



**EVALUASI PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR  
DITINJAU DARI PERILAKU PEMILIHAN RUTE  
(STUDI KASUS JALAN LINGKAR UTARA DAN JALAN KOTA SURAKARTA)**

**TESIS**

**Disusun Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Program Magister Teknik Sipil**

**Oleh**

**FAJAR SRI HANDAYANI**

**L4A003012**

**MAGISTER TEKNIK SIPIL  
PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2005**

**EVALUASI PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR  
DITINJAU DARI PERILAKU PEMILIHAN RUTE  
(STUDI KASUS JALAN LINGKAR UTARA DAN JALAN KOTA SURAKARTA)**

**Disusun Oleh**

**FAJAR SRI HANDAYANI  
NIM : L4A003012**

**Dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal :**

**07 Juni 2005**

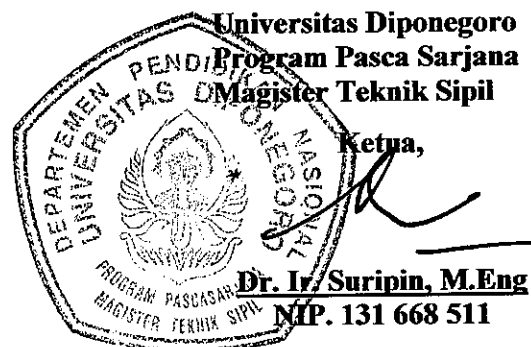
**Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Magister Teknik Sipil**

**Tim Penguji :**

- 1. Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA (Ketua)**
- 2. Ir. Ismiyati, MS (Sekretaris)**
- 3. Ir. Joko Siswanto, MSP (Anggota 1)**
- 4. Kami Hari Basuki, ST, MT (Anggota 2)**
- 5. Ir.YI. Wicaksono, MS (Anggota 3)**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Semarang, Juni 2005**



*Selalu Berusaha & Berharaplah Pada Diri Sendiri Agar Tak Kecewa*

*Kupersembahkan tesis ini untuk:*

*Diriku sendiri*

*Mas Ismail Yahya dan anakku Affan Rayhan Ismail tersayang*

*Kedua Orangtuaku dan Paudara-saudaraku*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah atas segala limpahan rahmat dan karunianya, sehingga tesis ini dapat diselesaikan. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Magister Teknik Sipil, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.

Materi tesis ini adalah Tinjauan Perilaku dan Model Pemilihan Rute dengan studi kasus Jalan Lingkar Utara dan Jalan Arteri Dalam Kota Surakarta. Dengan terselesainya tesis ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA, sebagai dosen pembimbing I
2. Ibu Ir. Ismiyati, MS, selaku dosen pembimbing II
3. Seluruh Staf Pengajar dan Civitas Akademika Program Magister Teknik Sipil Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang
4. Seluruh Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah membantu dalam pengambilan data
5. Suamiku Ismail Yahya, MA dan ananda Affan Rayhan Ismail atas doa, pengertian dan kasih sayangnya
6. Ibu, Bapak dan Kakak-kakak penulis atas dorongan semangat dan kebersamaannya
7. Rekan-rekan angkatan 2003 Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur atas diskusi semua masalah dan bantuannya
8. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian tesis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Semoga amal baik yang telah diberikan tersebut mendapat limpahan rahmat dan kebahagiaan dari Allah SWT, amin

Semarang, Mei 2005

Penulis

## ABSTRAK

Jalan lingkaran utara Surakarta diharapkan mampu memberikan alternatif pelayanan dan mengurangi kemacetan pada jalan kota, lalu lintas menerus melewati kota Surakarta dari timur ke barat atau sebaliknya mempunyai dua pilihan rute yaitu jalan lingkaran utara dan arteri dalam kota. Melalui studi ini akan dikaji perilaku pengguna jalan dalam memilih rute terbaik.

Tujuan studi ini untuk mengetahui perilaku pengguna jalan mobil penumpang di kota Surakarta dalam pemilihan rute antara rute Jalan Lingkaran Utara Surakarta dan rute Jalan Arteri Dalam Kota Surakarta dengan model logit binomial dengan variabel bebas waktu tempuh dan biaya perjalanan.

Pengambilan data dilakukan dengan mencatat nomor kendaraan, waktu tempuh pada hari Senin, Selasa, Rabu dan Sabtu mulai pukul 06.00-18.00. Dari data tersebut dianalisis hubungan proporsi pemilihan rute dan selisih waktu dan biaya perjalanan dengan analisis regresi pada arah lalu lintas timur ke barat, barat ke timur dan gabungan.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pengguna jalan pada lalu lintas arah barat ke timur pada jam sibuk cenderung memilih jalan lingkaran, pada lalu lintas timur ke barat terdapat pada jam sibuk sore cenderung memilih jalan kota. Hal ini dapat disebabkan karena ada keperluan lain di kota, faktor pemandangan, geometrik persimpangan. Pengguna jalan dengan plat nomor kendaraan di dalam kode wilayah kota Surakarta pada hari Sabtu, pada jam sibuk cenderung memilih jalan lingkaran dan diluar jam sibuk cenderung memilih rute kota. Pengguna jalan dengan plat nomor kendaraan diluar kode wilayah kota Surakarta pada hari Sabtu pada jam sibuk maupun diluar jam sibuk cenderung memilih rute jalan kota. Hal ini dapat dikarenakan jalan kota tidak terjadi kemacetan, waktu bukan faktor utama dan ingin melihat kota Surakarta dengan melewati jalan arteri dalam kota. Model logit binomial yang representatif yang menggunakan variabel waktu tempuh dan biaya operasional kendaraan dengan  $r^2=0.931$  adalah persamaan:

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-0.047 - 1.560(T_B - T_A) - 0.0001(C_B - C_A)}}$$

probabilitas pemilihan rute A atau jalan lingkaran pada kondisi selisih waktu dan selisih biaya sama dengan nol (pada  $(T_B - T_A) = 0$  dan  $(C_B - C_A) = 0$ ),  $P(A) = 0.5117$ .

Keberadaan Jalan Lingkaran Utara sudah sangat dibutuhkan dan kecepatan rata-rata lalu lintas pada jalan lingkaran perlu ditingkatkan.

Rekomendasi yang dapat disampaikan adalah perlu perencanaan dan penataan kawasan koridor Jalan Lingkaran Utara agar tercapai tujuan pembangunan jalan lingkaran sebagai jalan cepat dengan kecepatan rata-rata yang sesuai dengan kecepatan desain jalan lingkaran. Tata bangunan dan lingkungan khas Surakarta dipertahankan dan spot-spot dengan pelayanan buruk dihilangkan.

## ABSTRACT

### Evaluation of Ring Road Development seen from the Behavior of Route Choice (the Case Study of North Ring Road and Artery of Surakarta)

The north ring road of Surakarta is expected to provide an alternative service and to reduce traffic delay on arteries road. The through traffic of Surakarta from east to west or west to east has two-route choice i.e. north ring road and artery.

The aim of this study is to understand the behavior of passenger car in Surakarta in choosing between north ring road and arteries route with logit binomial model. The dependent variable needed are journey time and cost.

Data were taken by recording the number of vehicle and journey time on Monday, Tuesday, Wednesday, and Saturday started at 06.00 am - 18.00 pm. Then, data were analyzed to find the correlation among the proportion of route choice, headway, and journey cost with regression in three traffic flow: west to east, east to west, and both.

The study concluded that the passenger car from west to east traffic in peak hours tends to choose ring road, while from east to west traffic in peak hours of afternoon tends to choose arteries road because of some reasons namely any necessity in city, landscape factor, and geometric intersection. The car passengers of Surakarta vehicle number on Saturday in peak hours tend to choose ring road, and choose artery road in off-peak hours. The car passengers of non-Surakarta vehicle number on Saturday in both peak hours and off-peak hours tend to choose artery road because some reasons i.e. there is no delay, time is not priority, and there is chance to see city. The representative logit binomial by choosing journey time and operational vehicle cost variables with  $r^2=0.931$  is model:

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-0,047 - 1.560(T_B - T_A) - 0,0001(C_B - C_A))}}$$

while route probability of route A or ring road at headway and journey cost is zero (in  $(T_B - T_A) = 0$  and  $(C_B - C_A) = 0$ ),  $P(A) = 0.5117$ .

The existence of north ring road is highly needed and traffic average speed in ring road should be increased.

It is recommended that the plan and design of corridors of north ring road are needed in order to reach the aim of the development of ring road as speed traffic with average speed fitting with the speed design of ring road. The unique buildings and environments as Surakarta's characteristic should be maintained and spots of bad services are removed.

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAKSI .....	iv
ABSTRACT .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Pembatasan Masalah .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Pemilihan Rute .....	7
2.1.1 Perilaku Pemilihan Rute .....	7
2.1.2 Faktor Pemilihan Rute .....	9
2.1.3 Hipotesa Pemilihan Rute .....	9
2.2 Model Pemilihan Rute .....	11
2.2.1 Model Logit .....	11
2.2.2 Model Logit Binomial Selisih .....	13
2.2.3 Kalibrasi Model Logit Binomial Selisih .....	13
2.3 Biaya Operasional Kendaraan .....	16
2.4 Pemilihan Jaringan Tinjauan .....	17

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Bagan Alir Penelitian .....	18
3.2 Survei Pendahuluan .....	19
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	19
3.4 Lokasi dan Waktu Survei .....	19
3.5 Waktu Tempuh dan Biaya Operasional Kendaraan .....	20
3.6 Pengolahan dan Pemilihan Data.....	20
3.7 Pemilihan Data .....	20
3.7.1 Menentukan <i>Interquartile Range</i> .....	20
3.7.2 Menentukan Data Terbuang ( <i>Outlier</i> ).....	21
3.8 Analisa Data .....	21
3.8.1 Analisa Regresi .....	21
3.8.2 Korelasi .....	22
3.8.3 Analisis Varian .....	22
3.8.4 Regresi Linier Berganda .....	24
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	 <b>26</b>
4.1 Tahapan Pengolahan Data.....	26
4.2 Pengolahan Data Awal .....	28
4.3 Pengolahan Data Lanjut .....	28
4.4 Fluktuasi Arus Lalulintas dan Prosentase Lalulintas Menerus .....	37
4.4.1 Lalulintas Kendaraan Arah Timur ke Barat .....	37
4.4.2 Lalulintas Kendaraan Arah Barat ke Timur .....	39
4.5 Analisis Perhitungan dengan Variabel Bebas Selisih Waktu Tempuh.....	41
4.5.1 Lalulintas Kendaraan Arah Timur ke Barat .....	41
4.5.2 Lalulintas Kendaraan Arah Barat ke Timur .....	42
4.5.3 Lalulintas Kendaraan Dua Arah (Gabungan) .....	43
4.6 Analisis Perhitungan dengan Variabel Bebas Selisih Biaya Perjalanan. ....	45
4.6.1 Lalulintas Kendaraan Arah Timur ke Barat .....	45
4.6.2 Lalulintas Kendaraan Arah Barat ke Timur .....	46
4.6.3 Lalulintas Kendaraan Dua Arah (Gabungan) .....	47
4.7 Analisis Perhitungan dg Variabel Bebas Selisih Waktu dan Biaya Perjalanan	48
4.7.1 Lalulintas Kendaraan Arah Timur ke Barat .....	48

4.7.2 Lalulintas Kendaraan Arah Barat ke Timur .....	49
4.7.3 Lalulintas Kendaraan Dua Arah (Gabungan) .....	50
4.8 Telaah Model .....	51
4.8.1 Rekapitulasi Analisis Statistik .....	51
4.8.2 Sensitivitas .....	52
4.8.3 Model yang Representatif .....	55
4.9 Perilaku Pengguna Jalan dalam Pemilihan Rute antara Rute A dan Rute B ..	58
4.9.1 Lalulintas arah Timur ke Barat .....	59
4.9.2 Lalulintas Arah Barat ke Timur .....	62
4.10 Perilaku Pengguna Jalan dengan Plat Nomor Kendaraan diluar Kode Wilayah Kota Surakarta dalam Memilih Rute antara Rute A dan Rute B....	65
4.10.1 Lalulintas Arah Timur ke Barat .....	65
4.10.2 Lalulintas Arah Barat ke Timur .....	67
4.11 Perilaku Pengguna Jalan dengan Plat Nomor Kendaraan dalam Kode Wilayah Kota Surakarta dalam Memilih Rute antara Rute A dan Rute B ....	71
4.11.1 Lalulintas Arah Timur ke Barat .....	71
4.11.2 Lalulintas Arah Barat ke Timur .....	74
4.12 Pembahasan Hasil Analisis.....	77
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>81</b>
5.1 Kesimpulan .....	81
5.2 Saran .....	82

#### DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

LAMPIRAN B Hasil Perhitungan Statistik

LAMPIRAN C Data Match Terpakai

LAMPIRAN D Perhitungan Data Terpakai

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Perilaku Pemilihan Rute Perjalanan .....	7
Tabel 3.1 Analisis Varian Penguji $\beta = 0$ .....	23
Tabel 4.1 Pengelompokan Data untuk Pengolahan Data.....	26
Tabel 4.2 Jumlah Kendaraan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata-rata Hari Senin 14-02-05 Arah Timur ke Barat .....	29
Tabel 4.3 Jumlah Kendaraan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata-rata Hari Selasa 15-02-05 Arah Timur ke Barat .....	30
Tabel 4.4 Jumlah Kendaraan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata-rata Hari Rabu 16-02-05 Arah Timur ke Barat .....	31
Tabel 4.5 Jumlah Kendaraan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata-rata Hari Sabtu 19-02-05 Arah Timur ke Barat .....	32
Tabel 4.6 Jumlah Kendaraan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata-rata Hari Senin 14-02-05 Arah Barat ke Timur .....	33
Tabel 4.7 Jumlah Kendaraan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata-rata Hari Selasa 15-02-05 Arah Barat ke Timur.....	34
Tabel 4.8 Jumlah Kendaraan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata-rata Hari Rabu 16-02-05 Arah Barat ke Timur .....	35
Tabel 4.9 Jumlah Kendaraan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata-rata Hari Sabtu 19-02-05 Arah Barat ke Timur .....	36
Tabel 4.10 Nilai Hasil Analisis Statistik Arah Timur ke Barat .....	51
Tabel 4.11 Nilai Hasil Analisis Statistik Arah Barat ke Timur .....	51
Tabel 4.12 Nilai Hasil Analisis Statistik Lalulintas Gabungan .....	52
Tabel 4.13 Nilai Rata-rata BOK, Biaya Perjalanan, Kecepatan dan Waktu Tempuh.....	52
Tabel 4.14 Kesetaraan Nilai BOK, Biaya Perjalanan, Kecepatan dan Waktu Tempuh .....	53
Tabel 4.15 Sensitivitas Model Logit Binomial Arah Timur ke Barat .....	53
Tabel 4.16 Sensitivitas Model Logit Binomial Arah Barat ke Timur .....	54
Tabel 4.17 Sensitivitas Model Logit Binomial Lalulintas Dua Arah (Gabungan).....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gambar Jaringan Jalan Tinjauan .....	6
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian .....	18
Gambar 4.1 Pos Pengamatan Bagian Timur (Kebakkramat) .....	27
Gambar 4.2 Pos Pengamatan Bagian Barat (Sumber) .....	27
Gambar 4.3 Fluktuasi Arus Lalulintas Arah Timur ke Barat .....	37
Gambar 4.4 Prosentase Arus Lalulintas Menerus Arah Timur ke Barat .....	27
Gambar 4.5 Kecepatan Rata-rata Arus Lalulintas Menerus Arah Timur ke Barat .....	38
Gambar 4.6 Waktu Tempuh Rata-rata Arus Lalulintas Menerus Arah Timur ke Barat .....	38
Gambar 4.7 Fluktuasi Arus Lalulintas Arah Barat ke Timur .....	39
Gambar 4.8 Prosentase Arus Lalulintas Menerus Arah Barat ke Timur .....	39
Gambar 4.9 Kecepatan Rata-rata Arus Lalulintas Menerus Arah Barat ke Timur .....	40
Gambar 4.10 Waktu Tempuh Rata-rata Arus Lalulintas Menerus Arah Barat ke Timur....	38
Gambar 4.19 Kurva Regresi antara Probabilitas pemilihan Rute dengan Selisih Waktu Tempuh (Lalulints Arah Timur ke Barat) .....	41
Gambar 4.20 Grafik Hubungan Probabilitas pemilihan Rute A [P(A)] dengan Selisih Waktu Tempuh (TA-TB) pada lalulintas arah Timur ke Barat .....	42
Gambar 4.21 Kurva Regresi antara Probabilitas pemilihan Rute dengan Selisih Waktu Tempuh (Lalulintas Arah Barat ke Timur) .....	42
Gambar 4.22 Grafik Hubungan Probabilitas pemilihan Rute A [P(A)] dengan Selsisih Waktu Tempuh (TA-TB) pada lalulintas arah Barat ke Timur.....	43
Gambar 4.23 Kurva Regresi antara Probabilitas pemilihan Rute dengan Selisih Waktu Tempuh (Lalulintas Dua Arah) .....	44
Gambar 4.24 Grafik Hubungan Probabilitas pemilihan Rute A [P(A)] dengan Selisih Waktu Tempuh (TA-TB) pada lalulintas Dua Arah.....	44
Gambar 4.25 Kurva Regresi antara Probabilitas pemilihan Rute dengan Selisish Biaya Perjalanan (Lalulintas Arah Timur ke Barat) .....	45
Gambar 4.26 Grafik Hubungan Probabilitas pemilihan Rute A [P(A)] dengan Selisih Biaya Perjalanan (CA-CB) pada lalulintas arah Timur ke Barat.....	45
Gambar 4.27 Kurva Regresi antara Probabilitas pemilihan Rute dengan Selisih Biaya Perjalanan (Lalulintas Arah Barat ke Timur) .....	46

Gambar 4.28. Grafik Hubungan Probabilitas pemilihan Rute A $[P(A)]$ dengan Selisih Biaya Perjalanan (CA-CB) pada lalulintas arah Barat ke Timur .....	47
Gambar 4.29 Kurva Regresi antara Probabilitas pemilihan Rute dengan Selisih Biaya Perjalanan (Lalulintas Dua Arah) .....	47
Gambar 4.30 Grafik Hubungan Probabilitas pemilihan Rute A $[P(A)]$ dengan Selisih Biaya Perjalanan (CA-CB) pada lalulintas Dua Arah.....	48
Gambar 4.31 Grafik Hubungan $P(A)$ dengan Selisih Waktu Tempuh dan Selisih Biaya Perjalanan pada lalulintas arah Timur ke Barat .....	49
Gambar 4.32 Grafik Hubungan $P(A)$ dengan Selisih Waktu Tempuh dan Selisih Biaya Perjalanan pada lalulintas arah Barat ke Timur .....	50
Gambar 4.33 Grafik Hubungan $P(A)$ dengan Selisih Waktu Tempuh dan Selisih Biaya Perjalanan pada lalulintas Dua Arah.....	51
Gambar 4.34 Grafik Hubungan antara Probabilitas Pemilihan Rute A dengan Selisih Biaya pada semua model .....	55
Gambar 4.35 Volume Lalulintas Total Jalan Arteri Dalam Kota hari Senin dan Selasa.....	58
Gambar 4.36 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute A dan Rute B hari Senin Lalulintas Arah Timur ke Barat .....	59
Gambar 4.37 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute A dan Rute B hari Selasa Lalulintas Arah Timur ke Barat .....	59
Gambar 4.38 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute A dan Rute B hari Rabu Lalulintas Arah Timur ke Barat .....	60
Gambar 4.39 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute A dan Rute B hari Sabtu Lalulintas Arah Timur ke Barat .....	61
Gambar 4.40 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute A dan Rute B hari Senin Lalulintas Arah Barat ke Timur .....	62
Gambar 4.41 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute A dan Rute B hari Selasa Lalulintas Arah Barat ke Timur .....	62
Gambar 4.42 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute A dan Rute B hari Rabu Lalulintas Arah Barat ke Timur .....	63
Gambar 4.43 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute A dan Rute B hari Sabtu Lalulintas Arah Barat ke Timur .....	64
Gambar 4.44 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta hari Senin Lalulintas arah Timur ke Barat.....	65

Gambar 4.45 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta hari Selasa Lalulintas arah Timur ke Barat.....	66
Gambar 4.46 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta hari Sabtu Lalulintas arah Timur ke Barat.....	66
Gambar 4.47 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta hari Senin Lalulintas arah Barat ke Timur.....	68
Gambar 4.48 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta hari Selasa Lalulintas arah Barat ke Timur.....	68
Gambar 4.49 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta hari Rabu Lalulintas arah Barat ke Timur.....	69
Gambar 4.50 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta hari Sabtu Lalulintas arah Barat ke Timur.....	70
Gambar 4.51 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta hari Senin Lalulintas arah Timur ke Barat .....	71
Gambar 4.52 Jumlah Kendaraan Mobil Penunipang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta hari Selasa Lalulintas arah Timur ke Barat .....	72
Gambar 4.53 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta hari Rabu Lalulintas arah Timur ke Barat .....	72
Gambar 4.54 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta hari Sabtu Lalulintas arah Timur ke Barat .....	73
Gambar 4.55 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta hari Senin Lalulintas arah Barat ke Timur .....	74
Gambar 4.56 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta hari Selasa Lalulintas arah Barat ke Timur .....	75
Gambar 4.57 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta hari Rabu Lalulintas arah Barat ke Timur .....	76
Gambar 4.58 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta hari Sabtu Lalulintas arah Barat ke Timur .....	76

**DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

LAMPIRAN B Hasil Perhitungan Statistik

LAMPIRAN C Data Match Terpakai

LAMPIRAN D Perhitungan Data Terpakai

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan fisik kota Surakarta lebih disebabkan oleh pesatnya laju pertumbuhan penduduk dan tuntutan akan fasilitas pelayanan yang digunakan oleh masyarakat. Adanya keterbatasan lahan mengakibatkan terjadinya ekspansi ke daerah pinggiran wilayah kota Surakarta yaitu Kartasura, Colomadu, Ngemplak, Baki, Grogol, Kebakkramat, Jaten, dan Karanganyar yang merupakan imbas dari interaksi kekotaan daerah Surakarta. Issue pertumbuhan fisik kota Surakarta tersebut membawa tekanan pada kawasan-kawasan perbatasan dengan wilayah sekitarnya. Solusi yang ditawarkan adalah pengalihan dan penyebaran kegiatan pusat kota ke wilayah pinggiran atau wilayah sekitar yang membawa konsekuensi cukup rumit terutama dalam hal sinkronisasi dan koordinasi kawasan-kawasan tersebut.

Namun seiring dengan perkembangan kota itu sendiri, maka kebutuhan akan sebuah pemisahan sistem lalu lintas antara dalam kota dengan antar kota menjadi sebuah hal yang sangat urgen. Sehingga muncul jalan lingkar (*ringroad*) yang dianggap dapat menyelesaikan persoalan lalu lintas antar kota dan mulai diterapkan di sebagian besar kota-kota di Indonesia sebagai alternatif solusi untuk memecahkan persoalan lalu lintas yang macet pada jalur-jalur ramai di dalam kota.

Jalan Raya Solo-Sragen, Jalan Ir. Sutami, Jalan kol. Sutarto dan Jalan A. Yani merupakan jalan arteri primer dalam kota yang menghubungkan Kota Surakarta dengan kabupaten Karanganyar, kabupaten Sukoharjo dan kabupaten Sragen. Jaringan jalan ini menghadapi permasalahan transportasi yaitu kemacetan lalu lintas terutama pada pertemuan jam puncak arus kendaraan di jalan raya dengan jam kerja lintasan jalan kereta api, hal ini disebabkan oleh tingginya tingkat urbanisasi, pertumbuhan ekonomi dan kepemilikan kendaraan, serta berbaurnya peranan fungsi jalan arteri, kolektor dan lokal sehingga jaringan jalan tidak dapat berfungsi secara efisien.

Titik kemacetan rute jalan arteri dalam kota ini yaitu pada jalan Ir. Sutami sampai pertigaan Palur dan jalan kolonel Sutarto hingga perempatan Panggung terutama pada pertemuan jam puncak arus kendaraan di jalan raya dengan jam kerja lintasan jalan kereta api. Pertigaan Palur dan perempatan Panggung mempunyai persilangan sebidang dengan lintasan jalur kereta api. Derajat kejenuhan (DS) pada persimpangan ini adalah sebesar

0,986 ( Puguh P, 2004). Titik kemacetan juga terjadi pada jalan A. Yani hingga kawasan terminal bus Tirtonadi. Ketidaklancaran arus lalu lintas ini menimbulkan biaya tambahan, tundaan, kemacetan dan bertambahnya polusi udara dan suara.

Jalan Lingkar Utara Surakarta panjang jalan 12 km hingga perempatan Sumber Surakarta, meliputi jalan Sumpah Pemuda, jalan Kimangun Sarkoro dan jalan Letjen Suprpto. Di wilayah Surakarta Jalan Ringroad tersebut melewati Mojosongo dan Jebres dimana secara geometris mempunyai medan yang berbukit dibanding jalan Arteri Kota yang datar. Kondisi lingkungan kawasan Jalan Lingkar Utara masih memperlihatkan alam pedesaan dengan area hijau dan persawahan yang mendominasi. Jalan lingkar Utara ini diharapkan memberikan alternatif pelayanan dan mampu menghilangkan titik-titik kemacetan pada jalan kota serta meningkatkan *level of service* dari jalan yang ada atau setidaknya mengembalikan fungsi ruas jalan pada kedudukannya semula.

Kota Surakarta merupakan kota transit yang mempunyai aksesibilitas yang tinggi antara lain dari kota Semarang, kota Yogyakarta dan merupakan pintu masuk ke kabupaten Sragen dan propinsi Jawa Timur. Lalu lintas menerus dari Timur ke barat melalui kota Surakarta akan mempunyai dua pilihan rute jalan sebagai pilihan rute yang dapat ditempuh. Rute pertama adalah rute jalan arteri dalam kota (jalan raya Solo-Sragen, jalan Ir. Sutami, Jalan Kol. Sutarto dan jalan A.Yani) dan rute kedua adalah jalan lingkar utara Surakarta (jalan Lingkar Utara, Jalan Sumpah Pemuda, jalan Kimangun Sarkoro dan jalan Letjen Suprpto). Demikian juga untuk lalu lintas menerus arah Barat ke Timur akan mempunyai dua pilihan rute jalan, rute pertama Jalan Arteri Dalam Kota (Jalan A.Yani, Jalan Kl. Sutarto, Jalan Ir. Sutami dan Jalan Solo-Sragen) dan rute kedua adalah jalan Lingkar Utara (jalan Letjen Suprpto, Jalan Kimangun Sarkoro, jalan Sumpah Pemuda dan jalan Lingkar Utara). Kedua rute jaringan jalan tersebut dapat dilihat pada gambar 1.1.

Dengan adanya dua pilihan rute jalan tersebut, bagaimanakah probabilitas pemilihan rute antara rute ruas Jalan Lingkar Utara dan Jalan Arteri Kota dan bagaimanakah perilaku pengguna jalan dalam memilih rute antara rute Jalan Lingkar Utara dan rute Jalan Arteri Kota?

Penelitian ini akan meninjau probabilitas pengguna jalan dalam memilih rute antara rute Jalan Arteri Kota dan Jalan Lingkar Utara Surakarta.

## 1.2. Rumusan Masalah

Jalan arteri dalam kota lalu lintasnya masih tercampur dan banyak hambatan sampingnya berupa pertokoan, kawasan industri, rumah penduduk dan perlintasan kereta api akan menurunkan tingkat pelayanan, kenyamanan dan keamanan bagi lalu lintas yang melewati jalur tersebut. Maka dengan dibangun Jalan Lingkar Utara dapat memberikan alternatif pelayanan, dan diharapkan dapat meningkatkan tingkat pelayanan (*level of service*) jalan arteri dalam kota yaitu Jalan Raya Solo-Palur-Sragen atau setidaknya mengembalikan fungsi serta kedudukan semula pada ruas jalan tersebut. Dengan adanya dua alternatif rute tersebut bagaimanakah perilaku dan model pemilihan rute perjalanan dan seberapa besar kebutuhan akan adanya jalan lingkar.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Dengan memperhatikan latar belakang dan rumusan masalah diatas maka tujuan studi ini akan mengamati perilaku pengguna jalan dalam memilih rute perjalanan dan model pemilihan rute perjalanan dengan model logit binomial, dari model tersebut akan diteliti proporsi pemilihan rute pada Jalan Lingkar Utara Surakarta yang kemudian disebut Rute A dan Jalan Arteri Dalam Kota yang kemudian disebut Rute B, dengan mengutamakan:

1. Hubungan waktu tempuh (*travel time*) dengan besarnya probabilitas pemilihan antara rute A dan rute B oleh mobil penumpang.
2. Hubungan biaya perjalanan (*travel cost*) dengan besarnya probabilitas pemilihan antara rute A dan rute B oleh mobil penumpang.
3. Hubungan selisih biaya perjalanan dan waktu tempuh dengan besarnya probabilitas pemilihan antara rute A dan rute B oleh mobil penumpang.
4. Indikasi seberapa besar kebutuhan akan jalan lingkar di kota Surakarta

## 1.4 Manfaat Penelitian

Studi ini diharapkan dapat berguna untuk penelitian-penelitian lebih lanjut di kota Surakarta, terutama dalam perencanaan jaringan jalan kota dan manajemen lalu lintas serta dapat sebagai referensi dalam penentuan kebijakan berdasarkan pola lalu lintas yang sesuai dengan karakteristik lalu lintas, karakteristik jaringan jalan dan pengembangan Rencana Umum Tata Ruang Kota Surakarta.

