	15.387	0	15.387	0,29	11.816	A'
2*	0	5.719	5.719	0,78	5.374	B'
1+2*	4.154	5.680	9.834	0,46	17.191	C'

**Tabel 6.6** Rekapitulasi besar arus dan waktu tempuh zona Banguntapan Kondisi II

Arus dan waktu tempuh	$Q_1$ (smp/jam)	$Q_2$ (smp/jam)	$Q_{AB}$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.25)
Rute						
1*	20.401	0	20.401	0,22	14.966	A'
2*	0	5.468	5.468	0,82	5.281	B'
1+2*	4.065	5.461	9.526	0,64	20.247	C'

**Tabel 6.7** Rekapitulasi besar arus dan waktu tempuh zona Kalasan Kondisi II

Arus dan waktu tempuh	$Q_1$ (smp/jam)	$Q_2$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.26)
Rute					
1*	8.011	8.011	0,56	6.270	A'

**Tabel 6.8** Rekapitulasi besar arus dan waktu tempuh zona Prambanan Kondisi II

Arus dan waktu tempuh	$Q_1$ (smp/jam)	$Q_2$ (smp/jam)	$T_{AB}$ (menit)	Kapasitas (smp/jam)	Titik Keseimbangan (lihat gambar 5.27)
Rute					
1*	7.249	7.249	0,62	5.271	A'

Selanjutnya dari Tabel 6.5-6.8 di atas dapat dijelaskan hal-hal sebagai berikut :

#### A. Zona Depok

1. Jika hanya rute 1 saja yang beroperasi, arus lalu lintas meningkat dari 15.088 smp/jam menjadi 15.387 smp/jam (meningkat 1,9%), dan terjadi peningkatan waktu tempuh yang cukup tajam dari 0,078 menit menjadi 0,292 menit (meningkat 274,1%).

2. Begitu juga halnya jika hanya rute 2 saja yang beroperasi, terjadi peningkatan arus lalulintas dari 5.661 smp/jam menjadi 5.719 smp/jam (meningkat 1,0%) dan terjadi peningkatan waktu tempuh yang sangat tajam dari 0,208 menit menjadi 0,785 menit (meningkat 277,6%).
3. Apabila rute 2 dioperasikan bersama-sama dengan rute 1 (1+2), ternyata rute 2 memberikan kontribusi yang kurang baik terhadap total arus kendaraan , karena terjadi penurunan dari 15.387 smp/jam menjadi 9.834 smp/jam (menurun 56,5%), sedangkan waktu tempuh meningkat dari 0,292 menit menjadi 0,456 menit (berkurang 56,5%).
4. Apabila rute 2 dioperasikan bersama-sama dengan rute 1 (1+2), terjadi peningkatan arus lalulintas dari 9.806 smp/jam menjadi 9.834 smp/jam (meningkat 0,28%), dan terjadi peningkatan waktu tempuh yang sangat tajam dari 0,120 menit menjadi 0,456 menit (meningkat 280,4%). Kesimpulan ini menunjukkan bahwa jika rute 1 dan rute 2 beroperasi bersama-sama (1+2) pada kondisi II mempunyai kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan kondisi I.

#### **B. Zona Banguntapan**

1. Jika hanya rute 1 saja yang beroperasi, terjadi peningkatan arus lalulintas dari 20.191 smp/jam menjadi 20.401 smp/jam (meningkat 1,0%), dan terjadi peningkatan waktu tempuh yang cukup tajam dari 0,058 menit menjadi 0,220 menit (meningkat 277,5%).
2. Begitu juga halnya jika hanya rute 2 saja yang beroperasi, terlihat peningkatan arus lalulintas dari 5.449 smp/jam menjadi 5.468 smp/jam

(meningkat 0,3%) dan peningkatan waktu tempuh yang sangat tajam dari 0,216 menit menjadi 0,821 menit (meningkat 280,2%).

3. Akan tetapi, apabila rute 2 dioperasikan bersama-sama dengan rute 1 (1+2), terlihat penurunan arus lalulintas dari 20.401 smp/jam menjadi 9.526 smp/jam (menurun 114,2%) dan peningkatan waktu tempuh dari 0,220 menit menjadi 0,640 menit (meningkat 190,8%). Kesimpulan ini menunjukkan bahwa jika rute 1 dan rute 2 beroperasi bersama-sama (1+2) rute 2 mempunyai kinerja yang kurang baik dalam mengalirkan arus lalulintas.
4. Apabila rute 2 dioperasikan bersama-sama dengan rute 1 (1+2), terjadi peningkatan arus lalulintas dari 9.513 smp/jam menjadi 9.526 smp/jam (meningkat 0,1%), akan tetapi terjadi peningkatan waktu tempuh yang sangat tajam dari 0,912 menit menjadi 0.640 menit (meningkat 233,4%). Kesimpulan ini menunjukkan bahwa jika rute 1 dan rute 2 beroperasi bersama-sama (1+2) pada kondisi II mempunyai kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan kondisi I.

### **C. Zona Kalasan**

1. Jika rute 1 beroperasi pada kondisi II, arus lalulintas meningkat dari 7.878 smp/jam menjadi 8.011 smp/jam (meningkat 1,7%) dan terjadi peningkatan waktu tempuh yang cukup tajam dari 0,149 menit menjadi 0,560 menit (meningkat 275,1%).
2. Kesimpulan butir (1) juga menunjukkan bahwa rute 1 pada kondisi II mempunyai kinerja yang cukup baik dalam mengalirkan arus lalulintas.

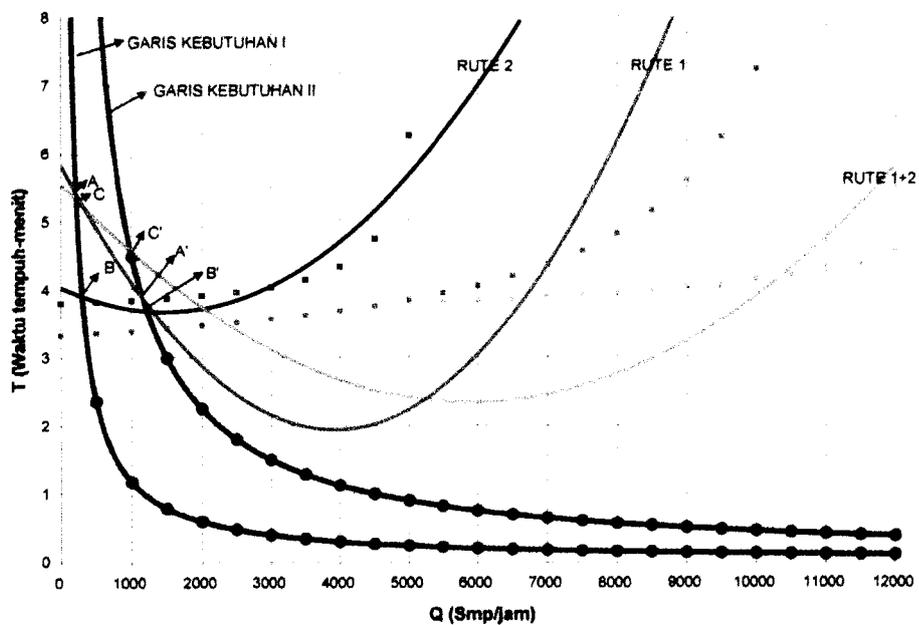
#### **D. Zona Prambanan**

1. Jika rute 1 beroperasi pada kondisi II, arus lalulintas meningkat dari 7.119 smp/jam menjadi 7.249 smp/jam (meningkat 1,8%) dan terjadi peningkatan waktu tempuh yang cukup tajam dari 0,165 menit menjadi 0,615 menit (meningkat 274,6%).
2. Kesimpulan butir (1) juga menunjukkan bahwa rute 1 pada kondisi II mempunyai kinerja yang cukup baik dalam mengalirkan arus lalulintas.

