



PROBABILITAS PEMILIHAN RUTE MOBIL PENUMPANG

(STUDI KASUS JALAN RAYA KALIWUNGU – JALAN LINGKAR KALIWUNGU)

TESIS

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

Oleh :
HARI SANTJOJO
NIM. L4A 001 031

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2003**



HALAMAN PENGESAHAN

PROBABILITAS PEMILIHAN RUTE MOBIL PENUMPANG

(STUDI KASUS JALAN RAYA KALIWUNGU – JALAN LINGKAR KALIWUNGU)

Disusun Oleh

HARI SANTJOJO

NIM. L4A 001 031

Dipertahankan Didepan Tim Penguji pada tanggal :
21 Nopember 2003

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

TIM PENGUJI :

- | | | |
|---------------------------------|-----------------|-------|
| 1. Untung Sirinanto, ATD, M.Sc | (Ketua) | |
| 2. Kami Hari Basuki, ST, MT | (Sekretaris) | |
| 3. Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA | (Anggota - 1) | |
| 4. Ir. YI. Wicaksono, MS | (Anggota - 2) | |
| 5. Ir. Joko Siswanto, MSP | (Anggota - 3) | |

Semarang, Desember 2001

Universitas Diponegoro
Program Pascasarjana
Magister Teknik Sipil

UPT-PUSTAK-UNDIP
Nn. Daft: 2446/T/MTS/c
Tgl. : 9. Maret 2004



ABSTRAKSI

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui model perilaku pengguna jalan mobil penumpang di kota Kaliwungu dalam pemilihan rute antara jalan arteri lingkaran (rute-A) dan jalan arteri dalam kota (rute-B).

Dalam penelitian ini sebagai variabel bebas digunakan biaya perjalanan dan waktu perjalanan pada kedua rute yang diteliti. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah model logit binomial selisih, dimana data yang diperoleh dengan melakukan survei lapangan dan data yang bersifat sekunder, yang kemudian data yang diperoleh tersebut diuji dengan analisis korelasi, regresi dan regresi berganda dalam tiga kondisi yaitu lalu lintas arah timur ke barat, arah barat ke timur dan arah gabungan. Analisis dilakukan dengan bantuan program komputer, yaitu SPSS-10.

Model 4.8 yaitu model logit binomial yang menggunakan variabel biaya perjalanan dan waktu tempuh pada lalu lintas dari arah barat ke timur adalah model yang paling representatif dengan nilai koefisien determinasi $r^2 = 0,5506$, persamaannya adalah :

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-1,886517 - 0,000603 (C_B - C_A) + 28,224752 (T_B - T_A))}}$$

Pada lalu lintas dari arah timur ke barat, model 4.7 yaitu model logit binomial yang menggunakan variabel biaya perjalanan dan waktu tempuh adalah model yang paling representatif dengan nilai koefisien determinasi $r^2 = 0,3219$, persamaannya adalah :

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-1,730742 - 0,000355 (C_B - C_A) + 26,45217 (T_B - T_A))}}$$

Pada lalu lintas dari arah gabungan, model 4.9 yaitu model logit binomial yang menggunakan variabel biaya perjalanan dan waktu tempuh adalah model yang paling representatif dengan nilai koefisien determinasi $r^2 = 0,4437$, persamaannya adalah :

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-1,779034 - 0,00059 (C_B - C_A) + 41,853821 (T_B - T_A))}}$$

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa faktor waktu dan biaya perjalanan sangat menentukan dalam pemilihan rute bagi pengguna jalan. Hal ini kemungkinan karena pengguna jalan memerlukan waktu yang singkat dan biaya yang rendah untuk mencapai tujuan.

ABSTRACT

The research is to find the behavior model of road selection of passenger car at the Kaliwungu city i.e. the selection of outer ring road (route-A) and inner road (route-B)

The research uses travel cost (C) and travel time (T) of each route the independent variables. It applies the difference binomial logic model. The data used in the model is the result from field survey and secondary data. There are three traffic direction analyzed in this research, i.e. east to west, west to east and combined traffic direction. The selection of most representative model was based on the values of correlation analyses resulted from single regression and multiple regression.

From the analysis, model 4.8, which is binomial logic model with the travel cost and travel time variable for the traffic direction from west to east was most representative model. It has the determination coefficient $r^2 = 0,5506$. The equation is:

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-1,886517 - 0,000603 (C_B - C_A) + 28,224752 (T_B - T_A))}}$$

For the traffic direction from east to west, model 4.7, which is binomial logic model with the travel cost and travel time variable was most representative model. It has the determination coefficient $r^2 = 0,3219$. The equation is:

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-1,730742 - 0,000355 (C_B - C_A) + 26,45217 (T_B - T_A))}}$$

For the combined traffic direction, model 4.9, which is binomial logic model with the travel cost and travel time variable was most representative model. It has the determination coefficient $r^2 = 0,4437$. The equation is:

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-1,779034 - 0,00059 (C_B - C_A) + 41,853821 (T_B - T_A))}}$$

Basic the products of the research to conclude being the factor from the travel time and travel cost are very decided at the route choice for the user. The possible about the user was necessary of the short time and the low cost to reach to be direction.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia Nya, sehingga tesis ini dapat terselesaikan. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan tingkat Magister pada Program Magister Teknik Sipil Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.

Dalam penyelesaian tesis yang berjudul Probabilitas Pemilihan Rute Mobil Penumpang ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik dalam bentuk kemudahan dalam pengambilan data maupun tuntunan dalam penyelesaian penulisan tesis ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- Bapak Untung Sirinanto, ATD. MSc. sebagai Dosen Pembimbing I .
- Bapak Kami Hari Basuki, ST. MT. sebagai Dosen Pembimbing II .
- Seluruh Staf Pengajar di lingkungan Program Magister Teknik Sipil – Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Seluruh Sivitas Akademika Program Magister Teknik Sipil – Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Seluruh Staf Kimpraswil Kabupaten Kendal yang telah membantu menyediakan fasilitas dalam pengambilan data dilapangan.
- Istriku tercinta Ir. Ismiyati, MS. serta anak-anakku tersayang Pradhita Permana Yudha dan Hardian Hanggadhika yang telah memberikan dorongan semangat hingga terselesaikannya tesis ini.
- Semua pihak yang telah membantu penyelesaian tesis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata semoga amal baik tersebut mendapat limpahan berkah dan anugerah dari Allah SWT. amin.

Semarang, Nopember 2003

Penulis

(Hari Santjojo)

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTARKSI / ABSTRACTION	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
1. 1 LATAR BELAKANG PERMASALAHAN	1
1. 2 POKOK PERMASALAHAN	1
1. 3 TUJUAN PENELITIAN	2
1. 4 PEMBATASAN MASALAH	2
1. 5 ASUMSI PENGGUNAAN VARIABEL BIAYA DAN WAKTU	3
1. 6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2. 1 TINJAUAN UMUM	6
2. 2 KEBUTUHAN TRANSPORTASI	7
2. 3 PENYEDIAAN TRANSPORTASI	7
2. 4 LALU LINTAS	8
2.4.1 Pemilihan Rute	8
2.4.2 Model Pemilihan Rute	13
2.4.3 Kalibrasi Model Logit Binomial Selisih	15
2.5 BIAYA OPERASI KENDARAAN	18
BAB III METODOLOGI, ASUMSI DAN PROSEDUR	
3. 1 BAGAN ALIR PENELITIAN	20
3. 2 SURVAI PENDAHULUAN	21
3. 3 METODE PENGUMPULAN DATA	21
3. 4 LOKASI DAN WAKTU SURVAI	22
3. 5 SURVAI JUMLAH DAN WAKTU TEMPUH KENDARAAN	22