## 1.5. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada :

1. Lokasi studi dilaksanakan pada ruas jalan arteri yaitu ruas Jalan Arteri Lingkar Utara Surakarta yang kemudian disebut Rute A dan Jalan Arteri Dalam Kota yang kemudian disebut Rute B.
2. Jenis Kendaraan yang akan dikaji dalam studi ini adalah mobil penumpang yang bergerak menerus dengan kategori sedan, jeep, station wagon, pick up. Kendaraan angkutan umum seperti bus, mini bus, truk dan angkutan pedesaan tidak termasuk dalam pengamatan karena kendaraan ini sudah mempunyai jalur yang sudah ditetapkan
3. Sebagai variabel bebas digunakan waktu tempuh dan biaya perjalanan, variabel terikat adalah prosentase kendaraan yang memilih rute A dan rute B.
4. Kondisi *land use* jalan seperti saat penelitian.
5. Model yang digunakan adalah model logit binomial selisih

#### 1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan ini di susun sesuai dengan sistematika yang akan diuraikan sebagai berikut:

##### Bab I Pendahuluan

Pada bab ini merupakan langkah awal berisi gambaran permasalahan secara keseluruhan meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan permasalahan dan sistematika penulisan.

##### Bab II Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka menuangkan teori-teori yang menjadi landasan teori yang akan dipakai untuk menganalisis dalam penelitian ini.

##### Bab III Metodologi, Asumsi dan Prosedur

Bab ini membahas metode pengumpulan data-data yang diperlukan baik data primer maupun sekunder serta metode pemecahan permasalahan dengan menyusun langkah-langkah guna memecahkan permasalahan tesis dengan teori yang ada.

##### Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan cara-cara pengumpulan data yang didapatkan dari hasil survei lapangan dan analisisnya yang dilandasi dengan teori-teori yang ada pada Bab Tinjauan Pustaka.

##### Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini menyajikan kesimpulan pembahasan dan saran



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pemilihan Rute

##### 2.1.1 Perilaku Pemilihan Rute

Proses pemilihan rute perjalanan ditentukan oleh atribut atau parameter dari penawaran sistem transportasi dan sistem aktivitas pelaku perjalanan itu sendiri. Atribut atau parameter yang dipergunakan adalah jarak, waktu dan biaya operasional kendaraan. Atribut dalam pemodelan transportasi yang menggunakan pendekatan perilaku, meliputi dua sistem utama yaitu atribut sistem aktivitas pelaku perjalanan dan atribut sistem pelayanannya. Hal ini sesuai dengan anggapan dari cara pendekatan perilaku tersebut yang menyatakan bahwa individu atau kelompok akan dihadapkan pada sejumlah pilihan dan individu atau kelompok akan memilih alternatif yang memiliki utilitas yang tertinggi menurutnya. Untuk dapat mengantisipasi perubahan pola pergerakan dalam sistem transportasi serta konsekuensinya dapat menggunakan alternatif pendekatan pemahaman perilaku pengendara.

Perilaku memilih dari pengendara dapat diklasifikasikan atas pilihan secara individu (*disagregat*) dan secara kolektif (*agregat*). Pelaku memilih secara kolektif lebih mudah untuk diperkirakan karena adanya suatu sistem nilai yang sama. Sedangkan dalam *disagregat*, bila tiap individu dihadapkan pada pilihan yang sama, akan memberi bobot penilaian (sistem nilai) yang berbeda terhadap perubahan dalam atribut-atribut penawaran. Klasifikasi perilaku pemilihan rute perjalanan dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi Perilaku Pemilihan Rute Perjalanan

		Fungsi Utilitas		
		<i>Dependent</i>		<i>Independent</i>
		Tingkat Pemahaman		
		<i>Deterministic</i>	<i>Stochastic</i>	
Perilaku Memilih	<i>Disagregat</i>	<i>Disagregat</i>	<i>Disagregat</i>	<i>Independent</i>
		<i>Deterministic</i>	<i>Stochastic</i>	<i>Disagregatif</i>
	<i>Agregat</i>	<i>Agregat</i>	<i>Agregat</i>	<i>Independent</i>
		<i>Deterministic</i>	<i>Stochastic</i>	<i>Agregatif</i>

Pemahaman dan informasi dari pengendara mengenai berbagai alternatif pilihan rute perjalanan yang ada akan mempengaruhi cara atau tindakan dari pengendara tersebut didalam memilih. Berdasarkan tindakan pemahaman ini pelaku perjalanan dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu kelompok *deterministik* (pemahaman dan informasi yang sempurna) dan kelompok *stocastik* (pemahaman dan informasi yang terbatas). Alasan tersebut menyebabkan timbulnya berbagai alternatif dalam memprediksi perilaku konsumen. Ada empat kelompok fungsi permintaan yang telah dikembangkan berdasarkan variasi klasifikasi diatas menurut Manheim (1979), yaitu : *disagregat deterministic*, *disagregat stocastic*, *agregat teterministic* dan *agregat stocastik*.

Model-model yang dikembangkan tersebut didasarkan kepada pilihan atribut tertentu (*choice dependent*) yang tergantung pada karakteristik jenis modanya. Artinya masing-masing moda atau lintasan perjalanan memiliki atribut yang berbeda pula. Hal ini menyebabkan model-model tersebut hampir tidak mungkin digunakan secara praktis.

Untuk dapat memberikan bobot yang sama bagi masing-masing atribut waktu dan biaya perjalanan bagi berbagai moda, maka setiap moda dikarakteristikan dengan atribut yang serupa dan fungsi utilitas yang sama, meskipun dengan tingkat (*level*) yang umumnya berbeda. Dalam kasus seperti ini atributnya adalah pilihan *independent (choice independent)*. Asumsi yang dipakai dalam model pilihan independent adalah bahwa fungsi utilitas dari atribut sejumlah pilihan adalah *independent* (bersifat bebas) terhadap pilihan spesifik yang dibandingkan (Manheim, 1979)

Penggunaan atribut-atribut pilihan independent pilihan spesifik (*choice specific and choice-independent attributes*) secara *agregat* akan menunjukkan ketidaktergantungan pilihan-pilihan spesifik yang serupa. Ini berarti parameter-parameter fungsi permintaan adalah *independent* terhadap pilihan yang tersedia. Dengan demikian maka tiap pilihan perjalanan dinilai dengan variabel yang sama dan tiap pelaku perjalanan mempunyai sistem nilai yang sama terhadap variabel-variabel tersebut.

Pada studi ini digunakan penerapan pilihan yang *independent* dengan perilaku memilih *Independent Agregatif* dengan variabel waktu dan biaya perjalanan. Dengan demikian tiap pilihan perjalanan dinilai dengan variabel yang sama yaitu waktu dan biaya dan tiap pelaku perjalanan mempunyai sistem penilaian yang sama terhadap variabel waktu dan biaya perjalanan.

### 2.1.2 Faktor Pemilihan Rute

Sebenarnya, perilaku perjalanan adalah hasil dari interaksi antara lingkungan dengan psikologi manusia (watak, emosi, persepsi, kesadaran dan kemampuan belajar). Perilaku perjalanan, seperti juga pemilihan rute dapat dipertimbangkan sebagai hasil dari urutan sebagai berikut:

- Situasi objektif
- Persepsi manusia
- Situasi subyektif
- Keputusan manusia

Mekanisme interaksi (seperti bagaimana persepsi pelaku perjalanan tentang jaringan dan rute alternatif) adalah sangat kompleks, tetapi dalam masalah pemilihan rute, merupakan hal yang telah diterima secara luas bahwa asumsi dasar dari perilaku perjalanan pengambilan keputusan adalah bahwa pelaku pemakai jalan bersifat rasional. Pelaku perjalanan diasumsikan selalu mencari kepuasan optimal untuk kebutuhan perjalanannya. (Frazila et al, 1998)

Hal utama dalam proses pembebanan rute adalah memperkirakan asumsi pengguna jalan mengenai pilihannya yang terbaik. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan rute pada saat kita melakukan perjalanan. Beberapa diantaranya: waktu tempuh, jarak, biaya (bahan bakar dan lainnya) kemacetan dan antrian, jenis manuver yang dibutuhkan, jenis jalan raya (jalan tol, arteri) pemandangan, kelengkapan rambu, dan marka jalan serta kebiasaan. Terdapat cara lain untuk menggambarkan elemen-elemen tersebut yaitu dengan mengkonversikannya ke dalam besaran *generalised cost*. Namun mengkonversikan semua faktor tersebut kedalam *generalised cost* merupakan pekerjaan yang sangat sulit. Dengan kata lain tidak praktis memasukkan seluruh faktor tersebut dalam pemodelan pembebanan perjalanan, maka biasanya dilakukan pendekatan.

### 2.1.3 Hipotesa pemilihan Rute

Model harus mewakili sistem transportasi dan salah satu hipotesis tentang pemilihan rute pemakai jalan. Terdapat tiga hipotesa yang dapat digunakan yaitu:

1. Pembebanan *All-or-Nothing*, pemakai jalan secara rasional memilih rute terpendek yang meminimumkan hambatan transportasi (jarak, waktu dan biaya). Semua lalulintas antar zona menggunakan rute yang sama dengan anggapan bahwa pengguna jalan mengetahui rute tersebut. Dengan kata lain pemakai jalan mengetahui rute yang terpendek dengan

meminimalkan waktu tempuh dan semua menggunakan rute tersebut, tidak ada yang menggunakan rute lainnya.

2. Pembebanan Banyak Ruas. diasumsikan pengguna jalan tidak mengetahui informasi yang tepat mengenai rute terbaik. Pengendara memilih rute yang dipikirkannya adalah rute tercepat, persepsi yang berbeda antar pemakai jalan mengakibatkan bermacam-macam rute yang dipilih antara dua zona tersebut.
3. Pembebanan Berpeluang, pengguna jalan menggunakan beberapa faktor dalam memilih rutenya dengan meminimalkan hambatan transportasi. Contohnya terdapat faktor yang tidak dapat dikuantifikasikan seperti rute yang aman dan panorama yang indah. Dalam hal ini pengendara faktor lain selain jarak, waktu tercepat dan biaya yang minimum, seperti rute yang telah dikenal yang dianggap aman. Salah satu contoh pembebanan berpeluang atau *probabilistic assignment* adalah pembebanan Dial. Metode ini didasarkan pada kenyataan bahwa rute yang lebih panjang akan mempunyai peluang yang lebih kecil dibanding rute yang lebih pendek, dengan anggapan bahwa tidak semua arus dalam keadaan memberi nilai biaya yang minimum (Kanafani, 1983). Probabilitas pemilihan rute  $r$  disajikan dalam model berikut ini:

$$P(r) = \frac{e^{\varphi(S_r - S_0)}}{\sum_{j \in R} e^{\varphi(S_j - S_0)}}$$

keterangan:

$P(r)$  = probabilitas memilih rute  $r$

$S_r$  = biaya rute  $r$

$S_0$  = biaya minimum rute

$R$  = jumlah rute alternatif

$\varphi$  = parameter yang akan dikalibrasi

jika  $\varphi = 0$ , maka semua rute alternatif akan mempunyai peluang yang sama untuk dipilih jika nilai  $\varphi$  mempunyai harga makin besar memberikan indikasi bahwa rute yang pendek akan mulai dipilih, akan tetapi jika nilai  $\varphi$  sangat besar memberikan gambaran bahwa rute tercepat saja yang dipilih.

Berdasarkan karakteristik lalu lintas di wilayah studi serta tujuan dari studi ini, maka hipotesa yang akan digunakan untuk analisis adalah Pembebanan Berpeluang atau *Probabilistic Assignment* dengan variabel bebas waktu tempuh dan biaya perjalanan,

sedangkan faktor lain seperti keamanan rute, panorama yang indah dan lain-lain merupakan asumsi dari pengguna jalan yang tidak dapat di probabilitaskan.

## 2.2 Model Pemilihan Rute

### 2.2.1 Model Logit

Model pemilihan rute yang lengkap akan merepresentasikan karakteristik sistem transportasi dan mungkin mengandung fungsi pilihan yang bersifat acak, fungsi acak tersebut akan memberikan gambaran bahwa nilai fungsi pemilihan  $V(i)$  atau nilai-nilai atribut mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap individu yang berbeda atau oleh individu yang sama pada saat yang berbeda, pernyataan ini disebut random utility mode (Kanafani A, 1983, dalam tesis Santjojo H, 2003) dan dapat diekspresikan sebagai berikut

$$U(i) = V(i) + e(i) \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

$U(i)$  : fungsi utilitas untuk alternatif (i)

$V(i)$  : fungsi deterministic dari atribut alternatif (i)

$E(i)$  : komponen stokastik, merupakan variabel acak yang mengikuti suatu jenis atribut

Pengembangan model pemilihan diatas menganut prinsip dasar bahwa individu akan memilih alternatif (i), jika fungsi utilitas  $U(i)$  dari alternatif (i) memberikan nilai yang terbesar diantara fungsi utilitas  $U(i)$  lainnya.

Probabilitas bahwa (i) akan dipilih disajikan sebagai berikut

$$P(i) = P [ U(i) > U(j) ], \text{ untuk setiap } j \neq i \dots\dots\dots(2.2)$$

Dapat dikembangkan menjadi:

$$\begin{aligned} P(i) &= P [ \{ U(i) + e(i) \} > \{ V(j) + e(j) \}, \quad \forall j \neq i ] \\ &= P [ e(j) < \{ U(i) - V(j) + e(i) \}, \quad \forall j \neq i ] \\ &= \int_{e(i)} F [ V(i) - V(j) + e(i), \quad \forall j \neq i ] f_i(\Phi) d\Phi \dots\dots\dots(2.3) \end{aligned}$$

Dimana  $F(i)$  merupakan fungsi distribusi bersama dari suku-suku  $[ e(i); e(j), \dots ]$  untuk semua alternatif dan  $f_i(\Phi)$  adalah fungsi kerapatan marjinal dari (i), persamaan (2.3) diatas menjadi dasar dari persamaan model pemilihan.

Logit model yang dikembangkan didapatkan dengan asumsi bahwa komponen random  $e(i)$  dari utilitas fungsi pemilihan distribusi Gumbel (Kanafani A, 1983)

$$Fe(x) = e^{-\phi e^{-x}}, \phi > 0; -\infty < x < +\infty \dots\dots\dots(2.4)$$

Dengan menggabungkan persamaan (2.3) dan (2.4) akan didapatkan

$$\begin{aligned}
 P(i) &= \int_{-\infty}^{+\infty} \prod_{j \neq i} \exp[-\theta \cdot e^{-\{V(j)-V(i)+X\}}] \theta \cdot e^{-\theta} \cdot e^{-\theta \cdot \exp(-x)} dx \\
 P(i) &= \int_{-\infty}^{+\infty} \prod_j \exp[-\theta \cdot e^{-\{V(j)-V(i)+X\}}] \theta \cdot e^{-\theta} dx \\
 P(i) &= \int_{-\infty}^{+\infty} \exp[-\theta \cdot e^{-x} \sum_j e^{\{V(j)-V(i)+X\}}] \theta \cdot e^{-\theta} dx \\
 P(i) &= \frac{1}{\sum_j e^{V(j)-V(i)}} \\
 P(i) &= \frac{e^{V(i)}}{\sum_j e^{V(j)}} \dots \dots \dots (2.5)
 \end{aligned}$$

Bentuk diatas merupakan bentuk dari model logit yang dikenal sebagai multinomial logit, model logit dapat digunakan dengan syarat semua alternatif yang ada mempunyai fungsi pilihan yang bebas, keadaan ini menyebabkan ketidaktepatan jika model diaplikasikan pada jaringan yang komplek.

Dalam studi ini hanya akan melibatkan dua pilihan, yaitu memilih rute Jalan Lingkar Utara atau Jalan Arteri Dalam Kota, maka bentuk model logit tersebut dapat disajikan sebagai model logit binomial.

### 2.2.2 Model Logit Binomial Selisih

Dalam kajian ini mempunyai dua alternatif, yaitu Jalan Lingkar Utara Surakarta dan Jalan Arteri Dalam Kota, maka persamaan (2.5) dapat disajikan sebagai berikut:

$$P(A) = \frac{e^{V(A)}}{e^{V(A)} + e^{V(B)}} \dots \dots \dots (2.6)$$

dan

$$P(B) = 1 - P(A) \dots \dots \dots (2.7)$$

keterangan:

P(A) : Probabilitas pemilihan rute jalan Lingkar Utara

P(B) : Probabilitas pemilihan rute jalan Arteri Dalam Kota

V(A) : Fungsi deterministik dari alternatif pada rute jalan Lingkar Utara

V(B) : Fungsi deterministik dari alternatif pada rute jalan Arteri Dalam Kota

### 2.2.3 Kalibrasi Model Logit Binomial Selisih

Proses kalibrasi dari model pemilihan terdiri atas perhitungan nilai parameter, evaluasi signifikansi dari estimasi, dan validasi model dengan cara membandingkan hasil prediksi dengan pengamatan, kedua langkah pertama biasanya dilakukan secara simultan sebagai tahapan proses perhitungan nilai statistik, langkah ke tiga sebaiknya hasil prediksi diperbandingkan dengan data-data aktual, bukn data yang telah digunakan dalam pengestimasian parameter.

Pada umumnya model pemilihan bersifat non linier, langkah-langkah pengestimasian biasanya lebih rumit dari pada model-model bangkitan (demand) yang dapat dilinierkan. Teknik regresi dan metode estimasi least square tidak dapat diterapkan pada model non linier, satu pengecualian yaitu dengan menggunakan model logit binomial, dengan data yang bersifat agregat serta tersedianya fungsi pemilihan  $V(i)$  yang linier, maka dalam hal ini dapat diterapkan analisa tregresi untuk mengestimasikan paramcternya.

Fungsi utilitas yang linier tersebut diformulasikan sebagai berikut :

a. Untuk satu variabel tidak bebas dan satu variabel bebas formulasi:

- Fungsi utilitas waktu

$$V(A) = a_1 + b_1 T_A$$

$$V(B) = a_1 + b_1 T_B \dots\dots\dots(2.8)$$

- Fungsi utilitas biaya

$$V(A) = a_1 + b_1 C_A$$

$$V(B) = a_1 + b_1 C_B \dots\dots\dots(2.9)$$

b. Untuk satu variabel tidak bebas dan satu variabel bebas yaitu variabel biaya dan waktu dipakai bersamaan, dengan formula linier :

$$F(A) = a_1 + b_1 C_A + c_1 T_A$$

$$F(B) = a_2 + b_2 C_B + c_2 T_B \dots\dots\dots(2.10)$$

Untuk mengestimasikan parameter regresi linier digunakan metode kuadrat terkecil/*least square* (Kanafani A. 1983) sedangkan pada umumnya estimasi parameter model pemilihan menggunakan metode maksimum; likelihood, akan tetapi metode ini lebih rumit dan membutuhkan bantuan program komputer. Dalam kajian studi ini alternatif pilihan rute adalah jalan Lingkar Utara dan Jalan Arteri Dalam Kota, fungsi probabilitasnya adalah fungsi pemilihan dengan variabel waktu tempuh (*travel time*),

sehingga fungsi utilitas waktu disubstitusikan dalam persamaan (2.6) seperti tersaji sebagai berikut:

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{V(B)-V(A)}}$$

$$P(A) + P(A).e^{V(B)-V(A)} = 1$$

$$1 - P(A) = P(A).e^{V(B)-V(A)}$$

$$\frac{P(B)}{P(A)} = e^{V(B)-V(A)}$$

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = V(B) - V(A) \dots \dots \dots (2.11)$$

Dari persamaan (2.8) disubstitusikan ke persamaan (2.11) didapatkan:

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = \{(a_1 + b_1 T_B) - (a_2 + b_2 T_A)\}$$

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = (a_1 - a_2) + (b_1 + b_2)(T_B - T_A)$$

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = a^* + b^*(T_B - T_A) \dots \dots \dots (2.12)$$

Dari persamaan (2.9) disubstitusikan ke persamaan (2.11) didapatkan:

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = \{(a_1 + b_1 C_B) - (a_2 + b_2 C_A)\}$$

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = (a_1 - a_2) + (b_1 + b_2)(C_B - C_A)$$

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = a^* + b^*(C_B - C_A) \dots \dots \dots (2.13)$$

Dari persamaan (2.10) disubstitusikan ke persamaan (2.11) didapatkan :

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = \{(a_1 + b_1 T_B + c_1 C_B) - (a_2 + b_2 T_A + c_2 C_A)\}$$

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = (a_1 - a_2) + (b_1 + b_2)(T_B - T_A) + (c_1 + c_2)(C_B - C_A)$$

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = a^* + b^*(T_B - T_A) + c^*(C_B - C_A) \dots \dots \dots (2.14)$$

Apabila telah dipenuhi syarat fungsi pemilihan  $V$  (i) adalah linier, maka analisa regresi dapat diterapkan untuk persamaan diatas.

Persamaan (2.12) dan persamaan (2.14) dapat direpresentasikan dengan persamaan linier, yaitu:

$$Y = a^* + b^* X \dots\dots\dots(2.15)$$

keterangan :

$$Y = \ln \frac{P(B)}{P(A)}$$

$$X = T_B - T_A$$

$a^*$  = parameter slope

$b^*$  = koefisien intersep

Untuk persamaan (2.14) dapat direpresentasikan dengan persamaan linier yaitu :

$$Y = a^* + b^* X_1 + c^* X_2 \dots\dots\dots(2.16)$$

keterangan:

$$Y = \ln \frac{P(B)}{P(A)}$$

$$X_1 = T_B - T_A \text{ atau } X_2 = C_B - C_A$$

$a^*$  = parameter slope

$b^*$  = koefisien intersep untuk variabel  $T$

$c^*$  = koefisien intersep untuk variabel  $C$

### 2.3 Biaya Operasi Kendaraan

Salah satu tujuan yang hendak dicapai dari perbaikan atau penataan prasarana transportasi adalah untuk menurunkan atau meminimalkan biaya penyelenggaraan pertransportasian. Dalam pertransportasian secara garis besar biaya pengguna jalan (*travel cost* tersusun atas komponen-komponen utama yaitu biaya operasi kendaraan (*vehicle operating cost*) dan biaya waktu perjalanan (*travel time cost*).

Sedangkan dalam tinjauan makro akan sangat banyak sekali aspek kehidupan yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung.

Sebagai salah satu komponen utama kegiatan pertransportasian dapat terselenggara, maka biaya operasional kendaraan harus mendapatkan perhatian secara khusus, dalam hal ini dimaksud dengan kendaraan adalah kendaraan yang berjalan di jalan raya.

Pola perencanaan transportasi sangat mempengaruhi biaya operasional kendaraan, beberapa biaya dapat diturunkan dari pemakaian bahan bakar dalam hal mana setiap penambahan biaya operasional kendaraan secara langsung akan berpengaruh pada keuntungan, secara garis besar elemen elemen biaya kendaraan dapat dikategorikan dalam:

1. Biaya tidak tetap, dimaksudkan dengan biaya langsung adlah biaya yang langsung dikeluarkan berkenaan dengan kegiatan operasional kendaraan, meliputi:
  - Penggunaan bahan bakar
  - Penggunaan minyak pelumas
  - Penggunaan ban
  - Biaya pemeliharaan dan perawatan
  - Penggantian suku cadang
2. Biaya tetap, merupakan biaya yang dikeluarkan untuk mendukung keberadaan kendaraan yang bersangkutan agar dapat beroperasi dan dapat digunakan sebagaimana mestinya, meliputi:
  - Biaya pokok atau perkiraan rata-rata harga kendaraan
  - Biaya penyusutan (*deprisasi*)
  - Biaya angsuran modal
  - Tingkat suku bunga (*interest*)

#### **2.4 Pemilihan Jaringan Tinjauan**

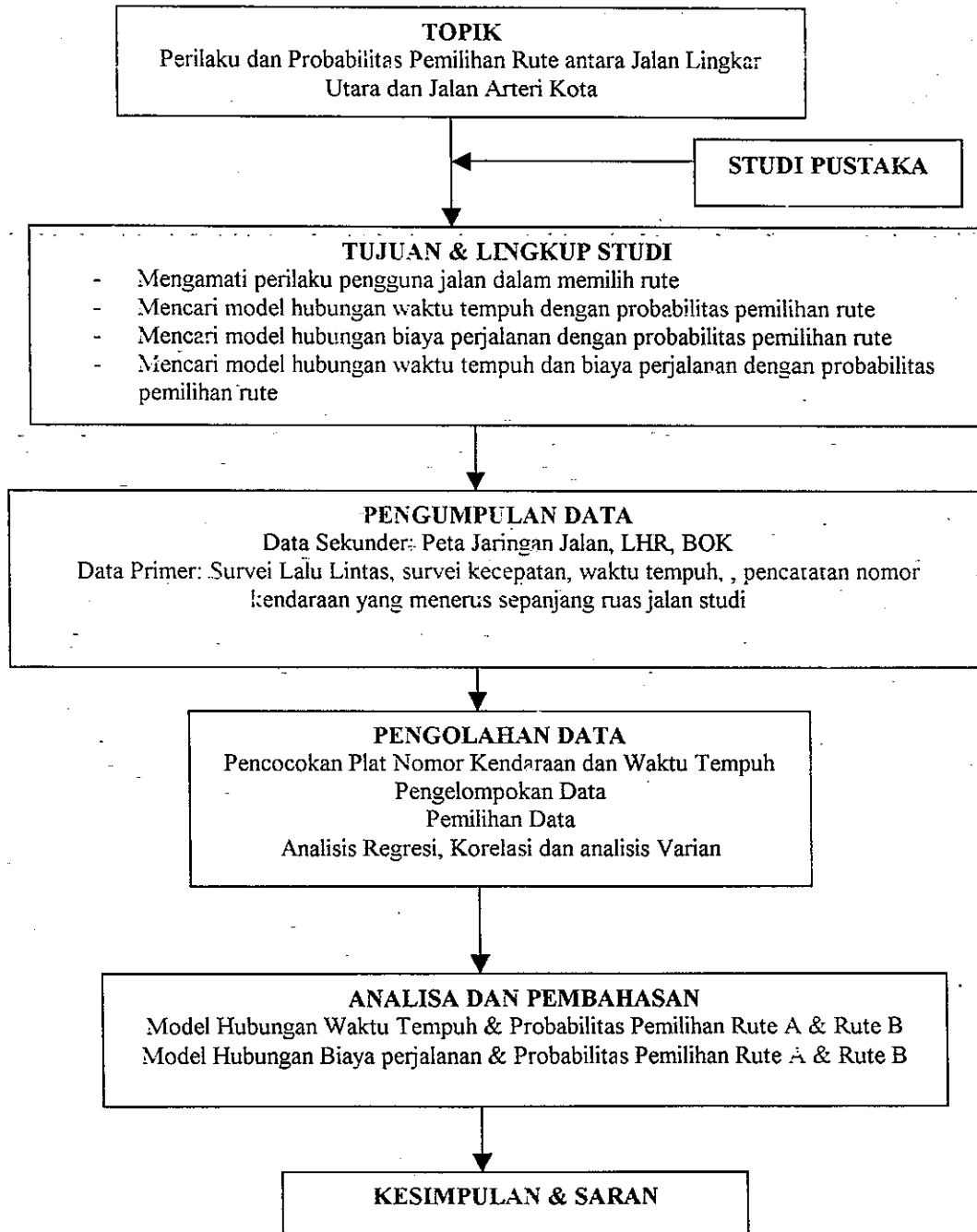
Pemilihan jaringan tinjauan yaitu Jalan Arteri Dalam Kota dan Jalan Lingkar Utara Surakarta didasarkan pada kemungkinan banyaknya plat nomor yang cocok berdasarkan jumlah tujuan dan jumlah rute alternatif yang mungkin serta kedua koridor yang diamati merupakan rangkaian jalan utama yang menampung lalulintas arah Timur ke Barat dan sebaliknya, dimana mempunyai pengaruh yang besar terhadap ruas-ruas jalan yang lain, sehingga perilaku dan model pemilihan rute jalan lingkar utara Surakarta dan jalan arteri dalam kota yang merepresentasikan kondisi saat ini perlu dikaji dan diteliti.

Penelitian tentang model pemilihan rute sudah pernah dilaksanakan, antara lain oleh Hari Santjojo (2003) yang meneliti tentang probabilitas pemilihan rute mobil penumpang, studi kasus Jalan Raya Kaliwungu-Jalan Lingkar Kaliwungu Semarang, yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara waktu tempuh dan biaya perjalanan dengan pemilihan rute dengan pembatasan waktu pengambilan data selama tiga hari yaitu 2 hari kerja dan

hari Sabtu dan pada jam jam tertentu yaitu pada jam sibuk pagi 07.00-10.00 dan jam sibuk sore 14.00-17.00, sedangkan pada jam diluar jam sibuk tidak dilakukan pengambilan data.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Bagan Alir Penelitian



### 3.2 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk menentukan parameter yang mengikat pada kedua ruas jalan yang akan ditinjau. Parameter yang mengikat diantaranya adalah kesamaan: panjang jalan, volume lalu lintas dan tipe jalan.

Hasil dari survei pendahuluan ini meliputi:

1. Penentuan pos awal dari masing-masing rute
2. Penentuan panjang ruas jalan setiap rute
3. Penentuan pos akhir dari setiap rute
4. Survei jumlah kendaraan yang lewat Jalan Lingkar Utara dan Jalan Arteri Kota.
5. Survei kecepatan dan waktu tempuh kendaraan di kedua ruas jalan.
6. Data sekunder.

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan metode survei. Data waktu tempuh dan jumlah kendaraan yang lewat menerus sepanjang jalan yang diteliti didapat dengan mencatat nomor plat kendaraan dan waktu yang melewati delapan pos pengamatan, yaitu empat pos pada rute Jalan Lingkar Utara (rute A) dan empat pos pada Jalan Arteri Dalam Kota (rute B). Masing-masing pos terdapat 2 pengamat/*surveyor* yang dilengkapi dengan alat tulis, jam/*stopwatch*, *tape recorder* dan kelengkapannya yang digunakan untuk merekam dan pendataan nomor kendaraan yang melewati rute penelitian.