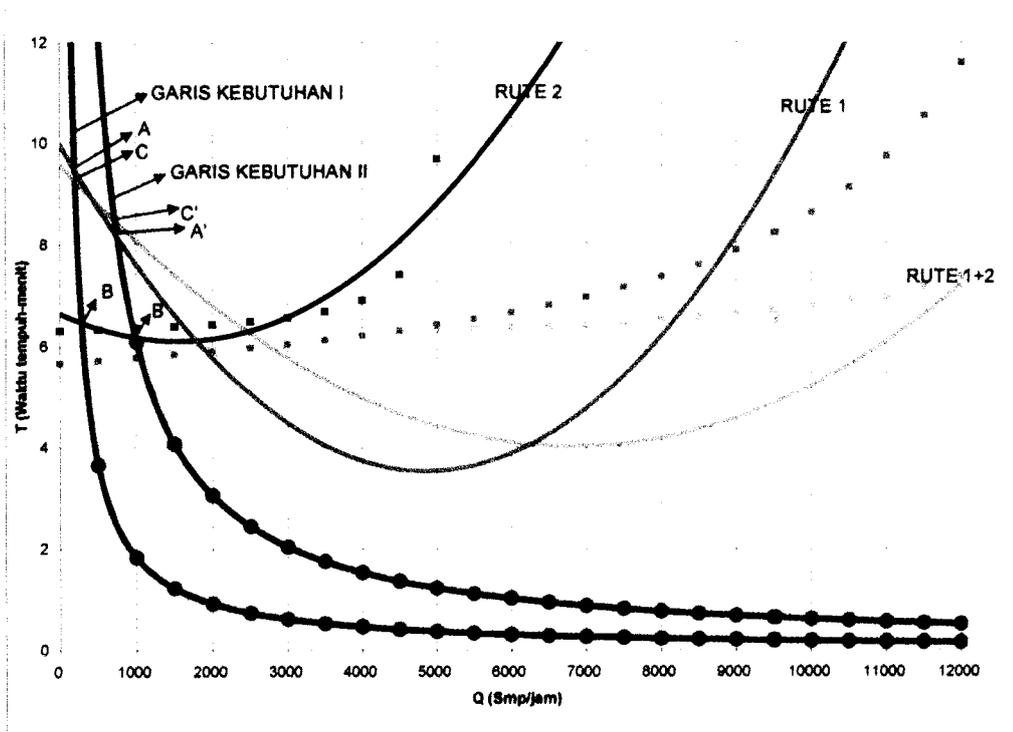
#### **6.1.2.2 Cara Grafis Kondisi II**

Dengan cara grafis pada **kondisi II** perubahan dalam **parameter kebutuhan transportasi** dapat dengan mudah dilihat secara grafis. Perubahan tersebut terlihat dengan adanya pergeseran **garis kebutuhan 1** menjadi **garis kebutuhan 2**. Dengan adanya **pergeseran** tersebut dapat dengan mudah dilihat bahwa titik **A** bergeser menjadi titik **A'** dan terlihat peningkatan volume arus lalulintas jika hanya rute 1 saja yang beroperasi. Pergeseran garis kebutuhan akan transportasi tersebut menghasilkan titik-titik keseimbangan baru (**A', B', C'**). Perubahan titik keseimbangan tersebut memperlihatkan adanya interaksi **sistem kegiatan** dan **sistem jaringan**.

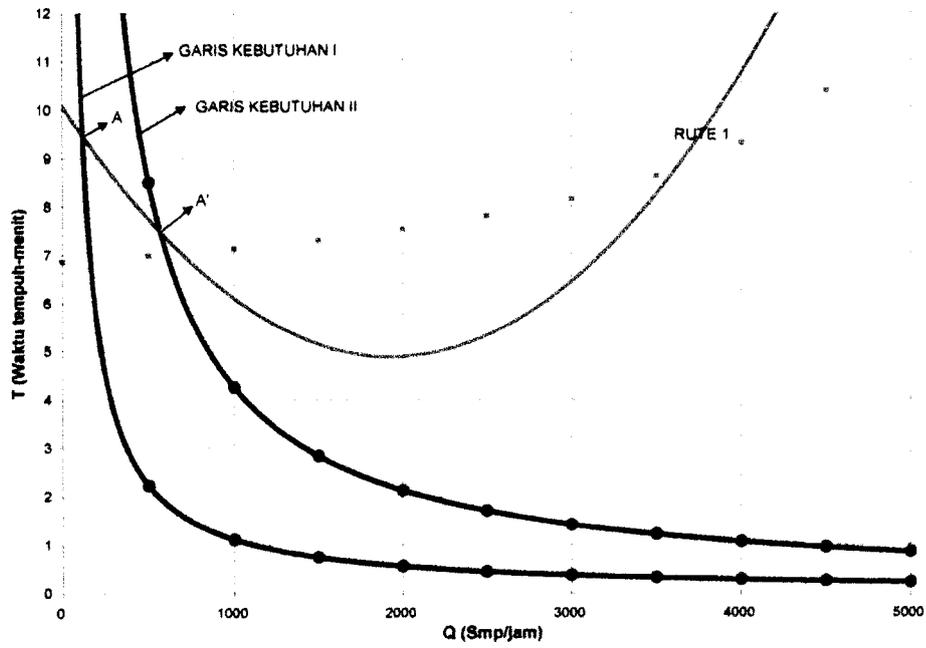
Untuk dapat menjelaskan akibat adanya perubahan parameter pada sistem kegiatan, lihat Gambar 6.1-6.4 dibawah ini :



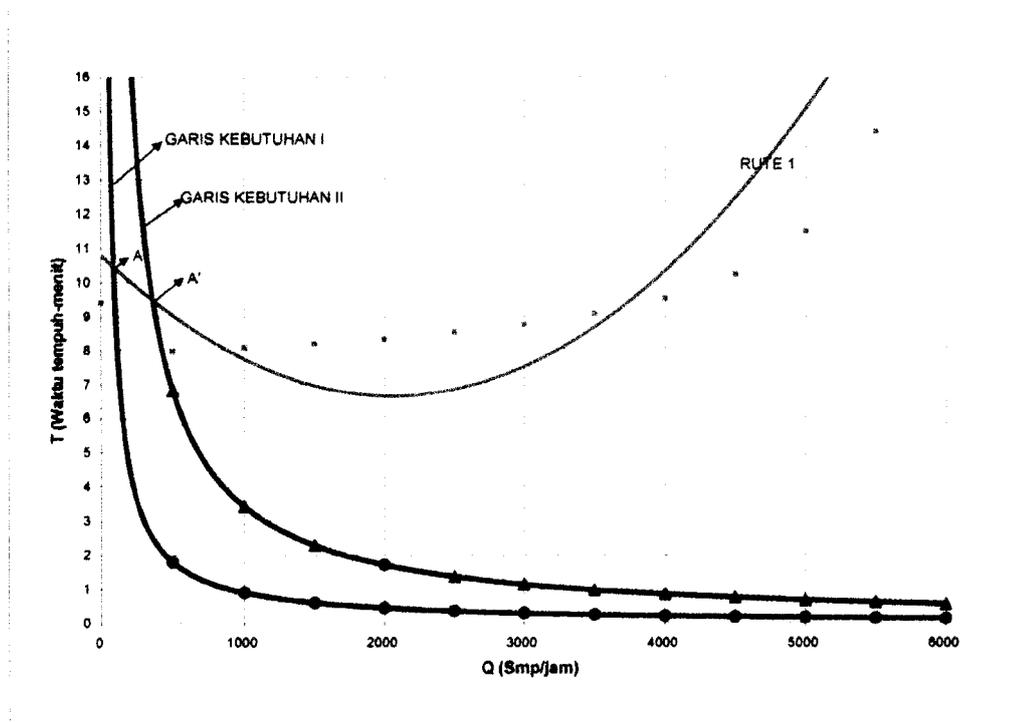
**Gambar 6.1** Grafik hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) zona Depok (Caturtunggal)



**Gambar 6.2** Grafik hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) zona Banguntapan



**Gambar 6.3** Grafik hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) zona Kalasan



**Gambar 6.4** Grafik hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) zona Prambanan

## 6.2 Uji Statistik

### 6.2.1 Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Koefisien determinasi ( $R^2$ ) didapatkan dengan bantuan *Microsoft Excel* digunakan untuk **mengecek validitas** dari model yang digunakan, dari hasil analisis Model Underwood dan Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi dihasilkan nilai Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) sebagaimana terlihat pada Tabel 6.9-6.18.

#### 6.2.1.1 Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) untuk Model Underwood

Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) untuk Model Underwood dapat dilihat pada Tabel 6.9-6.14 dibawah ini :

**Tabel 6.9** Nilai  $R^2$  untuk setiap hubungan matematis antara Kecepatan-Kepadatan, Volume-Kepadatan, dan Volume-Kecepatan Jalan Gejayan arah Gejayan-Ambarukmo rute 1

Model	Underwood	Keterangan
S - D	0,9936	cukup layak
V - D	1,0000	layak
V - S	0,8564	cukup layak

**Tabel 6.10** Nilai  $R^2$  untuk setiap hubungan matematis antara Kecepatan-Kepadatan, Volume-Kepadatan, dan Volume-Kecepatan Jalan Gejayan arah Gejayan-Ambarukmo rute 2

Model	Underwood	Keterangan
S - D	0,3036	meragukan
V - D	1,000	layak
V - S	0,2493	sangat meragukan

**Tabel 6.11** Nilai  $R^2$  untuk setiap hubungan matematis antara Kecepatan-Kepadatan, Volume-Kepadatan, dan Volume-Kecepatan Jalan Janti arah Bantul-Janti rute 1

Model	Underwood	Keterangan
S - D	0,9903	cukup layak
V - D	1,000	layak
V - S	0,7491	cukup layak

**Tabel 6.12** Nilai  $R^2$  untuk setiap hubungan matematis antara Kecepatan-Kepadatan, Volume-Kepadatan, dan Volume-Kecepatan Jalan Janti arah Bantul-Janti rute 2

Model	Underwood	Keterangan
S - D	0,9987	cukup layak
V - D	1,000	layak
V - S	0,2781	meragukan

**Tabel 6.13** Nilai  $R^2$  untuk setiap hubungan matematis antara Kecepatan-Kepadatan, Volume-Kepadatan, dan Volume-Kecepatan Jalan Solo (Kalasan) arah Solo-Ambarukmo rute 1

Model	Underwood	Keterangan
S - D	0,9929	cukup layak
V - D	1,000	layak
V - S	0,7783	cukup layak

**Tabel 6.14** Nilai  $R^2$  untuk setiap hubungan matematis antara Kecepatan-Kepadatan, Volume-Kepadatan, dan Volume-Kecepatan Jalan Solo (Prambanan) arah Solo-Jogjakarta rute 1

Model	Underwood	Keterangan
S - D	0,984	cukup layak
V - D	1,000	layak
V - S	0,6828	kurang layak

#### 6.2.1.2 Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) untuk Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi.

Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) untuk Model Sederhana Sistem Transportasi didapat dari analisis cara Grafis dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6.15-6.18 dibawah ini :

**Tabel 6.15** Nilai  $R^2$  untuk hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) zona Depok (Caturtunggal)

Rute	Kondisi I	Keterangan	Kondisi II	Keterangan
D	1,000	layak	1,000	layak
S 1*	0,6313	kurang layak	0,6313	kurang layak
S 2*	0,8423	cukup layak	0,8423	cukup layak
S 1+2*	0,5244	kurang layak	0,8568	cukup layak

**Keterangan :**

- D = persamaan kebutuhan transportasi
- S 1\* = persamaan prasarana transportasi hanya rute 1 yang beroperasi
- S 2\* = persamaan prasarana transportasi rute 2 yang beroperasi
- S 1+2\* = persamaan prasarana transportasi rute 1 dan 2 sama-sama beroperasi

**Tabel 6.16** Nilai  $R^2$  untuk hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) zona Banguntapan

Rute	Kondisi I	Keterangan	Kondisi II	Keterangan
D	1,000	layak	1,000	layak
S 1*	0,667	kurang layak	0,667	kurang layak
S 2*	0,7998	cukup layak	0,7998	cukup layak
S 1+2*	0,5794	kurang layak	0,5794	kurang layak

**Tabel 6.17** Nilai  $R^2$  untuk hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) zona Kalasan

Rute	Kondisi I	Keterangan	Kondisi II	Keterangan
D	1,000	layak	1,000	layak
S 1*	0,7524	cukup layak	0,7524	cukup layak

**Tabel 6.18** Nilai  $R^2$  untuk hubungan  $Q_{AB}$  dan  $TQ_{AB}$  (persamaan kebutuhan transportasi dan persamaan prasarana transportasi setiap rute) zona Prambanan

Rute	Kondisi I	Keterangan	Kondisi II	Keterangan
D	1,000	layak	1,000	layak
S 1*	0,7626	cukup layak	0,7626	cukup layak

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan **Model Sederhana Sistem Transportasi** yang mengaitkan antara **sistem tata guna lahan (kegiatan)**, **sistem prasarana transportasi (jaringan)** dan **sistem pergerakan lalulintas (pergerakan)**, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Pada kondisi **II** dapat disimpulkan bahwa perubahan parameter pada sistem kegiatan berupa adanya peningkatan jumlah lapangan kerja dari 5.000 menjadi 15.000 dan persentase usia kerja menjadi 100% dengan jumlah populasi zona Asal yang tidak berubah, sangat berpengaruh pada besar arus lalulintas yang akan melalui setiap alternatif rute dan juga pada waktu tempuhnya. Misalnya untuk zona Depok pada Tabel 6.1 dan Tabel 6.5, jika hanya rute 1 saja yang beroperasi, pergerakan meningkat dari 15.008 smp/jam menjadi 15,387 smp/jam. Begitu juga terjadi peningkatan waktu tempuh yang cukup tajam dari 0,08 menit menjadi 0,29 menit. Hal ini membuktikan adanya interaksi antara sistem kegiatan dengan sistem pergerakan lalulintas sebagai satu sistem kesatuan.
2. Kelemahan analisis cara **Grafis** adalah nilai arus lalulintas dan waktu tempuh yang dihasilkan tidak seakurat cara **Analitis**, karena dihasilkan secara Grafis dan dibaca secara visual.

**Tabel 7.4** Besar arus zona Prambanan

Arus	Q <sub>1</sub>	Kapasitas	Keterangan
Rute	(smp/jam)	(smp/jam)	
1*	7.119	5.271	meningkat 35,0%

4. Kesimpulan pada butir (3) juga menunjukkan bahwa Model Sederhana Interaksi Sistem Transportasi ini cukup baik dan dapat digunakan untuk keperluan perencanaan di masa yang akan datang.

## 7.2 Saran

1. Diperlukan studi lanjutan untuk menjamin bahwa pengaruh Plaza Ambarukmo terhadap pergerakan arus lalu lintas di ruas-ruas jalan disekitar Plaza Ambarukmo dapat diantisipasi secara optimal, misalnya studi mengenai persimpangan dan studi mengenai parkir.
2. Dalam hal pemodelan yang mengaitkan antara sistem tata guna lahan, sistem prasarana transportasi dan sistem pergerakan lalu lintas yang perlu diperhatikan adalah penetapan jumlah zona dan ukuran/luas zona, karena akan mempengaruhi tingkat resolusi sistem zona dan sistem jaringan pada masa yang akan datang.
3. Ketelitian MAT juga akan meningkat dengan bertambahnya jumlah zona, permasalahan yang mungkin timbul adalah apabila pergerakan antar zona memiliki selang waktu yang pendek (misalnya 15 menit).
4. Untuk pemodelan lalu lintas sebaiknya disertai dengan skenario pemodelan untuk jangka waktu tertentu, misalnya jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang.



**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Sudirman Razak	99 511 448	Teknik Sipil

**JUDUL TUGAS AKHIR**

Pembangunan Plaza Ambarukmo Hubungannya dengan pergerakan Lalu Lintas di pusat pusat perbelanjaan di Kota Jogjakarta

PERIODE KE : III ( Mar 05 - Agst 05 )

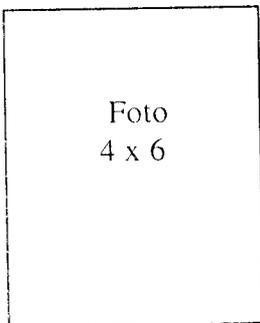
TAHUN : 2004 - 2005

**Sampai akhir Agustus 2005**

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		MAR.	APR.	MEI.	JUN.	JUL.	AGT.
1	Pendaftaran	■					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3	Pembuatan Proposal		■				
4	Seminar Proposal			■			
5	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■		
6	Sidang - Sidang					■	■
7	Pendadaran						■

Dosen Pembimbing I : Bachnas,Ir,H,MSc

Dosen Pembimbing II : Moch.Sigit DS,Ir,H,MS



Jogjakarta , 27-Sep-05  
a.n. Dekan

Ir.H.Munadhir, MS

**Catatan :**

Seminar : \_\_\_\_\_

Sidang : \_\_\_\_\_

Pendadaran : \_\_\_\_\_



tdk byr 5.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JOGJAKARTA



**SURVEI ASAL DAN TUJUAN PERJALANAN**

Kode daerah

Hari/Tgl .....

**Nama** : .....  
**Alamat** : Desa ..... Kecamatan ..... Jln.....  
**Umur** : ..... thn  
**Pekerjaan** : .....

---

**Jalan/Rute menuju Plaza Ambarukmo**

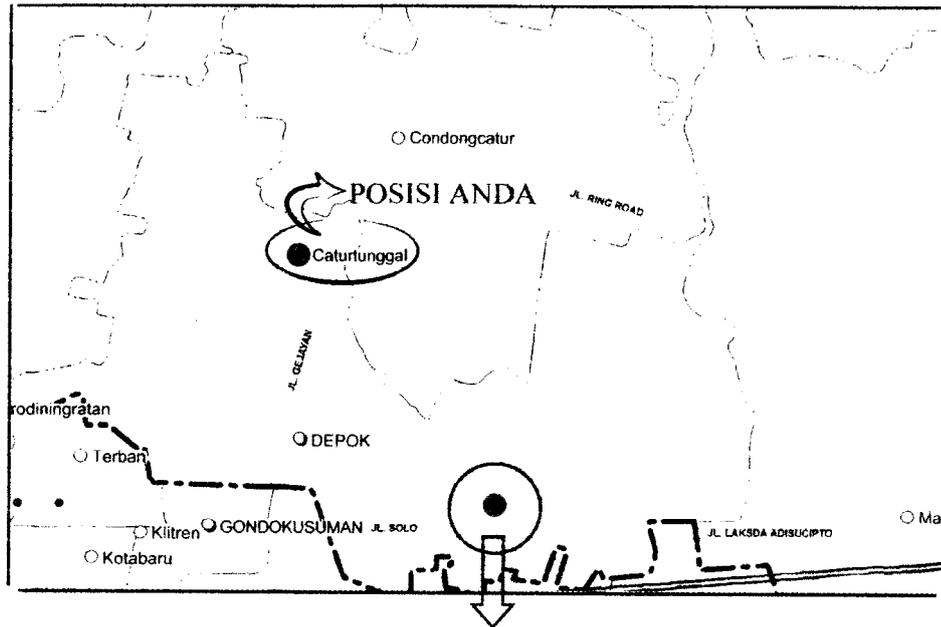
1. Gambarkanlah garis yang menunjukkan rute perjalanan **Anda menuju Plaza Ambarukmo** pada peta.
  2. Alasan Anda memilih rute tersebut :
    - ( a ) Lalulintas ramai
    - ( b ) Lalulintas sepi
    - ( c ) Jalan/rutenya panjang
    - ( d ) Jalan/rutenya pendek
    - ( e ) Kondisi jalannya baik
    - ( f ) Lainnya .....
- 