3.5.1	Survai Jumlah Kendaraan	22
3.5.2	Survai Waktu Tempuh Kendaraan	23
3.6	BIAYA OPERASI KENDARAAN	23
3.7	PENGOLAHAN DATA	23
3.8	PEMILIHAN DATA	23
3.8.1	Menentukan <i>Interquartile Range</i>	24
3.8.2	Menentukan Data Terbuang (<i>outlier</i>)	24
3.9	ANALISIS DATA	25
3.9.1	Analisis Regresi	25
3.9.2	Korelasi	25
3.9.3	Analisis Varian	26
3.9.4	Regresi Linier Berganda	27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	TAHAPAN PENGOLAHAN DATA	30
4.2	PENGOLAHAN DATA AWAL	32
4.3	PENGOLAHAN DATA LANJUTAN	35
4.4	FLUKTUASI ARUS LALU LINTAS	35
4.5	FLUKTUASI LALU LINTAS KENDARAAN PENUMPANG MENERUS	36
4.6	ANALISIS PERHITUNGAN DENGAN VARIABEL SELISIH BIAYA PERJALANAN	38
4.6.1	Lalu Lintas Kendaraan arah Timur ke Barat	38
4.6.2	Lalu Lintas Kendaraan arah Barat ke Timur	40
4.6.3	Lalu Lintas Kendaraan Dua Arah (gabungan)	42
4.7	ANALSISI PERHITUNGAN DENGAN VARIABEL SELISIH WAKTU PERJALANAN	44
4.7.1	Lalu Lintas Kendaraan arah Timur ke Barat	46
4.7.2	Lalu Lintas Kendaraan arah Barat ke Timur	46
4.7.3	Lalu Lintas Kendaraan Dua Arah (gabungan)	48

4.8	ANALISIS PERHITUNGAN DENGAN VARIABEL SELISIH BIAYA dan SELISIH WAKTU	50
4.8.1	Lalu Lintas Kendaraan arah Timur ke Barat	50
4.8.2	Lalu Lintas Kendaraan arah Barat ke Timur	52
4.8.3	Lalu Lintas Kendaraan Dua Arah (gabungan)	53
4.9	TELAAH MODEL	54
4.9.1	Rekapitulasi Analisis Statistik	54
4.9.2	Sensitivitas	56
4.9.4	Pembahasan Hasil Analisis	63
BAB V KESIMPULAN dan SARAN		
5.1	KESIMPULAN	69
5.2	SARAN	70
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN – A		
	BIAYA OPERASI KENDARAAN (B O K)	74
LAMPIRAN – B		
	PERHITUNGAN DATA TERPAKAI	81
LAMPIRAN – C		
	HASIL PERHITUNGAN STATISTIK	263

DAFTAR TABEL

Tabel. 2. 1	Skema Klasifikasi Pemilihan Rute	9
Tabel. 3. 1	Analisis Variansi Pengujian $\beta = 0$	27
Tabel. 4. 1	Pengelompokan Data untuk Pengolahan Data	32
Tabel. 4. 2	Hasil Pengamatan Lalu Lintas Mobil Penumpang Arah Timur ke Barat (Pos I – II)	33
Tabel. 4. 3	Hasil Pengamatan Lalu Lintas Mobil Penumpang Arah Barat ke Timur (Pos II – I)	34
Tabel. 4. 4	Hasil Keluaran Analisa Statistik Arah Timur ke Barat	55
Tabel. 4. 5	Hasil Keluaran Analisa Statistik Arah Barat ke Timur	55
Tabel. 4. 6	Hasil Keluaran Analisa Statistik Dua Arah (Gabungan)	56
Tabel. 4. 7	Nilai rata-rata Biaya Operasi Kendaraan, Biaya Perjalanan, Kecepatan Kendaraan dan Waktu Tempuh	57
Tabel. 4. 8	Kesetaran Nilai antara Biaya Perjalanan, Kecepatan dan Waktu	57
Tabel. 4. 9	Sensitivitas Model Logit Binomial arah Timur ke Barat	58
Tabel. 4.10	Sensitivitas Model Logit Binomial arah Barat ke Timur	59
Tabel. 4.11	Sensitivitas Model Logit Binomial Arah Gabungan	60
Tabel. 4.12	Hasil Perhitungan Analisis dengan Variabel Biaya atau Variabel Waktu	67
Tabel. 4.13	Hasil Perhitungan Analisis dengan Dua Variabel (Variabel Biaya dan Variabel Waktu)	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar. 1. 1	Peta Lokasi	5
Gambar. 2. 1	Komponen Sistem Pergerakan	6
Gambar. 2. 2	Illustrasi Jaringan Transport dengan Waktu Tempuh tiap Link	10
Gambar. 2. 3	Hubungan Kecepatan dan Arus Lalu Lintas	12
Gambar. 3. 1	Bagan Alir Kajian	20
Gambar. 4. 1	Pos Pengamatan Bagian Timur	31
Gambar. 4. 2	Pos Pengamatan Bagian Barat	31
Gambar. 4. 3	Fluktuasi Arus Lalu Lintas Arah Timur ke Barat	35
Gambar. 4. 4	Fluktuasi Arus Lalu Lintas Arah Barat ke Timur	36
Gambar. 4. 5	Fluktuasi Arus Lalu Lintas Menerus Mobil Penumpang Arah Timur ke Barat	36
Gambar. 4. 6	Fluktuasi Arus Lalu Lintas Menerus Mobil Penumpang Arah Barat ke Timur	37
Gambar. 4. 7	Grafik rata-rata Kecepatan Pergerakan Lalu Lintas Mobil Penumpang Arah Timur ke Barat .	37
Gambar. 4. 8	Grafik rata-rata Kecepatan Pergerakan Lalu Lintas Mobil Penumpang Arah Barat ke Timur .	38
Gambar. 4. 9	Kurva Regresi antara Proporsi Pemilihan Rutedengan selisih Biaya Perjalanan (lalu lintas arah timur ke barat)	39
Gambar. 4.10	Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A $\{P(A)\}$ dengan Perubahan Selisih Biaya ($C_B - C_A$) pada lalu lintas timur ke barat	40
Gambar. 4.11	Kurva Regresi antara Proporsi Pemilihan Rutedengan selisih Biaya Perjalanan (lalu lintas arah barat ke timur)	41
Gambar. 4.12	Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A $\{P(A)\}$ dengan Perubahan Selisih Biaya ($C_B - C_A$) pada lalu lintas barat ke timur	42
Gambar. 4.13	Kurva Regresi antara Proporsi Pemilihan Rutedengan selisih Biaya Perjalanan (lalu lintas dua arah / gabungan)	43
Gambar. 4.14	Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A $\{P(A)\}$ dengan Perubahan Selisih Biaya ($C_B - C_A$) pada lalu lintas dua arah/gabungan	44
Gambar. 4.15	Kurva Regresi antara Proporsi Pemilihan Rutedengan selisih waktu Perjalanan (lalu lintas arah timur ke barat)	45

Gambar. 4.16	Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A $\{P(A)\}$ dengan Perubahan Selisih Waktu ($T_B - T_A$) pada lalu lintas timur ke barat	46
Gambar. 4.17	Kurva Regresi antara Proporsi Pemilihan Rute dengan selisih Waktu Perjalanan (lalu lintas arah barat ke timur)	47
Gambar. 4.18	Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A $\{P(A)\}$ dengan Perubahan Selisih Waktu ($T_B - T_A$) pada lalu lintas barat ke timur	48
Gambar. 4.19	Kurva Regresi antara Proporsi Pemilihan Rute dengan selisih Waktu Perjalanan (lalu lintas dua arah / gabungan)	49
Gambar. 4.20	Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A $\{P(A)\}$ dengan Perubahan Selisih Waktu ($T_B - T_A$) pada lalu lintas dua arah/gabungan	50
Gambar. 4.21	Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A $\{P(A)\}$ dengan Perubahan Selisih Biaya ($C_B - C_A$) dan Selisih Waktu ($T_B - T_A$) pada lalu lintas Timur ke Barat	51
Gambar. 4.22	Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A $\{P(A)\}$ dengan Perubahan Selisih Biaya ($C_B - C_A$) dan Selisih Waktu ($T_B - T_A$) pada lalu lintas Barat ke Timur	52
Gambar. 4.23	Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A $\{P(A)\}$ dengan Perubahan Selisih Biaya ($C_B - C_A$) dan Selisih Waktu ($T_B - T_A$) pada lalu lintas Dua Arah (Gabungan)	54
Gambar. 4.24	Grafik Hubungan antara Probabilitas Pemilihan Rute-A dengan Selisih Biaya ($C_B - C_A$) pada Semua Model	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PERMASALAHAN

Jalan raya Kaliwungu adalah bagian dari jalur Pantura yang menghubungkan kota-kota di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, serta merupakan jalur penghubung utama perekonomian pada bagian utara pulau Jawa.