### 3.4 Lokasi dan Waktu Survei

Lokasi survei ditempatkan pada pertemuan antara jalan arteri dalam kota dan jalan lingkar utara di bagian timur dan bagian barat. Pertemuan kedua jalan dibagian timur terletak di daerah Kebakkramat kabupaten Karanganyar yang disebut Pos Timur dan dibagian Barat terletak di daerah Sumber kota Solo yang disebut pos Barat. Pengamat ditempatkan pada delapan pos/titik pengamatan, yaitu dua pos di jalan lingkar utara, dua pos di jalan raya Solo-Sragen, dua pos di jalan Letjen Suprpto dan dua pos di jalan A. Yani.

Survei dilakukan pada hari yaitu Senin, Selasa, Rabu dan Sabtu dari pukul 06.00 hingga pukul 17.00

### 3.5 Waktu Tempuh dan Biaya Operasional Kendaraan

Waktu tempuh kendaraan adalah lamanya total waktu perjalanan tanpa memperhatikan adanya hambatan-hambatan yang melekat pada jalan yang bersangkutan. Waktu perjalanan dari tiap kendaraan adalah perbedaan antara waktu tercatat pada pos akhir dan pos awal.

Biaya operasi kendaraan diperoleh dari hasil perhitungan dengan metode seperti pada buku Ekonomi Teknik Seri Teknik Transportasi, Waldiyono, sedangkan harga-harga yang diperlukan untuk perhitungan diasumsikan sesuai dengan harga saat ini.

### 3.6 Pengolahan dan Pemilihan Data

Pengolahan data adalah kegiatan pengolahan hasil rekaman dan hasil pencatatan data dilapangan selama survei sampai data siap dianalisis. Kegiatan ini meliputi :

- a. Pengolahan hasil pengamatan yang terekam dalam *tape recorder* maupun catatan lapangan ditranslasikan dalam bentuk tulisan disusun menurut urutan-urutan jam atau dalam kata lain dalam bentuk data tabulasi.
- b. Nomor plat yang tercatat pada pos masuk dicocokkan dengan yang tercatat pada pos keluar, juga waktu perjalanan dari tiap kendaraan yang cocok diidentifikasi (perbedaan antara waktu tercatat pada pos tujuan dan pos asal),
- c. Pengolahan data lanjutan, data dikelompokkan dalam rentang waktu tertentu.

### 3.7 Pemilihan Data

Pemilihan data dimaksudkan untuk menentukan data mana yang dapat digunakan untuk analisis dan membuang data yang mempunyai nilai tertalu kecil (*lower outlier*) dan nilai yang tertalu besar (*upper outlier*).

#### 3.7.1 Menentukan *Interquartile Range*

*Interquartile range* adalah interval dari data yang diperoleh dengan membuat rangking data melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

- a. Data dari hasil pengamatan diurutkan berdasarkan nilai data yang paling besar ke nilai data yang paling kecil.
- b. Rangking median ditentukan dengan,  $= (1 + \text{jumlah data}) / 2$

- c. Rangking *quartile* ditentukan dengan,  $= (1 + \text{rangking median}) / 2$ . Jika hasil rangking menunjukkan nilai pecahan dapat dilakukan pembulatan.
- d. Dibuat rangking 1,2,3,.....n, kemudian diamati nilai data pada rangking *quartile* tersebut. Data ini disebut *upper quartile*.
- e. Dibuat rangking n,.....3,2,1, kemudian diamati nilai data pada rangking *quartile* tersebut. Data ini disebut *lower quartile*.
- f.  $\text{Interquartile range} = \text{upper quartile} - \text{lower quartile}$

### 3.7.2 Menentukan Data Terbuang (*Outlier*)

Perlu adanya aturan khusus untuk menentukan data yang terbuang, bahkan perlu adanya pendekatan kualitatif dalam *Statistic and Data Analysis* (Andrew F Siegel, 1988), mengutip penemuan Turkey yaitu *Exploratory Data Analysis*, mengusulkan peraturan dalam menentukan outlier yang berdasarkan nilai *quartile*, dengan kriteria sebagai berikut (Catatan kuliah, Kami H)

- a. Tentukan satu tahap (*step*) nilai  $= (0,5 - 1,5) \times \text{Interquartile Range}$
- b. Tentukan *upper outlier threshold*  $= \text{upper quartile} - \text{step}$
- c. Tentukan *lower outlier threshold*  $= \text{lower quartile} - \text{step}$
- d. Nilai data diatas *upper outlier threshold* dan dibawah *lower outlier threshold* akan terbuang.

## 3.8 Analisa Data

### 3.8.1 Analisa Regresi

Data-data yang telah disusun menurut interval waktu digunakan untuk mencari besaran parameter model logit binomial. Untuk kalibrasi model logit binomial selisih dari persamaan (2.11):  $Y = a + bx$

Dengan variabel x adalah waktu tempuh, parameter a dan b dihitung dengan menggunakan metode kwadrat terkecil, didapatkan:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n x^2 \sum_{i=1}^n y - \sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n xy}{n \sum_{i=1}^n x^2 - (\sum_{i=1}^n x)^2}$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n xy - \sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y}{n \sum_{i=1}^n x^2 - (\sum_{i=1}^n x)^2}$$

### 3.8.2 Korelasi

Koefisien korelasi digunakan untuk mengukur hubungan antara variabel prediksi y dengan variabel bebas x. Nilai koefisien korelasi ( $= r$ ) adalah berkisar antara  $-1$  sampai dengan  $1$ , atau  $-1 \leq r \leq 1$ .

Koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y dinyatakan dengan :

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n xy - \sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y}{\sqrt{\left\{ n \sum_{i=1}^n x^2 - (\sum_{i=1}^n x)^2 \right\} \left\{ n \sum_{i=1}^n y^2 - (\sum_{i=1}^n y)^2 \right\}}}$$

Berdasarkan koefisien korelasi r, jika r nilainya mendekati  $1$ , maka dikatakan variabel x dan y mempunyai *korelasi* yang signifikan positif, sebaliknya jika r mendekati  $-1$ , dikatakan variabel x dan y mempunyai *korelasi* yang signifikan negatif. Sedangkan jika r mendekati nol, maka kedua variabel adalah saling bebas/ tidak ada *korelasi*.

### 3.8.3 Analisis Varian

Untuk menguji nilai keberartian nilai taksiran a dan b digunakan penaksiran parameter  $\sigma^2$  untuk itu diperlukan besaran-besaran sebagai berikut:

$$J_{xx} = \sum (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}$$

$$J_{yy} = \sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n}$$

$$J_{xy} = \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n}$$

Selanjutnya dapat dituliskan jumlah galatnya sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Kwadrat Galat (JKG)} = J_{yy} - b J_{xy}$$

$$\text{Jumlah Kwadrat Regresi (JKR)} = b J_{xy}$$

$$\text{Jumlah Kwadrat Total (JKT)} = J_{yy}$$

Taksiran tak bias untuk  $\sigma^2$  diberikan oleh ;

$$s^2 = \frac{JKG}{n-2}$$

$$\text{dan simpangan bakunya : } s^2 = \sqrt{\frac{JKG}{n-2}}$$

Jumlah kwadrat regresi (JKR) mencerminkan besarnya variasi dalam nilai y yang diterangkan oleh model, dalam hal ini garis lurus yang dianggap benar. Jumlah Kwadrat Galat (JKG) mencerminkan variasi disekitas garis regresi. Untuk menguji hipotesis nol diperlukan nilai rasio varian (F) yang besarnya dapat dicari dengan tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Analisis Varian Penguji  $\beta = 0$

Jumlah Variasi	Derajat Kebebasan	Sumber Kwadrat	Rataan Kwadrat	F Hitung
	<i>df</i>	SS	<i>MS</i>	<i>F</i>
Regresi	1	JKR	JKR	JKR / $s^2$
Galat	n - 2	JKG	$S^2 = \text{JKG} / (n-2)$	
Total	n - 1	JKT		

(Sumber : Ronald E Walpoe, 1986, dalam thesis Santjojo H, 2003)

Hipotesis nol ditolak bila nilai statistik F hitung lebih besar dari nilai kritis  $f_{\alpha}(1, n-2)$  yang didapat dari tabel untuk taraf kebebasan  $\alpha$ . Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat variasi variabel bebas dalam jumlah yang cukup berarti, dalam merespon fungsi linier  $y$  sebagai hasil persamaan garis regresi.

### 3.8.4 Regresi Linier Berganda

Untuk memperkirakan nilai variabel  $Y$ , perlu adanya pengamatan dengan menggunakan beberapa variabel yang mempengaruhinya. Dengan kata lain satu variabel terikat dengan beberapa variabel bebas.

Bentuk umum untuk regresi linier berganda variabel  $Y$  terhadap variabel  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$  adalah:

$$Y = a + b_1.X_1 + b_2.X_2 + b_3.X_3 + \dots + b_k.X_k$$

Untuk regresi linier berganda dengan variabel tak bebas  $Y$  dan dengan 2 buah variabel bebas  $X_1$  dan  $X_2$ , perkiraan model regresi linier berganda dapat ditulis dengan :

$$Y = a + b_1.X_1 + b_2.X_2$$

Dimana :

$$b_1 = \frac{(\sum x_1 y)(\sum x_2^2) - (\sum x_2 y)(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$b_2 = \frac{(\sum x_2 y)(\sum x_1^2) - (\sum x_1 y)(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$a = \bar{y} - b_1.\bar{x}_1 - b_2.\bar{x}_2$$

$$\text{dimana : } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{dan} \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

Untuk mempertimbangkan ketepatan model regresi dapat dicek dengan menghitung koefisien determinasi :

$$R^2 = \frac{SS_R}{SS_{yy}}$$

dimana :

$$SS_R = (b' X' y - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n y_i)^2) / k$$

$$SS_E = y' y - b' X' y$$

$$SS_{yy} = SS_R + SS_E$$

Nilai  $R^2$  adalah  $0 \leq R^2 \leq 1$ , yang merupakan sebuah pengukuran sejumlah reduksi dalam variabilitas  $y$  yang diperoleh dengan menggunakan variabel bebas.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Tahapan Pengolahan Data

Hasil rekaman kaset dan catatan yang didapat dari hasil survei lapangan diolah sebagai data awal kajian, data yang diolah meliputi : nomor plat kendaraan, jam masuk rute dan jam keluar rute yang ditinjau. Pengolahan ini melalui dua tahapan:

- a. Rekaman kaset pada pos masuk diputar dan ditranslasikan dalam bentuk tulisan dengan mencatat nomor plat kendaraan dan jam masuk rute.
- b. Rekaman kaset pada pos keluar diputar dan ditranslasikan dalam bentuk tulisan dengan mencatat nomor plat kendaraan dan jam keluar rute.

Sehingga akan didapatkan delapan kelompok besar data yang tersusun menurut urutan waktu dan disajikan sebagai data awal, yaitu dari tiap pos:

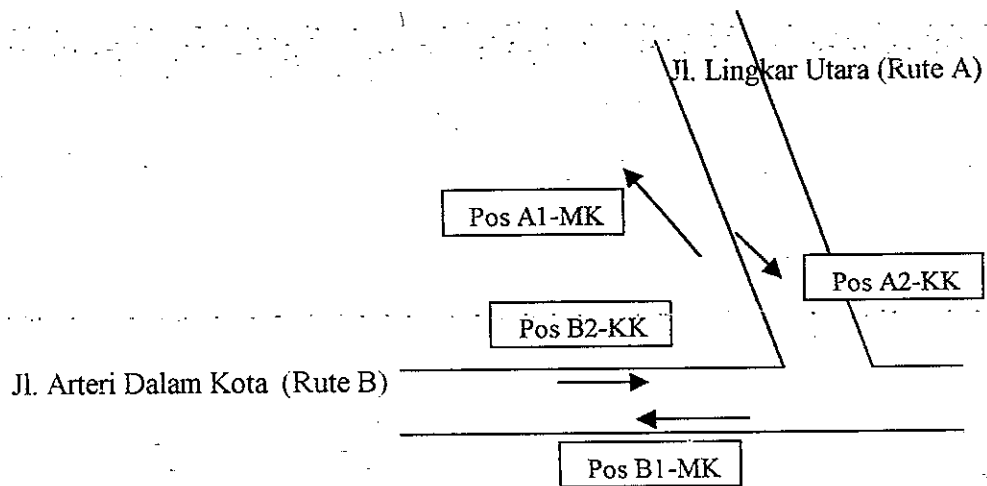
- a. Data kendaraan pos A1-MK, kendaraan masuk dari arah timur melalui rute A
- b. Data kendaraan pos A1-KS, kendaraan keluar dari arah timur melalui rute A
- c. Data kendaraan pos A2-MS, kendaraan masuk dari arah barat melalui rute A
- d. Data kendaraan pos A2-KK, kendaraan keluar dari arah barat) melalui rute A
- e. Data kendaraan pos B1-MK, kendaraan masuk dari arah timur melalui rute B
- f. Data kendaraan pos B1-KS, kendaraan keluar dari arah timur melalui rute B
- g. Data kendaraan pos B2-MS, kendaraan masuk dari arah barat melalui rute B
- h. Data kendaraan pos B2-KK, kendaraan keluar dari arah barat melalui rute B

Data nomor plat kendaraan yang lewat pos masuk disilangkan/*matching* dengan data nomor plat kendaraan yang keluar di pos keluar, seperti disajikan pada tabel 4.1 sebagai berikut:

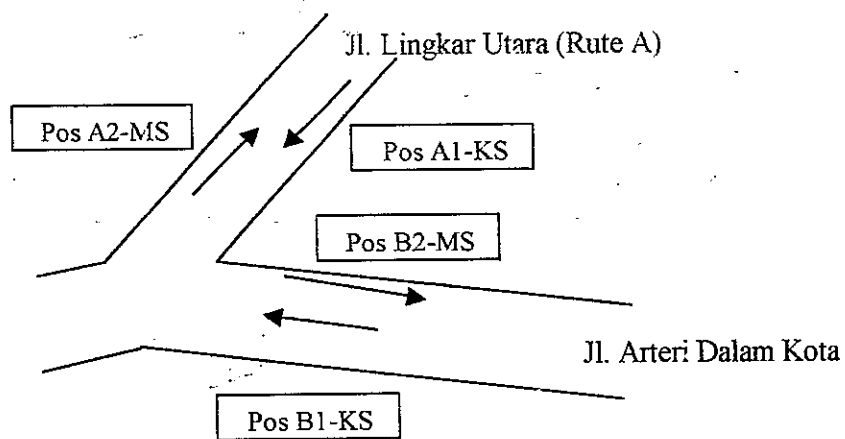
Tabel 4.1 Pengelompokan Data untuk Pengolahan Data

	Dari arah Timur ke Barat	Dari Arah Barat ke Timur
Rute A	Pos A1-MK dengan Pos A1-KS	Pos A2-MS dengan Pos A2-KK
Rute B	Pos B1-MK dengan Pos B1-KS	Pos B2-MS dengan Pos B2-KK

Sketsa lokasi pos pengamatan bagian timur (Kebakkramat) disajikan pada gambar 4.1 dan pos pengamatan bagian barat (Sumber) disajikan pada gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.1 Pos Pengamatan Bagian Timur (Kebakkramat)



Gambar 4.2 Pos Pengamatan Bagian Timur (Sumber)

## 4.2 Pengolahan Data Awal

Catatan waktu perjalanan diperoleh dari pengurangan catatan waktu di pos keluar saat kendaraan keluar dengan catatan waktu di pos masuk saat kendaraan masuk rute yang dipilih pada kendaraan dengan plat nomor yang sama. Berdasarkan hasil pengurangan catatan waktu tersebut, maka didapat waktu tempuh kendaraan. Dalam catatan waktu tempuh kendaraan dimungkinkan adanya:

- a. waktu tempuh yang sangat panjang, hal ini dimungkinkan dikarenakan kendaraan berhenti dipertokoan, mengalami kerusakan di jalan atau berhenti pada tempat lain.

Data-data ini disebut *upper quartile*

- b. waktu tempuh yang sangat pendek, hal ini dikarenakan adanya pembacaan plat nomor atau pencatatan waktu yang salah dari *surveyor*

Berdasarkan hal-hal tersebut diatas maka perlu dilakukan pemilihan data dengan mengamati data yang tidak representatif.

Hambatan-hambatan selama perjalanan yang disebabkan lampu pengatur lalu lintas, gangguan dari lalu lintas ringan, sepeda atau pejalan kaki, hambatan adanya kereta api yang lewat serta gangguan karena banyaknya jalan access tidak diperhitungkan untuk mengurangi waktu perjalanan, melainkan dianggap sebagai total waktu perjalanan.

Jarak yang digunakan sebagai acuan jarak tempuh adalah patok Kilo Meter Bina Marga dan data sekunder panjang jalan dari DPU Bina Marga, panjang jalan rute A adalah 12 km dan panjang jalan rute B adalah 12 km

Waktu tempuh yang dapat dicapai pada rute A dengan kondisi arus lalu lintas yang paling lambat adalah 45 menit atau 0,75 jam dan waktu tempuh rute B dengan kondisi arus lalu lintas yang lambat adalah 54 menit atau 0.9 jam, sehingga data dengan waktu tempuh kurang dari 0.75 jam untuk rute A dan kurang dari 0.9 jam untuk rute B

Data yang dipakai pada pengolahan data selanjutnya adalah data yang termasuk dalam Interquartile Range dan data dengan waktu tempuh diatas nilai waktu tempuh minimum.

Hasil perhitungan data awal tersebut disajikan dalam lampiran Data Hasil Pengamatan. Prosentase data match pada rute A dan rute B untuk lalu lintas arah timur ke barat dan barat ke timur dapat dilihat pada tabel 4.2 dan tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.2 Prosentase Data Match Hasil Mobil Penumpang Arah Timur ke Barat

Rute A	Senin	Selasa	Rabu	Sabtu
	14-02-05	15-02-05	16-02-05	19-02-05
Total Data Rute A	1465	1296	1212	1335
Data Match	366	398	378	277
Prosentase Match	25%	31%	31%	21%
Rute B				
Rute B	Senin	Selasa	Rabu	Sabtu
	14-02-05	15-02-05	16-02-05	19-02-05
Total Data Rute B	2329	2315	1713	2255
Data Match	358	413	271	307
Prosentase Match	15%	18%	16%	14%

Tabel 4.3 Prosentase Data Match Hasil Mobil Penumpang Arah Barat ke Timur

Rute A	Senin	Selasa	Rabu	Sabtu
	14-02-05	15-02-05	16-02-05	19-02-05
Total Data Rute A	1487	1375	1492	1234
Data Match	417	404	433	320
Prosentase Match	28%	29%	29%	26%
Rute B				
Rute B	Senin	Selasa	Rabu	Sabtu
	14-02-05	15-02-05	16-02-05	19-02-05
Total Data Rute B	2606	2429	1934	1954
Data Match	512	437	204	337
Prosentase Match	20%	18%	11%	17%

Dari tabel diatas terlihat prosentase kendaraan mobil penumpang menerus yang melalui rute A lebih besar dari rute B. Prosentase kendaraan menerus pada rute B atau arteri dalam kota berkisar antara 11%-20%, berarti 80%-89% kendaraan tidak menerus atau melakukan perjalanan internal dalam kota karena tujuan perjalanan berada didalam kota. Prosentase kendaraan mobil penumpang menerus pada rute A atau jalan lingkar berkisar antara 21%-31%, berarti 69%-79% kendaraan tidak menerus atau melakukan perjalanan internal dalam koridor jalan lingkar utara karena tujuan perjalanan berada pada wilayah utara Surakarta sehingga akan lebih cepat dengan melewati jalan lingkar.

#### 4.3 Pengolahan Data Lanjut

Data hasil pengamatan yang representatif diolah dan dikelompokkan dalam rentang waktu tiga puluh menitan, untuk keseragaman tampilan waktu dimulai pada pukul 06.00 dan seterusnya setiap interval tiga puluh menitan hingga pukul 17.00. Hasil pengolahan data lanjutan disajikan pada tabel 4.4, sampai 4.11.

TABEL 4.4 JUMLAH KENDARAAN, WAKTU TEMPUH DAN KECEPATAN RATA-RATA HARI SENIN 14-02-05, ARAH TIMUR KE BARAT

RENTANG WAKTU	JML KEND		PROSENTASE		Ln (PB/PA)	WAKTU TEMPUH RATA-RATA				KEC. RATA-RATA			BOK			SELISIH BOK
	RUTE A	RUTE B	P(A) (%)	P(B) (%)		TA (Jam)	TB (Jam)	TB-TA (Jam)	A (km/jam)	B (km/jam)	CA (Rp/km)	CB (Rp/km)	CB-CA (Rp/km)			
06.00-06.29	9	2	81.8	18.2	-1.5	0.25	0.37	0.1	62.18	33.35	2,249.26	3,437.41	1,188.15			
06.30-06.59	15	5	75.0	25.0	-1.1	0.26	0.40	0.1	54.48	30.76	2,268.56	3,586.23	1,317.67			
07.00-07.29	6	4	60.0	40.0	-0.4	0.23	0.31	0.1	65.54	32.83	2,242.17	4,032.68	1,790.51			
07.30-07.59	17	2	89.5	10.5	-2.1	0.23	0.60	0.4	56.12	20.06	2,249.26	4,776.77	2,527.51			
08.00-08.29	6	1	85.7	14.3	-1.8	0.22	0.57	0.4	64.37	21.18	2,249.26	4,330.32	2,081.06			
08.30-08.59	15	1	93.8	6.3	-2.7	0.26	0.65	0.4	61.45	34.29	2,232.80	4,627.95	2,395.15			
09.00-09.29	4	5	44.4	55.6	0.2	0.40	0.52	0.1	43.81	25.52	3,089.21	3,883.86	794.65			
09.30-09.59	8	4	66.7	33.3	-0.7	0.32	0.55	0.2	39.30	27.84	2,306.27	4,181.50	1,875.23			
10.00-10.29	10	4	71.4	28.6	-0.9	0.31	0.38	0.1	38.18	28.02	2,412.18	4,627.95	2,215.77			
10.30-10.59	2	4	33.3	66.7	0.7	0.23	0.33	0.1	57.18	36.25	2,268.56	4,032.68	1,764.12			
11.00-11.29	5	8	38.5	61.5	0.5	0.34	0.41	0.1	36.80	30.17	2,756.91	3,222.13	465.22			
11.30-11.59	1	7	12.5	87.5	1.9	0.33	0.44	0.1	36.00	30.84	2,412.18	3,683.86	1,471.68			
12.00-12.29	5	1	83.3	16.7	-1.6	0.45	0.33	-0.1	27.27	36.00	2,586.23	5,074.41	2,488.18			
12.30-12.59	3	4	42.9	57.1	0.3	0.19	0.44	0.3	65.13	29.96	2,956.29	4,032.68	1,076.39			
13.00-13.29	2	2	50.0	50.0	0.0	0.27	0.53	0.3	59.40	18.91	2,447.48	5,074.41	2,626.93			
13.30-13.59	2	5	28.6	71.4	0.9	0.33	0.42	0.1	36.00	27.47	2,412.18	4,181.50	1,769.32			
14.00-14.29	6	5	54.5	45.5	-0.2	0.28	0.55	0.3	46.52	19.88	2,956.29	4,479.13	1,522.84			
14.30-14.59	11	4	73.3	26.7	-1.0	0.28	0.47	0.2	47.01	27.26	2,518.08	4,032.68	1,514.60			
15.00-15.29	11	2	84.6	15.4	-1.7	0.31	0.55	0.2	42.90	18.74	2,588.69	4,627.95	2,039.26			
15.30-15.59	12	1	92.3	7.7	-2.5	0.30	0.48	0.2	38.28	24.83	2,518.08	3,586.23	1,068.15			
16.00-16.29	21	5	80.8	19.2	-1.4	0.30	0.48	0.2	39.31	26.33	2,341.57	3,222.13	880.56			
16.30-16.59	10	2	83.3	16.7	-1.6	0.28	0.46	0.2	43.70	26.61	2,261.32	3,222.13	950.81			
17.00-17.29	4	1	80.0	20.0	-1.4	0.28	0.43	0.2	43.07	27.69	2,263.73	2,756.91	493.18			
17.30-18.00	2	1	66.7	33.3	-0.7	0.28	0.42	0.1	42.50	28.80	2,263.73	2,690.45	426.72			

TABEL 4.5 JUMLAH KENDARAAN, WAKTU TEMPUH DAN KECEPATAN RATA-RATA HARI SELASA 15-02-05, ARAH TIMUR KE BARAT

RENTANG WAKTU	JML KEND		PROSENTASE		Ln (PB/PA)	WAKTU TEMPUH RATA-RATA			KEC. RATA-RATA			BOK (Rp/km)			SELISIH BOK	
	RUTE A	RUTE B	P(A) (%)	P(B) (%)		TA (Jam)	TB (Jam)	TB-TA (Jam)	A (km/jam)	B (km/jam)	CA (Rp/km)	CB (Rp/km)	CB-CA (Rp/km)	CB-CA (Rp/km)		
															6	7
06.00-06.29	6	7	46.2	53.8	0.2	0.23	0.38	0.1	60.23	34.88	2.200.00	2.447.48	247.48			
06.30-06.59	12	7	63.2	36.8	-0.5	0.21	0.44	0.2	59.38	31.05	2.232.80	2.588.69	355.89			
07.00-07.29	8	11	42.1	57.9	0.3	0.22	0.41	0.2	56.92	31.72	2.214.06	2.756.91	542.85			
07.30-07.59	10	8	55.6	44.4	-0.2	0.28	0.58	0.3	47.51	25.97	2.553.39	3.155.67	602.28			
08.00-08.29	15	13	53.6	46.4	-0.1	0.29	0.48	0.2	47.68	27.97	2.412.18	2.823.37	411.19			
08.30-08.59	20	6	76.9	23.1	-1.2	0.26	0.61	0.3	51.69	20.63	2.246.85	3.288.59	1,041.74			
09.00-09.29	8	6	57.1	42.9	-0.3	0.31	0.50	0.2	40.39	26.38	2.690.45	3.089.21	398.76			
09.30-09.59	9	7	56.3	43.8	-0.3	0.38	0.47	0.1	35.49	26.12	2.447.48	2.889.83	442.35			
10.00-10.29	11	8	57.9	42.1	-0.3	0.29	0.54	0.3	41.88	22.75	2.266.15	3.222.13	955.98			
10.30-10.59	16	14	53.5	46.7	-0.1	0.35	0.52	0.2	36.69	24.52	2.482.78	3.222.13	739.35			
11.00-11.29	7	14	33.3	66.7	0.7	0.35	0.59	0.2	35.97	21.41	2.756.91	3.288.59	531.68			
11.30-11.59	15	12	55.6	44.4	-0.2	0.35	0.53	0.2	37.56	23.76	2.889.83	3.022.75	132.92			
12.00-12.29	7	20	25.9	74.1	1.0	0.31	0.51	0.2	40.08	25.25	2.482.78	3.089.21	606.43			
12.30-12.59	5	15	25.0	75.0	1.1	0.21	0.52	0.3	59.09	23.75	2.261.32	3.288.59	1,027.27			
13.00-13.29	4	13	23.5	76.5	1.2	0.20	0.55	0.3	60.86	22.70	2.341.57	3.288.59	947.02			
13.30-13.59	2	6	25.0	75.0	1.1	0.27	0.57	0.3	45.00	22.95	2.258.91	3.089.21	830.30			
14.00-14.29	3	11	21.4	78.6	1.3	0.32	0.67	0.3	41.15	19.42	2.889.83	3.536.23	696.40			
14.30-14.59	5	11	31.3	68.8	0.8	0.25	0.62	0.4	58.01	20.83	2.261.32	3.288.59	1,027.27			
15.00-15.29	4	12	25.0	75.0	1.1	0.42	0.64	0.2	30.86	19.77	2.588.69	3.437.41	848.72			
15.30-15.59	5	11	31.3	68.8	0.8	0.40	0.50	0.1	32.11	26.13	2.553.39	3.089.21	535.82			
16.00-16.29	4	4	50.0	50.0	0.0	0.41	0.50	0.1	37.22	26.04	2.553.39	3.222.13	668.74			
16.30-16.59	21	11	65.6	34.4	-0.6	0.33	0.49	0.2	39.98	25.56	2.376.88	3.155.67	778.79			
17.00-17.29	8	5	61.5	38.5	-0.5	0.31	0.51	0.2	41.95	24.50	2.266.15	2.956.29	690.14			
17.30-18.00	2	2	50.0	50.0	0.0	0.25	0.38	0.1	48.21	31.30	2.251.67	2.588.69	337.02			