**PENANGGUNG JAWAB :**

Nama : Sudirman Razak

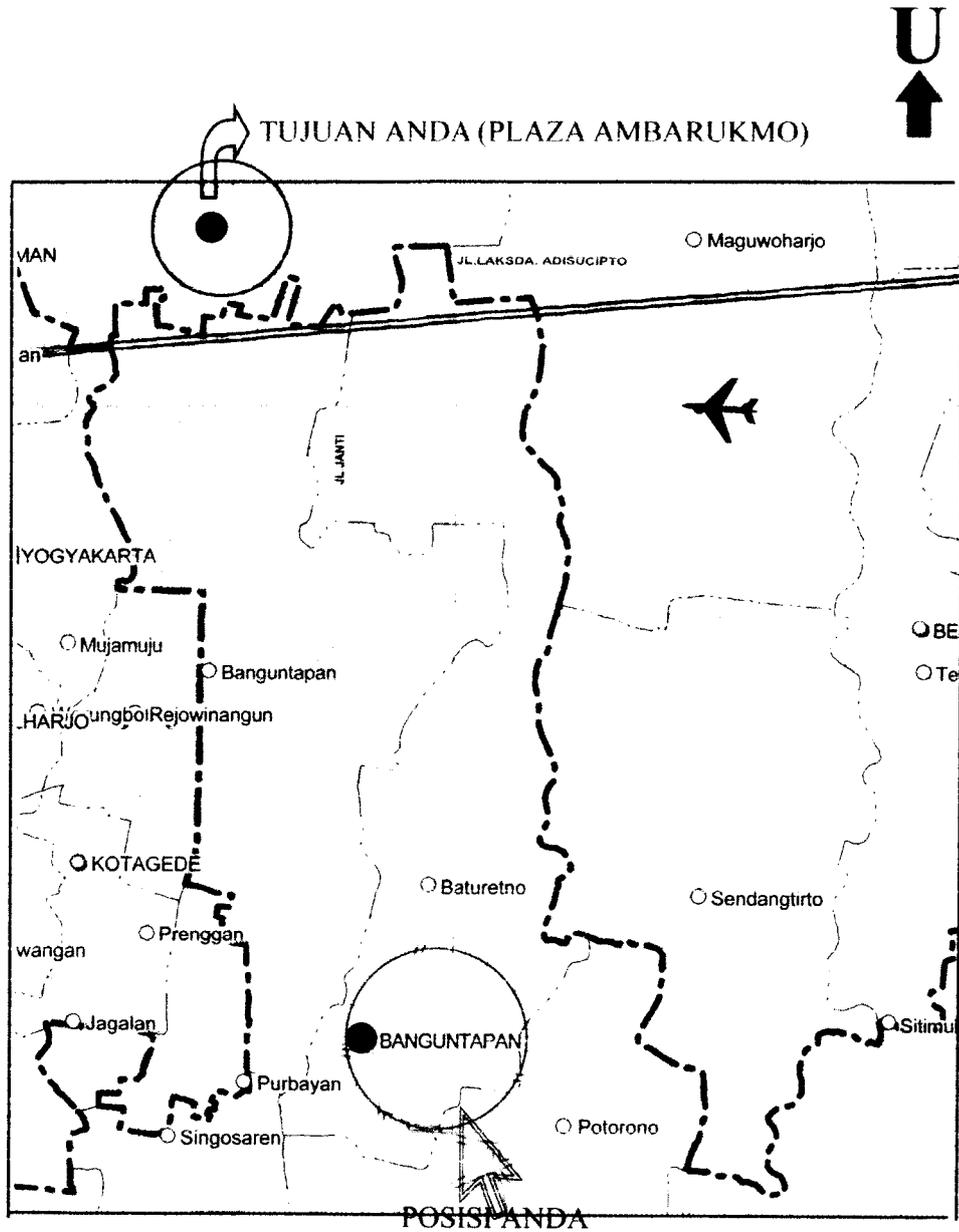
Atas partisipasinya Kami ucapkan **TERIMA KASIH**

**PETA JALAN/RUTE MENUJU PLAZA AMBARUKMO**

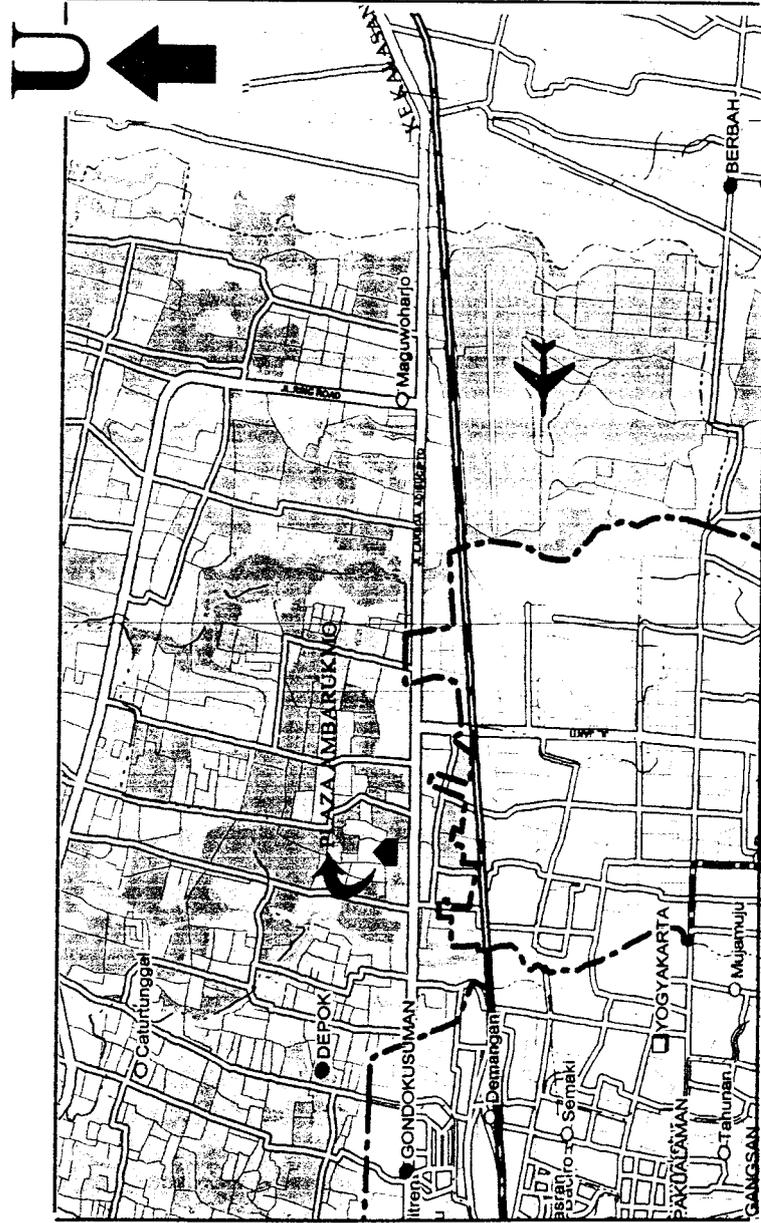


**TUJUAN ANDA (PLAZA AMBARUKMO)**

### PETA JALAN/RUTE MENUJU PLAZA AMBARUKMO



# PETA JALAN/RUTE MENUJU PLAZA AMBARUKMO



**HASIL SURVAI PERHITUNGAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN  
(SATUAN KEND/JAM)**

Kaki : Utara  
 Hari/Tgl : Selasa, 15 Maret 2005

Periode Waktu	Lurus											
	MC		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			UM			
	SPM	MP	AUP	PU,TK	BUSS	BUSB	T2AS	T3AS	D/SPD	D/SPD		
06.30-06.45	2015	62	9	6	9	0	0	0	7			
06.45-07.00	2365	47	9	4	6	0	0	0	3			
07.00-07.15	1710	33	12	7	10	0	0	0	3			
07.15-07.30	1280	31	8	3	6	0	0	0	5			
07.30-07.45	1740	54	17	12	17	0	0	0	9			
07.45-08.00	1445	33	22	2	19	0	0	0	12			