Kaliwungu merupakan daerah hinterland Kota Kendal yang mempunyai potensi pertumbuhan perekonomian, pertanian serta perindustrian sangat pesat, untuk menunjang pertumbuhan tersebut transportasi mempunyai peran sangat penting, transportasi merupakan bagian dari proses produksi. Transportasi berperan membawa produk industri sampai pada konsumen untuk di konsumsi. Fasilitas transportasi berupa sarana dan prasarana dan kemudahan akses merupakan salah satu parameter potensi pengembangan industri pada satu daerah, artinya agar barang-barang memiliki nilai kompotitif tinggi, distribusi arus barang membutuhkan kecepatan, jaminan keamanan serta kelancaran distribusinya dari sentra industri ke konsumen.

Untuk mendukung peran Kota Kaliwungu sebagai jalur penghubung utama kota-kota Jawa Tengah yang melalui jalur pantai utara (Pantura) dari arah Jawa Timur dan Jawa Barat, Kaliwungu dilayani oleh dua ruas jalan yaitu jalan Arteri Dalam Kota (jalan Arteri Lama) yang melalui dalam kota dan jalan Arteri Lingkar yang baru direalisasikan pada tahun 2001.

1.2 POKOK PERMASALAHAN

Jalan arteri lama yang melalui dalam kota lalu-lintasnya masih tercampur dan banyak hambatan disampingnya berupa pertokoan, kawasan perindustrian serta rumah penduduk akan menurunkan tingkat pelayanan, kenyamanan dan keamanan bagi lalu-lintas yang melewati jalur tersebut, maka dengan dibangunnya jalan Arteri Lingkar Kaliwungu dapat memberikan alternatif pelayanan, dan diharapkan dapat meningkatkan tingkat pelayanan (*level of service*) jalan arteri dalam Kota Kaliwungu atau setidaknya mengembalikan fungsi serta kedudukan semula pada ruas jalan tersebut. Upaya-upaya yang dilaksanakan harus terprogram sesuai dengan strategi pengembangan dan pola jaringan transportasi nasional, yaitu :

1. Pola jaringan transportasi nasional harus dapat memberikan jasa pelayanan transport untuk melayani kegiatan sosial ekonomi serta mendorong pengembangan wilayah dan kesatuan wilayah nasional.
2. Menggunakan titik-titik simpul pola jaringan transportasi yang diselaraskan dan dipadukan dengan pengembangan sistem simpul pelayanan transportasi lainnya .

Dalam sistem transportasi, pemilihan rute merupakan bagian dari proses pergerakan moda transportasi tertentu antar dua *node* yang akhirnya merupakan pembebanan terhadap ruas terpilih. Pendekatan analisa kajian terhadap pemilihan rute dapat mencakup hal-hal pokok namun tidak terbatas pada :

1. Biaya perjalanan untuk masing-masing rute pilihan .
2. Waktu perjalanan untuk masing-masing rute pilihan .
3. Pengembangan model pemilihan yang merepresentasikan kondisi saat ini .

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Dengan memperhatikan latar belakang sebagaimana disajikan di atas, maka tujuan studi ini akan meneliti model pemilihan rute perjalanan dengan Model Logit Binomial, dari model tersebut akan diteliti proporsi pemilihan rute pada Jalan arteri Lingkar 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 dengan rute-B oleh mobil penumpang.
2. Hubungan biaya perjalanan (*travel cost*) dengan besarnya probabilitas pemilihan antara rute-A dengan rute-B oleh mobil penumpang.
3. Hubungan selisih biaya perjalanan dan selisih waktu tempuh dengan probabilitas pemilihan antara rute-A dengan rute-B oleh mobil penumpang.

Kemudian dilakukan telaah model dengan analisis sensitivitas untuk melihat kepekaan model yang dihasilkan terhadap perubahan biaya dan waktu .

1.4 PEMBATAAN MASALAH

Dari uraian diatas yang meliputi latar belakang masalah dan tujuan maka ruang lingkup studi ini adalah :

1. Lokasi studi dilaksanakan pada ruas jalan arteri, yaitu Jalan Arteri Lingkar Kaliwungu (rute A) dan Jalan Arteri Dalam Kota Kaliwungu (rute B).

2. Jenis kendaraan yang akan dikaji dalam studi ini adalah mobil penumpang yang bergerak menerus dengan kategori mobil sedan, jeep, stasion wagon dan pick up yang berjalan menerus. Kendaraan untuk angkutan umum seperti angkutan pedesaan dan mini truck tidak termasuk dalam pengamatan, hal ini dikarenakan kendaraan tersebut mempunyai jalur yang sudah ditetapkan, sedangkan kendaraan berat dan bus antar kota hanya melalui jalan Arteri Lingkar, kecuali kendaraan berat yang akan menuju ke kawasan perindustrian dan kawasan perdagangan.
3. Sebagai variable bebas digunakan waktu tempuh (*travel time*) dan biaya perjalanan (*travel cost*).

1. 5 ASUMSI PENGGUNAAN VARIABEL BIAYA DAN WAKTU

Dalam pemilihan rute bagi pengguna jalan ada banyak faktor yang mempengaruhi, antara lain biaya perjalanan, waktu perjalanan, maksud dan tujuan pengguna jalan, faktor keindahan panorama, faktor kepadatan lalu lintas dan sebagainya.

Pada penelitian digunakan faktor biaya perjalanan dan waktu perjalanan, dengan asumsi bahwa pengguna jalan yang bergerak menerus tersebut adalah pelaku bisnis atau pegawai yang melakukan perjalanan baik dari arah barat maupun dari arah timur dan tidak mempunyai kepentingan khusus di dalam kota, sehingga faktor biaya dan waktu perjalanan akan menjadi pilihan utama dalam menentukan pemilihan rute. Sedangkan faktor lain seperti keindahan panorama biasanya hanya dilakukan bagi pengguna jalan yang melakukan perjalanan dengan maksud rekreasi, dimana faktor biaya, waktu, kecepatan perjalanan dan kepadatan lalu lintas bukan merupakan pertimbangan utama dalam pemilihan rute, sehingga lalu lintas tersebut tidak dapat diprobabilitaskan dalam hal pemilihan rute.

1. 6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan laporan tesis ini disusun 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, pokok permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan permasalahan, 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 data 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 survai lapangan, baik data primer maupun sekunder dan analisisnya yang dilandasi dengan teori-teori yang ada pada Bab Studi Pustaka.

Bab V Kesimpulan, Saran dan Rekomendasi

Pada bab ini menyajikan hasil pembahasan analisa dan *out put* yang diharapkan serta kesimpulan .



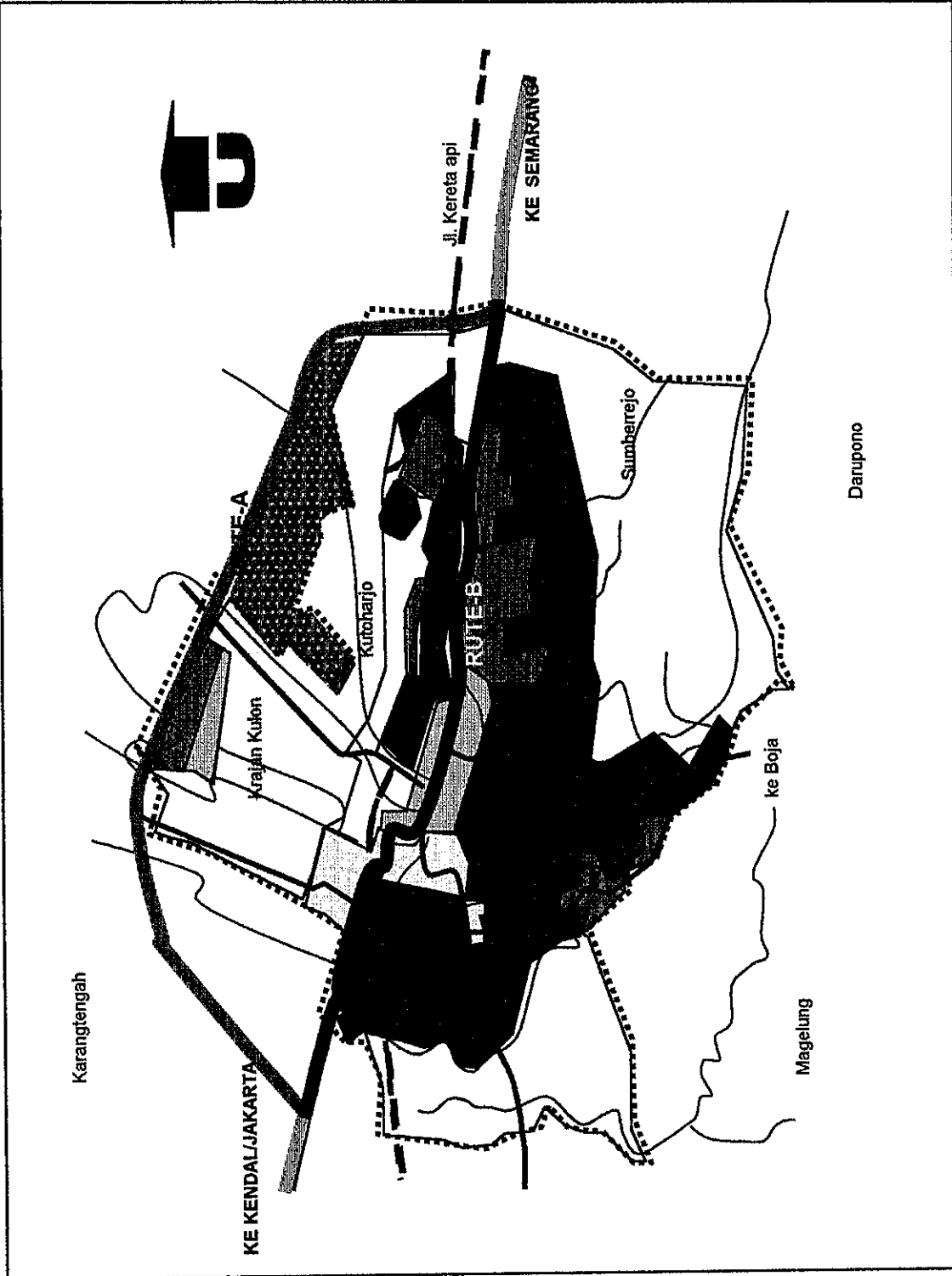
PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO

TESIS
PROBABILITAS PEMILIHAN RUTE
MOBIL PENUMPANG

GAMBAR
PETA LOKASI
(KALIWUNGU)

KETERANGAN

- Ji. Arteri Lingkar (8,1 km)
(Rute - A)
- Ji. Arteri Dalam Kota (5,8 km)
(Rute - B)
- Kawasan Industri
- Kawasan Campuran
- Kawasan Perdagangan
- Lahan Cadangan Pengemb.
- Fasilitas Sosial
- Kawasan Pertanian
- Kawasan Permukiman

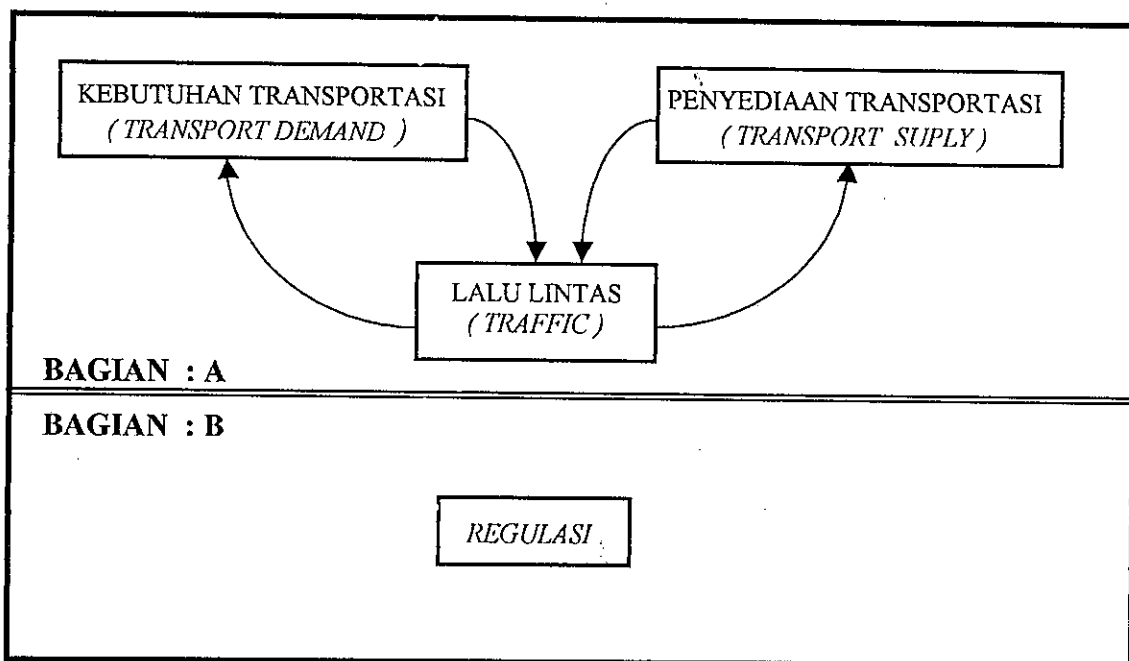


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 TINJAUAN UMUM

Pemilihan rute merupakan bagian dari proses pergerakan antara dua titik (*node*) dari moda tertentu yang dibebankan pada ruas. Dalam transportasi secara umum sistem pergerakan akan melibatkan dua komponen pokok yang dapat diilustrasikan dalam gambar 2.1.



Gambar 2.1 : Komponen Sistem Pergerakan

Bagian A : Merupakan sistem transportasi yang terselenggara mengikuti kaidah permintaan / bangkitan (*demand*) serta prasarana dan sarana yang tersedia / harus disediakan (*supply*) serta lalu lintas (*traffic*) yang akan timbul disertai pemilihan moda angkutan serta pemilihan rute.

Bagian B : Merupakan sistem kelembagaan, berupa perangkat dan kebijakan yang secara langsung maupun tidak langsung akan berpengaruh pada jalannya sistem bagian A.

Gambaran diatas dapat menjelaskan bahwa kedua bagian tersebut saling terpisah, tetapi secara bersama-sama akan menghasilkan suatu sistem pergerakan yang diharapkan mampu memenuhi permintaan akan jasa transportasi dan memberikan kepastian hukum bagi para pelakunya.

2.2 KEBUTUHAN TRANSPORTASI (*TRANSPORT DEMAND*)

Transport demand lebih dimaksudkan sebagai potensi timbulnya pergerakan/ bangkitan yang meliputi pergerakan orang dan atau barang, sedangkan pergerakan sendiri akan terkait dengan berbagai factor, misalnya sistem tata ruang, jumlah penduduk, pendapatan perkapita. Lebih lanjut sistem pergerakan yang terjadi merupakan perpindahan dari suatu tempat yang disebut asal (*origin*) ketempat lain yaitu tujuan (*destination*), demand akan berpengaruh dan terpengaruh pada sistem tata ruang dan penggunaan lahan. Kaliwungu sebagai penghubung kota-kota besar dan kota perdagangan, merupakan Pusat Pertumbuhan Ekonomi (PPE) seperti Semarang, Surabaya dibagian timur serta Cirebon, Pekalongan dan Jakarta dibagian barat diselenggarakan oleh sistem jaringan lokal primer, yang akhirnya akan berpengaruh dan terpengaruh pada sistem lalu lintasnya yang terbentuk.

2.3 PENYEDIAAN TRANSPORTASI (*TRANSPORT SUPPLY*)

Transport supply akan meliputi prasarana dan sarana transportasi yang berujud prasarana jalan beserta kelengkapannya dan moda transportasi serta kelengkapan tata aturan berupa undang-undang dan peraturan hukum bagi pelaku yang terkait dengan kegiatan transportasi .

Jalan sebagai prasana utama disediakan dan dikelola oleh pemerintah atau badan / lembaga khusus yang diberi kewenangan untuk menyediakan dan mengelolanya (misalnya jalan tol). Sering kali pertumbuhan kota dan peningkatan arus lalu lintas sebagian ruas jalan mengalami penurunan tingkat pelayanan, untuk menilai kinerja suatu ruas dinyatakan dalam tingkat pelayanan jalan.

Tingkat pelayanan jalan (*Level Of Service*) merupakan kriteria yang menunjukkan kinerja suatu ruas jalan yang dikaitkan dengan volume lalu lintas (arus lalu lintas) dan kapasitas jalan serta kecepatan, dimana arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang lewat pada suatu ruas jalan dan dalam satu satuan waktu tertentu, untuk menyatakan besaran arus dan kapasitas biasanya digunakan pendekatan smp/jam.