TABEL 4.6 JUMLAH KENDARAAN, WAKTU TEMPUH DAN KECEPATAN RATA-RATA HARI RABU 16-02-05, ARAH TIMUR KE BARAT

RENTANG WAKTU	JML KEND		Ln (PB/PA)	PROSENTASE		WAKTU TEMPUH RATA-RATA			KEC. RATA-RATA		BOK (Rp/km)		SELISIH BOK CB-CA (Rp/km)
	RUTE A	RUTE B		P(A) (%)	P(B) (%)	TA (Jam)	TB (Jam)	TB-TA (Jam)	A (km/jam)	B (km/jam)	CA (Rp/km)	CB (Rp/km)	
06.00-06.29	3	2	-0.41	60.00	40.00	0.26	0.29	0.03	49	41	2249.26	2268.56	19.3
06.30-06.59	6	12	0.69	33.33	66.67	0.33	0.42	0.09	38	31	2341.57	2588.69	247.12
07.00-07.29	12	6	-0.69	66.67	33.33	0.31	0.41	0.10	41	31	2268.56	2588.69	320.13
07.30-07.59	15	12	-0.22	55.55	44.44	0.34	0.52	0.18	37	25	2376.88	2956.29	579.41
08.00-08.29	8	7	-0.13	53.33	46.67	0.39	0.45	0.06	33	29	2518.08	2690.45	172.37
08.30-08.59	17	12	-0.35	58.62	41.38	0.45	0.50	0.05	34	27	2482.78	2823.37	340.59
09.00-09.29	11	7	-0.45	61.11	38.89	0.48	0.56	0.08	31	23	2588.69	3089.21	500.52
09.30-09.59	26	13	-0.69	66.67	33.33	0.34	0.54	0.20	38	25	2341.57	2956.29	614.72
10.00-10.29	8	17	0.75	32.00	68.00	0.39	0.51	0.12	37	26	2376.88	2885.83	512.95
10.30-10.59	4	16	1.39	20.00	80.00	0.33	0.52	0.19	39	24	2306.27	3022.75	716.48
11.00-11.29	8	17	0.75	32.00	68.00	0.33	0.47	0.14	41	28	2268.56	2756.91	488.35
11.30-11.59	6	12	0.69	33.33	66.67	0.29	0.48	0.19	42	27	2266.15	2823.37	557.22
12.00-12.29	9	5	-0.59	64.29	35.71	0.28	0.37	0.09	45	33	2258.91	2518.08	259.17
12.30-12.59	8	11	0.32	42.11	57.89	0.31	0.46	0.15	40	27	2270.97	2823.37	552.4
13.00-13.29	11	7	-0.45	61.11	38.89	0.31	0.45	0.14	40	29	2270.97	2690.45	419.48
13.30-13.59	5	9	0.59	35.71	64.29	0.41	0.51	0.10	33	25	2518.08	2956.29	438.21
14.00-14.29	10	10	0.00	50.00	50.00	0.30	0.56	0.26	41	25	2268.56	2956.29	687.73
14.30-14.59	8	8	0.00	50.00	50.00	0.36	0.56	0.20	38	23	2341.57	3089.21	747.64
15.00-15.29	16	9	-0.58	64.00	36.00	0.38	0.59	0.21	32	22	2553.39	3155.67	602.28
15.30-15.59	14	11	-0.24	56.00	44.00	0.36	0.51	0.15	33	26	2518.08	2889.63	371.75
16.00-16.29	17	10	-0.53	62.96	37.04	0.39	0.54	0.15	31	24	2588.69	3022.75	434.06
16.30-16.59	4	7	0.56	36.36	63.64	0.43	0.51	0.08	29	27	2690.45	2823.37	132.92
17.00-17.29	11	2	-1.70	84.62	15.38	0.37	0.42	0.05	34	31	2482.78	2588.69	105.91
17.30-18.00	4	6	0.41	40.00	60.00	0.30	0.39	0.09	41	32	2268.56	2663.39	394.83

TABEL 4.7 JUMLAH KENDARAAN, WAKTU TEMPUH DAN KECEPATAN RATA-RATA HARI SABTU 19-02-05, ARAH TIMUR KE BARAT

RENTANG WAKTU	JML KEND		PROSENTASE		Ln (PB/PA)	WAKTU TEMPUH RATA-RATA			KEC. RATA-RATA		BOK (Rp/km)		SELISIH BOK CB-CA (Rp/km)
	RUTE A	RUTE B	P(A) (%)	P(B) (%)		TA (Jam)	TB (Jam)	TB-TA (Jam)	A (km/jam)	B (km/jam)	CA (Rp/km)	CB (Rp/km)	
06.00-06.29	3	1	75.00	25.00	-1.1	0.46	0.30	-0.16	46.46	40.00	2623.99	2889.83	265.84
06.30-06.59	9	13	40.91	59.09	0.4	0.27	0.42	0.15	49.45	30.43	2376.88	2623.99	247.11
07.00-07.29	5	13	27.78	72.22	1.0	0.65	0.44	-0.21	36.30	29.71	2690.45	2623.99	-66.46
07.30-07.59	6	11	35.29	64.71	0.6	0.24	0.42	0.18	52.37	30.22	2482.78	2690.45	207.67
08.00-08.29	8	13	38.10	61.90	0.5	0.29	0.58	0.29	48.78	22.15	2588.69	3222.13	633.44
08.30-08.59	14	6	70.00	30.00	-0.8	0.33	0.47	0.14	42.61	29.55	2553.39	2889.83	336.44
09.00-09.29	7	11	38.89	61.11	0.5	0.24	0.45	0.21	51.27	28.37	2447.48	2956.29	508.81
09.30-09.59	8	12	40.00	60.00	0.4	0.29	0.46	0.17	48.15	23.01	2553.39	2956.29	402.9
10.00-10.29	7	18	28.00	72.00	0.9	0.31	0.47	0.16	42.40	27.76	2690.45	2889.83	199.38
10.30-10.59	1	12	7.69	92.31	2.5	0.25	0.57	0.32	48.00	23.53	3288.59	3222.13	-66.46
11.00-11.29	5	11	31.25	68.75	0.8	0.31	0.59	0.28	42.76	22.54	2956.29	3586.23	629.94
11.30-11.59	6	14	30.00	70.00	0.8	0.47	0.50	0.03	26.89	26.76	2823.37	3022.75	199.38
12.00-12.29	6	10	37.50	62.50	0.5	0.39	0.47	0.09	34.88	28.12	2588.69	2889.83	301.14
12.30-12.59	1	16	5.88	94.12	2.8	0.22	0.52	0.31	55.38	26.33	2482.78	3022.75	539.97
13.00-13.29	2	17	10.53	89.47	2.1	0.36	0.47	0.12	33.51	28.22	2482.78	2889.83	407.05
13.30-13.59	3	13	18.75	81.25	1.5	0.23	0.50	0.26	51.92	25.62	2518.08	3089.21	571.13
14.00-14.29	4	16	20.00	80.00	1.4	0.74	0.48	-0.25	28.00	27.43	3222.13	2823.37	-398.76
14.30-14.59	3	9	25.00	75.00	1.1	0.49	0.52	0.03	54.10	24.38	2956.29	3089.21	132.92
15.00-15.29	4	8	33.33	66.67	0.7	0.21	0.50	0.29	61.00	25.91	3155.67	3222.13	66.46
15.30-15.59	3	6	33.33	66.67	0.7	0.52	0.52	0.00	35.57	25.40	2756.91	3155.67	398.76
16.00-16.29	3	8	27.27	72.73	1.0	0.40	0.50	0.10	37.11	26.26	2623.99	3288.59	664.6
16.30-16.59	7	7	50.00	50.00	0.0	0.34	0.56	0.22	41.87	24.00	2518.08	3155.67	637.59
17.00-17.29	1	7	12.50	87.50	1.9	0.25	0.43	0.18	48.00	29.48	2251.67	2690.45	438.78
17.30-18.00	1	2	33.33	66.67	0.7	0.22	0.38	0.16	55.38	32.79	2223.43	2518.08	294.65

TABEL 4.8 JUMLAH KENDARAAN, WAKTU TEMPUH DAN KECEPATAN RATA-RATA HARI SENIN 14-02-05, ARAH BARAT KE TIMUR

RENTANG WAKTU	JML KEND		PROSENTASE		Ln (PB/PA)	WAKTU TEMPUH RATA-RATA			KEC. RATA-RATA			BOK (Rp/km)		SELISIH BOK CB-CA (Rp/km)
	RUTE A	RUTE B	P(A) (%)	P(B) (%)		TA (Jam)	TB (Jam)	TB-TA (Jam)	A (km/jam)	B (km/jam)	CA (Rp/km)	CB (Rp/km)		
06.00-06.29	4	1	80.00	20.00	-1.4	0.28	0.65	0.37	45.43	18.46	2,259	3,586	1,327	
06.30-06.59	9	2	81.82	18.18	-1.5	0.34	0.76	0.42	37.26	16.06	2,377	3,884	1,507	
07.00-07.29	17	1	94.44	5.56	-2.8	0.42	0.73	0.32	33.14	16.36	2,518	3,884	1,366	
07.30-07.59	11	3	78.57	21.43	-1.3	0.41	0.68	0.27	34.20	18.23	2,483	3,586	1,103	
08.00-08.29	22	1	95.65	4.35	-3.1	0.38	0.78	0.40	34.19	15.32	2,483	4,033	1,550	
08.30-08.59	11	5	68.75	31.25	-0.8	0.35	0.63	0.28	37.21	19.83	2,377	3,289	912	
09.00-09.29	7	4	63.64	36.36	-0.6	0.38	0.70	0.32	35.00	17.85	2,447	3,586	1,139	
09.30-09.59	12	2	85.71	14.29	-1.8	0.43	0.68	0.26	31.00	18.45	2,589	3,586	998	
10.00-10.29	8	1	88.89	11.11	-2.1	0.29	0.72	0.42	41.48	16.74	2,269	3,735	1,466	
10.30-10.59	10	4	71.43	28.57	-0.9	0.35	0.74	0.38	38.55	16.81	2,306	3,735	1,429	
11.00-11.29	12	2	85.71	14.29	-1.8	0.28	0.81	0.53	43.63	14.86	2,261	4,033	1,771	
11.30-11.59	11	1	91.67	8.33	-2.4	0.35	0.60	0.25	40.57	20.00	2,269	3,289	1,020	
12.00-12.29	7	1	87.50	12.50	-1.9	0.46	0.58	0.13	32.51	20.57	2,518	3,222	704	
12.30-12.59	4	1	80.00	20.00	-1.4	0.33	0.63	0.31	37.92	18.95	2,342	3,437	1,096	
13.00-13.29	6	5	54.55	45.45	-0.2	0.50	0.69	0.19	26.49	17.87	2,890	3,586	696	
13.30-13.59	6	2	75.00	25.00	-1.1	0.51	0.79	0.29	24.91	15.24	2,956	4,033	1,076	
14.00-14.29	7	4	63.64	36.36	-0.6	0.54	0.65	0.11	22.66	19.47	3,089	3,437	348	
14.30-14.59	4	3	57.14	42.86	-0.3	0.63	0.61	-0.03	19.92	20.15	3,289	3,289	0	
15.00-15.29	11	1	91.67	8.33	-2.4	0.46	0.52	0.16	27.15	19.45	2,823	3,437	614	
15.30-15.59	10	7	58.82	41.18	-0.4	0.40	0.62	0.23	33.79	19.89	2,483	3,289	806	
16.00-16.29	7	3	70.00	30.00	-0.8	0.44	0.68	0.25	27.73	18.18	2,757	3,586	829	
16.30-16.59	11	1	91.67	8.33	-2.4	0.40	0.77	0.37	30.32	15.65	2,624	3,884	1,260	
17.00-17.29	6	0	100.00	0.00	#NUM!	0.38	0	-0.38	34.50	0	2,447	0	-2,447	
17.30-18.00	2	0	100.00	0.00	#NUM!	0.35	0	-0.35	34.29	0	2,483	0	-2,483	

TABEL 4.9 JUMLAH KENDARAAN, WAKTU TEMPUH DAN KECEPATAN RATA-RATA HARI SELASA 15-02-05, ARAH BARAT KE TIMUR

RENTANG WAKTU	JML KEND		PROSENTASE		Ln (PB/PA)	WAKTU TEMPUH RATA-RATA			KEC. RATA-RATA		BOK (Rp/km)		SELISIH BOK	
	RUTE A	RUTE B	P(A) (%)	P(B) (%)		TA (Jam)	TB (Jam)	TB-TA (Jam)	A (km/jam)	B (km/jam)	CA (Rp/km)	CB (Rp/km)	CB-CA (Rp/km)	
06.00-06.29	3	1	75.00	25.00	-1.1	0.36	15.32	14.96	33.88	15.32	2,483	4,032	1,549	
06.30-06.59	10	5	66.67	33.33	-0.7	0.36	18.02	17.66	32.75	18.02	2,518	3,586	1,068	
07.00-07.29	5	2	71.43	28.57	-0.9	0.40	16.20	15.79	31.67	16.20	2,553	3,883	1,330	
07.30-07.59	9	6	60.00	40.00	-0.4	0.41	17.06	16.66	29.27	17.06	2,690	3,735	1,045	
08.00-08.29	8	2	80.00	20.00	-1.4	0.36	16.44	16.08	34.55	16.44	2,447	3,883	1,436	
08.30-08.59	5	5	50.00	50.00	0.0	0.39	18.06	17.67	29.79	18.06	2,623	3,586	963	
09.00-09.29	3	5	37.50	62.50	0.5	0.25	17.45	17.20	46.78	17.45	2,254	3,735	1,481	
09.30-09.59	6	3	66.67	33.33	-0.7	0.39	14.60	14.20	33.40	14.60	2,518	4,032	1,514	
10.00-10.29	7	3	70.00	30.00	-0.8	0.32	15.15	14.83	42.34	15.15	2,266	4,032	1,766	
10.30-10.59	3	1	75.00	25.00	-1.1	0.28	18.95	18.67	41.21	18.95	2,268	3,437	1,169	
11.00-11.29	4	1	80.00	20.00	-1.4	0.39	20.57	20.18	33.48	20.57	2,518	3,222	704	
11.30-11.59	2	5	28.57	71.43	0.9	0.40	15.92	15.52	28.50	15.92	2,756	3,883	1,127	
12.00-12.29	2	2	50.00	50.00	0.0	0.51	14.72	14.21	26.10	14.72	2,889	4,032	1,143	
12.30-12.59	5	1	83.33	16.67	-1.6	0.48	14.69	14.21	28.12	14.69	2,756	4,032	1,276	
13.00-13.29	10	5	66.67	33.33	-0.7	0.41	15.61	15.20	29.20	15.61	2,690	3,883	1,193	
13.30-13.59	5	2	71.43	28.57	-0.9	0.44	16.23	15.79	26.33	16.23	2,889	3,883	994	
14.00-14.29	6	1	85.71	14.29	-1.8	0.40	14.69	14.29	29.48	14.69	2,690	4,032	1,342	
14.30-14.59	5	4	55.56	44.44	-0.2	0.31	14.86	14.55	37.03	14.86	2,376	4,032	1,656	
15.00-15.29	3	1	75.00	25.00	-1.1	0.29	15.32	15.03	41.78	15.32	2,266	4,032	1,766	
15.30-15.59	13	2	86.67	13.33	-1.9	0.55	15.63	15.08	25.34	15.63	2,956	3,883	927	
16.00-16.29	7	1	87.50	12.50	-1.9	0.38	18.00	17.62	29.93	18.00	2,623	3,586	963	
16.30-16.59	7	2	77.78	22.22	-1.3	0.42	17.23	16.81	27.89	17.23	2,756	3,735	979	
17.00-17.29	10	1	90.91	9.09	-2.3	0.35	16.74	16.39	33.51	16.74	2,484	3,735	1,251	
17.30-18.00	2	0	100.00	0.00	#NUM!	0.30	0	-0.30	37.93	0.00	2,377	-	-2,377	

TABEL 4.10 JUMLAH KENDARAAN, WAKTU TEMPUH DAN KECEPATAN RATA-RATA HARI RABU 16-02-05, ARAH BARAT KE TIMUR

RENTANG WAKTU	JML KEND		PROSENTASE		Ln (PB/PA)	WAKTU TEMPUH RATA-RATA			KEC. RATA-RATA			BOK (Rp/km)		SELISIH BOK CB-CA (Rp/km)
	RUTE A	RUTE B	P(A) (%)	P(B) (%)		TA (Jam)	TB (Jam)	TB-TA (Jam)	A (km/jam)	B (km/jam)	CA (Rp/km)	CB (Rp/km)		
06.00-06.29	2	5	28.57	71.43	0.9	0.33	0.56	0.23	39.06	21.41	2,306	3,222	916	
06.30-06.59	9	2	81.82	18.18	-1.5	0.34	0.44	0.11	38.02	27.65	2,341	2,756	415	
07.00-07.29	8	11	42.11	57.89	0.3	0.36	0.48	0.12	36.53	25.24	2,376	2,956	580	
07.30-07.59	8	3	72.73	27.27	-1.0	0.32	0.52	0.20	40.39	23.94	2,270	3,022	752	
08.00-08.29	10	8	55.56	44.44	-0.2	0.35	0.57	0.22	35.60	22.97	2,412	3,089	677	
08.30-08.59	11	5	68.75	31.25	-0.8	0.38	0.55	0.17	34.91	22.29	2,447	3,155	708	
09.00-09.29	9	14	39.13	60.87	0.4	0.39	0.57	0.19	34.32	23.00	2,482	3,089	607	
09.30-09.59	5	2	71.43	28.57	-0.9	0.29	0.37	0.07	42.20	32.80	2,266	2,518	252	
10.00-10.29	3	10	23.08	76.92	1.2	0.28	0.47	0.19	42.35	29.86	2,266	2,623	357	
10.30-10.59	2	10	16.67	83.33	1.6	0.28	0.43	0.14	42.35	30.91	2,266	2,588	322	
11.00-11.29	5	13	27.78	72.22	1.0	0.42	0.55	0.14	32.12	24.27	2,553	3,022	469	
11.30-11.59	4	14	22.22	77.78	1.3	0.29	0.41	0.11	41.18	35.12	2,268	2,447	179	
12.00-12.29	9	15	37.50	62.50	0.5	0.31	0.48	0.17	40.21	26.26	2,270	2,889	619	
12.30-12.59	4	5	44.44	55.56	0.2	0.34	0.49	0.16	36.20	29.56	2,412	2,623	211	
13.00-13.29	7	11	38.89	61.11	0.5	0.41	0.59	0.18	31.75	21.68	2,553	3,155	602	
13.30-13.59	5	2	71.43	28.57	-0.9	0.41	0.44	0.04	32.99	27.41	2,518	2,823	305	
14.00-14.29	11	17	39.29	60.71	0.4	0.32	0.56	0.24	37.19	22.25	2,376	3,155	779	
14.30-14.59	13	9	59.09	40.91	-0.4	0.41	0.52	0.11	31.36	24.04	2,588	3,022	434	
15.00-15.29	6	5	54.55	45.45	-0.2	0.41	0.43	0.01	30.20	28.81	2,623	2,690	67	
15.30-15.59	19	3	86.36	13.64	-1.8	0.45	0.58	0.14	28.50	21.89	2,756	3,155	399	
16.00-16.29	18	9	66.67	33.33	-0.7	0.48	0.48	0.01	26.77	26.27	2,823	2,889	66	
16.30-16.59	1	6	14.29	85.71	1.8	0.57	0.43	-0.14	21.18	28.46	3,222	2,756	-466	
17.00-17.29	10	11	47.62	52.38	0.1	0.39	0.56	0.17	32.52	22.96	2,518	3,089	571	
17.30-18.00	3	2	60.00	40.00	-0.4	0.37	0.39	0.03	33.29	30.99	2,518	2,588	70	

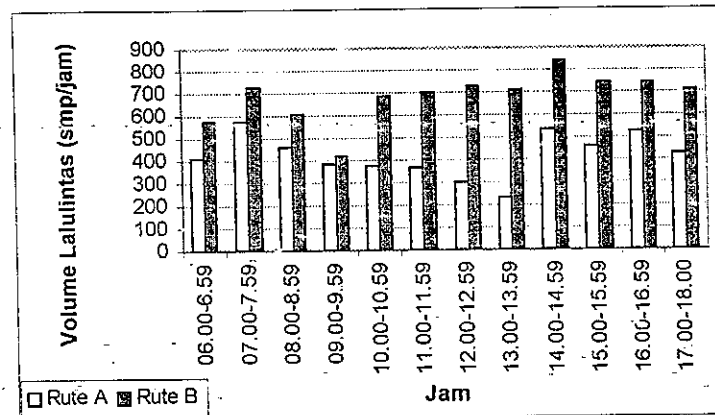
TABEL 4.11 JUMLAH KENDARAAN, WAKTU TEMPUH DAN KECEPATAN RATA-RATA HARI SABTU 19-02-05, ARAH BARAT KE TIMUR

RENTANG WAKTU	JML KEND		PROSENTASE		Ln (PB/PA)	WAKTU TEMPUH RATA-RATA			KEC. RATA-RATA		BOK (Rp/km)		SELISIH BOK CB-CA (Rp/km)
	RUTE A	RUTE B	P(A) (%)	P(B) (%)		TA (Jam)	TB (Jam)	TB-TA (Jam)	A (km/jam)	B (km/jam)	CA (Rp/km)	CB (Rp/km)	
06.00-06.29	1	2	33.33	66.67	0.7	0.25	0.33	0.03	46.12	36.00	2,256	2,412	156
06.30-06.59	6	5	54.55	45.45	-0.2	0.34	0.39	0.04	40.48	38.36	2,270	2,341	71
07.00-07.29	8	2	80.00	20.00	-1.4	0.31	0.28	-0.03	44.59	43.71	2,258	2,261	3
07.30-07.59	8	4	66.67	33.33	-0.7	0.30	0.26	-0.04	43.77	48.34	2,261	2,251	-10
08.00-08.29	9	9	50.00	50.00	0.0	0.49	0.33	-0.16	32.26	38.63	2,553	2,306	-247
08.30-08.59	8	12	40.00	60.00	0.4	0.35	0.34	0.00	36.85	37.71	2,376	2,341	-35
09.00-09.29	3	13	18.75	81.25	1.5	0.29	0.36	0.07	40.47	35.12	2,270	2,447	177
09.30-09.59	2	4	33.33	66.67	0.7	0.22	0.37	0.15	58.78	35.36	2,204	2,447	243
10.00-10.29	4	7	36.36	63.64	0.6	0.37	0.35	-0.02	40.80	36.07	2,268	2,412	144
10.30-10.59	2	7	22.22	77.78	1.3	0.16	0.45	0.29	73.02	33.41	1,988	2,518	530
11.00-11.29	2	5	28.57	71.43	0.9	0.20	0.57	0.37	57.65	25.36	2,209	2,956	747
11.30-11.59	1	3	25.00	75.00	1.1	0.18	0.41	0.22	62.89	33.24	2,142	2,518	376
12.00-12.29	5	7	41.67	58.33	0.3	0.27	0.40	0.13	44.22	31.91	2,261	2,553	292
12.30-12.59	9	7	56.25	43.75	-0.3	0.45	0.49	0.04	31.72	27.42	2,553	2,823	270
13.00-13.29	9	7	56.25	43.75	-0.3	0.35	0.34	-0.01	36.39	35.21	2,412	2,447	35
13.30-13.59	9	9	50.00	50.00	0.0	0.37	0.46	0.09	32.61	29.57	2,518	2,623	105
14.00-14.29	11	13	45.83	54.17	0.2	0.40	0.38	-0.02	32.99	34.44	2,518	2,482	-36
14.30-14.59	9	7	56.25	43.75	-0.3	0.30	0.36	0.06	39.15	33.92	2,306	2,482	176
15.00-15.29	18	15	54.55	45.45	-0.2	0.31	0.37	0.06	40.25	34.53	2,270	2,447	177
15.30-15.59	9	11	45.00	55.00	0.2	0.40	0.35	-0.05	33.07	35.55	2,518	2,412	-106
16.00-16.29	16	8	66.67	33.33	-0.7	0.33	0.45	0.12	35.85	30.13	2,412	2,623	211
16.30-16.59	13	7	65.00	35.00	-0.6	0.31	0.37	0.05	38.96	33.33	2,306	2,518	212
17.00-17.29	9	7	56.25	43.75	-0.3	0.35	0.42	0.08	36.55	29.02	2,376	2,690	314
17.30-18.00	4	6	40.00	60.00	0.4	0.26	0.31	0.05	44.49	39.83	2,261	2,270	9

#### 4.4 Fluktuasi Arus Lalu Lintas dan Prosentase Lalu Lintas Menerus

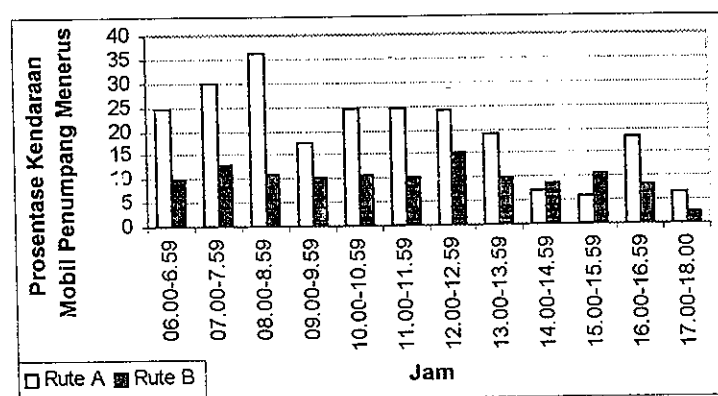
##### 4.4.1 Lalu Lintas Kendaraan Arah Timur ke Barat

Volume lalu lintas yang dihitung untuk melihat perubahan atau fluktuasi arus lalu lintas pada saat pengamatan, adalah arus lalu lintas yang dihitung pada titik titik pengamatan saja, bukan pada seluruh panjang rute yang diamati. Fluktuasi volume arus lalu lintas jalan lingkaran utara (rute A) dan jalan arteri dalam kota (rute B) disajikan pada gambar 4.3

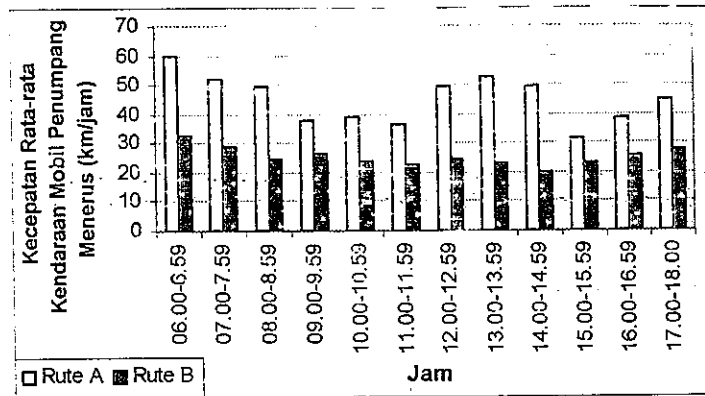


Gambar 4.3 Fluktuasi Arus Lalu Lintas Arah Timur ke Barat Rute A dan Rute B

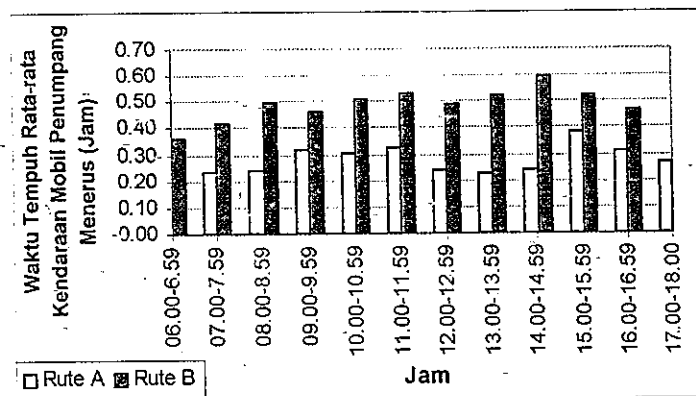
Lalu lintas menerus adalah kendaraan yang *matching* atau bersesuaian antara pos pengamatan masuk dan pos pengamatan keluar. Prosentase kendaraan mobil penumpang menerus pada rute A dan rute B arah timur ke barat disajikan pada gambar 4.4, kecepatan rata rata pergerakan lalu lintas tersaji pada gambar 4.5 dan Waktu tempuh rata-rata kendaraan mobil penumpang arah timur ke barat tersaji pada gambar 4.6.



Gambar 4.4 Prosentase Kendaraan Mobil Penumpang Menerus Arah Timur ke Barat pada Rute A dan Rute B



Gambar 4.5 Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Mobil Penumpang Menerus  
Arah Timur ke Barat pada Rute A dan Rute B

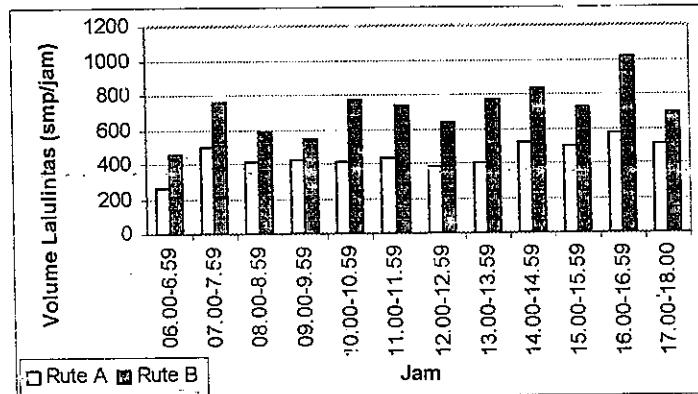


Gambar 4.6. Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Mobil Penumpang Menerus  
Arah Timur Ke Barat pada Rute A dan Rute B

Dari gambar diatas terlihat volume lalu lintas pada rute A lebih kecil dari volume lalulintas rute B, prosentase arus lalu lintas mobil penumpang menerus pada rute A lebih besar dari dari rute B dan kecepatan rata-rata arus lalulintas mobil penumpang menerus pada rute A lebih besar dari pada rute B. Kondisi yang demikian secara implisit menggambarkan bahwa makin tinggi volume arus lalulintas makin rendah prosentase kendaraan mobil penumpang menerus. Semakin besar prosentase arus lalulintas mobil penumpang menerus maka kecepatan rata-rata arus lalulintas mobil penumpang semakin tinggi.