Kaki : Timur  
 Hari/Tgl : Selasa, 15 Maret 2005

Periode Waktu	Belok Kiri											
	MC		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			UM			
	SPM	MP	AUP	PU,TK	BUSS	BUSB	T2AS	T3AS	D/SPD	D/SPD		
06.30-06.45	695	36	2	7	6	0	0	0	2			
06.45-07.00	825	26	6	2	5	0	1	0	4			
07.00-07.15	1020	51	5	9	2	0	0	0	1			
07.15-07.30	790	26	3	3	7	0	1	0	0			
07.30-07.45	1000	39	2	7	3	0	2	0	2			
07.45-08.00	1180	43	7	2	4	0	0	0	2			

Kaki : Barat  
 Hari/Tgl : Selasa, 15 Maret 2005

Periode Waktu	Belok Kanan											
	MC		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			UM			
	SPM	MP	AUP	PU,TK	BUSS	BUSB	T2AS	T3AS	D/SPD	D/SPD		
06.30-06.45	1410	26	4	2	0	0	0	0	5			
06.45-07.00	1695	36	5	4	0	0	0	0	3			
07.00-07.15	1320	28	7	5	0	0	0	0	1			
07.15-07.30	1035	40	4	4	1	0	0	0	5			
07.30-07.45	1185	39	4	4	2	2	0	0	9			
07.45-08.00	1505	40	7	8	0	0	0	0	14			

Periode Waktu	Lurus											
	MC		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			UM			
	SPM	MP	AUP	PU,TK	BUSS	BUSB	T2AS	T3AS	D/SPD	D/SPD		
12.00-12.15	1345	44	8	7	4	0	0	0	2			
12.15-12.30	1130	42	10	3	3	0	0	0	5			
12.30-12.45	955	33	13	2	4	0	1	0	5			
12.45-13.00	890	33	9	5	2	0	0	0	1			
13.00-13.15	1200	37	15	5	5	0	1	0	2			
13.15-13.30	820	25	11	7	6	0	0	0	1			

Periode Waktu	Belok Kiri											
	MC		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			UM			
	SPM	MP	AUP	PU,TK	BUSS	BUSB	T2AS	T3AS	D/SPD	D/SPD		
12.00-12.15	1100	44	3	6	10	0	1	0	2			
12.15-12.30	1250	60	8	3	12	0	2	0	2			
12.30-12.45	1625	43	8	10	11	0	1	0	3			
12.45-13.00	890	36	2	5	8	0	1	0	1			
13.00-13.15	1175	42	3	3	11	0	0	0	1			
13.15-13.30	1280	63	6	4	11	0	2	0	2			

Periode Waktu	Belok Kanan											
	MC		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			UM			
	SPM	MP	AUP	PU,TK	BUSS	BUSB	T2AS	T3AS	D/SPD	D/SPD		
12.00-12.15	615	51	4	12	9	0	0	1	1			
12.15-12.30	655	39	7	7	5	0	2	0	1			
12.30-12.45	635	43	3	3	5	2	0	0	2			
12.45-13.00	645	46	7	7	4	0	0	0	1			
13.00-13.15	745	58	8	8	8	0	0	0	0			
13.15-13.30	655	40	6	5	4	0	0	0	1			



**HASIL SURVAI PERHITUNGAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN  
(SATUAN KEND/JAM)**

Nama Ruas : jl. Demangan Baru

Surveyor :

Arah : Ambarukmo

Cuaca : Cerah

Hari/Tgl : Selasa, 16 Maret 2005

Periode Waktu	MC SPM	Kendaraan Ringan ( LV )				Kendaraan Berat ( HV )		
		MP	AUP	PU,TK	BUSS	BUSB	T2AS	T3AS
06.30-06.45	1053	245	23	4	2	0	0	0
06.45-07.00	1931	224	22	10	1	0	0	0
07.00-07.15	1191	143	13	5	1	0	1	0
07.15-07.30	1195	171	27	13	1	0	0	0
07.30-07.45	1253	147	13	11	1	0	1	0
07.45-08.00	1522	175	14	15	0	0	0	0
12.30-12.45	653	205	31	26	0	0	0	0
12.45-13.00	723	211	27	31	2	0	0	0
13.00-13.15	712	235	14	25	2	0	0	0
13.15-13.30	796	199	25	28	1	0	0	0
13.30-13.45	860	200	27	34	3	0	1	0
13.45-14.00	940	264	29	34	0	0	0	0

**HASIL SURVAI PERHITUNGAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN  
(SATUAN SMP/JAM)**

Nama Ruas : jl. Demangan Baru

Arah : Ambarukmo

Hari/Tgl : Selasa, 16 Maret 2005

Periode Waktu	MC SPM	Kendaraan Ringan ( LV )				Kendaraan Berat ( HV )			TOTAL
		MP	AUP	PU,TK	BUSS	BUSB	T2AS	T3AS	
	0,35	1	1	1	1	1,2	1,2	1,2	
06.30-06.45	369	245	2	7	0	0	0	0	623
06.45-07.00	676	224	6	2	0	0	0	0	908
07.00-07.15	417	143	5	9	0	0	1	0	575
07.15-07.30	418	171	3	3	1	0	0	0	596
07.30-07.45	439	147	2	7		0	1	0	596
07.45-08.00	533	175	7	2	0	0	0	0	717
12.30-12.45	229	205	4	2	0	0	0	0	440
12.45-13.00	253	211	5	4	1	0	0	0	474
13.00-13.15	249	235	7	5	0	0	0	0	496
13.15-13.30	279	199	4	4	0	0	0	0	486
13.30-13.45	301	200	4	4	0	0	1	0	510
13.45-14.00	329	264	7	8	0	0	0	0	608

**DATA REKAPITULASI TRAFFIC COUNTING RUTE 1**  
(KEND/JAM)

HARI : SENIN  
TANGGAL : 14 JUNI 2004  
LOKASI : AURI  
ARAH : BANTUL-JANTI

JAM	JENIS KENDARAAN			JUMLAH
	MC	LV	HV	
6,3 - 06,45	2190	141	17	2348
06,45 - 07,00	2540	125	14	2679
07,00 - 07,15	3540	138	15	3693
07,15 - 07,30	3760	166	22	3948
07,30 - 07,45	4485	194	15	4694
07,45 - 08,00	4720	189	31	4940
<b>JUMLAH</b>	<b>21235</b>	<b>953</b>	<b>114</b>	<b>22302</b>
12,30 - 12,45	2075	164	22	2261
12,45 - 13,00	2000	173	23	2196
13,00 - 13,15	2075	166	25	2266
13,15 - 13,30	2095	179	22	2296
13,30 - 13,45	1720	171	18	1909
13,45 - 14,00	2295	212	31	2538
<b>JUMLAH</b>	<b>12260</b>	<b>1065</b>	<b>141</b>	<b>13466</b>

**DATA REKAPITULASI TRAFFIC COUNTING RUTE 1**  
(SMP/JAM)

JAM	JENIS KENDARAAN			JUMLAH
	MC	LV	HV	
	0,25	1,00	1,20	
6,3 - 06,45	548	141	20	709
06,45 - 07,00	635	125	17	777
07,00 - 07,15	885	138	18	1041
07,15 - 07,30	940	166	27	1133
07,30 - 07,45	1121	194	18	1333
07,45 - 08,00	1180	189	37	1406
<b>JUMLAH</b>	<b>5309</b>	<b>953</b>	<b>137</b>	<b>6399</b>
12,30 - 12,45	519	164	26	709
12,45 - 13,00	500	173	28	701
13,00 - 13,15	519	166	30	714
13,15 - 13,30	524	179	27	730
13,30 - 13,45	430	171	22	623
13,45 - 14,00	574	212	37	823
<b>JUMLAH</b>	<b>3065</b>	<b>1065</b>	<b>169</b>	<b>4299</b>

**DATA REKAPITULASI TRAFFIC COUNTING RUTE 2**  
(KEND/JAM)

HARI : SELASA  
TANGGAL : 15 JUNI 2004  
LOKASI : AURI  
ARAH : BANTUL-JANTI

JAM	JENIS KENDARAAN			JUMLAH
	MC	LV	HV	
6,30 - 06,45	2075	164	22	2261
06,45 - 07,00	2355	91	14	2460
07,00 - 07,15	2515	100	8	2623
07,15 - 07,30	2285	110	9	2404
07,30 - 07,45	2455	127	10	2592
07,45 - 08,00	2295	121	13	2429
<b>JUMLAH</b>	<b>13980</b>	<b>713</b>	<b>76</b>	<b>14769</b>
12,30 - 12,45	1930	107	30	2067
12,45 - 13,00	1825	125	25	1975
13,00 - 13,15	1775	131	29	1935
13,15 - 13,30	1885	142	27	2054
13,30 - 13,45	1655	114	25	1794
13,45 - 14,00	1945	142	28	2115
<b>JUMLAH</b>	<b>11015</b>	<b>761</b>	<b>164</b>	<b>11940</b>