Jika arus lalu lintas makin besar, maka akan terjadi penurunan kecepatan dan bila terus membesar maka terjadi kelambatan dan melampaui kapasitas jalan yang akhirnya akan menimbulkan kemacetan.

Moda transportasi yang digunakan dalam pergerakan orang dan atau barang, secara langsung tidak akan berpengaruh pada kinerja jalan yang bersangkutan, demikian juga peraturan yang diterapkan dapat juga mempengaruhi jenis dan sifat lalu lintas suatu ruas jalan.

2.4 LALU LINTAS (*TRAFFIC*)

Sebagai rangkaian selanjutnya dari adanya *demand* dan tersedianya *supply* akan menimbulkan pergerakan dari moda transportasi yang membawa orang dan atau barang, sistem pergerakan ini disebut juga lalu lintas atau *traffic flow*. Dalam sistem pergerakan, *traffic* yang terjadi secara langsung dan interaktif akan terpengaruh besarnya *demand* serta tersedianya *supply*, dalam sistem pergerakan keduanya akan saling pengaruh mempengaruhi yang diharapkan dapat membentuk keseimbangan yang harmonis.

2.4.1 Pemilihan Rute

2.4.1.1 Umum

Pemilihan rute yang merupakan bagian dari proses pergerakan lalu lintas sebagai kelanjutan dari trip distribusi meliputi moda-moda tertentu sesuai tahapan pemilihan moda, pergerakan moda-moda ini bagi prasarana jalan akan merupakan pembebanan pada rute terpilih yang meliputi seluruh ruas pada jaringan yang tersedia.

Penggunaan model dalam pemilihan rute agar didapatkan gambaran arus yang seakurat mungkin berdasarkan hasil survai yang dilakukan, untuk masing-masing ruas jalan dalam jaringan jalan yang bersangkutan. Model dapat mempresentasikan probabilitas pemilihan rute dan dapat digunakan untuk memprediksi kondisi lalu lintas yang akan datang.

2.4.1.2 Alasan dalam Pemilihan Rute

Kenyataan dilapangan menunjukkan bahwa perbedaan pengemudi dalam menentukan atau memilih rute yang berbeda diantara dua titik asal tujuan berdasarkan dua anggapan yang masing-masing mempunyai alasan :

1. Pada lalu lintas yang bergerak menerus dalam arti pengguna jalan tersebut tidak mempunyai kepentingan khusus di dalam kota, diasumsikan bahwa pengguna jalan tersebut adalah pelaku bisnis atau pegawai yang melakukan perjalanan khusus baik dari arah timur kota Kaliwungu kearah barat atau sebaliknya. Sehingga bagi pengguna jalan tersebut faktor waktu dan biaya perjalanan merupakan pertimbangan utama dalam pemilihan rute.
2. Persepsi yang berbeda pada masing–masing individu terhadap rute terbaik / tercepat, tiap individu berbeda dalam menggambarkan / memandang fungsi biaya / ongkos umum, hal ini akan memberikan jalan / rute yang akan berlainan.
3. Rute utama yang terpendek mempunyai / memberikan konotasi kemacetan dan memberikan biaya umum permulaan / awal yang sebanding dibawah rute yang menarik. Untuk menggambarkan alasan pemilihan rute dapat di kategorikan dalam karakteristik seperti disajikan dalam tabel : 2. 1

Tabel 2.1 : Skema Klasifikasi Pemilihan Rute

		Apakah termasuk stochastic ?	
		Tidak	Ya
Apakah termasuk pembatas kapasitas ?	tidak	<i>All – or nothing</i>	<i>Pure stochastic</i> <i>Dial' s Burrell's</i>
	ya	<i>Wardrop's equilibrium</i>	<i>stochastic user equilibrium</i>

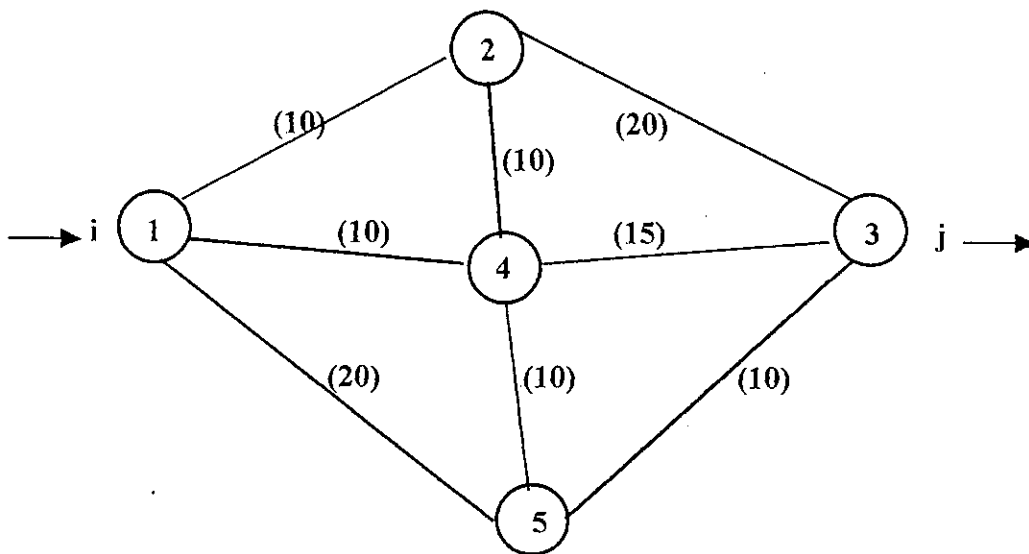
2.4.1.3 Hipotesa pemilihan Rute

Dalam garis besarnya pandangan yang muncul dapat memberikan hipotesa-hipotesa untuk pemilihan rute sebagai berikut :

1. **All or Nothing Assignment** : dengan anggapan bahwa pengguna jasa transportasi secara rasional akan memilih rute terpendek yang akan meminimumkan jarak,waktu dan biaya, semua lalu lintas antar dua zona akan menggunakan rute yang sama dengan anggapan bahwa pemakai jalan mengetahui dengan pasti bahwa rute tersebut adalah rute terbaiknya metoda pembebanan *all or nothing*, beranggapan tidak ada efek kemacetan semua

pengemudi mempunyai persepsi yang sama terhadap semua rute pilihan dan bobot dari rute-rute adalah sama, tidak ada efek kemacetan berarti masing-masing rute adalah tertentu dan asumsi bahwa semua pengemudi mempunyai pandangan tentang biaya yang sama pula memberikan pengertian bahwa setiap pengemudi dari zona i ke zona j akan memilih rute yang sama. Diagram berikut (BLACK, 1981) dapat digunakan untuk mengilustrasikan metoda pembebanan tipe ini (angka pada setiap ruas menyatakan waktu tempuh rute tersebut dalam menit).

Dari gambar 2. 2, rute terpendek / tercepat didapatkan dengan menghitung total waktu perjalanan setiap alternatif rute dan memilih bagian dengan nilai terkecil, dari zona i ke zona j terdapat rute alternatif diantaranya, route : 1-2-3 ; 1-4-3; 1-5-3 menghasilkan waktu perjalanan minimum route 1-4-3 dari node i ke node 4 ; 10 menit, 4 ke 5 ; 15 menit total waktu perjalanan 25 menit, pembebanan metode ini menyatakan semua lalu lintas akan memilih rute ini.



Gambar 2. 2 : ilustrasi jaringan transport dengan waktu tempuh tiap Link

2. **Multipath Assignment**, mengasumsikan bahwa pemakai jalan tidak mengetahui informasi yang tepat mengenai rute tercepat, pengguna jasa transportasi akan memilih rute yang menurut perkiraannya adalah yang terbaik, pembebanan *multipath*, pengendara diasumsikan selalu memilih rute tercepat namun tidak mengetahui dengan pasti rute tercepat tersebut, representasi dari waktu untuk setiap rute tercepat dihasilkan melalui seleksi secara random dari suatu distribusi yang mempunyai nilai waktu tempuh rata-rata

sebenarnya dari rute yang bersangkutan. Hanya satu rute yang akan digunakan antara setiap zona i dan j akan menghasilkan tingkat “*randomness*” dari pembebanan tersebut.