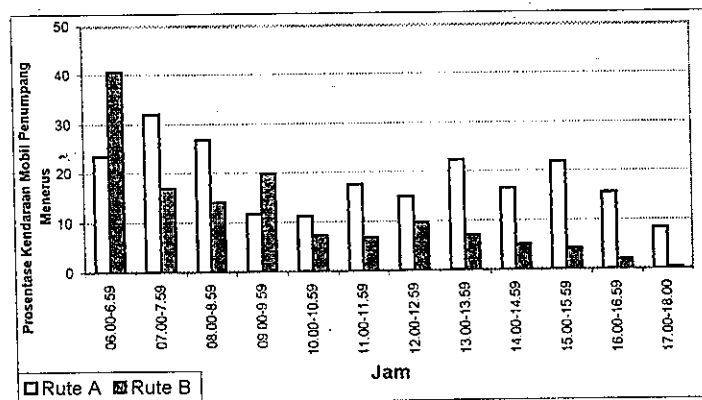
#### 4.4.2 Lalu Lintas Arah Barat ke Timur

Volume lalu lintas yang dihitung untuk melihat perubahan atau fluktuasi arus lalu lintas pada saat pengamatan, adalah arus lalu lintas yang dihitung pada titik titik pengamatan saja, bukan pada seluruh panjang rute yang diamati. Fluktuasi volume arus lalu lintas jalan lingkar utara (rute A) dan jalan arteri dalam kota (rute B) disajikan pada gambar 4.7,

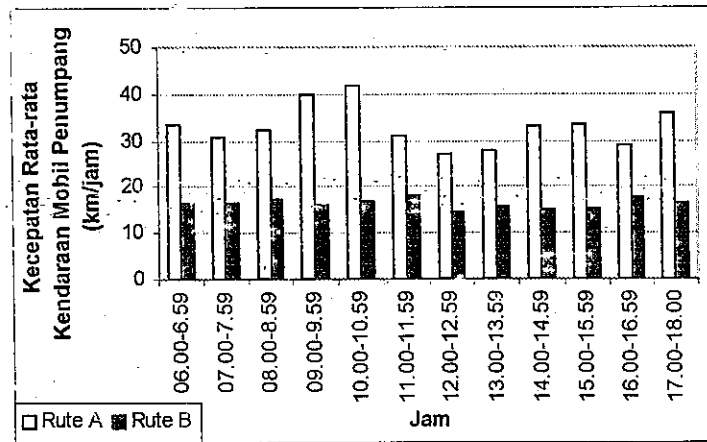


Gambar 4.7 Fluktuasi Arus Lalu Lintas Arah Barat ke Timur pada Rute A dan Rute B

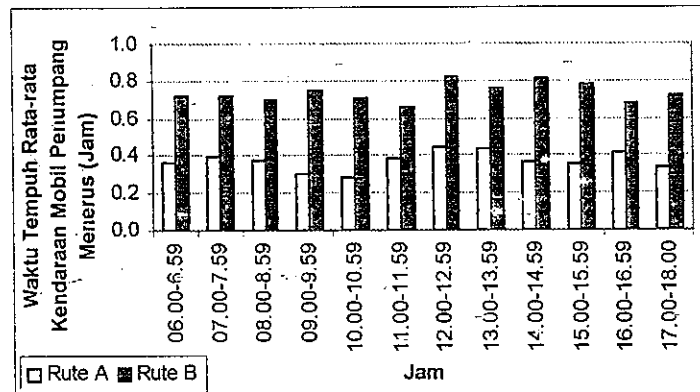
Prosentase arus lalu lintas mobil penumpang menerus arah barat ke timur pada rute A dan rute B disajikan pada gambar 4.8, kecepatan rata-rata dan waktu tempuh rata-rata arus lalu lintas mobil penumpang tersaji pada gambar 4.9 dan gambar 4.10.



Gambar 4.8 Persentase Kendaraan Mobil Penumpang Menerus Arah Barat ke Timur pada Rute A dan rute B



Gambar 4.9 Kecepatan Rata-Rata Arus Lalu Lintas Mobil Penumpang Menerus  
Arah Barat ke Timur pada Rute A dan Rute B



Gambar 4.10. Waktu Tempuh Rata-Rata Arus Lalulintas Mobil Penumpang Menerus  
Arah Timur Ke Barat pada Rute A dan Rute B

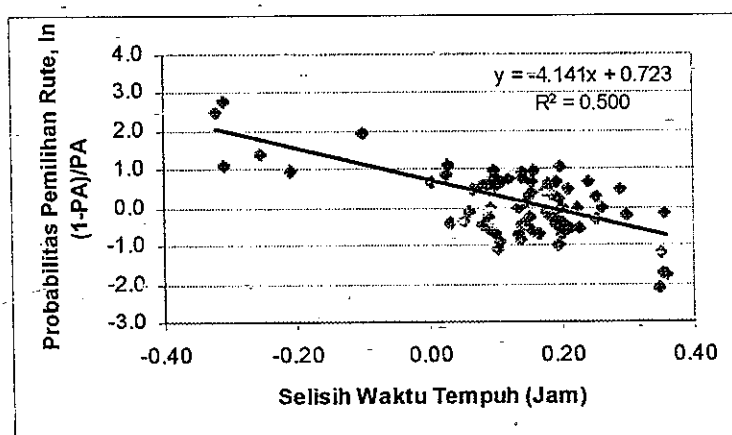
Dari gambar diatas terlihat volume lalu lintas pada rute A lebih kecil dari volume lalulintas rute B, prosentase arus lalu lintas mobil penumpang menerus pada rute A lebih besar dari dari rute B dan kecepatan rata-rata arus lalulintas mobil penumpang menerus pada rute A lebih besar dari pada rute B. Kondisi yang demikian secara implisit menggambarkan bahwa makin tinggi volume arus lalulintas makin rendah prosentase kendaraan mobil penumpang menerus. Semakin besar prosentase arus lalulintas mobil penumpang menerus maka kecepatan rata-rata arus lalulintas mobil penumpang semakin tinggi

#### 4.5. Analisis Perhitungan dengan Variabel Bebas Selisih Waktu Tempuh

##### 4.5.1 Lalu Lintas Kendaraan Arah Timur ke Barat

Salah satu pertimbangan pemilihan rute adalah waktu perjalanan yang sesingkat-singkatnya, oleh karena itu diharapkan adanya selisih waktu tempuh antara rute A dan rute B, sehingga pengguna jalan dapat mengurangi kehilangan waktu selama perjalanan. Waktu tempuh yang dimaksud adalah waktu yang diperlukan selama perjalanan sepanjang rute yang diamati.

Dari persamaan (2.12) selisih waktu tempuh merupakan variabel bebas ( $X = T_B - T_A$ ), dimana  $T_B$  adalah waktu tempuh pada rute B dan  $T_A$  adalah waktu tempuh pada rute A, dan proporsi pemilihan rute merupakan variabel tak bebas. Parameter regresi linier dihitung dengan menggunakan kwadrat terkecil, hasil perhitungan disajikan pada gambar 4.1 :

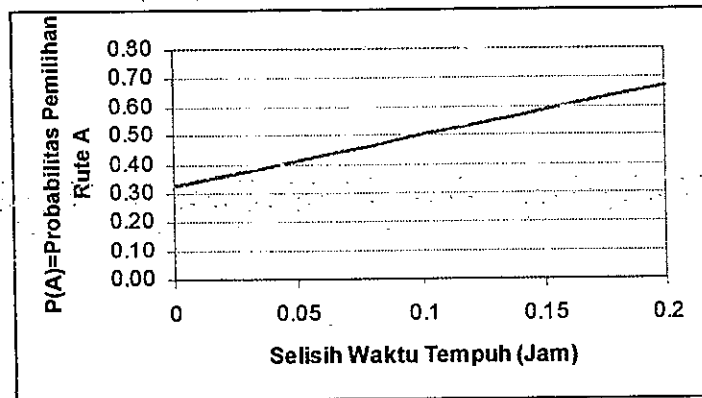


Gambar 4.11 Kurva Regresi antara Probabilitas Pemilihan Rute dengan Selisih Waktu Tempuh (Lalu Lintas Arah Timur Ke Barat)

Dari analisis statistik dihasilkan model logit binomial persamaan 4.1, yang selanjutnya disebut sebagai Model 4.1:

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = 0,723 - 4,141 (T_B - T_A) \dots\dots\dots(4.1)$$

Berdasarkan model yang diperoleh maka dapat digambarkan grafik hubungan probabilitas pemilihan rute A [ $P(A)$ ] dengan perubahan selisih waktu tempuh ( $T_B - T_A$ ):

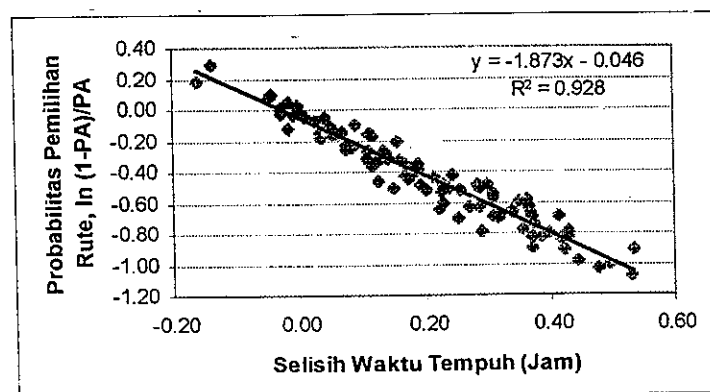


Gambar 4.12 Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute A [ $P(A)$ ] dengan Selisih Waktu Tempuh ( $T_B - T_A$ ) pada lalu lintas arah Timur ke Barat

Dari gambar 4.20 diatas terlihat bahwa semakin besar selisih waktu tempuh kendaraan yang melewati rute B dan rute A, maka probabilitas pemilihan rute A semakin besar. Hal ini dibuktikan pula dari hasil analisis regresi dan korelasi dimana pada perhitungan koefisien korelasi menghasilkan korelasi positif ( $r = 0,707$ ) Hal ini memberikan pengertian betapa pentingnya penghematan waktu perjalanan bagi pengguna jalan.

#### 4.5.2 Lalu Lintas Kendaraan Arah Barat ke Timur

Demikian juga untuk lalu lintas arah barat ke timur, dari persamaan (2.12) selisih waktu tempuh merupakan variabel bebas ( $X = T_B - T_A$ ), dan proporsi pemilihan rute merupakan variabel tak bebas. Parameter regresi linier dihitung dengan menggunakan kwadrat terkecil, dan disajikan pada gambar 4.1 :

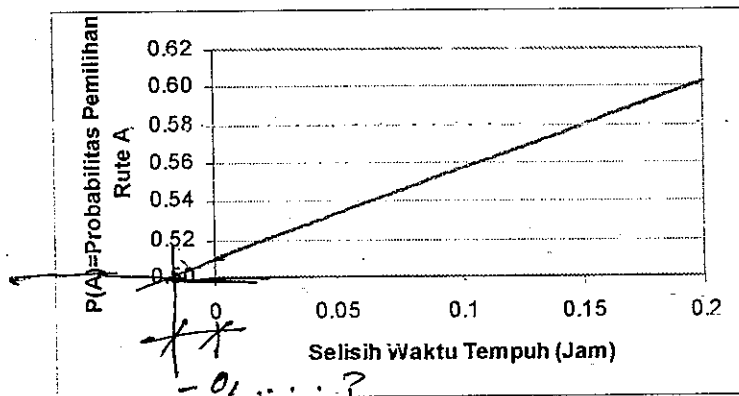


Gambar 4.13 Kurva Regresi antara Probabilitas Pemilihan Rute dengan Selisih Waktu Tempuh (Lalu Lintas Arah Barat Ke Timur)

Dari analisis statistik dihasilkan model logit binomial persamaan 4.2, yang selanjutnya disebut sebagai Model 4.2:

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = -0,046 - 1,873 (T_B - T_A) \dots\dots\dots(4.2)$$

Berdasarkan model yang diperoleh maka dapat digambarkan grafik hubungan probabilitas pemilihan rute A [P(A)] dengan perubahan selisih waktu tempuh ( $T_B - T_A$ ):

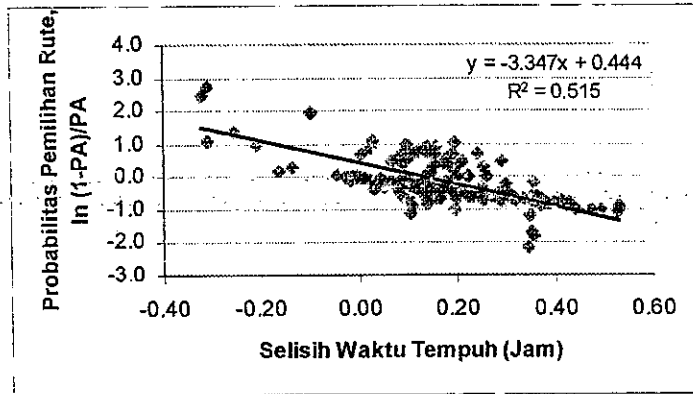


Gambar 4.14 Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute A [P(A)] dengan Selisih Waktu Tempuh ( $T_B - T_A$ ) pada lalu lintas arah Barat ke Timur

Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin besar selisih waktu tempuh kendaraan yang melewati rute B dan rute A, maka probabilitas pemilihan rute A semakin besar. Hal ini dibuktikan pula dari hasil analisis regresi dan korelasi dimana pada perhitungan koefisien korelasi menghasilkan korelasi positif ( $r = 0,963$ ). Hal ini memberikan pengertian betapa pentingnya penghematan waktu perjalanan bagi pengguna jalan.

#### 4.5.3 Lalulintas Dua Arah (Gabungan)

Selanjutnya kita analisis lalulintas dua arah secara bersamaan (lalulintas arah timur ke barat dan barat ke timur). Persamaan yang dipakai yaitu persamaan 2.12 sebagai variabel bebas adalah selisih waktu tempuh ( $X = T_B - T_A$ ), dengan  $T_B$  adalah waktu tempuh pada rute B dan  $T_A$  adalah waktu tempuh pada rute A, dan proporsi pemilihan rute merupakan variabel tak bebas. Parameter regresi linier dihitung dengan menggunakan kwadrat terkecil, hasil perhitungan disajikan pada gambar 4.23

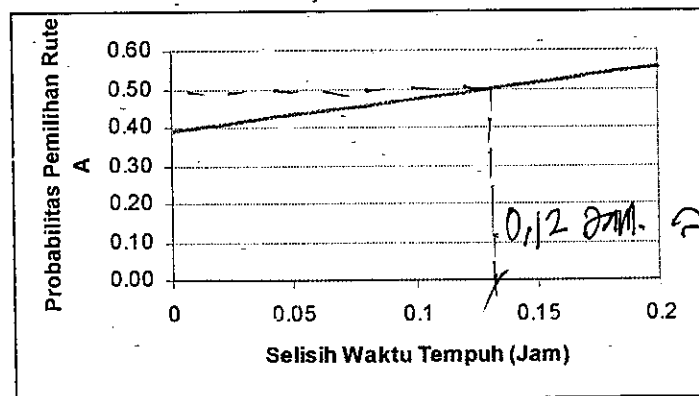


Gambar 4.15 Kurva Regresi antara Probabilitas Pemilihan Rute dengan Selisih Waktu Tempuh (Lalulintas Dua Arah)

Dari analisis statistik dihasilkan model logit binomial persamaan 4.3, yang selanjutnya disebut sebagai Model 4.3:

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = 0,444 - 3.347 (T_B - T_A) \dots\dots\dots(4.3)$$

Berdasarkan model yang diperoleh maka dapat digambarkan grafik hubungan probabilitas pemilihan rute A [P(A)] dengan perubahan selisih waktu tempuh (T<sub>B</sub> - T<sub>A</sub>):



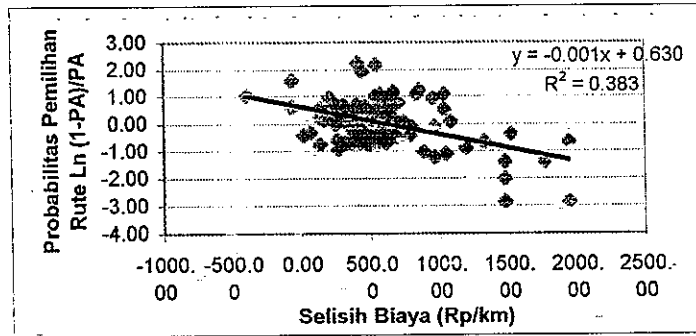
Gambar 4.16 Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute A [P(A)] dengan Selisih Waktu Tempuh (T<sub>B</sub>-T<sub>A</sub>) pada lalu lintas Dua Arah

Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin besar selisih waktu tempuh kendaraan yang melewati rute B dan rute A, maka probabilitas pemilihan rute A semakin besar. Hal ini dibuktikan pula dari hasil analisis regresi dan korelasi dimana pada perhitungan koefisien korelasi menghasilkan korelasi positif ( $r = 0,718$ ).

**4.6. Analisis Perhitungan dengan Variabel Bebas Selisih Biaya Perjalanan**

**4.6.1 Lalu Lintas Kendaraan Arah Timur ke Barat**

Biaya perjalanan yang digunakan sebagai acuan pembahasan diturunkan dari waktu tempuh dan biaya operasional kendaraan yang terkait dengan kecepatan. Dari persamaan (2.13) sebagai variabel bebas adalah selisih biaya perjalanan ( $X=C_B-C_A$ ) dimana  $C_B$  adalah biaya perjalan rute B dan  $C_A$  adalah biaya perjalanan rute A, dan variabel bebasnya adalah probabilitas pemilihan rute. Parameter regresi linier dihitung menggunakan metode kwadrat terkecil dan tersaji pada gambar 4.

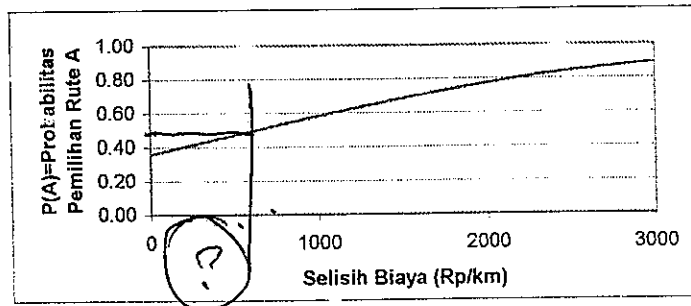


Gambar 4.17 Kurva Regresi antara Probabilitas Pemilihan Rute dengan Selisih Biaya Perjalanan (Lalu Lintas Arah Timur ke Barat )

Dari analisis statistik dihasilkan model logit binomial persamaan 4.4, yang selanjutnya disebut sebagai Model 4.4:

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = 0,630 - 0.001 (C_B - C_A) \dots\dots\dots(4.4)$$

Berdasarkan model yang diperoleh maka dapat digambarkan grafik hubungan probabilitas pemilihan rute A [ $P(A)$ ] dengan selisih biaya perjalanan ( $C_B - C_A$ ):



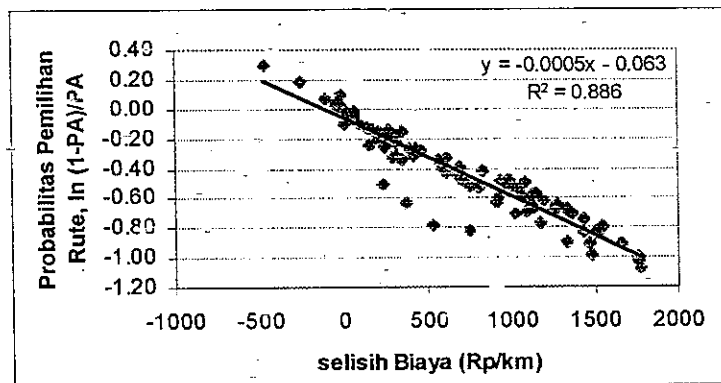
*Handwritten signature or initials inside a circle.*

Gambar 4.18 Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute A [ $P(A)$ ] dengan Selisih Biaya Perjalanan ( $C_B-C_A$ ) pada lalu lintas arah Timur ke Barat

Dari gambar terlihat bahwa semakin besar selisih biaya perjalanan semakin besar probabilitas pemilihan rute A. Hal ini dibuktikan pula dari hasil analisis regresi dan korelasi dimana pada perhitungan koefisien korelasi menghasilkan korelasi positif ( $r=0,58$ ).

#### 4.6.2 Lalu Lintas Kendaraan Arah Barat ke Timur

Biaya perjalanan yang digunakan sebagai acuan pembahasan diturunkan dari waktu tempuh dan biaya operasional kendaraan yang terkait dengan kecepatan. Dari persamaan (2.13) sebagai variabel bebas adalah selisih biaya perjalanan ( $X=C_B-C_A$ ) dimana  $C_B$  adalah biaya perjalan rute B dan  $C_A$  adalah biaya perjalanan rute A, dan variabel bebasnya adalah probabilitas pemilihan rute. Parameter regresi linier dihitung menggunakan metode kwadrat terkecil dan tersaji pada gambar 4.

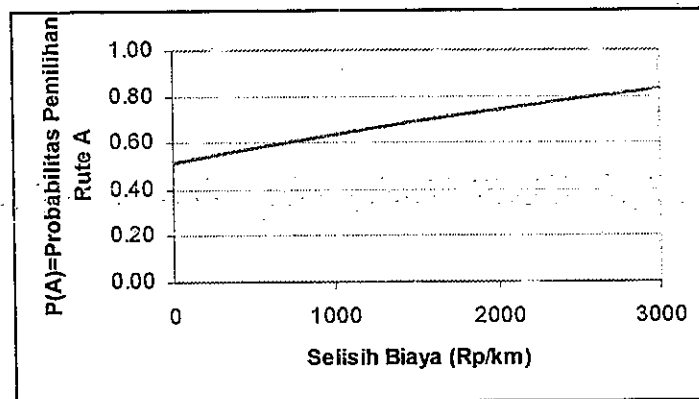


Gambar 4.19 Kurva Regresi antara Probabilitas Pemilihan Rute dengan Selisih Biaya Perjalanan (Lalu Lintas Arah Barat ke Timur )

Dari analisis statistik dihasilkan model logit binomial persamaan 4.5, yang selanjutnya disebut sebagai Model 4.5:

$$\text{Ln} \frac{P(B)}{P(A)} = 0,063 - 0.0005 (C_B - C_A) \dots\dots\dots(4.5)$$

Berdasarkan model yang diperoleh maka dapat digambarkan grafik hubungan probabilitas pemilihan rute A [ $P(A)$ ] dengan selisih biaya perjalanan ( $C_B - C_A$ ) dan disajikan pada gambar 4.2 :

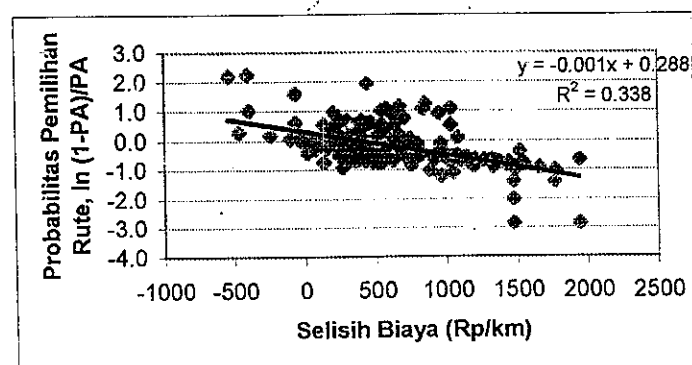


Gambar 4.20 Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Route A [ $P(A)$ ] dengan Selisih Biaya Perjalanan ( $C_B - C_A$ ) pada lalu lintas arah Barat ke Timur

Dari gambar terlihat bahwa semakin besar selisih biaya perjalanan semakin besar probabilitas pemilihan rute A. Hal ini dibuktikan pula dari hasil analisis regresi dan korelasi dimana pada perhitungan koefisien korelasi menghasilkan korelasi positif ( $r = 0,941$ ).

#### 4.6.3 Lalulintas Dua Arah (Gabungan)

Selanjutnya kita analisis lalulintas dua arah secara bersamaan (lalulintas arah timur ke barat dan barat ke timur). Persamaan yang dipakai yaitu persamaan 2.12 sebagai variabel bebas adalah selisih waktu tempuh ( $X = C_B - C_A$ ), dengan  $C_B$  adalah biaya perjalanan pada rute B dan  $C_A$  adalah biaya perjalanan pada rute A, dan proporsi pemilihan rute merupakan variabel tak bebas. Parameter regresi linier dihitung dengan menggunakan kwadrat terkecil, hasil perhitungan disajikan pada gambar 4.2

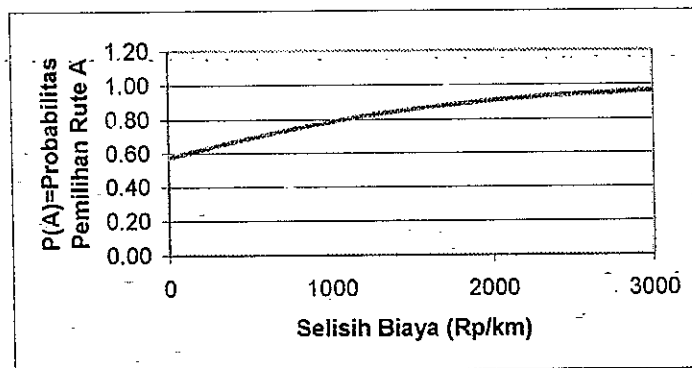


Gambar 4.21 Kurva Regresi antara Probabilitas Pemilihan Route dengan Selisih Biaya Perjalanan (Lalu Lintas Dua Arah)

Dari analisis statistik dihasilkan model logit binomial persamaan 4.4, yang selanjutnya disebut sebagai Model 4.6:

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = 0,288 - 0,001 (C_B - C_A) \dots\dots\dots(4.6)$$

Berdasarkan model yang diperoleh maka dapat digambarkan grafik hubungan probabilitas pemilihan rute A [P(A)] dengan selisih biaya perjalanan ( $C_B - C_A$ ) dan disajikan pada gambar 4.22 :



Gambar 4.22 Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute A [P(A)] dengan Selisih Biaya Perjalanan ( $C_B - C_A$ ) pada lalu lintas Dua Arah

Dari gambar terlihat bahwa semakin besar selisih biaya perjalanan semakin besar probabilitas pemilihan rute A. Hal ini dibuktikan pula dari hasil analisis regresi dan korelasi dimana pada perhitungan koefisien korelasi menghasilkan korelasi positif ( $r=0,581$ ).

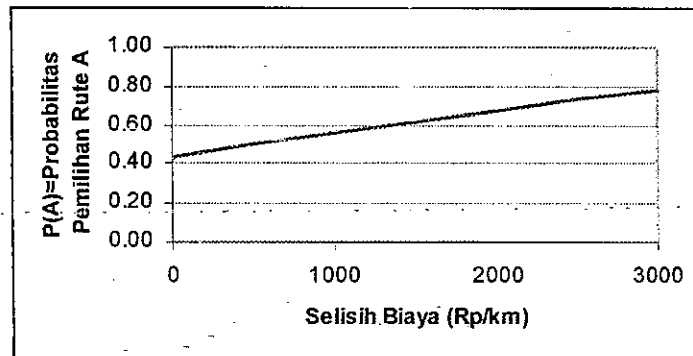
#### 4.7. Analisis Perhitungan dengan Variabel Bebas Selisih Waktu dan Selisih Biaya Perjalanan

##### 4.7.1 Lalu Lintas Kendaraan Arah Timur ke Barat

Selanjutnya dilakukan analisis dengan dua variabel bebas yaitu selisih waktu tempuh ( $T_B - T_A$ ) dan selisih biaya ( $C_B - C_A$ ). Secara deskripsi dapat dijelaskan bahwa pengguna jalan ingin mencapai tempat tujuan dalam waktu yang sesingkat-singkatnya dan biaya perjalanan yang serendah-rendahnya. Dengan menggunakan metode kwadrat terkecil untuk menghitung parameter regresi, maka dihasilkan model logit binomial persamaan 4.5, yang selanjutnya disebut model 4.7 sebagai berikut;

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = 0,267 - 1,280 (T_B - T_A) - 0,0005 (C_B - C_A) \dots\dots\dots(4.7)$$

Berdasarkan model yang diperoleh maka dapat digambarkan grafik hubungan probabilitas pemilihan rute A [P(A)] dengan selisih waktu tempuh ( $T_B - T_A$ ) & selisih biaya perjalanan ( $C_B - C_A$ ):



Gambar 4.23 Grafik Hubungan P(A) dan Selisih Waktu Tempuh dan Selisih Biaya pada lalu lintas arah Timur ke Barat

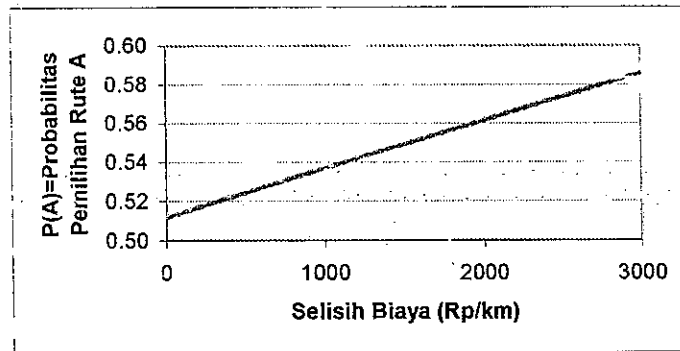
Dari gambar terlihat bahwa semakin besar selisih waktu tempuh dan selisih biaya perjalanan semakin besar probabilitas pemilihan rute A. Hal ini dibuktikan pula dari hasil analisis regresi dan korelasi dimana pada perhitungan koefisien korelasi menghasilkan korelasi positif ( $r = 0,611$ ) dan koefisien determinan ( $r^2 = 0,373$ ).