**DATA REKAPITULASI TRAFFIC COUNTING RUTE 2**  
(SMP/JAM)

JAM	JENIS KENDARAAN			JUMLAH
	MC	LV	HV	
	0,25	1,00	1,20	
6,30 - 06,45	519	164	26	709
06,45 - 07,00	589	91	17	696
07,00 - 07,15	629	100	10	739
07,15 - 07,30	571	110	11	692
07,30 - 07,45	614	127	12	753
07,45 - 08,00	574	121	16	710
<b>JUMLAH</b>	<b>3495</b>	<b>713</b>	<b>91</b>	<b>4299</b>
12,30 - 12,45	483	107	36	626
12,45 - 13,00	456	125	30	611
13,00 - 13,15	444	131	35	610
13,15 - 13,30	471	142	32	646
13,30 - 13,45	414	114	30	557
13,45 - 14,00	486	142	34	662
<b>JUMLAH</b>	<b>2754</b>	<b>761</b>	<b>197</b>	<b>3711</b>

**HASIL SURVAI PERHITUNGAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN  
(SATUAN KEND/JAM)**

Nama Ruas : jl. Solo (kalasan)  
Arah : yogya  
Hari/Tgl : Senin, 31 januari 2005

Surveyor :  
Cuaca : Cerah

Periode Waktu	MC SPM	Kendaraan Ringan ( LV )				Kendaraan Berat ( HV )			UM D/SPD
		MP	AUP	PU,TK	BUSS	BUSB	T2AS	T3AS	
06.30-06.45	1053	245	23	4	15	1	0	0	30
06.45-07.00	1931	224	22	10	15	0	0	0	12
07.00-07.15	1191	143	13	5	9	1	1	0	33
07.15-07.30	1195	171	27	13	14	0	1	0	88
07.30-07.45	1253	147	13	11	15	1	1	0	242
07.45-08.00	1522	175	14	15	13	0	0	0	128
12.30-12.45	653	205	31	26	10	0	0	1	11
12.45-13.00	723	211	27	31	8	0	0	0	13
13.00-13.15	712	235	14	25	8	2	1	1	11
13.15-13.30	796	199	25	28	10	0	0	1	12
13.30-13.45	860	200	27	34	10	0	0	0	6
13.45-14.00	940	264	29	34	12	0	0	0	12

**HASIL SURVAI PERHITUNGAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN  
(SATUAN SMP/JAM)**

Nama Ruas : jl. Solo (kalasan)  
Arah : yogya  
Hari/Tgl : Senin, 7 februari 2005

Surveyor :  
Cuaca : Cerah

Periode Waktu	MC SPM	Kendaraan Ringan ( LV )				Kendaraan Berat ( HV )			TOTAL
		MP	AUP	PU,TK	BUSS	BUSB	T2AS	T3AS	
	0,25	1	1	1	1	1,2	1,2	1,2	
06.30-06.45	263	245	23	4	15	1	0	0	551
06.45-07.00	483	224	22	10	15	0	0	0	754
07.00-07.15	298	143	13	5	9	1	1	0	470
07.15-07.30	299	171	27	13	14	0	1	0	525
07.30-07.45	313	147	13	11	15	1	1	0	502
07.45-08.00	381	175	14	15	13	0	0	0	598
12.30-12.45	163	205	31	26	10	0	0	1	436
12.45-13.00	181	211	27	31	8	0	0	0	458
13.00-13.15	178	235	14	25	8	2	1	1	465
13.15-13.30	199	199	25	28	10	0	0	1	462
13.30-13.45	215	200	27	34	10	0	0	0	486
13.45-14.00	235	264	29	34	12	0	0	0	574

**HASIL SURVAI PERHITUNGAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN  
(SATUAN KEND/JAM)**

Nama Ruas : Yogyakarta - Prambanan

Surveyor :

Arah : Yogyakarta

Cuaca : Gerimis

Hari/Tgl : Rabu, 26 Januari 2005

Periode Waktu	MC SPM	Kendaraan Ringan ( LV )				Kendaraan Berat ( HV )			UM D/SPD
		MP	AUP	PU,TK	BUSS	BUSB	T2AS	T3AS	
06.30-06.45	662	93	4	12	2	7	11	1	23
06.45-07.00	532	30	5	15	1	8	7	3	32
07.00-07.15	857	25	8	16	1	16	16	1	182
07.15-07.30	1105	25	8	18	1	15	18	1	428
07.30-07.45	1290	25	9	19	1	14	22	10	557
07.45-08.00	1096	35	3	15	0	10	13	4	123
12.30-12.45	287	132	7	29	0	5	14	6	9
12.45-13.00	295	142	8	36	2	9	16	7	3
13.00-13.15	251	129	8	42	2	10	14	6	17
13.15-13.30	330	120	9	39	1	11	12	5	9
13.30-13.45	289	124	6	37	3	6	14	6	3
13.45-14.00	257	115	7	24	0	9	14	5	4

**HASIL SURVAI PERHITUNGAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN  
(SATUAN SMP/JAM)**

Nama Ruas : Yogyakarta - Prambanan

Surveyor :

Arah : Yogyakarta

Cuaca : Gerimis

Hari/Tgl : Rabu, 26 Januari 2005

Periode Waktu	MC SPM	Kendaraan Ringan ( LV )				Kendaraan Berat ( HV )			TOTAL
		MP	AUP	PU,TK	BUSS	BUSB	T2AS	T3AS	
	0,25	1	1	1	1	1,2	1,2	1,2	
06.30-06.45	166	93	4	12	2	8	13	1	299
06.45-07.00	133	30	5	15	1	10	8	4	206
07.00-07.15	214	25	8	16	1	19	19	1	304
07.15-07.30	276	25	8	18	1	18	22	1	369
07.30-07.45	323	25	9	19	1	17	26	12	432
07.45-08.00	274	35	3	15	0	12	16	5	359
12.30-12.45	72	132	7	29	0	6	17	7	270
12.45-13.00	74	142	8	36	2	11	19	8	300
13.00-13.15	63	129	8	42	2	12	17	7	280
13.15-13.30	83	120	9	39	1	13	14	6	285
13.30-13.45	72	124	6	37	3	7	17	7	273
13.45-14.00	64	115	7	24	0	11	17	6	244

## REKAPITULASI DATA

## DATA KECEPATAN KENDARAAN RUTE 1

Nama Ruas : Gejayan-Ambarukmo

Arah : Ambarukmo

Hari/Tgl : Selasa, 15 Maret 2005

Waktu	Int 5'	Waktu (detik per 7m')	Kec. Rata2 (m/ detik)	Kec. Rata2 (Km/ jam)	Kec. Rata <sup>2</sup> Tiap 15 menit (Km/ jam)
06.30-06.35	1	0,43	16,13	58,06	59,94
06.35-06.40	2	0,42	16,75	60,29	
06.40-06.45	3	0,41	17,07	61,46	
06.45-06.50	1	0,49	14,40	51,85	58,88
06.50-06.55	2	0,40	17,68	63,64	
06.55-07.00	3	0,41	16,99	61,17	
07.00-07.05	1	0,42	16,67	60,00	60,83
07.05-07.10	2	0,48	14,58	52,50	
07.10-07.15	3	0,36	19,44	70,00	
07.15-07.20	1	0,46	15,22	54,78	61,60
07.20-07.25	2	0,41	16,99	61,17	
07.25-07.30	3	0,37	19,13	68,85	
07.30-07.35	1	0,42	16,83	60,58	58,11
07.35-07.40	2	0,42	16,51	59,43	
07.40-07.45	3	0,46	15,09	54,31	
07.45-07.50	1	0,42	16,83	60,58	58,11
07.50-07.55	2	0,42	16,51	59,43	
07.55-08.00	3	0,46	15,09	54,31	
12.30-12.35	1	0,38	18,23	65,63	62,37
12.35-12.40	2	0,41	17,16	61,76	
12.40-12.45	3	0,42	16,59	59,72	
12.45-12.50	1	0,39	17,86	64,29	62,41
12.50-12.55	2	0,42	16,83	60,58	
12.55-13.00	3	0,40	17,33	62,38	
13.00-13.05	1	0,42	16,83	60,58	60,74
13.05-13.10	2	0,44	15,84	57,01	
13.10-13.15	3	0,39	17,95	64,62	
13.15-13.20	1	0,40	17,50	63,00	64,41
13.20-13.25	2	0,39	18,04	64,95	
13.25-13.30	3	0,39	18,13	65,28	
13.30-13.35	1	0,42	16,59	59,72	61,29
13.35-13.40	2	0,41	17,16	61,76	
13.40-13.45	3	0,40	17,33	62,38	
13.45-13.50	1	0,41	17,16	61,76	63,34
13.50-13.55	2	0,39	17,86	64,29	
13.55-14.00	3	0,39	17,77	63,96	