3. **Probabilistik Assignment**, mengasumsikan bahwa pengguna jalan disamping memilih rute dengan meminimumkan *transport impedance* juga dipengaruhi oleh factor *unquantifiable* seperti, rute yang aman, berpanorama yang indah, pembebanan probabilistik, hal ini dilakukan jika setiap alternatif rute dari zona i ke zona j dialokasikan kepada peluang yang akan digunakan oleh pengguna jalan diantara dua zona yang bersangkutan, penjumlahan setiap peluang dari setiap rute alternatif haruslah satu.

Metoda pembebanan dial, didasarkan pada kenyataan bahwa rute yang lebih panjang akan mempunyai peluang yang lebih kecil dibandingkan rute yang lebih pendek, dan anggapan bahwa tidak semua traffic dalam keadaan memberikan nilai biaya yang minimum (KANAFANI,1983). Probabilitas pemilihan rute r disajikan dengan model :

$$p(r) = \frac{e^{-\phi(S_0 - S_r)}}{\sum_{j \in R} e^{-\phi(S_0 - S_j)}} \dots \dots \dots (2.1)$$

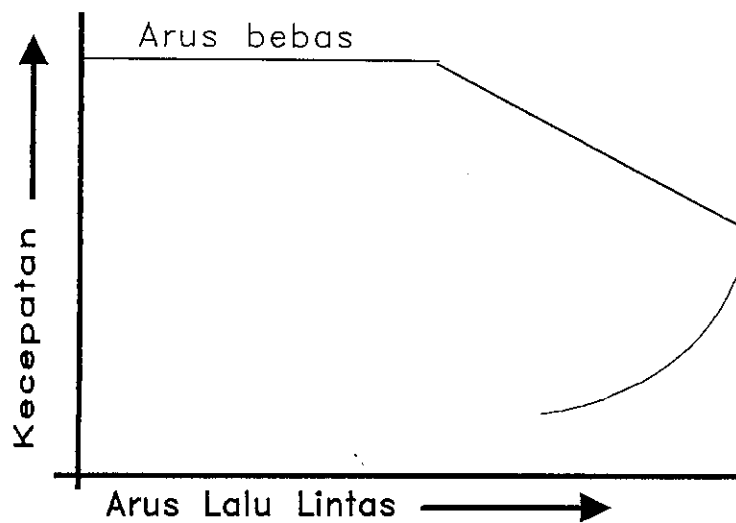
keterangan :

- $p(r)$ = probabilitas / tingkat peluang memilih rute r
- S_r = biaya rute r
- S_0 = biaya minimum rute
- R = Jumlah rute alternatif
- ϕ = parameter yang akan dikalibrasi

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

4. **Capacity Restraint**, teori arus lalu lintas dinamis menerangkan waktu tempuh akan bervariasi pada suatu rute tergantung pada jumlah lalu lintas yang menggunakannya, maka waktu tempuh yang digunakan pada beberapa model akan berubah tergantung arus

lalu lintas, waktu tersebut tidak tetap seperti pada saat *zero flow*. Model pembebanan yang memperhitungkan factor ini disebut *capacity restraint* model ini dapat digunakan pada tiga model seperti telah dibahas dimuka. Dalam menggunakan *capacity restraint* dengan metode *all – or nothing*, rute terpendek akan berubah jika arus lalu lintas dalam jaringan tersebut berubah. Dengan pembebanan *multipath* waktu tempuh sebenarnya akan berubah seiring berubahnya arus lalu lintas pada jaringan jalan dan oleh sebab itu rute yang dipilih secara acak akan berubah pula Dengan pembebanan probabilistik peluang untuk memilih rute tertentu akan berubah jika arus lalu lintas pada rute tersebut (juga rute-rute lainnya) juga mengalami perubahan. Dalam menggunakan *capacity restraint*, diperlukan hubungan antara waktu tempuh / kecepatan dan arus lalu lintas. Salah satu masalah *capacity restraint* adalah bagaimana cara untuk mengetahui kapan proses interaksi tersebut selesai, hal apa saja yang diperlukan untuk suatu model dalam pengalokasian lalu lintas pada beberapa alternatif rute sehingga waktu tempuh akan sama untuk setiap rute (BLACK J, 1981). Teknik pembebanan *capacity restraint* membebaskan semua pergerakan ke jaringan sekaligus,dalam hal mana akan tergantung dari hubungan antara arus lalu lintas dengan kecepatan, secara umum hubungan tersebut dapat dinyatakan dalam gambar : 2. 3.



Gambar : 2. 3 Hubungan Kecepatan dan Arus Lalu lintas

Berdasarkan karakteristik lalu lintas diwilayah studi serta tujuan dari studi ini, maka hipotesa yang akan digunakan untuk analisis adalah *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 pengemudi atau pengguna jalan yang tidak dapat di probabilitaskan.

2.4.2 Model Pemilihan Rute

2.4.2.1 Model Logit

Model pemilihan rute yang lengkap akan merepresentasikan karakteristik sistim transportasi dan mungkin didalamnya 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 model* (KANAFANI A,1983), dan dapat diekspresikan sebagai berikut :

$$U(i) = V(i) + e(i) \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

- $U(i)$: fungsi utilitas untuk alternatif (i),
- $V(i)$: fungsi deterministic dari atribut alternatif (i)
- $e(i)$: komponen stokastik, merupakan variable acak yang mengikuti suatu jenis distribusi.

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

$$P(i) = P[U(i) > U(j)], \text{ untuk setiap } j \neq i \dots \dots \dots (2.3)$$

Dapat dikembangkan menjadi :

$$\begin{aligned} P(i) &= P[\{U(i) + e(i)\} > \{V(j) + e(j)\}, \quad \forall j \neq i] \\ &= P[e(j) < \{U(i) - V(j) + e(i)\}, \quad \forall j \neq i] \\ &= \int_{c(i)} F[V(i) - V(j) + e(i), \quad \forall j \neq i] f_i(\Phi) d\Phi \dots (2.4) \end{aligned}$$

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 (2.4) 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).

$$F_e(x) = e^{-\theta e^{-x}}, \quad \theta > 0; -\infty < X < +\infty \dots \dots \dots (2.5)$$

Dengan menggabungkan persamaan (2.4) dan (2.5) akan didapatkan

$$P(i) = \int_{-\infty}^{+\infty} \prod_{j \neq i} \exp[-\theta e^{-\{V(j) - V(i) + x\}}] \theta e^{-\theta} e^{-\theta \exp -x} dx$$

$$P(i) = \int_{-\infty}^{+\infty} \prod_j \exp[-\theta e^{-\{V(j) - V(i) + x\}}] \theta e^{-\theta} dx$$

$$P(i) = \int_{-\infty}^{+\infty} \exp[-\theta e^{-x} \sum_j e^{V(j) - V(i) + x}] \theta e^{-\theta} dx$$

$$P(i) = \frac{1}{\sum_j e^{V(j) - V(i)}} e^{V(i)}$$

$$P(i) = \frac{e^{V(i)}}{\sum e^{V(i)}} \dots \dots \dots (2.6)$$

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 ketidak tepatan jika model diaplikasikan pada jaringan yang kompleks.

Dalam studi ini hanya akan melibatkan dua pilihan, yaitu memilih rute arteri lingkaran atau arteri dalam kota, maka bentuk model logit tersebut dapat disajikan sebagai model logit binomial.

2.4.2.2 Model Logit Binomial Selisih

Dalam kajian ini mempunyai dua alternatif pilihan, yaitu jalan arteri lingkar atau jalan arteri dalam kota, maka persamaan (2. 6) dapat disajikan sebagai berikut :

$$P(A) = \frac{e^{V(A)}}{e^{V(A)} + e^{V(B)}} \dots\dots\dots (2.7)$$

dan

$$P(B) = 1 - P(A) \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan :

- P (A) : Probabilitas memilih rute jalan Arteri Lingkar .
- P (B) : Probabilitas memilih rute jalan Aretri dalam kota .
- V (A) : Fungsi deterministik dari alternatif pada rute jalan Arteri lingkar
- V (B) : Fungsi deterministik dari alternatif pada jalan Arteri dalam Kota .