#### 4.7.2 Lalu Lintas Kendaraan Arah Barat ke Timur

Demikian juga untuk lalu lintas arah barat ke timur dilakukan analisis regresi dengan variabel bebas selisih waktu tempuh dan selisih biaya. Dengan menggunakan metode kwadrat terkecil untuk menghitung parameter regresi, maka dihasilkan model logit binomial persamaan 4.6, yang selanjutnya disebut model 4.6 sebagai berikut;

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = -0,047 - 1,560 (T_B - T_A) - 0,0001 (C_B - C_A) \dots\dots\dots(4.8)$$

Berdasarkan model yang diperoleh maka dapat digambarkan grafik hubungan probabilitas pemilihan rute A [P(A)] dengan selisih waktu tempuh ( $T_B - T_A$ ) & selisih biaya perjalanan ( $C_B - C_A$ ):



Gambar 4.24 Grafik Hubungan P(A) dan Selisih Waktu Tempuh dan Selisih Biaya pada lalu lintas arah Barat ke Timur

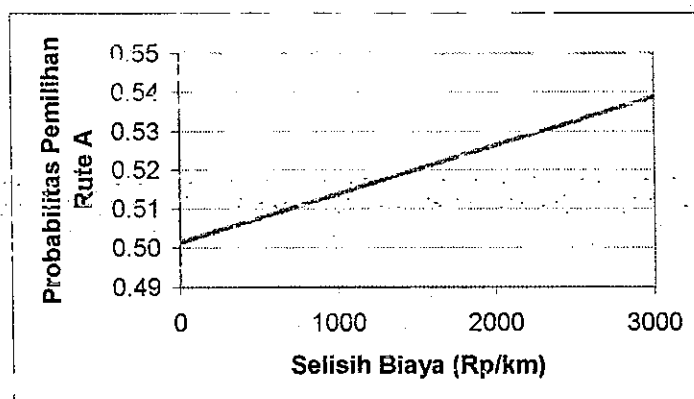
Dari gambar terlihat bahwa semakin besar selisih waktu tempuh dan selisih biaya perjalanan semakin besar probabilitas pemilihan rute A. Hal ini dibuktikan pula dari hasil analisis regresi dan korelasi dimana pada perhitungan koefisien korelasi menghasilkan korelasi positif ( $r = 0,965$ ) dan koefisien determinan ( $r^2 = 0.931$ ).

#### 4.7.3 Lalulintas Dua Arah (Gabungan)

Selanjutnya kita analisis lalulintas dua arah secara bersamaan (lalulintas arah timur ke barat dan barat ke-timur), dengan dua variabel bebas yaitu selisih waktu tempuh ( $T_B - T_A$ ) dan selisih biaya ( $C_B - C_A$ ), dan proporsi pemilihan rute merupakan variabel tak bebas. Dengan menggunakan metode kwadrat terkecil untuk menghitung parameter regresi, maka dihasilkan model logit binomial persamaan 4.9, yang selanjutnya disebut model 4.9 sebagai berikut;

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = -0.005 - 0.970 (T_B - T_A) - 0.00005 (C_B - C_A) \dots\dots\dots(4.9)$$

Berdasarkan model yang diperoleh maka dapat digambarkan grafik hubungan probabilitas pemilihan rute A [ $P(A)$ ] dengan selisih waktu tempuh ( $T_B - T_A$ ) & selisih biaya perjalanan ( $C_B - C_A$ ):



Gambar 4.25 Grafik Hubungan P(A) dan Selisih Waktu Tempuh dan Selisih Biaya pada lalu lintas Dua Arah

Dari gambar terlihat bahwa semakin besar selisih waktu tempuh dan selisih biaya perjalanan semakin besar probabilitas pemilihan rute A. Hal ini dibuktikan pula dari hasil analisis regresi dan korelasi dimana pada perhitungan koefisien korelasi menghasilkan korelasi positif ( $r = 0,774$ ) dan koefisien determinan ( $r^2 = 0.599$ ).

#### 4.8 Telaah Model

##### 4.8.1 Rekapitulasi Analisis Statistik

Untuk melihat secara keseluruhan hasil keluaran analisis statistik, dibawah ini disajikan tabel nilai-nilai statistik yang dihasilkan dari analisis regresi yaitu koefisien determinasi ( $R^2$ ), koefisien korelasi (R), simpangan baku (s) rasio varian (F) untuk semua model. Hal ini dilakukan untuk mengamati model mana yang paling merepresentasikan kondisi sebenarnya. Model yang paling merepresentasikan kondisi sebenarnya adalah model dengan koefisien determinan  $R^2$  yang terbesar, standart error (s) yang kecil, uji F-test yang diterima

Tabel 4.12 Nilai Hasil Analisis Statistik Arah Timur Ke Barat

Variabel Bebas	Waktu Model 4.1	Biaya Model 4.4	Waktu & Biaya Model 4.7
$R^2$	0.500	0.383	0.373
R	0.707	0.619	0.611
s	0.637	0.8223	0.552
F	90.898	25.418	6.253

Tabel 4.13 Nilai Hasil Analisis Statistik Arah Barat ke Timur

Variabel Bebas	Waktu Model 4.2	Biaya Model 4.5	Waktu & Biaya Model 4.8
R <sup>2</sup>	0.928	0.886	0.931
R	0.963	0.941	0.965
s	0.082	0.103	0.081
F	1165.889	707.726	611.013

Tabel 4.14 Nilai Hasil Analisis Statistik Lalulintas Gabungan (Dua Arah)

Variabel Bebas	Waktu Model 4.3	Biaya Model 4.6	Waktu & Biaya Model 4.9
R <sup>2</sup>	0.515	0.338	0.599
R	0.718	0.581	0.774
s	0.523	0.573	0.257
F	195.490	89.163	85.098

Pembahasan diatas mengindikasikan bahwa hasil keluaran analisis statistik model 4.2, model 4.5 dan model 4.8 menunjukkan nilai yang lebih baik dibandingkan dengan model yang lain, hal ini didasarkan pada nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) yang terbesar dan nilai F<sub>hitung</sub> yang lebih besar dari F<sub>tabel(37,37)</sub> = 1,744 dan F<sub>tabel(75,75)</sub> = 1.453, hal ini menunjukkan bahwa antara distribusi sample variabel bebas (Y) dengan variabel tak bebas (X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>1</sub> dan X<sub>2</sub>) mempunyai nilai rata-rata yang berbeda ( $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ ).

Berdasarkan hasil analisis statistik maka model pemilihan rute yang paling representatif adalah

- Model 4.2 yaitu model logit binomial yang menggunakan variabel bebas waktu tempuh adalah model yang paling representatif dengan nilai koefisien determinasi  $r^2 = 0.928$
- Model 4.5 yaitu model logit binomial yang menggunakan variabel bebas biaya perjalanan adalah model yang paling representatif dengan nilai koefisien determinasi  $r^2 = 0.886$
- Model 4.8 yaitu model logit binomial yang menggunakan variabel bebas waktu tempuh dan biaya perjalanan adalah model yang paling representatif dengan nilai koefisien determinasi  $r^2 = 0.931$

### 4.3.2 Sensitivitas

Untuk menguji sensitivitas model dilakukan dengan menggunakan nilai rata-rata lalu lintas yang melewati rute A dan Rute B yang meliputi : Biaya Operasional Kendaraan, Biaya perjalanan, kecepatan dan waktu tempuh. Nilai-nilai tersebut didapat dari perhitungan pada tabel 4.4 hingga tabel 4.11, yang selanjutnya disajikan pada tabel 4.15:

Tabel 4.15 Nilai rata-rata BOK, Biaya Perjalanan, Kecepatan dan Waktu Tempuh

	Rute A	Rute B	Selisih
BOK (Rp/Jam)	2668.170	3553.848	885.678
Biaya Perjalanan (Rp)	32018.04	42646.176	10628.136
Kecepatan (km/Jam)	32.136	19.436	12.7
Waktu Tempuh (Jam)	0.632	1.043	0.411

Dengan menggunakan harga-harga pada tabel 4.15 diatas, dihitung kesetaraan nilai antara Biaya perjalanan : Kecepatan : Waktu tempuh, berdasarkan selisih biaya perjalanan  $C_B - C_A = \text{Rp. } 500,-$  (hal ini ditentukan untuk mempermudah perhitungan). Nilai yang didapat disajikan pada tabel 4.16 berikut:

Tabel 4.16 Kesetaraan Nilai BOK, Biaya Perjalanan, Kecepatan dan Waktu Tempuh

	Rute A	Rute B	Selisih
BOK (Rp/Jam)	125.52	167.19	41.67
Biaya Perjalanan (Rp)	1506.29	2006.29	500.00
Kecepatan (km/Jam)	1.51	0.91	0.60
Waktu Tempuh (Jam)	0.03	0.05	0.02

Dengan memasukkan nilai-nilai sensitivitas berdasarkan selisih biaya operasional kendaraan dan selisih waktu tempuh dari tabel 4.8 dalam persamaan logit binomial, akan didapat harga probabilitas (P). Tingkat dari sensitivitas dari model ditunjukkan oleh beda nilai P ( $\Delta P$ ) yang didapat dari tiap tiap perhitungan, makin besar  $\Delta P$  yang dihasilkan, menunjukkan bahwa model yang bersangkutan lebih peka terhadap setiap perubahan dari perubah bebasnya, hasil perhitungan selanjutnya disajikan dalam tabel berikut:

e

Tabel 4.17 Sensitivitas Model Logit Binomial Arah Timur ke Barat

Waktu, Model 4.1			Biaya, model 4.4			Waktu & Biaya, Model 4.7			
a	0.723		a	0.63		a =0.267			
b	-4.141		b	-0.001		b1=1.28	b2=-0.0005		
delta T	0.02		delta C	500		dT=0.02	dC=500		
(TB-TA)	P(A)	d (PA)	(CB-CA)	P(A)	d P(A)	(TB-TA)	(CB-CA)	P(A)	dP(A)
-0.14	0.1911		-3500	0.0158		-0.14	3500	0.1001	
-0.12	0.2075	0.0164	-3000	0.0258	0.0100	-0.12	-3000	0.1278	0.0277
-0.10	0.2249	0.0174	-2500	0.0419	0.0161	-0.10	-2500	0.1618	0.0340
-0.08	0.2434	0.0184	-2000	0.0672	0.0253	-0.08	-2000	0.2027	0.0409
-0.06	0.2628	0.0194	-1500	0.1062	0.0390	-0.06	-1500	0.2509	0.0482
-0.04	0.2832	0.0204	-1000	0.1638	0.0576	-0.04	-1000	0.3061	0.0552
-0.02	0.3045	0.0213	-500	0.2442	0.0803	-0.02	-500	0.3676	0.0614
0	0.3267	0.0222	0	0.3475	0.1033	0	0	0.4336	0.0661
0.02	0.3497	0.0230	500	0.4675	0.1200	0.02	500	0.5021	0.0685
0.04	0.3735	0.0237	1000	0.5915	0.1239	0.04	1000	0.5706	0.0684
0.06	0.3978	0.0244	1500	0.7047	0.1133	0.06	1500	0.6364	0.0658
0.08	0.4227	0.0249	2000	0.7974	0.0926	0.08	2000	0.6975	0.0611
0.1	0.4480	0.0253	2500	0.8665	0.0691	0.1	2500	0.7523	0.0548
0.12	0.4735	0.0255	3000	0.9145	0.0481	0.12	3000	0.8000	0.0477
0.14	0.4992	0.0257	3500	0.9463	0.0318	0.14	3500	0.8405	0.0405

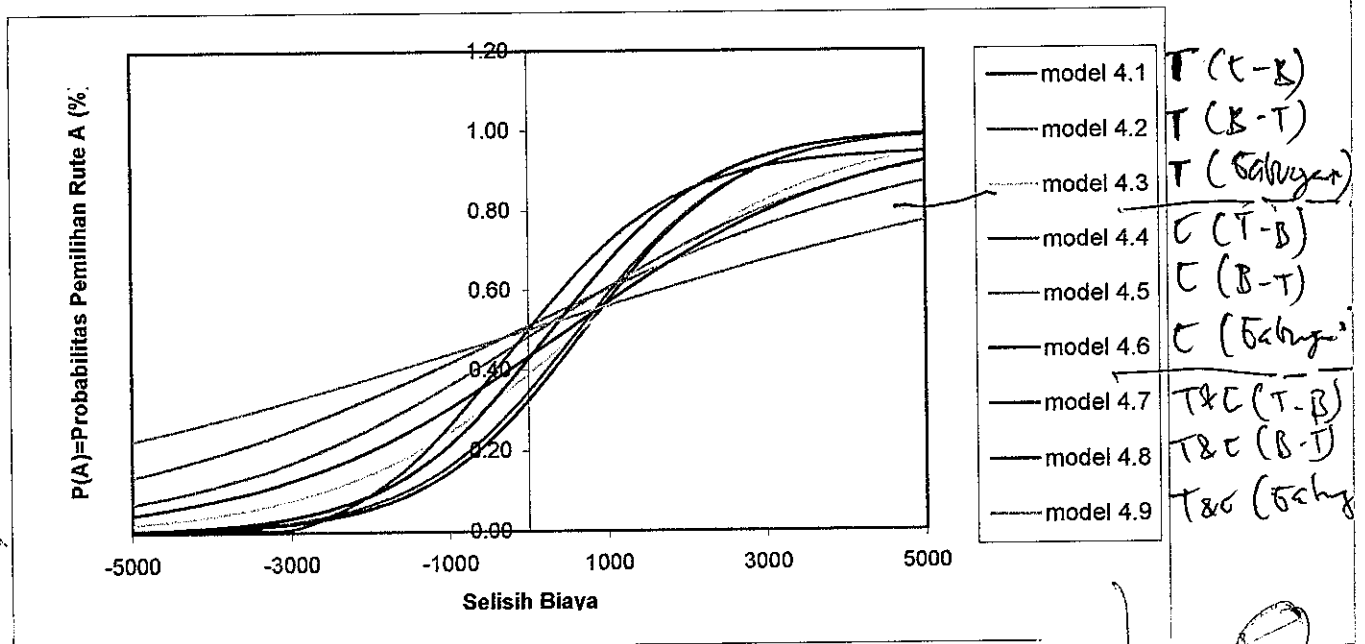
Tabel 4.18 Sensitivitas Model Logit Binomial Arah Barat ke Timur

Waktu, Model 4.2			Biaya, model 4.5			Waktu & Biaya, Model 4.8			
a	-0.046		a	0.063		a = -0.047			
b	-1.873		b	-0.0005		b1=1.560	b2=-0.0001		
delta T	0.02		delta C	500		dT=0.02	dC=500		
(TB-TA)	P(A)	d (PA)	(CB-CA)	P(A)	d P(A)	(TB-TA)	(CB-CA)	P(A)	dP(A)
-0.14	0.4462		-3500	0.1403		-0.14	-3500	0.0070	
-0.12	0.4554	0.0093	-3000	0.1732	0.0329	-0.12	-3000	0.0080	0.0010
-0.10	0.4647	0.0093	-2500	0.2120	0.0388	-0.10	-2500	0.0421	0.0341
-0.08	0.4741	0.0093	-2000	0.2567	0.0448	-0.08	-2000	0.0933	0.0512
-0.06	0.4834	0.0093	-1500	0.3073	0.0505	-0.06	-1500	0.1662	0.0729
-0.04	0.4928	0.0094	-1000	0.3629	0.0556	-0.04	-1000	0.2626	0.0964
-0.02	0.5021	0.0094	-500	0.4224	0.0595	-0.02	-500	0.3785	0.1159
0	0.5115	0.0094	0	0.4843	0.0619	0	0	0.5117	0.1332
0.02	0.5209	0.0094	500	0.5466	0.0624	0.02	500	0.6208	0.1091
0.04	0.5302	0.0093	1000	0.6075	0.0609	0.04	1000	0.7207	0.0998
0.06	0.5395	0.0093	1500	0.6653	0.0578	0.06	1500	0.7971	0.0764
0.08	0.5488	0.0093	2000	0.7185	0.0532	0.08	2000	0.8513	0.0542
0.1	0.5581	0.0093	2500	0.7662	0.0477	0.1	2500	0.8877	0.0364
0.12	0.5673	0.0092	3000	0.8080	0.0418	0.12	3000	0.9113	0.0236
0.14	0.5765	0.0092	3500	0.8438	0.0358	0.14	3500	0.9262	0.0149

Tabel 4.19 Sensitivitas Model Logit Binomial Lalulintas Dua Arah (Gabungan)

Waktu, Model 4.3			Biaya, model 4.6			Waktu & Biaya, Model 4.9			
a	0.444		a	0.288		a = -0.005			
b	-3.347		b	-0.001		b1 = -0.970		b2 = 0.00005	
delta T	0.02		delta C	500		dT = 0.02		dC = 500	
(TB-TA)	P(A)	d(PA)	(CB-CA)	P(A)	dP(A)	(TB-TA)	(CB-CA)	P(A)	dP(A)
-0.14	0.2865		-3500	0.0221		-0.14	-3500	0.4241	
-0.12	0.3003	0.0139	-3000	0.0360	0.0138	-0.12	-3000	0.4350	0.0109
-0.10	0.3146	0.0143	-2500	0.0580	0.0220	-0.10	-2500	0.4460	0.0109
-0.08	0.3292	0.0146	-2000	0.0921	0.0341	-0.08	-2000	0.4570	0.0110
-0.06	0.3442	0.0149	-1500	0.1433	0.0512	-0.06	-1500	0.4680	0.0110
-0.04	0.3594	0.0153	-1000	0.2162	0.0729	-0.04	-1000	0.4791	0.0111
-0.02	0.3750	0.0156	-500	0.3126	0.0964	-0.02	-500	0.4902	0.0111
0	0.3908	0.0158	0	0.4285	0.1159	0	0	0.5012	0.0111
0.02	0.4068	0.0160	500	0.5528	0.1243	0.02	500	0.5123	0.0111
0.04	0.4231	0.0162	1000	0.6708	0.1180	0.04	1000	0.5234	0.0111
0.06	0.4395	0.0164	1500	0.7707	0.0998	0.06	1500	0.5345	0.0111
0.08	0.4561	0.0166	2000	0.8471	0.0764	0.08	2000	0.5455	0.0110
0.1	0.4727	0.0166	2500	0.9013	0.0542	0.1	2500	0.5565	0.0110
0.12	0.4894	0.0167	3000	0.9377	0.0364	0.12	3000	0.5674	0.0109
0.14	0.5061	0.0167	3500	0.9613	0.0236	0.14	3500	0.5783	0.0109

Dari tabel diatas diamati tingkat perubahan probabilitas pemilihan rute A pada semua model akibat adanya perubahan selisih waktu tempuh dan selisih biaya. Untuk memudahkan pembacaan, maka dibuat grafik hubungan antara probabilitas pemilihan rute A dengan selisih waktu untuk semua model yang disajikan pada gambar 4.26.



Gambar 4.26 Grafik Hubungan antara Probabilitas pemilihan Rute A dan Selisih Biaya pada semua model

Berdasarkan perilaku kurva diversifikasi semua model yang tersaji pada gambar 4.26 terlihat bahwa model 4.8 adalah model dengan sensitivitas yang paling tinggi dan model 4.9 adalah model dengan sensitivitas yang paling rendah.

#### 4.8.3 Pembahasan Hasil Analisis

Berdasarkan tabel sensitivitas 4.17 lalu lintas arah timur ke barat terlihat pada model 4.7 model hubungan waktu tempuh dan biaya dengan probabilitas pemilihan rute A, pada selisih waktu dan biaya sama dengan nol (pada  $(T_B - T_A) = 0$  dan  $(C_B - C_A) = 0$ ) terlihat nilai  $P(A) = 0.4336$ , berarti dengan waktu tempuh dan biaya yang sama antara kedua rute maka probabilitas pemilihan rute A atau jalan lingkar hanya 43,36% dan pemilihan rute B atau arteri dalam kota 56,64%. Kondisi ideal dengan waktu dan biaya sama maka probabilitasnya juga sama yaitu 50%, tetapi pada model ini cenderung memilih rute B, probabilitas pemilihan rute A 50% terjadi pada selisih waktu tempuh 0,02 jam dan selisih biaya 500 rupiah. Berdasarkan kondisi tersebut dapat dikatakan bahwa pada lalu lintas arah timur ke barat terdapat faktor lain selain waktu dan biaya yang berpengaruh terhadap probabilitas pemilihan rute, hal ini juga terlihat dari nilai  $r^2$  yang rendah yaitu 0,373 yang berarti variabel waktu dan biaya berpengaruh sebesar 37,3% terhadap probabilitas pemilihan rute untuk lalu lintas arah timur ke barat.

Berdasarkan tabel sensitivitas 4.18 lalu lintas arah barat ke timur pada model 4.8 yaitu model hubungan waktu tempuh dan biaya dengan probabilitas pemilihan rute A, pada selisih waktu dan biaya sama dengan nol (pada  $(T_B - T_A) = 0$  dan  $(C_B - C_A) = 0$ ) terlihat nilai  $P(A) = 0.5117$ , berarti dengan waktu tempuh dan biaya yang sama antara kedua rute maka probabilitas pemilihan rute A atau jalan lingkar 0,51. Kondisi ideal dengan waktu dan biaya sama maka probabilitasnya juga sama yaitu 0,5, berarti kondisi ideal terjadi pada lalu lintas arah barat ke timur.

#### 4.8.4 Model yang Representatif

Berdasarkan nilai parameter statistik model 4.2 merupakan model yang representatif yang merepresentasikan hubungan antara waktu tempuh dan probabilitas pemilihan rute antara jalan lingkar utara Surakarta dan jalan arteri dalam kota Surakarta. Model 4.5 merupakan model yang representatif yang merepresentasikan hubungan antara biaya perjalanan dan probabilitas pemilihan rute antara jalan lingkar utara Surakarta dan jalan arteri dalam kota Surakarta dan model 4.8 merupakan model yang paling representatif

yang merepresentasikan hubungan antara waktu tempuh dan biaya perjalanan dengan probabilitas pemilihan rute antara jalan lingkar utara Surakarta dan jalan arteri dalam kota Surakarta

Dari grafik sensitivitas semua model pada gambar 4.26 didapatkan model 4.8 mempunyai sensitivitas yang paling tinggi dan model 4.9 mempunyai sensitivitas yang rendah.

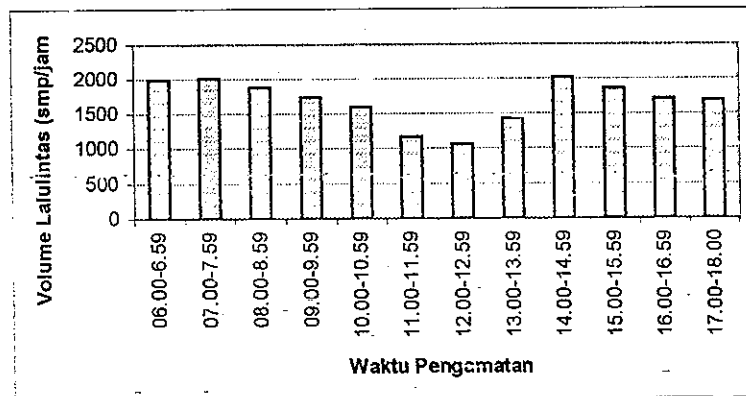
Berdasarkan hasil analisis statistik dan analisis sensitivitas maka model 4.8 adalah model logit binomial yang paling representatif yang menunjukkan hubungan antara probabilitas pemilihan rute A dan selisih waktu tempuh dan selisih biaya. Model 4.8 tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-0,047 - 1,560(T_B - T_A) - 0,0001(C_B - C_A)}}$$

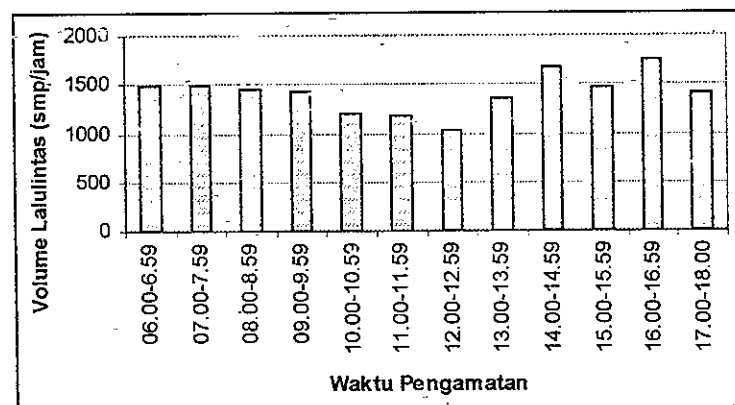
Ditinjau lebih lanjut mengenai probabilitas pemilihan rute, maka probabilitas pemilihan rute A pada kondisi selisih waktu dan selisih biaya sama dengan nol (pada  $(T_B - T_A) = 0$  dan  $(C_B - C_A) = 0$ ) terlihat nilai  $P(A) = 0.5117$  hampir mendekati kondisi fungsi ideal yaitu pada kondisi tersebut fungsi ideal nilai  $P(A) = 0.5$  dan  $P(B) = 0.5$ .

#### 4.9 Perilaku Pengguna Jalan dalam Pemilihan Rute antara Rute A dan Rute B

Untuk mengamati perilaku pengguna jalan dalam memilih rute pada jam sibuk dan diluar jam sibuk maka perlu diketahui lebih dulu jam sibuk yang terjadi pada jalan arteri dalam kota. Hasil survei volume lalu lintas yang dilakukan pada pos-pos pengamatan bukan pada seluruh panjang rute yang diamati dapat dilihat pada gambar 4. dan 4.



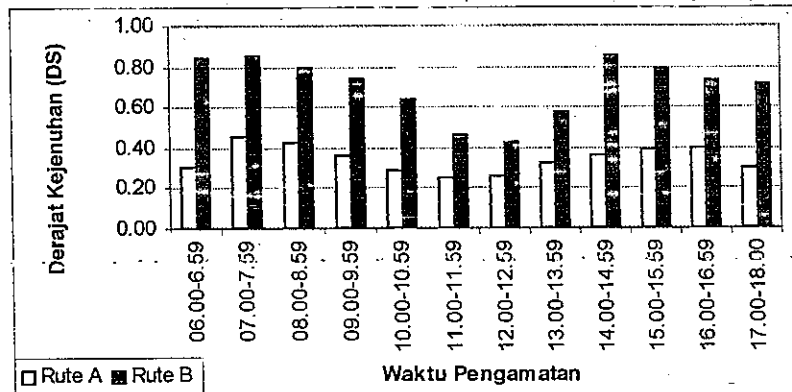
Gambar 4.27 Volume Lalu Lintas Total Jalan Arteri Dalam Kota hari Senin



Gambar 4.28 Volume Lalu Lintas Total Jalan Arteri Dalam Kota hari Selasa

Dari hasil survei volume lalu lintas jalan arteri kota yang tersaji dalam gambar diatas terlihat bahwa pada hari Senin jam sibuk pagi terjadi pada pukul 06.00 - 09.00 dan jam sibuk sore terjadi pada pukul 14.00 - 16.00, pada hari Selasa jam sibuk pagi terjadi pada pukul 06.00 - 09.00 dan jam sibuk sore terjadi pada pukul 14.00 - 16.00, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada jalan Arteri Dalam Kota jam sibuk pagi terjadi pada pukul 06.00-09.00 dan jam sibuk sore terjadi pada pukul 14.00-16.00.

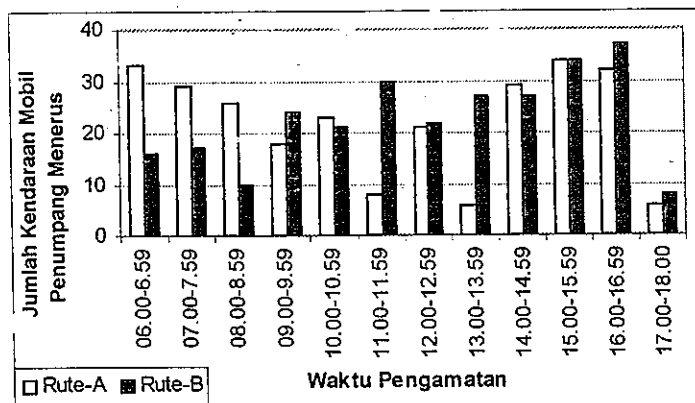
Untuk mengamati perilaku pengguna jalan dalam memilih rute perlu diketahui rasio volume-kapasitas atau derajat kejenuhan, pada gambar 4.29 dibawah ini menunjukkan nilai derajat kejenuhan pada kedua rute.



Gambar 4.29 Derajat Kejenuhan pada RuteA dan Rute B

#### 4.9.1 Lalulintas Arah Timur ke Barat

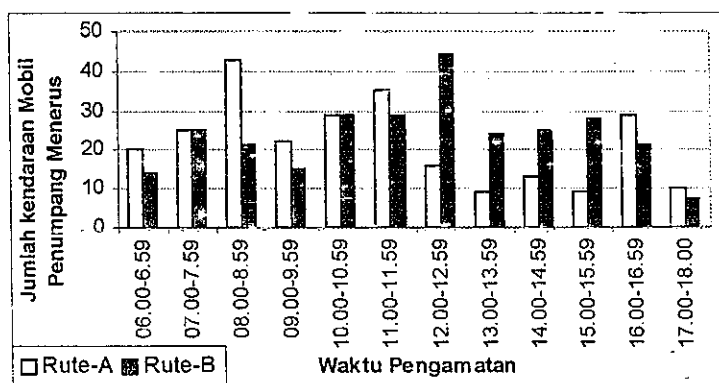
Jumlah kendaraan mobil penumpang menerus yang memilih rute-A dan rute-B dalam tiap jam pada hari Senin, Selasa, Rabu dan Sabtu dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4.30 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute-A dan Rute-B hari Senin Lalulintas Arah Timur Ke Barat

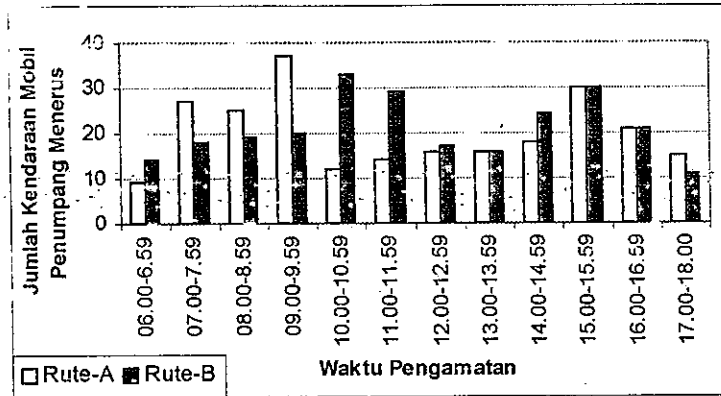
Dari gambar 4.30 terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-08.00 jumlah kendaraan yang memilih rute A lebih besar dibanding dengan yang memilih rute B, diluar jam sibuk pada jam 09.00-13.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih besar dibanding dengan yang memilih rute A dan pada jam sibuk sore jam 14.00-17.00 jumlah kendaraan yang

memilih rute B lebih besar dibanding dengan yang memilih rute A. Dari uraian ini dapat dikatakan pada hari Senin lalulintas arah Timur ke Barat mempunyai perilaku pada jam sibuk pagi cenderung akan memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan pada jam sibuk sore dan diluar jam sibuk cenderung memilih rute B atau Jalan arteri Dalam Kota.