## REKAPITULASI DATA

## DATA KECEPATAN KENDARAAN RUTE 2

Nama Ruas : Gejayan-Ambarukmo

Arah : Ambarukmo

Hari/Tgl : Selasa, 15 Maret 2005

Waktu	Int 5'	Waktu (detik per 7m')	Kec. Rata2 (m/ detik)	Kec. Rata2 (Km/ jam)	Kec. Rata <sup>2</sup> Tiap 15 menit (Km/ jam)
06.30-06.35	1	0,44	15,91	57,27	56,35
06.35-06.40	2	0,46	15,35	55,26	
06.40-06.45	3	0,45	15,70	56,50	
06.45-06.50	1	0,46	15,22	54,78	53,03
06.50-06.55	2	0,55	12,77	45,99	
06.55-07.00	3	0,43	16,20	58,33	
07.00-07.05	1	0,39	17,77	63,96	68,81
07.05-07.10	2	0,33	20,96	75,45	
07.10-07.15	3	0,38	18,62	67,02	
07.15-07.20	1	0,42	16,51	59,43	61,11
07.20-07.25	2	0,42	16,83	60,58	
07.25-07.30	3	0,40	17,59	63,32	
07.30-07.35	1	0,37	18,92	68,11	65,13
07.35-07.40	2	0,43	16,13	58,06	
07.40-07.45	3	0,36	19,23	69,23	
07.45-07.50	1	0,49	14,40	51,85	49,91
07.50-07.55	2	0,52	13,57	48,84	
07.55-08.00	3	0,51	13,62	49,03	
12.30-12.35	1	0,46	15,09	54,31	54,23
12.35-12.40	2	0,46	15,09	54,31	
12.40-12.45	3	0,47	15,02	54,08	
12.45-12.50	1	0,48	14,46	52,07	52,45
12.50-12.55	2	0,51	13,62	49,03	
12.55-13.00	3	0,45	15,63	56,25	
13.00-13.05	1	0,43	16,43	59,15	55,39
13.05-13.10	2	0,47	15,02	54,08	
13.10-13.15	3	0,48	14,71	52,94	
13.15-13.20	1	0,50	13,94	50,20	54,26
13.20-13.25	2	0,50	14,11	50,81	
13.25-13.30	3	0,41	17,16	61,76	
13.30-13.35	1	0,43	16,43	59,15	57,71
13.35-13.40	2	0,48	14,58	52,50	
13.40-13.45	3	0,41	17,07	61,46	
13.45-13.50	1	0,52	13,46	48,46	48,78
13.50-13.55	2	0,51	13,73	49,41	
13.55-14.00	3	0,52	13,46	48,46	

## REKAPITULASI DATA

## DATA KECEPATAN KENDARAAN RUTE 1

HARI : SENIN  
TANGGAL : 14 JUNI 2004  
LOKASI : AURI  
ARAH : BANTUL-JANTI

Waktu	Int 5'	Waktu (detik per 7m')	Kec. Rata2 (m/ detik)	Kec. Rata2 (Km/ jam)	Kec. Rata <sup>2</sup> Tiap 15 menit (Km/ jam)
06.30-06.35	1	0,36	19,55	70,39	66,49
06.35-06.40	2	0,38	18,62	67,02	
06.40-06.45	3	0,41	17,24	62,07	
06.45-06.50	1	0,37	18,92	68,11	65,41
06.50-06.55	2	0,42	16,67	60,00	
06.55-07.00	3	0,37	18,92	68,11	
07.00-07.05	1	0,40	17,59	63,32	63,08
07.05-07.10	2	0,38	18,23	65,63	
07.10-07.15	3	0,42	16,75	60,29	
07.15-07.20	1	0,44	16,06	57,80	60,61
07.20-07.25	2	0,38	18,32	65,97	
07.25-07.30	3	0,43	16,13	58,06	
07.30-07.35	1	0,44	15,84	57,01	62,33
07.35-07.40	2	0,40	17,59	63,32	
07.40-07.45	3	0,38	18,52	66,67	
07.45-07.50	1	0,38	18,23	65,63	57,88
07.50-07.55	2	0,45	15,42	55,51	
07.55-08.00	3	0,48	14,58	52,50	
12.30-12.35	1	0,36	19,44	70,00	64,91
12.35-12.40	2	0,39	18,13	65,28	
12.40-12.45	3	0,42	16,51	59,43	
12.45-12.50	1	0,41	17,24	62,07	64,10
12.50-12.55	2	0,41	17,16	61,76	
12.55-13.00	3	0,37	19,02	68,48	
13.00-13.05	1	0,40	17,50	63,00	63,68
13.05-13.10	2	0,41	17,24	62,07	
13.10-13.15	3	0,38	18,32	65,97	
13.15-13.20	1	0,41	17,16	61,76	63,34
13.20-13.25	2	0,39	17,86	64,29	
13.25-13.30	3	0,39	17,77	63,96	
13.30-13.35	1	0,38	18,62	67,02	65,64
13.35-13.40	2	0,38	18,23	65,63	
13.40-13.45	3	0,39	17,86	64,29	
13.45-13.50	1	0,39	17,86	64,29	62,41
13.50-13.55	2	0,42	16,83	60,58	
13.55-14.00	3	0,40	17,33	62,38	

## REKAPITULASI DATA

## DATA KECEPATAN KENDARAAN RUTE 2

HARI : SENIN  
TANGGAL : 14 JUNI 2004  
LOKASI : AURI  
ARAH : BANTUL-JANTI

Waktu	Int 5'	Waktu (detik per 7m')	Kec. Rata2 (m/ detik)	Kec. Rata2 (Km/ jam)	Kec. Rata <sup>2</sup> Tiap 15 menit (Km/ jam)
06.30-06.35	1	0,37	18,82	67,74	65,22
06.35-06.40	2	0,42	16,51	59,43	
06.40-06.45	3	0,37	19,02	68,48	
06.45-06.50	1	0,36	19,55	70,39	66,49
06.50-06.55	2	0,38	18,62	67,02	
06.55-07.00	3	0,41	17,24	62,07	
07.00-07.05	1	0,40	17,59	63,32	63,08
07.05-07.10	2	0,38	18,23	65,63	
07.10-07.15	3	0,42	16,75	60,29	
07.15-07.20	1	0,44	16,06	57,80	60,61
07.20-07.25	2	0,38	18,32	65,97	
07.25-07.30	3	0,43	16,13	58,06	
07.30-07.35	1	0,44	15,84	57,01	62,33
07.35-07.40	2	0,40	17,59	63,32	
07.40-07.45	3	0,38	18,52	66,67	
07.45-07.50	1	0,38	18,23	65,63	57,88
07.50-07.55	2	0,45	15,42	55,51	
07.55-08.00	3	0,48	14,58	52,50	
12.30-12.35	1	0,42	16,83	60,58	60,74
12.35-12.40	2	0,44	15,84	57,01	
12.40-12.45	3	0,39	17,95	64,62	
12.45-12.50	1	0,41	17,24	62,07	64,10
12.50-12.55	2	0,41	17,16	61,76	
12.55-13.00	3	0,37	19,02	68,48	
13.00-13.05	1	0,40	17,50	63,00	63,68
13.05-13.10	2	0,41	17,24	62,07	
13.10-13.15	3	0,38	18,32	65,97	
13.15-13.20	1	0,38	18,62	67,02	65,64
13.20-13.25	2	0,38	18,23	65,63	
13.25-13.30	3	0,39	17,86	64,29	
13.30-13.35	1	0,41	17,16	61,76	63,34
13.35-13.40	2	0,39	17,86	64,29	
13.40-13.45	3	0,39	17,77	63,96	
13.45-13.50	1	0,40	17,46	62,84	58,17
13.50-13.55	2	0,44	15,80	56,88	
13.55-14.00	3	0,46	15,22	54,78	

## REKAPITULASI DATA

## DATA KECEPATAN KENDARAAN

Nama Ruas : jl. Solo (kalasan)