2.4.3 Kalibrasi Model Logit Binomial Selisih

Proses kalibrasi dari model pemilihan terdiri atas perhitungan nilai parameter, evaluasi signifikansi dari estimate, dan validasi model dengan cara membandingkan hasil prediksi dengan pengamatan, kedua langkah pertama biasanya dilakukan secara simultan sebagai tahapan proses perhitungan nilai statistik, langkah ketiga sebaiknya hasil prediksi diperbandingkan dengan data-data actual, bukan data yang telah dipergunakan 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 mpdel 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 regresi untuk mengestimasikan parameternya. Fungsi utilitas yang linier tersebut diformulasikan sebagai berikut :

- a. Untuk satu variabel tidak bebas dan satu variabel bebas dengan formulasi linier :
 - o Fungsi utilitas biaya :

$$V(A) = a_1 + b_1 C_A \dots\dots\dots (2.9)$$

$$V(B) = a_2 + b_2 C_B$$

- o Fungsi utilitas waktu :

$$\begin{aligned} V(A) &= a_1 + b_1 T_A \\ V(B) &= a_1 + b_1 T_B \end{aligned} \dots\dots\dots (2.10)$$

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

$$\begin{aligned} F(A) &= a_1 + b_1 C_A + c_1 T_A \\ F(B) &= a_2 + b_2 C_B + c_2 T_B \end{aligned} \dots\dots\dots (2.11)$$

Untuk mengestimasi parameter regresi linier digunakan metode kuadrat terkecil / *least square* (KANAFANI A, 1983) sedangkan pada umumnya estimasi parameter model pemilihan menggunakan metode *maximum; likelihood*, akan tetapi metode ini lebih rumit dan membutuhkan bantuan program komputer. Dalam kajian studi ini alternatif pilihan rute adalah jalan arteri dalam kota dibagian selatan dan jalan rateri lingkaran dibagian utara, fungsi probabilitasnya adalah fungsi pemilihan dengan variable waktu tempuh (*travel time*) dan biaya perjalanan (*travel cost*) dimana kedua fungsi utilitasnya disubstitusikan dalam persamaan (2.7) dapat disajikan sebagai berikut :

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

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

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

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

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = V(B) - V(A) \dots\dots\dots (2.12)$$

Dari persamaan (2. 9) disubstitusikan ke persamaan (2. 12) didapatkan :

$$\begin{aligned} \ln \frac{P(B)}{P(A)} &= \{ (a_1 + b_1 C_B) - (a_2 + b_2 C_A) \} \\ &= (a_1 - a_2) + (b_1 + b_2) (C_B - C_A) \\ &= a^* + b^* (C_B - C_A) \\ \ln \frac{P(B)}{P(A)} &= a^* + b^* (C_B - C_A) \dots\dots\dots (2. 13) \end{aligned}$$

Dari persamaan (2. 10) disubstitusikan ke persamaan (2.12) didapatkan :

$$\begin{aligned} \ln \frac{P(B)}{P(A)} &= \{ (a_1 + b_1 T_B) - (a_2 + b_2 T_A) \} \\ &= (a_1 - a_2) + (b_1 + b_2) (T_B - T_A) \\ &= a^* + b^* (T_B - T_A) \\ \ln \frac{P(B)}{P(A)} &= a^* + b^* (T_B - T_A) \dots\dots\dots (2. 14) \end{aligned}$$

Dari persamaan (2. 11) disubstitusikan ke persamaan (2. 12) didapatkan :

$$\begin{aligned} \ln \frac{P(B)}{P(A)} &= \{ (a_1 + b_1 C_B + c_1 T_B) - (a_2 + b_2 C_A + c_2 T_B) \} \\ &= (a_1 - a_2) + (b_1 + b_2) (C_B - C_A) + (c_1 + c_2) (T_B - T_A) \\ &= a^* + b^* (C_B - C_A) + c^* (T_B - T_A) \\ \ln \frac{P(B)}{P(A)} &= a^* + b^* (C_B - C_A) + c^* (T_B - T_A) \dots\dots (2. 15) \end{aligned}$$

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

Persamaan (2. 13) dan persamaan (2. 14) dapat direpresentasikan dengan persamaan linier, yaitu :

$$Y = a^* + b^*x \dots\dots\dots (2.16)$$

Dengan :

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

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

a^* = parameter slope

b^* = koefisien intersep.

Untuk persamaan (2. 15) dapat direpresentasikan dengan persamaan linier, yaitu :

$$Y = a^* + b^*X_1 + c^*X_2 \dots\dots\dots (2.17)$$

Dengan :

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

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

a^* = parameter slope

b^* = koefisien intersep untuk variabel C.

c^* = koefisien intersep untuk variabel T.

2.5 BIAYA OPERASI KENDARAAN

Salah satu tujuan yang hendak dicapai dari perbaikan / penataan prasarana transportasi adalah untuk menurunkan / meminimalkan biaya penyelenggaraan pertransportasian. Dalam pertransportasian secara garis besar biaya pengguna jalan / *travel cost* tersusun atas komponen-komponen utama, yaitu :

- o Biaya Operasi Kendaraan (*vehicle operating cost.*)
- o Biaya Waktu Perjalanan (*travel time cost.*)

Sedangkan dalam tinjauan makro akan sangat banyak sekali akan 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 yang dimaksud dengan kendaraan adalah kendaraan bermotor 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, sebagai contoh perencanaan / pola manajemen untuk menghemat *travel time* selalu mengorbankan biaya operasional kendaraan, secara garis besar elemen-elemen biaya operasi kendaraan dapat dikategorikan dalam :

1. **Biaya tidak tetap**, dimaksudkan dengan biaya langsung adalah biaya yang langsung dikeluarkan berkenaan dengan kegiatan operasional kendaraan, meliputi :

- Penggunaan bahan bakar.
- Penggunaan minyak pelumas .
- Penggunaan ban.
- Biaya pemeliharaan / 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, yang meliputi :

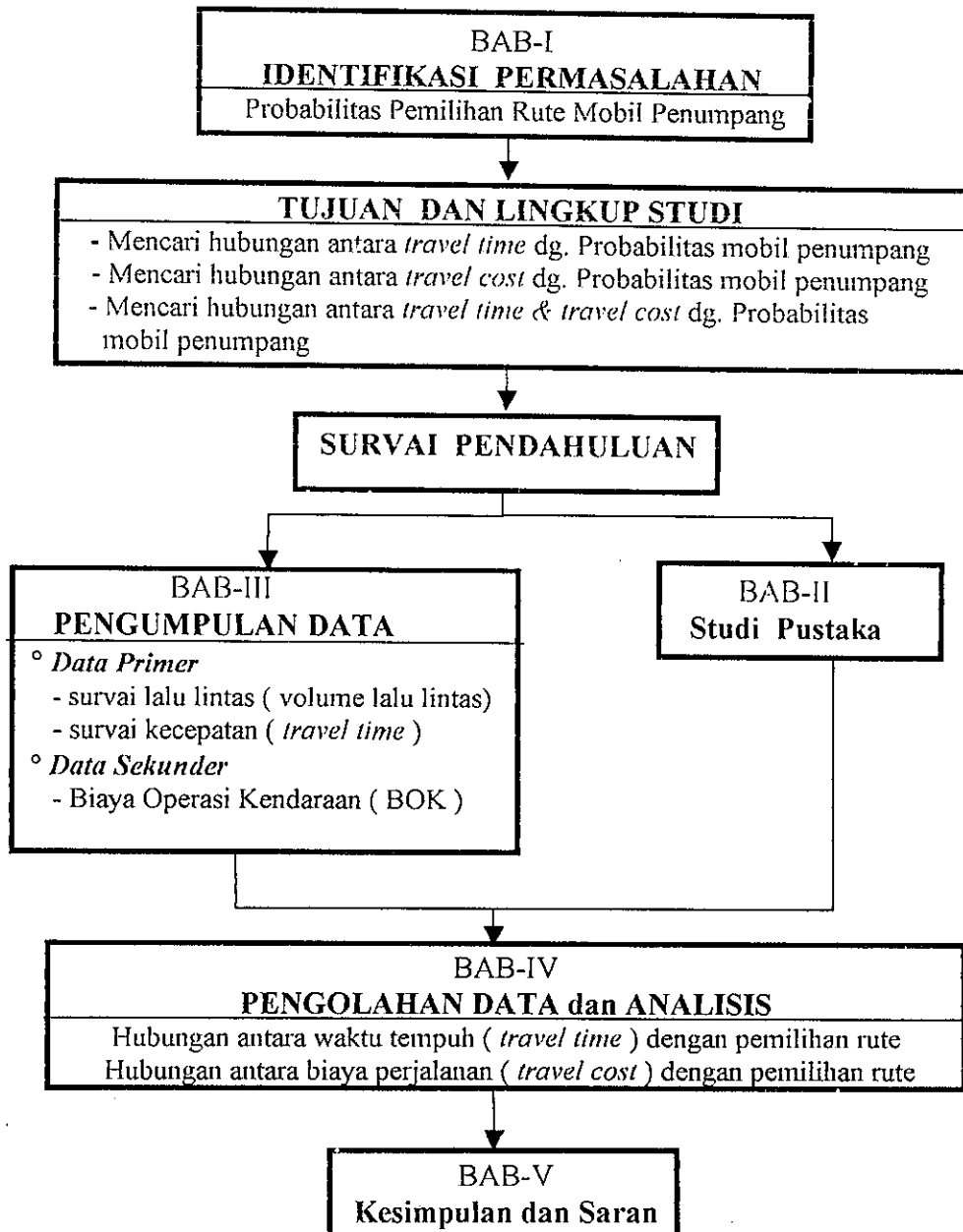
- Biaya pokok atau perkiraan rata-rata harga kendaraan.
- Biaya penyusutan (*deprisasi*).
- Biaya angsyran modal.
- Tingkat suku bunga (*interest*).