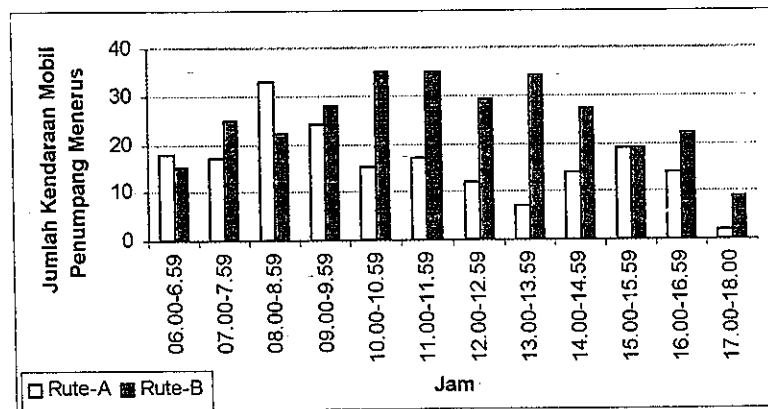
Gambar 4.31 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute-A dan Rute-B hari Selasa Lalulintas Arah Timur Ke Barat

Dari gambar 4.31 terlihat pada jam sibuk 06.00-09.00 jumlah kendaraan yang memilih rute A lebih besar dibanding dengan yang memilih rute B, diluar jam sibuk 10.00-11 jumlah kendaraan yang memilih rute A relatif sama dengan yang memilih rute B, jam 12.00-13.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih besar dibanding dengan yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 14.00-15.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih besar dibanding dengan yang memilih rute A dan pada jam sibuk sore jam 16.00-17.00 jumlah kendaraan yang memilih rute A lebih besar dibanding dengan yang memilih rute B. Dari uraian ini dapat dikatakan pada hari Selasa lalulintas arah Timur ke Barat mempunyai perilaku pada jam sibuk pagi cenderung akan memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk, dua jam terakhir cenderung memilih rute B atau Jalan arteri Dalam Kota dan pada jam sibuk sore, dua jam terakhir cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara.



Gambar 4.32 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute-A dan Rute-B hari Rabu Lalulintas arah Timur ke Barat

Dari gambar 4.32 terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-09.00 jumlah kendaraan yang memilih rute A lebih besar dibanding dengan yang memilih rute B, diluar jam sibuk pada jam 10.00-13.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih-besar dibanding dengan yang memilih rute A dan pada jam sibuk sore jam 14.00-16.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih besar dibanding dengan yang memilih rute A. Dari uraian ini dapat dikatakan pada hari Rabu lalulintas arah Timur ke Barat mempunyai perilaku pada jam sibuk pagi cenderung akan memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan pada jam sibuk sore dan diluar jam sibuk cenderung memilih rute B atau Jalan arteri Dalam Kota.



Gambar 4.33 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute-A dan Rute-B hari Sabtu Lalulintas arah Timur ke Barat

Dari gambar 4.33 diatas terlihat pada jam sibuk pagi yaitu pada jam 06.00 dan jam 08.00 jumlah kendaraan yang memilih rute A lebih besar dibanding dengan yang memilih

rute B, jam 07.00 dan jam 09.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Diluar jam sibuk jam 10.00-13.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. pada jam sibuk sore jam 14.00-17.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. dari uraian diatas dapat dikatakan pada hari Sabtu lalulintas arah Timur ke Barat perilaku pengguna jalan pada jam sibuk maupun diluar jam sibuk cenderung memilih rute B atau rute jalan arteri dalam kota.

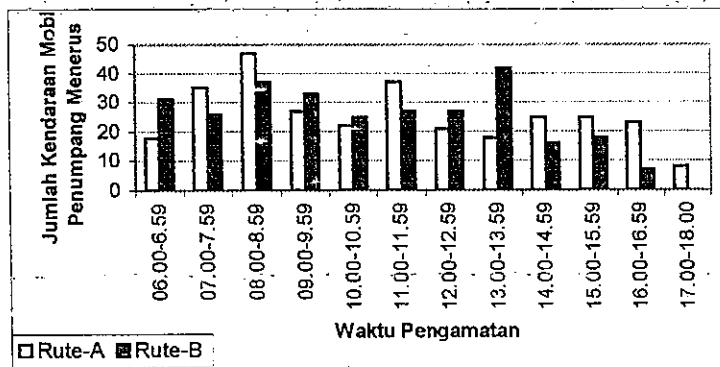
Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa perilaku pengguna jalan pada hari kerja yaitu senin, Selasa, Rabu pada jam sibuk pagi jalan arteri dalam kota, pemilihan rute jalan cenderung memilih rute A atau jalan lingkar utara dan diluar jam sibuk jalan arteri dalam kota pemilihan rute cenderung memilih rute B atau jalan arteri dalam kota. Perilaku ini diperkirakan karena pengguna jalan pada saat jam sibuk dimana terjadi kemacetan akan memilih rute Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk dimana tidak terjadi kemacetan akan memilih rute Jalan Arteri Dalam Kota sehingga pengguna jalan akan memperoleh waktu perjalanannya yang sesingkat-singkatnya. Akan tetapi pada jam sibuk sore lalulintas arah timur ke barat cenderung memilih rute B, hal ini dapat disebabkan karena sore yang merupakan waktu pulang kerja maka waktu bukan faktor utama pemilihan rute atau ingin melewati kota dengan alasan pemandangan atau keperluan di kota.

Dan pada hari Sabtu atau diluar hari kerja pada jam sibuk maupun diluar jam sibuk pemilihan rute jalan cenderung memilih rute B atau jalan arteri dalam kota. Perilaku ini diperkirakan bahwa pengguna jalan tidak terburu-buru dan atau ingin melihat kota Surakarta dengan melewati jalan arteri dalam kota Surakarta.

Dari hasil pembahasan dan dengan melihat nilai derajat kejenuhan pada gambar 4.29 maka perilaku pemilihan rute dipengaruhi oleh nilai derajat kejenuhan, pada saat nilai derajat kejenuhan rute B tinggi maka pemilihan rute cenderung memilih rute A yang mempunyai nilai derajat kejenuhan rendah dan pada saat nilai derajat kejenuhan rute B rendah maka pemilihan rute cenderung memilih rute B.

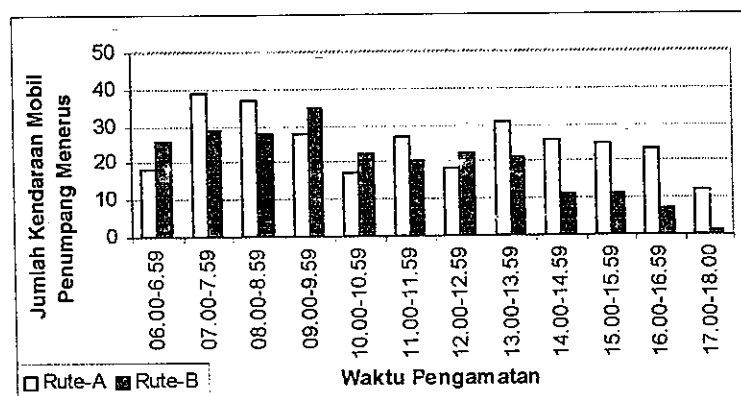
#### 4.9.2 Lalulintas Arah Barat ke Timur

Jumlah kendaraan mobil penumpang menerus yang memilih rute-A dan rute-B dalam tiap jam pada hari Senin, Selasa, Rabu dan Sabtu dapat dilihat pada gambar berikut ini:



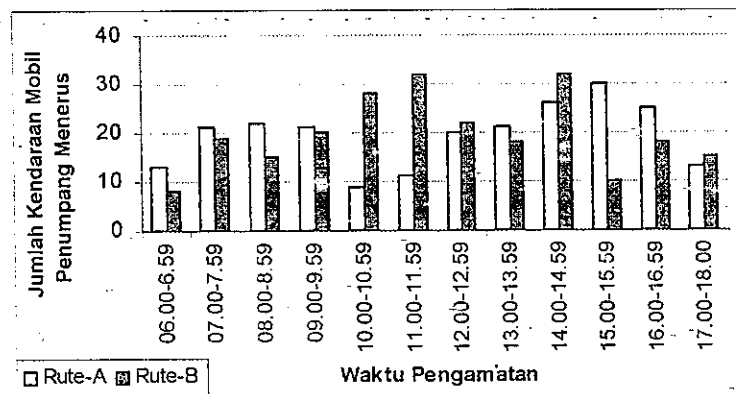
Gambar 4.34 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute-A dan Rute-B hari Senin Lalulintas arah Barat ke Timur

Dari gambar 4.34 terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-08.00 jumlah kendaraan yang memilih rute A lebih besar dibanding dengan yang memilih rute B, diluar jam sibuk pada jam 09.00-13.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih besar dibanding dengan yang memilih rute A dan pada jam sibuk sore jam 14.00-17.00 jumlah kendaraan yang memilih rute A lebih besar dibanding dengan yang memilih rute B. Dari uraian ini dapat dikatakan pada hari Senin lalulintas arah Barat ke Timur mempunyai perilaku pada jam sibuk pagi dan jam sibuk sore cenderung akan memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk cenderung memilih rute B atau Jalan arteri Dalam Kota.



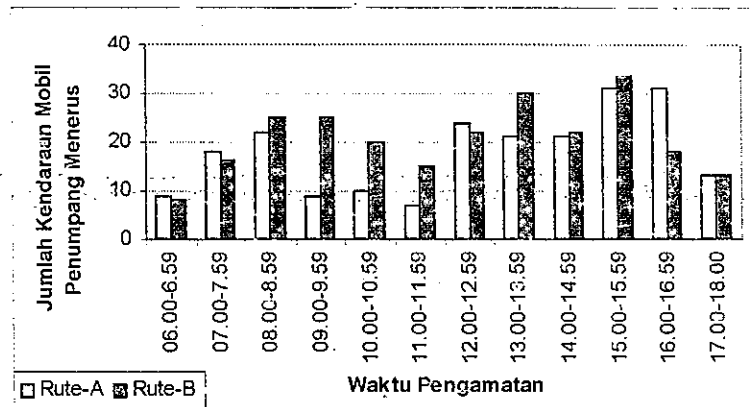
Gambar 4.35 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute-A dan Rute-B hari Selasa Lalulintas arah Barat ke Timur

Dari gambar 4.35 terlihat pada jam sibuk pagi jam 07.00-08.00 jumlah kendaraan yang memilih rute A lebih besar dibanding dengan yang memilih rute B, diluar jam sibuk pada jam 10.00 dan jam 12.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih besar dibanding dengan yang memilih rute A dan pada jam sibuk sore jam 14.00-17.00 jumlah kendaraan yang memilih rute A lebih besar dibanding dengan yang memilih rute B. Dari uraian ini dapat dikatakan pada hari Selasa lalulintas arah Barat ke Timur mempunyai perilaku pada jam sibuk pagi dan jam sibuk sore cenderung akan memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk cenderung memilih rute B atau Jalan arteri Dalam Kota.



Gambar 4.36 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute-A dan Rute-B hari Rabu Lalulintas arah Barat ke Timur

Dari gambar 4.36 terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-09.00 jumlah kendaraan yang memilih rute A lebih besar dibanding dengan yang memilih rute B, diluar jam sibuk pada jam 10.00-12.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih besar dibanding dengan yang memilih rute A dan pada jam sibuk sore jam 15.00-16.00 jumlah kendaraan yang memilih rute A lebih besar dibanding dengan yang memilih rute B. Dari uraian ini dapat dikatakan pada hari Rabu lalulintas arah Barat ke Timur mempunyai perilaku pada jam sibuk pagi dan jam sibuk sore cenderung akan memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk cenderung memilih rute B atau Jalan arteri Dalam Kota



Gambar 4.37 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang Menerus pada Rute-A dan Rute-B hari Sabtu Lalulintas arah Barat ke Timur

Dari gambar 4.37 diatas terlihat pada jam sibuk pagi yaitu pada jam 06.00-07.00 jumlah kendaraan yang memilih rute A lebih besar dibanding dengan yang memilih rute B, jam 08.00-09.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Diluar jam sibuk jam 10.00 dan jam 13.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 14.00-17.00 jumlah kendaraan yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Dari uraian diatas dapat dikatakan pada hari Sabtu lalulintas arah Barat ke Timur perilaku pengguna jalan pada jam sibuk maupun diluar jam sibuk cenderung memilih rute B atau rute jalan arteri dalam kota.

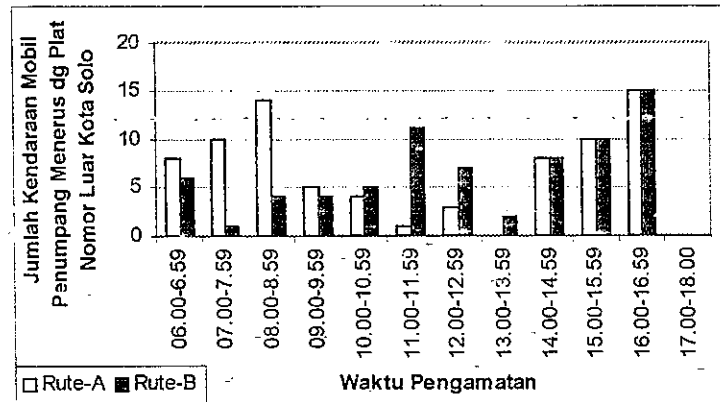
Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa perilaku pengguna jalan pada hari kerja yaitu senin, Selasa, Rabu pada jam sibuk jalan arteri dalam kota, pemilihan rute jalan cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk jalan arteri dalam kota pemilihan rute cenderung memilih rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota. Perilaku ini diperkirakan karena pengguna jalan pada saat jam-jam sibuk dimana terjadi kemacetan akan memilih rute Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk dimana tidak terjadi kemacetan akan memilih rute Jalan Arteri Dalam Kota sehingga pengguna jalan akan memperoleh waktu perjalanannya yang sesingkat-singkatnya.

Dan pada hari Sabtu atau diluar hari kerja pada jam sibuk maupun diluar jam sibuk pemilihan rute jalan cenderung memilih rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota. Perilaku ini diperkirakan bahwa pengguna jalan tidak terburu-buru dan atau ingin melihat kota Surakarta dengan melewati jalan arteri dalam kota Surakarta.

#### 4.10 Perilaku Pengguna Jalan dengan Plat Nomor Kendaraan diluar Kode Wilayah Kota Surakarta dalam Pemilihan Rute antara Rute A dan Rute B

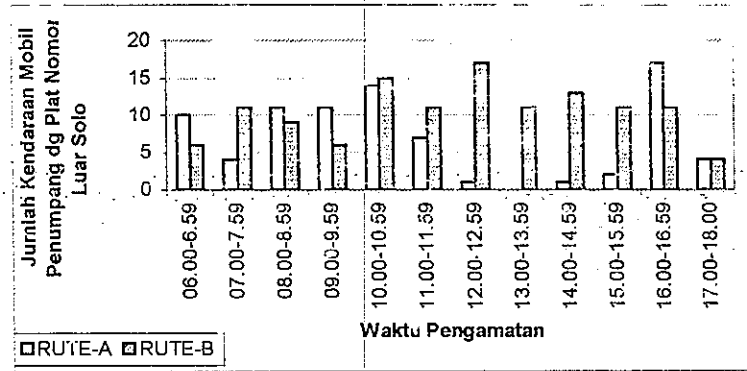
##### 4.10.1 Lalulintas Arah Timur ke Barat

Jumlah kendaraan mobil penumpang dengan plat nomor di luar kota Surakarta yang melewati rute A dan rute B pada hari Senin, Selasa, Rabu dan Sabtu dapat dilihat pada gambar berikut:



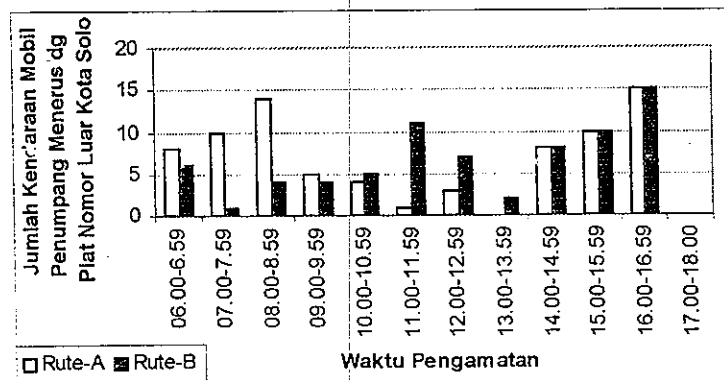
Gambar 4.38 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Senin

Dari gambar 4.38 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-09.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor luar wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Diluar jam sibuk pada jam 10.00-13.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 14.00-16.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A relatif sama dengan yang memilih rute B. Dari uraian ini dapat dikatakan pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor diluar kode wilayah Surakarta pada hari Senin lalulintas Timur ke Barat mempunyai perilaku pada jam sibuk pagi cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk cenderung memilih Rute B atau Jalan arteri Dalam Kota.



Gambar 4.39 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Selasa

Dari gambar 4.39 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-09.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Diluar jam sibuk pada jam 10.00-13.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 14.00-15.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor diluar kode wilayah Surakarta pada hari Selasa lalulintas Timur ke Barat mempunyai perilaku pada jam sibuk pagi cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara tetapi pada jam sibuk sore cenderung memilih rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota dan diluar jam sibuk cenderung memilih rute B atau Jalan arteri Dalam Kota



Gambar 4.40 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Sabtu

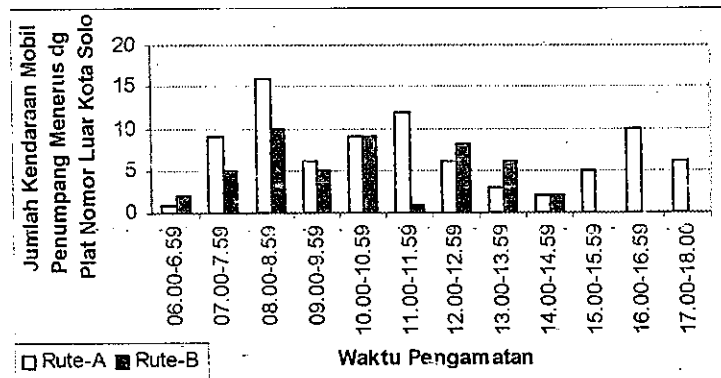
Dari gambar 4.40 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-09.00, jam sibuk sore jam 14.00-16.00 dan diluar jam sibuk 10.00-13.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor diluar kode wilayah Surakarta pada hari Sabtu lalulintas Timur ke Barat mempunyai perilaku pada jam sibuk dan diluar jam sibuk cenderung memilih Rute B atau Jalan arteri Dalam Kota.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa perilaku pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor diluar kode wilayah Surakarta pada hari kerja yaitu Senin, Selasa, Rabu pada jam sibuk pagi jalan arteri dalam kota, pemilihan rute jalan cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk jalan arteri dalam kota pemilihan rute cenderung memilih rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota. Perilaku ini diperkirakan karena pengguna jalan pada saat jam-jam sibuk dimana sering terjadi kemacetan akan memilih rute Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk dimana tidak terjadi kemacetan akan memilih rute Jalan Arteri Dalam Kota, sehingga pengguna jalan akan memperoleh waktu perjalanannya yang sesingkat-singkatnya. Pada jam sibuk sore cenderung memilih rute B atau jalan arteri dalam kota; hal ini dapat disebabkan waktu sore merupakan waktu pulang kerja maka waktu bukan faktor utama pemilihan rute atau ingin melewati kota dengan alasan pemandangan atau keperluan di kota.

Dan pada hari diluar hari kerja pada jam sibuk maupun diluar jam sibuk pemilihan rute jalan cenderung memilih rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota. Perilaku ini diperkirakan bahwa pengguna jalan tidak terburu-buru dan atau ingin melihat kota Surakarta dengan melewati jalan arteri dalam kota Surakarta.

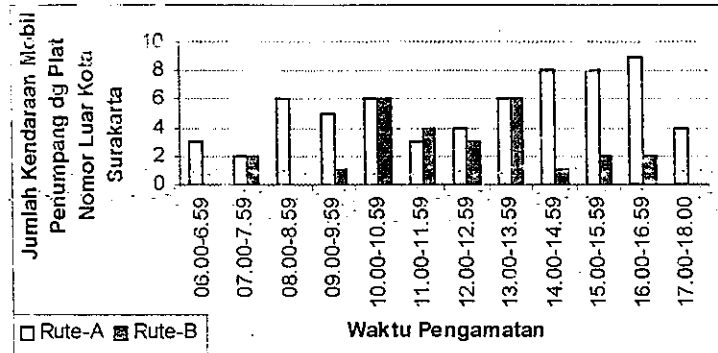
#### 4.10.2 Lalulintas Arah Barat ke Timur

Jumlah kendaraan mobil penumpang dengan plat nomor di luar kota Surakarta yang melewati rute A dan rute B pada hari Senin, Selasa, Rabu dan Sabtu arah barat ke timur dapat dilihat pada gambar berikut:



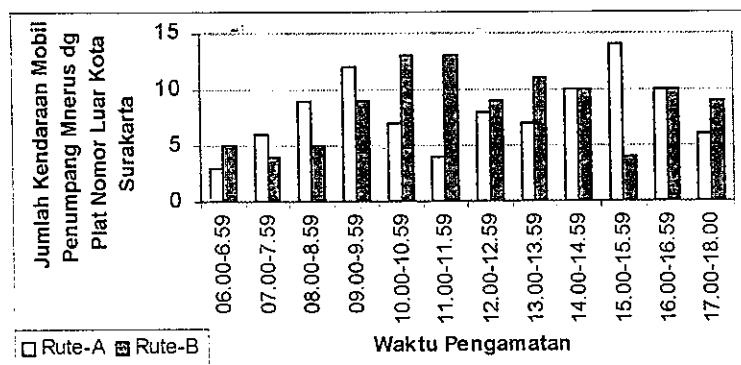
Gambar 4.41 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Senin

Dari gambar 4.41 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-09.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor luar wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Diluar jam sibuk pada jam 10.00-13.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 15.00-16.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor diluar kode wilayah Surakarta pada hari Senin lalulintas Barat ke Timur mempunyai perilaku pada jam sibuk cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk cenderung memilih Rute B atau Jalan arteri Dalam Kota.



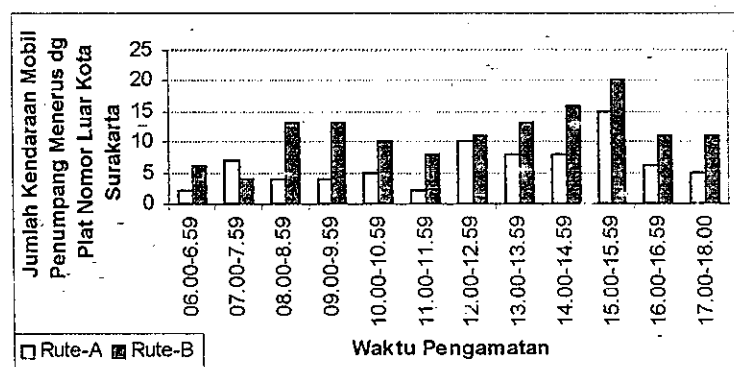
Gambar 4.42 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Selasa

Dari gambar 4.42 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-09.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Diluar jam sibuk pada jam 10.00-13.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 14.00-16.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor diluar kode wilayah Surakarta pada hari Selasa lalu lintas Barat ke Timur mempunyai perilaku pada jam sibuk cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk cenderung memilih Rute B atau Jalan arteri Dalam Kota.



Gambar 4.43 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Rabu

Dari gambar 4.43 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-09.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Diluar jam sibuk pada jam 10.00-13.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 14.00-16.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor diluar kode wilayah Surakarta pada hari Selasa lalulintas Barat ke Timur mempunyai perilaku pada jam sibuk cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk cenderung memilih Rute B atau Jalan arteri Dalam Kota



Gambar 4.44 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor diluar Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Sabtu

Dari gambar 4.44 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-09.00, jam sibuk sore jam 14.00-17.00 dan diluar jam sibuk 10.00-13.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor diluar kode wilayah Surakarta pada hari Sabtu lalulintas Barat ke Timur mempunyai perilaku pada jam sibuk dan diluar jam sibuk cenderung memilih Rute B atau Jalan arteri Dalam Kota.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa perilaku pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor diluar kode wilayah Surakarta pada hari kerja yaitu Senin, Selasa, Rabu pada jam sibuk jalan arteri dalam kota, pemilihan rute jalan cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk jalan arteri dalam kota pemilihan rute cenderung

memilih rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota. Perilaku ini diperkirakan karena pengguna jalan pada saat jam-jam sibuk dimana sering terjadi kemacetan akan memilih rute Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk dimana tidak terjadi kemacetan akan memilih rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota, sehingga pengguna jalan akan memperoleh waktu perjalanannya yang sesingkat-singkatnya.

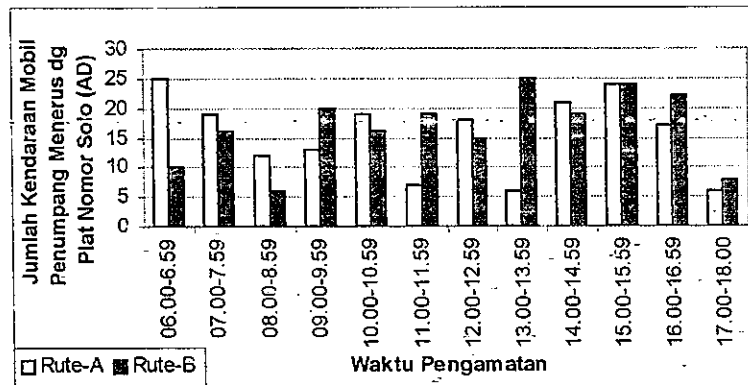
Derajat kejenuhan ruas jalan mempengaruhi pemilihan rute, dari hasil pembahasan diatas dan gambar 4.29 terlihat, pada saat derajat kejenuhan rute B tinggi maka pemilihan rute cenderung memilih rute A yang mempunyai derajat kejenuhan rendah, pada saat derajat kejenuhan rute B rendah maka pemilihan rute cenderung memilih rute B.

Dan pada hari diluar hari kerja pada jam sibuk maupun diluar jam sibuk pemilihan rute jalan cenderung memilih rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota. Perilaku ini diperkirakan bahwa pengguna jalan tidak terburu-buru dan atau ingin melihat kota Surakarta dengan melewati jalan arteri dalam kota Surakarta.

#### 4.11 Perilaku Pengguna Jalan dengan Plat Nomor Kendaraan dalam Kode Wilayah Kota Surakarta dalam Pemilihan Rute antara Rute A dan Rute B

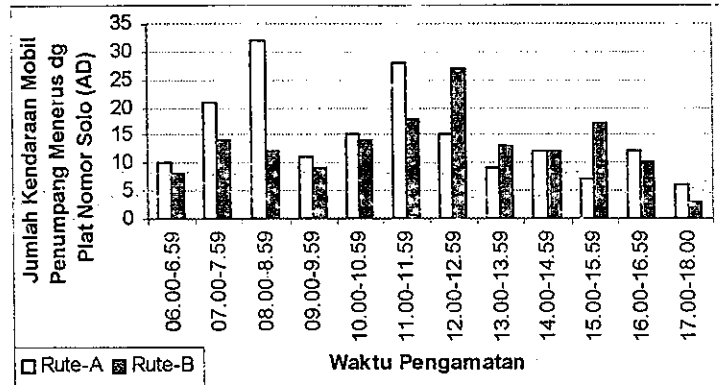
##### 4.11.1 Lalulintas Arah Timur ke Barat

Jumlah kendaraan mobil penumpang dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang melewati rute A dan rute B pada hari Senin, Selasa, Rabu dan Sabtu lalu lintas Timur ke Barat dapat dilihat pada gambar berikut:



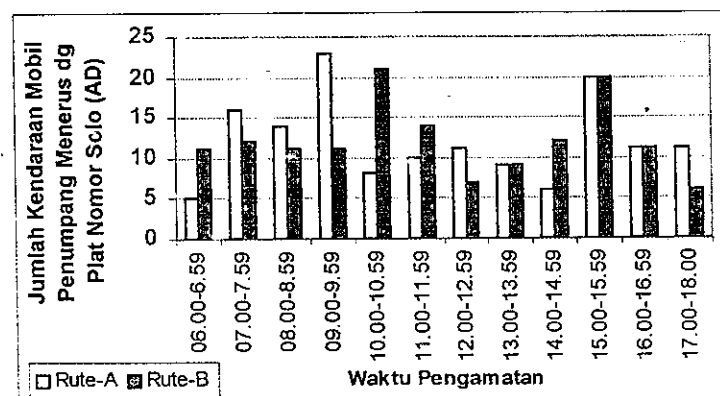
Gambar 4.45 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Senin

Dari gambar 4.45 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-08.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Diluar jam sibuk pada jam 11.00-13.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 15.00-17.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor dalam kode wilayah Surakarta pada hari Senin lalulintas Timur ke Barat mempunyai perilaku pada jam sibuk pagi cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan pada jam sibuk sore dan diluar jam sibuk cenderung memilih Rute B atau Jalan arteri Dalam Kota.