Arah : yogya

Hari/Tgl : Senin, 31 januari 2005

Waktu	Int 5'	Waktu (detik per 7m')	Kec. Rata2 (m/ detik)	Kec. Rata2 (Km/ jam)	Kec. Rata <sup>2</sup> Tiap 15 menit (Km/ jam)
06.30-06.35	1	0,39	18,04	64,95	63,90
06.35-06.40	2	0,38	18,62	67,02	
06.40-06.45	3	0,42	16,59	59,72	
06.45-06.50	1	0,45	15,63	56,25	59,07
06.50-06.55	2	0,45	15,56	56,00	
06.55-07.00	3	0,39	18,04	64,95	
07.00-07.05	1	0,39	17,95	64,62	63,42
07.05-07.10	2	0,44	15,98	57,53	
07.10-07.15	3	0,37	18,92	68,11	
07.15-07.20	1	0,36	19,66	70,79	63,02
07.20-07.25	2	0,41	17,16	61,76	
07.25-07.30	3	0,45	15,70	56,50	
07.30-07.35	1	0,40	17,59	63,32	63,08
07.35-07.40	2	0,38	18,23	65,63	
07.40-07.45	3	0,42	16,75	60,29	
07.45-07.50	1	0,43	16,28	58,60	59,04
07.50-07.55	2	0,44	15,77	56,76	
07.55-08.00	3	0,41	17,16	61,76	
12.30-12.35	1	0,38	18,62	67,02	65,64
12.35-12.40	2	0,38	18,23	65,63	
12.40-12.45	3	0,39	17,86	64,29	
12.45-12.50	1	0,40	17,50	63,00	63,68
12.50-12.55	2	0,41	17,24	62,07	
12.55-13.00	3	0,38	18,32	65,97	
13.00-13.05	1	0,44	15,84	57,01	62,33
13.05-13.10	2	0,40	17,59	63,32	
13.10-13.15	3	0,38	18,52	66,67	
13.15-13.20	1	0,41	17,24	62,07	64,10
13.20-13.25	2	0,41	17,16	61,76	
13.25-13.30	3	0,37	19,02	68,48	
13.30-13.35	1	0,41	17,16	61,76	63,34
13.35-13.40	2	0,39	17,86	64,29	
13.40-13.45	3	0,39	17,77	63,96	
13.45-13.50	1	0,44	16,06	57,80	60,61
13.50-13.55	2	0,38	18,32	65,97	
13.55-14.00	3	0,43	16,13	58,06	

## REKAPITULASI DATA

## DATA KECEPATAN KENDARAAN

Nama Ruas : Yogyakarta - Prambanan

Arah : Yogyakarta

Hari/Tgl : Rabu, 26 Januari 2005

Waktu	Int 5'	Waktu (detik per 7m')	Kec. Rata2 (m/ detik)	Kec. Rata2 (Km/ jam)	Kec. Rata <sup>2</sup> Tiap 15 menit (Km/ jam)
06.30-06.35	1	0,37	18,92	68,11	65,41
06.35-06.40	2	0,42	16,67	60,00	
06.40-06.45	3	0,37	18,92	68,11	
06.45-06.50	1	0,36	19,55	70,39	66,49
06.50-06.55	2	0,38	18,62	67,02	
06.55-07.00	3	0,41	17,24	62,07	
07.00-07.05	1	0,40	17,59	63,32	63,08
07.05-07.10	2	0,38	18,23	65,63	
07.10-07.15	3	0,42	16,75	60,29	
07.15-07.20	1	0,44	15,84	57,01	62,33
07.20-07.25	2	0,40	17,59	63,32	
07.25-07.30	3	0,38	18,52	66,67	
07.30-07.35	1	0,46	15,22	54,78	61,60
07.35-07.40	2	0,41	16,99	61,17	
07.40-07.45	3	0,37	19,13	68,85	
07.45-07.50	1	0,46	15,22	54,78	61,60
07.50-07.55	2	0,41	16,99	61,17	
07.55-08.00	3	0,37	19,13	68,85	
12.30-12.35	1	0,38	18,23	65,63	62,37
12.35-12.40	2	0,41	17,16	61,76	
12.40-12.45	3	0,42	16,59	59,72	
12.45-12.50	1	0,41	17,24	62,07	64,10
12.50-12.55	2	0,41	17,16	61,76	
12.55-13.00	3	0,37	19,02	68,48	
13.00-13.05	1	0,40	17,50	63,00	63,68
13.05-13.10	2	0,41	17,24	62,07	
13.10-13.15	3	0,38	18,32	65,97	
13.15-13.20	1	0,41	17,24	62,07	64,10
13.20-13.25	2	0,41	17,16	61,76	
13.25-13.30	3	0,37	19,02	68,48	
13.30-13.35	1	0,41	17,16	61,76	63,34
13.35-13.40	2	0,39	17,86	64,29	
13.40-13.45	3	0,39	17,77	63,96	
13.45-13.50	1	0,38	18,62	67,02	65,64
13.50-13.55	2	0,38	18,23	65,63	
13.55-14.00	3	0,39	17,86	64,29	

**Tabel 5.4 :** Persentase Penduduk 15 Tahun ke Atas menurut Kabupaten/Kota dan Status Ketenagakerjaan di Provinsi D.I Yogyakarta, 2003  
*Percentage of Population 15 Years of Age and Over by Regency/City and Employment Status in The D.I Yogyakarta Province, 2003*

Kabupaten/Kota <i>Regency/City</i>	Angkatan Kerja <i>Economically Active</i>			Laki-Laki + Perempuan / Male + Female Bukan Angkatan Kerja <i>Not Economically Active</i>			Sub Jumlah Sub Total	Jumlah Total
	Bekerja <i>Employed</i>	Penga- ngguran <i>Unemplo- yed</i>	Sub Jumlah Sub Total	Sekolah <i>Attending School</i>	Mengurus RT <i>House Keepin</i>	Lainnya <i>Others</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Kulonprogo	68,68	5,26	73,94	8,72	10,05	7,29	26,06	100,00
Bantul	65,26	5,37	70,63	10,91	13,23	5,23	29,37	100,00
Gunungkidul	75,53	3,86	79,39	5,89	10,91	3,81	20,61	100,00
Sleman	58,18	6,99	65,17	18,56	12,04	4,23	34,83	100,00
Yogyakarta	53,12	6,49	59,61	20,45	15,56	4,38	40,39	100,00
<b>Jumlah/Total</b>	64,18	5,66	69,84	13,08	12,31	4,77	30,16	100,00

**Tabel 5.4 :** Persentase Penduduk 10 Tahun Ke atas Menurut Kabupaten/Kota dan Status Ketenagakerjaan di Provinsi D.I Yogyakarta, 2002  
*Percentage of Population 10 Years of Age and Over by Regency/City and Employment Status in D.I Yogyakarta Province, 2002*

Kabupaten/Kota <i>Regency/City</i>	Laki-Laki + Perempuan / Male + Female							
	Angkatan Kerja <i>Economically Active</i>			Bukan Angkatan Kerja <i>Not Economically Active</i>				Jumlah <i>Total</i>
	<i>Bekerja Employed</i>	<i>Mencari ekerjaan Looking For Work</i>	<i>Sub Jumlah Sub Total</i>	<i>Sekolah Attending School</i>	<i>engurus RT House Keeping</i>	<i>Lainnya Others</i>	<i>Sub Jumlah Sub Total</i>	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
Kulonprogo	65,10	4,54	69,64	14,04	9,73	6,59	30,36	100,00
Bantul	59,54	4,68	64,22	17,75	13,49	4,54	35,78	100,00
Gunungkidul	70,89	1,62	72,51	15,59	8,41	3,49	27,49	100,00
Sleman	53,83	6,85	60,68	21,95	12,04	5,33	39,32	100,00
Yogyakarta	50,02	5,57	55,59	25,20	14,56	4,65	44,41	100,00
<b>Jumlah/Total</b>	59,68	4,77	64,45	19,05	11,69	4,81	35,55	100,00

## Lampiran 167-22

### LUAS WILAYAH, JUMLAH PENDUDUK DAN KEPADATAN PENDUDUK PER Km<sup>2</sup> MENURUT KECAMATAN DI KABUPATEN SLEMAN TAHUN 2001

Kecamatan (1)	Luas Km <sup>2</sup> (2)	Penduduk (3)	Kepadatan Penduduk Per Km <sup>2</sup> (4)
1. Moyudan	27,62	33.798	1.224
2. Minggir	27,27	34.667	1.271
3. Seyegan	26,63	42.384	1.592
4. Godean	26,84	57.947	2.159
5. Gamping	29,25	66.870	2.286
6. Mlati	28,52	68344	2.396
7. Depok	35,55	111.494	3.136
8. Berbah	22,99	40.617	1.767
9. Prambanan	41,35	44.309	1.072
10. Kalasan	35,84	55.288	1.543
11. Ngemplak	35,71	45.143	1.264
12. Ngaglik	38,52	67.386	1.749
13. Sleman	31,32	56.247	1.796
14. Tempel	32,49	47.053	1.448
15. Turi	43,09	32.936	764
16. Pakem	43,84	31.108	710
17. Cangkringan	47,99	26.723	557
Jumlah	574,82	862.314	1.500
Tahun 2000	574,82	850.176	1.479
Tahun 1999	574,82	838.628	1.442
Tahun 1998	574,82	828.960	1.442
Tahun 1997	574,82	819.800	1.426

Sumber Data : BPS Kab. Sleman