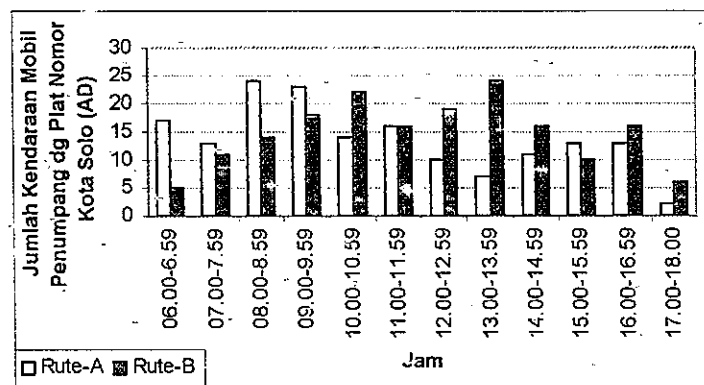
Gambar 4.46 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Selasa

Dari gambar 4.46 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-09.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Diluar jam sibuk pada jam 10.00-11.00 jumlah kendaraan yang memilih rute A masih lebih banyak dan pada jam 12.00-13.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 14.00-16.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor dalam kode wilayah Surakarta pada hari Selasa lalulintas Timur ke Barat mempunyai perilaku pada jam sibuk pagi cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara.



Gambar 4.47 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Rabu

Dari gambar 4.47 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-09.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Diluar jam sibuk pada jam 11.00-13.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 15.00-17.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor dalam kode wilayah Surakarta pada hari Rabu lalulintas Timur ke Barat mempunyai perilaku pada jam sibuk pagi cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan pada jam sibuk sore dan diluar jam sibuk cenderung memilih Rute B atau Jalan arteri Dalam Kota.



Gambar 4.48 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Sabtu

Dari gambar 4.48 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-09.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Diluar jam sibuk pada jam 10.00-13.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 14.00-17.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor dalam kode wilayah Surakarta pada hari Sabtu lalulintas Timur ke Barat mempunyai perilaku pada jam sibuk pagi cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara tetapi pada jam sibuk sore cenderung memilih

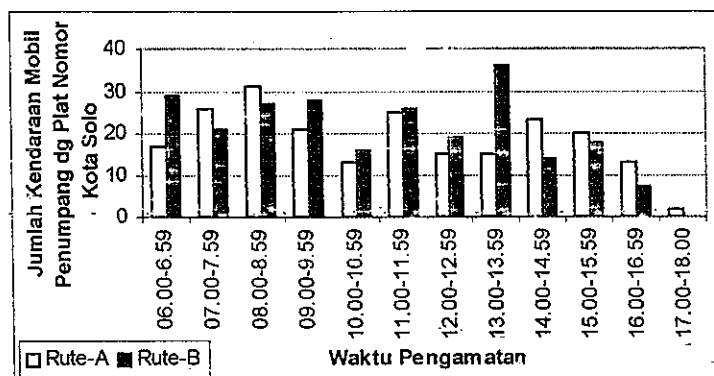
rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota dan diluar jam sibuk cenderung memilih Rute B atau Jalan arteri Dalam Kota

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa perilaku pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor dalam kode wilayah Surakarta pada hari kerja yaitu Senin, Selasa, Rabu pada jam sibuk pagi jalan arteri dalam kota, pemilihan rute jalan cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk jalan arteri dalam kota pemilihan rute cenderung memilih rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota. Perilaku ini diperkirakan karena pengguna jalan pada saat jam-jam sibuk dimana sering terjadi kemacetan akan memilih rute Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk dimana tidak terjadi kemacetan akan memilih rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota, sehingga pengguna jalan akan memperoleh waktu perjalanannya yang sesingkat-singkatnya. Akan tetapi pada jam sibuk sore cenderung memilih rute B atau jalan arteri dalam kota hal ini dapat disebabkan karena waktu sore adalah waktu pulang kerja sehingga waktu bukan merupakan faktor utama pemilihan rute atau memilih rute kota karena alasan pemandangan atau ada keperluan di kota.

Dan pada hari Sabtu atau diluar hari kerja pada jam sibuk pagi masih cenderung memilih rute A atau jalan Lingkar Utara tetapi pada jam sibuk sore dan diluar jam sibuk pemilihan rute jalan cenderung memilih rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota. Perilaku ini diperkirakan bahwa pengguna jalan tidak terburu-buru sampai ke tujuan karena libur.

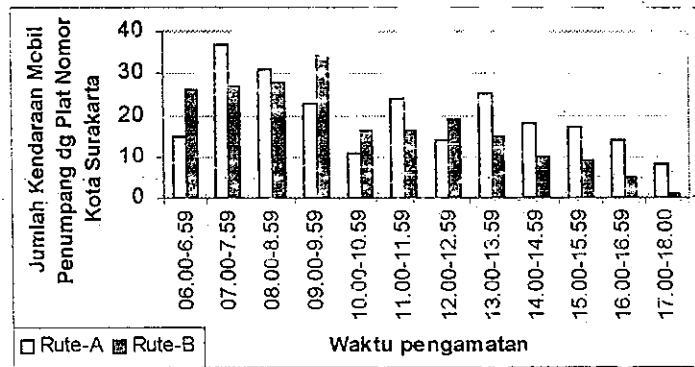
#### 4.11.2 Lalulintas Arah Barat ke Timur

Jumlah kendaraan mobil penumpang dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang melewati rute A dan rute B pada hari Senin, Selasa, Rabu dan Sabtu lalu lintas Barat ke Timur dapat dilihat pada gambar berikut:



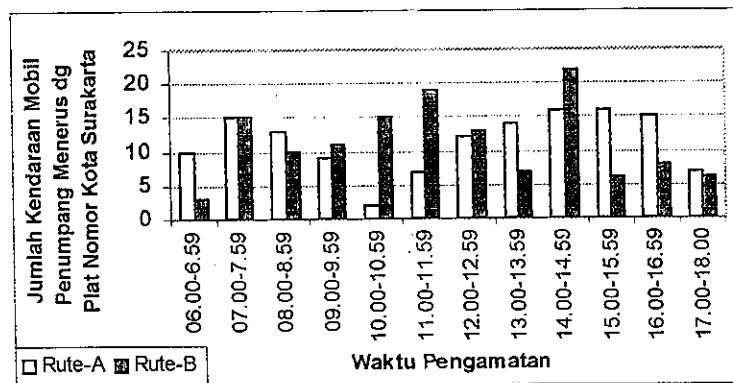
Gambar 4.49 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Senin

Dari gambar 4.49 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-08.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Diluar jam sibuk pada jam 10.00-13.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 14.00-16.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor dalam kode wilayah Surakarta pada hari Senin lalu lintas Barat ke Timur mempunyai perilaku pada jam sibuk cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk cenderung memilih Rute B atau Jalan arteri Dalam Kota



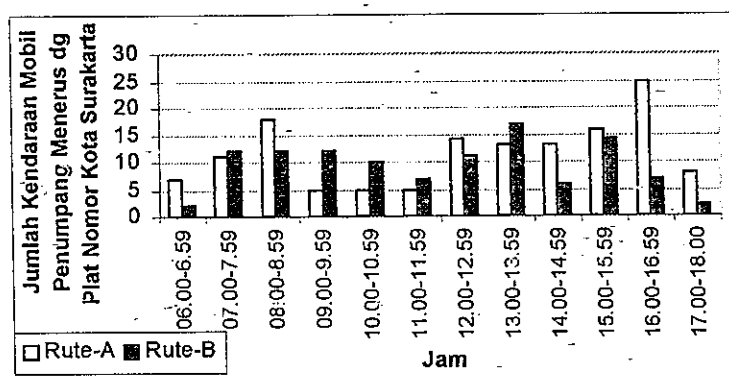
Gambar 4.50 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Selasa

Dari gambar 4.50 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 07.00-08.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Diluar jam sibuk pada jam 10.00 dan jam 12.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 14.00-16.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor dalam kode wilayah Surakarta pada hari Selasa lalulintas Barat ke Timur mempunyai perilaku pada jam sibuk cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara.



Gambar 4.51 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Rabu

Dari gambar 4.51 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-08.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Diluar jam sibuk pada jam 10.00-12.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 15.00-16.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor dalam kode wilayah Surakarta pada hari SRabu lalulintas Barat ke Timur mempunyai perilaku pada jam sibuk cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk cenderung memilih Rute B atau Jalan arteri Dalam Kota



Gambar 4.52 Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang dengan Plat Nomor dalam Kode Wilayah Kota Surakarta Hari Sabtu

Dari gambar 4.52 diatas terlihat pada jam sibuk pagi jam 06.00-08.00 jumlah kendaraan mobil penumpang menerus dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Diluar jam sibuk pada jam 10.00-13.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor dalam kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute B lebih besar dibanding yang memilih rute A. Pada jam sibuk sore jam 14.00-17.00 jumlah kendaraan dengan plat nomor diluar kode wilayah kota Surakarta yang memilih rute A lebih besar dibanding yang memilih rute B. Dari uraian ini berarti pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor dalam kode wilayah Surakarta pada hari Sabtu lalulintas Barat ke Timur mempunyai perilaku pada jam sibuk cenderung memilih

rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk cenderung memilih Rute B atau Jalan arteri Dalam Kota

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa perilaku pengguna jalan dengan kendaraan berplat nomor dalam kode wilayah Surakarta pada hari kerja yaitu Senin, Selasa, Rabu dan pada hari diluar hari kerja yaitu Sabtu pada jam sibuk jalan arteri dalam kota, pemilihan rute jalan cenderung memilih rute A atau Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk jalan arteri dalam kota pemilihan rute cenderung memilih rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota. Perilaku ini diperkirakan karena pengguna jalan pada saat jam-jam sibuk dimana sering terjadi kemacetan akan memilih rute Jalan Lingkar Utara dan diluar jam sibuk dimana tidak terjadi kemacetan akan memilih rute B atau Jalan Arteri Dalam Kota, sehingga pengguna jalan akan memperoleh waktu perjalanannya yang sesingkat-singkatnya.

Derajat kejenuhan ruas jalan mempengaruhi pemilihan rute, dari hasil pembahasan diatas dan gambar 4.29 terlihat, pada saat derajat kejenuhan rute B tinggi maka pemilihan rute cenderung memilih rute A yang mempunyai derajat kejenuhan rendah, pada saat derajat kejenuhan rute B rendah maka pemilihan rute cenderung memilih rute B.

#### **4.12 Pembahasan Perilaku Pemilihan Rute**

##### **4.12.1 Perilaku pada Hari Kerja**

###### **a. Lalulintas Arah Timur ke Barat**

Pengguna jalan dengan plat nomor kendaraan dalam dan diluar kode wilayah Surakarta, pada jam sibuk pagi cenderung memilih rute A atau jalan lingkar utara. Dari gambar 4.29 nilai derajat kejenuhan pada jam sibuk pagi kedua rute adalah rute A berkisar antara 0,36-0,45 dan rute B berkisar antara 0,74 – 0,85, dari tabel 4.4-4.6 terlihat kecepatan rata-rata rute A lebih besar dari rute B, berdasarkan kondisi tersebut dapat dikatakan pengguna jalan ingin menghindari kemacetan sehingga akan diperoleh waktu perjalanan yang sesingkat-singkatnya, karena waktu menjadi faktor utama yang berpengaruh pada pemilihan rute.

Pada jam sibuk sore pengguna jalan dengan plat nomor kendaraan diluar kode wilayah kota surakarta cenderung memilih rute B atau arteri dalam kota dan pengguna jalan dengan plat nomor kendaraan dalam kode wilayah kota Surakarta cenderung sama. Dari gambar 4.29 nilai derajat kejenuhan rute B lebih besar dari rute A, dari tabel 4.4-4.6 kecepatan rata-rata rute B lebih kecil dari rute A. berdasarkan kondisi tersebut dapat dikatakan pengguna jalan cenderung melewati rute B atau arteri kota mungkin dapat disebabkan:

1. Ada keperluan lain di dalam kota
2. Waktu sore merupakan waktu pulang kerja sehingga tidak terburu-buru sampai ke tujuan sehingga ingin melewati kota karena alasan pemandangan.
3. Geometri persimpangan yang berbentuk menyerupai huruf L

Diluar jam sibuk pengguna jalan cenderung memilih rute B. Dari gambar 4.29 terlihat nilai DS rute B berkisar 0,42-0,64 dan Ds rute A 0,25-0,33. berdasarkan kondisi tersebut dapat dikatakan bila tidak terjadi kemacetan pengguna jalan cenderung memilih rute B atau arteri dalam kota sehingga akan diperoleh waktu perjalanan yang sesingkat-singkatnya.

#### **b. Lalulintas Arah Barat ke Timur**

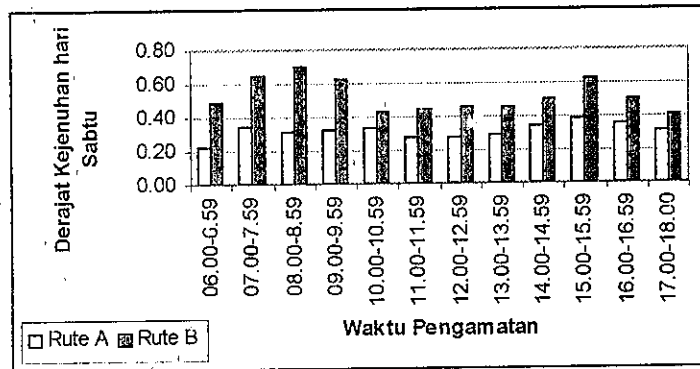
Pengguna jalan dengan plat nomor kendaraan dalam dan diluar kode wilayah Surakarta, pada jam sibuk pagi dan jam sibuk sore cenderung memilih rute A atau jalan lingkaran utara. Dari gambar 4.29 terlihat derajat kejenuhan rute A lebih kecil dari pada rute B dan dari tabel 4.8-4.10 terlihat kecepatan rata-rata rute A lebih besar dari pada rute B. Berdasarkan kondisi tersebut dapat dikatakan bahwa pengguna jalan ingin menghindari kemacetan sehingga akan diperoleh waktu perjalanan yang sesingkat-singkatnya, karena waktu menjadi faktor utama yang berpengaruh pada pemilihan rute.

Diluar jam sibuk cenderung memilih rute B atau jalan arteri dalam kota, hal ini dikarenakan diluar jam sibuk tidak terjadi kemacetan.

#### **4.12.2 Perilaku pada Hari Sabtu**

Pengguna jalan dengan plat nomor kendaraan dalam kode wilayah kota Surakarta lalulintas arah timur ke barat dan sebaliknya pada jam sibuk pagi dan sore cenderung memilih rute A atau lingkaran utara hal ini disebabkan karena pengguna jalan ingin memperoleh waktu perjalanan yang sesingkat-singkatnya.

Pengguna jalan dengan plat nomor kendaraan diluar kode wilayah kota Surakarta pada jam sibuk maupun diluar jam sibuk cenderung memilih rute B atau jalan arteri dalam kota. Pada tabel 4.7 dan tabel 4.11 terlihat kecepatan rata-rata rute A lebih besar dibanding rute B dan pada gambar 4.53 terlihat DS rute B lebih kecil dari 0.80. berdasarkan kondisi diatas dapat dikatakan bahwa pengguna jalan pada hari sabtu cenderung memilih rute B dapat dikarenakan jalan kota tidak terjadi kemacetan, waktu bukan faktor utama dan ingin melihat kota surakarta dengan melewati jalan arteri dalam kota.



Gambar 4.53 Derajat Kejuhanan hari Sabtu pada Rute A dan Rute B

#### 4.12.3 Manajemen Prasarana Jalan Lingkar Utara Surakarta

Berdasarkan hasil pembahasan perilaku pengguna jalan dimana faktor waktu dan biaya sangat berpengaruh dalam pemilihan rute maka keberadaan jalan lingkar utara Surakarta sudah saatnya dibutuhkan. Kecepatan rata-rata mobil penumpang yang melewati rute jalan lingkar utara Surakarta berdasarkan tabel 4.4 hingga tabel 4.11 berkisar antara 20km/jam-57 km/jam. Berdasarkan kondisi ini maka jalan lingkar utara Surakarta perlu dilakukan perencanaan dan penataan kawasan koridor Jalan lingkar Utara Surakarta agar tercapai tujuan pembangunan Jalan Lingkar sebagai Jalan cepat dengan kecepatan rata-rata yang sesuai dengan kecepatan design jalan lingkar tersebut.

Berdasarkan perilaku pengguna jalan dengan plat nomor kendaraan diluar kode wilayah kota Surakarta pada hari Sabtu dimana masih renderung memilih jalan kota yang disebabkan karena ingin melihat kota Surakarta maka perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan pelayanan jalan kota diantaranya menghilangkan spot-spot dengan pelayanan yang buruk yang merupakan sumber kemacetan.

Hasil studi ini diharapkan dapat berguna dalam perencanaan jaringan jalan kota dan manajemen lalu lintas kota Surakarta seiring dengan pesatnya perkembangan kota Surakarta. Jalan lingkar utara sebagai jalan alternatif solusi untuk memecahkan persoalan lalu lintas yang macet pada jalur-jalaur ramai dalam kota, dengan perilaku pengguna jalan dimana pada jam sibuk cenderung memilih rute jalan lingkar utara maka perlu dilakukan perencanaan dan penataan Kawasan Koridor Jalan Lingkar Utara Surakarta sehingga mampu mengantisipasi permasalahan kemacetan yang mungkin terjadi di jalan lingkar utara. Kawasan koridor jalan Lingkar Utara Surakarta merupakan kawasan transisi dari suatu *linkage* (sistem pergerakan) antar wilayah. Dengan memperhatikan potensi tersebut

maka konsep dasar untuk kawasan jalan lingkar Surakarta adalah *Speed and Human Space*. Sehingga untuk segmen jalan yang berbeda fungsi serta kelasnya akan menghasilkan kecepatan yang berbeda pula. Untuk jalan lingkar utara sebagai jalan cepat merupakan *Human Space* (sebagai wadah beraktivitas manusia) didalam penataannya perlu disinergikan dengan "*Speed*" (sebagai karakter utama dari jalan lingkar/*ring road*). Karena antara keduanya terdapat hubungan timbal balik yang saling berpengaruh satu sama lainnya. Konsep tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Pemanfaatan ruang di sekitar koridor akan mempengaruhi kecepatan berkendara. Fungsi ruang perdagangan akan mendatangkan aktivitas yang tinggi sehingga akan menghambat laju kendaraan. Sangat berbeda jauh bila raung tersebut dimanfaatkan untuk ruang terbuka hijau seperti areal persawahan maka kendaraan akan melaju dengan cepat.
- b. *Space* yang ditempati bangunan tanpa pola tertentu akan sangat menyusahakan pengendara untuk melaju. Karena bangunan yang berderet akan membentuk suatu garis (*building line*) sehingga diperlukan penataan agar sesuai dengan karakter jalan lingkar yang mempunyai karakteristik cepat
- c. *Speed* juga akan berpengaruh terhadap jenis bangunan yang akan dibangun di sekitar kawasan tersebut. Dengan adanya *Speed* yang tinggi dari kendaraan, fungsi pemukiman akan susah berkembang. Fungsi pemukiman akan menempati ruang yang lebih ke dalam.

Penataan ruang di sekitar kawasan koridor jalan lingkar utara Surakarta harus memperhatikan faktor kenyamanan pengendara didalam melintasi lajur jalan tersebut. Agar fungsi dari jalan tersebut tidak hilang dan perannya masih dapat dipertahankan, maka *space* dalam penataannya harus menyesuaikan dengan karakter koridor jalan lingkar yang dipengaruhi: *speed* akan sangat menentukan jarak antara bangunan, bentuk bangunan, tekstur bangunan, skala bangunan, warna bangunan dan dimensi bangunan. Faktor kenyamanan pengendara didalam melintasi koridor jalan lingkar juga menjadi kunci utama dalam perencanaan dan perancangan kawasan koridor jalan lingkar ini. Pengendara akan lebih nyaman apabila bentuk bangunan yang ada disekitarnya mempunyai pola tertentu dibandingkan apabila tidak mempunyai pola. Dengan demikian kondisi pengendara menjadi lebih nyaman dan terkendali didalam menempuh perjalanan dengan cepat di sepanjang koridor jalan lingkar yang panjang.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis, pengamatan dan pembahasan dalam bab sebelumnya terhadap tema kajian, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis statistik dan sensitivitas dapat disimpulkan bahwa:

- a. Model logit binomial dengan variabel bebas waktu tempuh yang representatif dengan koefisien determinasi  $r^2 = 0.928$  dan koefisien korelasi  $r = 0.963$  adalah:

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-0.046 - 1.873(T_B - T_A))}}$$

- b. Model logit binomial dengan variabel bebas biaya perjalanan yang representatif dengan koefisien determinasi  $r^2 = 0.886$  dan koefisien korelasi  $r = 0.971$  adalah:

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-0.063 - 0.001(C_B - C_A))}}$$

- c. Model logit binomial dengan variabel bebas waktu tempuh dan biaya perjalanan yang representatif dengan koefisien determinasi  $r^2 = 0.931$  dan koefisien korelasi  $r = 0.965$ , adalah:

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-0.047 - 1.560(T_B - T_A) - 0.001(C_B - C_A))}}$$

2. Ada perbedaan perilaku pengguna jalan pada lalulintas arah timur ke barat dan arus lalulintas arah barat ke timur

- a. Lalulintas arah Timur ke Barat

Pada lalulintas arah timur ke barat terdapat faktor lain selain waktu dan biaya yang berpengaruh terhadap probabilitas pemilihan rute, pernyataan ini didukung oleh hasil analisis sensitivitas dimana pada selisih waktu tempuh dan biaya sama dengan nol probabilitas pemilihan rute A adalah 0.43 dan perilaku pemilihan rute pada jam sibuk sore cenderung memilih rute B atau jalan arteri dalam kota. Faktor lain yang mungkin mempengaruhi pemilihan rute adalah: ada keperluan dikota, faktor pemandangan, keamanan dan geometri persimpangan yang berbentuk menyerupai huruf L

- b. Lalulintas arah Barat ke Timur
- Pada lalulintas arah barat ke timur variabel waktu tempuh dan biaya perjalanan sangat berpengaruh pada probabilitas pemilihan rute, pernyataan ini didukung oleh hasil analisis statistik  $r^2 = 0.965$  nilai ini menunjukkan pengaruh waktu dan biaya sebesar 96,5% dan hasil sensitivitas pada selisih waktu dan biaya sama dengan nol probabilitas pemilihan rute A  $P(A) = 0.51$  mendekati kondisi ideal dan perilaku pengguna jalan pada jam sibuk pagi dan sore cenderung memilih rute A atau jalan lingkar utara dimana tidak terjadi kemacetan sehingga akan diperoleh waktu perjalanan yang singkat dan biaya perjalanan yang rendah.
3. Ada perbedaan perilaku pengguna jalan dengan plat nomor kendaraan di luar dan didalam kode wilayah kota Surakarta
- a. Pengguna jalan dengan plat nomor kendaraan dalam kota surakarta
- Pada hari sabtu pada jam sibuk cenderung memilih rute A atau jalan lingkar dan diluar jam sibuk memilih rute B atau jalan arteri dalam kota, hal ini dikarenakan karena pengguna jalan ingin menghindari kemacetan sehingga akan diperoleh waktu perjalanan yang singkat.
- b. Pengguna jalan dengan plat nomor kendaraan diluar kode wilayah kota Surakarta
- Pada hari Sabtu pada jam sibuk maupun diluar jam sibuk cenderung memilih rute B atau jalan arteri dalam kota, hal ini dapat dikarenakan: jalan kota tidak terjadi kemacetan, waktu bukan faktor utama dan ingin melihat kota Surakarta dengan melewati jalan arteri dalam kota.
4. Berdasarkan hasil studi maka keberadaan jalan lingkar Utara sudah sangat dibutuhkan.
5. Kecepatan rata-rata Jalan Lingkar Utara Surakarta perlu ditingkatkan.

## 5.2 Saran dan Rekomendasi

Saran dan rekomendasi yang dapat disampaikan dari hasil studi ini adalah:

1. Perlu dilakukan juga survei pada hari kerja Kamis, Jumat dan pada hari libur Minggu dan libur nasional, sehingga perilaku pengguna jalan dalam memilih rute akan terdeskripsi setiap hari
2. Perhitungan biaya operasional kendaraan yang digunakan pada studi ini adalah biaya operasional kendaraan secara umum, oleh karena itu untuk selanjutnya perlu dilakukan studi mengenai biaya operasional kendaraan dan nilai waktu untuk kota Surakarta

3. Studi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pemerintah Daerah Surakarta sebagai penentu dan perencana dalam perencanaan dan mengembangkan jalan arteri khususnya jalan lingkaran utara berdasarkan sudut pandang respon pengguna jalan.
4. Berdasarkan perilaku pengguna jalan dalam memilih rute dimana pada hari libur cenderung memilih jalan arteri dalam kota maka tata bangunan dan lingkungan jalan arteri dalam kota dipertahankan dan titik-titik dengan pelayanan yang buruk dihilangkan
5. Berdasarkan perilaku pengguna jalan pada hari kerja pada jam sibuk cenderung memilih rute jalan lingkaran utara maka perlu dilakukan penataan tata bangunan dan lingkungan kawasan koridor jalan lingkaran utara sehingga mampu mengantisipasi kemacetan yang mungkin terjadi.
6. Untuk meningkatkan kecepatan rata-rata jalan lingkaran perlu dilakukan perencanaan dan penataan kawasan koridor Jalan lingkaran Utara Surakarta agar tercapai tujuan pembangunan Jalan Lingkaran sebagai Jalan cepat dengan kecepatan rata-rata yang sesuai dengan kecepatan design jalan lingkaran tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Frazila, Russ Bona; Lubis, HARS; Hidayat, H, 1998, *Tinjauan Perilaku Pemilihan Rute Pada Jaringan Jalan Perkotaan*, Proc Simposium I Forum Studi Transportasi Perguruan Tinggi, Bandung
- Hines, W. W., Montgomery, D. C., 1990, *Probabilita dan Statistik dalam Rekayasa dan Manajemen*, diterjemahkan oleh Rudiansyah, Universitas Indonesia, Jakarta
- Hobbs, F.D, 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas (Traffic Planning and Engineering)*, Pergamon Press, Oxford, Gadjah Mada University Press (Edisi Bahasa Indonesia), Yogyakarta
- Kanafani, A., 1983, *Transportation Demand Analysis*, McGraw-Hill, Inc., University of California, Berkeley
- Kodoatie, Robert J., 2003, *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*, Penerbit Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- Kodoatie, Robert J., 1995, *Analisis Ekonomi Teknik*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Manheim, M.L 1979, *Fundamental of Transportation System Analysis*, Volume I Basic Concept, MIT, Press, Cambridge, Massachusetts and London, England.
- Morlok. E.K., 1995, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi (Introduction to Transportasi Engineering and Planning)* McGraw-Hill, Inc., Penerbit Erlangga (edisi Bahasa Indonesia), Jakarta
- Mustafid, 2003, *Statistika Terapan*, Universitas Diponegoro, Semarang
- Oglesby, Clarkson H., Hicks, R. Gary., 1993, *Teknik Jalan Raya*, Alih bahasa oleh Purwo Setianto, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Prasetyo, K, 2004, *Studi Kinerja Persimpangan Palur*, Skripsi, Surakarta
- Santjojo. H, 2003, *Probabilitas Pemilihan Rute Mobil Penumpang. (SK: Jalan Raya Kaliwungu-Jalan Lingkar Kaliwungu)*, Tesis, Semarang
- Sarwono. D, 2000, *Kajian Probabilitas Pemilihan Rute Mobil Penumpang (studi kasus Jaian Tol Srandol Jatingaleh)*, Penelitian Perseorangan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Saxena, S. C., 1989, *A Course in Traffic Planning and Design*, Dhanpat Rai & Son, Dehli
- Sheffi, Y, 1986, *Urban Transportation Network; Equilibrium Analysis with Mathematical Programing Methods*, Prentice Hall, Inc, Englewood Clift, New Yersey.

Sudjana, Prof, DR, M.A.,MSc, 1989, *Metode Statistika*, edisi ke 5, Penerbit Tarsito Bandung

Tamin, Ofyar.Z., 1997, *Perencanaan & Pemodelan Transportasi*,ITB, Bandung

Waldiyono, Budihardjo, L. Richard Napitupulu, 1986. *Ekonomi Teknik seri teknik transportasi*, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.

Wells, G.R., 1993, *Rekayasa Lalu Lintas*, penerjemah oleh Sudjarwoko Warpani, Penerbit Bhratara, Jakarta

\_\_\_\_\_, 1997, *Metode Survei Lalu Lintas dan Transportasi*, Modul Pelatihan, Lembaga pengabdian Kepada Masyarakat ITB dan Kelompok Bidang Keahlian Rekayasa Transportasi JTS, FTSP, ITB, Bandung

\_\_\_\_\_, 2004, *Fedoman Perencanaan Jalur Lingkar Kota secara Umum*, Departemen Pekerjaan Umum

\_\_\_\_\_, 2004, *Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan Kawasan Koridor Jalan Lingkar Utara Surakarta*, Dinas Pekerjaan Umum Kota Surakarta

\_\_\_\_\_, 1997, *Sistem Transportasi Perkotaan*, Modul Pelatihan, Lembaga Pengabdian Masyarakat ITB dan KBK Rekayasa Transportasi JTS ITB, Bandung