BAB III

METODOLOGI, ASUMSI DAN PROSEDUR

3.1 BAGAN ALIR PENELITIAN

Bagan alir kajian penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3.1 : Bagan Alir Kajian

3.2 SURVAI PENDAHULUAN

Tujuan survai pendahuluan adalah untuk menentukan parameter data yang akan diambil sampelnya dan metoda pengumpulannya. Dalam hal ini diperlukan langkah kegiatan yang meliputi perumusan tujuan pengumpulan data, studi pustaka, perumusan hipotesis, penentuan parameter yang akan dikaji, penentuan lingkup survai serta penentuan metoda survai.

Hasil akhir dari tahapan ini adalah berupa spesifikasi dari setiap data yang akan disurvei, yaitu :

- a. Data primer dan data sekunder
- b. Wilayah survai, yaitu antara jalan arteri lingkar Kaliwungu dan Jalan arteri dalam kota Kaliwungu.
- c. Pelaksanaan survai dilakukan 3 (tiga) hari.
- d. Metoda survai meliputi :
 - o Survai jumlah kendaraan yang lewat jalan arteri dalam kota dan jalan arteri lingkar Kaliwungu.
 - o Survai kecepatan dan jarak tempuh sehingga diperoleh waktu tempuh kendaraan di kedua jalan yang menjadi obyek penelitian.
 - o Perhitungan sampel, untuk data yang pengumpulannya secara langsung dilakukan uji kecukupan data sehingga data yang diambil benar-benar jumlahnya bisa mewakili populasinya.
 - o Kompilasi Data, kompilasi data adalah suatu proses pengumpulan data hasil survai dilapangan untuk uji kecukupannya

3.3 METODE PENGUMPULAN DATA

Seperti telah dijelaskan diatas bahwa data-data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah data jumlah lalu lintas dan data kecepatan yang dapat dicapai untuk menempuh sepanjang ruas jalan arteri, baik jalan arteri lama dalam kota Kaliwungu maupun jalan arteri Lingkar Kaliwungu. Untuk mendapatkan data-data tersebut dilakukan survai baik secara manual maupun dengan menggunakan alat, alat yang digunakan untuk survai tersebut adalah:

- o Alat tulis dan perlengkapan pencatatan data lapangan ; untuk mencatat data-data yang diperlukan dilapangan.
- o Alat hitung cara manual (*counter*) ; untuk mempermudah pencatatan perhitungan jumlah lalu lintas dilapangan.

- *Jam / Stop watch* ; untuk pencatatan waktu tempuh kendaraan .
- Sarana transportasi ; yaitu kendaraan untuk memperkirakan waktu tempuh kendaraan pada survei awal.
- *Tape Recorder* ; untuk pendataan nomor kendaraan yang melewati pos pengamatan-I dibagian timur maupun pos pengamatan-II dibagian barat pada lokasi survei.

3.4 LOKASI DAN WAKTU SURVAI

Untuk memudahkan pendataan jumlah lalu lintas maupun pendataan nomor kendaraan yang melalui jalan arteri dalam kota maupun jalan arteri lingkar Kaliwungu, lokasi survei ditempatkan pada pertemuan antara jalan arteri dalam kota dan jalan arteri lingkar Kaliwungu baik dibagian barat maupun dibagian timur, yang selanjutnya disebut sebagai pos pengamatan I dibagian timur dan pos pengamatan II dibagian barat. Pendataan dengan cara menempatkan pengamat dengan menggunakan peralatan survei maupun secara manual untuk mencatat jumlah lalu lintas serta nomor kendaraan yang masuk dan keluar wilayah studi

Agar didapatkan data-data yang stabil dan cukup akurat, waktu pengamatan dilakukan selama tiga hari pada hari yaitu Rabu, Kamis dan Sabtu dengan periode pengamatan tiga jam pada pagi hari dan tiga jam pada sore hari .

3.5 SURVAI JUMLAH DAN WAKTU TEMPUH KENDARAAN

3.5.1 Survei Jumlah Kendaraan (*traffic counting*).

Survei jumlah kendaraan dilakukan cara manual dengan menempatkan pengamat/*surveyor* pada pos pengamatan I dan II sehingga dapat mencatat semua kendaraan yang masuk dan keluar dari zona penelitian. Pencatatan dilakukan terhadap semua kriteria kendaraan, yaitu :

- a. **Truk** , yaitu kendaraan bermotor beroda empat atau lebih yang digunakan untuk angkutan barang dengan tonase > 50 ton dengan 2 as atau lebih .
- b. **Bus**, kendaraan bermotor beroda empat atau lebih yang digunakan untuk mengangkut orang / penumpang dengan jumlah tempat duduk yang disediakan untuk empat puluh orang atau lebih termasuk pengemudi.
- c. **Micro Bus**, kendaraan bermotor beroda empat atau lebih yang digunakan untuk angkutan orang / penumpang dengan jumlah tempat duduk yang disediakan untuk dua puluh orang termasuk pengemudi .

- d. **Kendaraan Ringan**, yaitu kendaraan bermotor beroda empat yang digunakan untuk angkutan barang dengan berat total maksimum 2,5 ton.
- e. **Mobil Penumpang**, kendaraan bermotor beroda empat untuk angkutan orang / penumpang dengan maksimum delapan orang termasuk pengemudi .

3.5.2 Survei Waktu Tempuh Kendaraan (*travel time*)

Yang dimaksud dengan waktu tempuh kendaraan disini adalah lamanya total waktu perjalanan tanpa memperhatikan adanya hambatan-hambatan yang melekat pada jalan bersangkutan. Pencatatan waktu perjalanan hanya pada kendaraan ringan dan atau mobil penumpang dengan kategori mobil sedan, jeep, stasion wagon dan pic up.

3.6 BIAYA OPERASI KENDARAAN

Biaya Operasi Kendaraan (BOK) diperoleh dari hasil perhitungan dengan metode seperti pada buku “ Ekonomi Teknik “ Waldiyono, sedangkan harga-harga yang diperlukan untuk perhitungan diasumsikan sesuai dengan harga saat ini .

3.7 PENGOLAHAN DATA

Yang dimaksud dengan pengolahan data yaitu kegiatan pengolahan hasil rekaman dan hasil pencatatan data dilapangan selama survei sampai data siap dianalisis. Kegiatan tersebut meliputi :

- a. Pengolahan hasil pengamatan yang terekam dalam tape recorder maupun catatan lapangan ditranslasikan dalam bentuk tulisan disusun menurut urutan jam atau dalam kata lain dibentuk dalam data tabulasi .
- b. Pengolahan data awal sebagai pengamatan awal pengolahan hasil translasi dan pencocokan antara jam masuk dan jam keluar .
- c. Pengolahan data lanjutan, data dikelompokkan dalam rentang waktu tertentu.

3.8 PEMILIHAN DATA

Pemilihan data dimaksudkan untuk mengamati data mana saja yang akan dipakai untuk analisis dan membuang data yang mempunyai nilai terlalu kecil (*lower outlier*) dan nilai yang terlalu besar (*upper outlier*). Hal ini dilakukan mengingat aksesibilitas sangat tinggi disepanjang zona penelitian, sehingga kemungkinan terjadi banyak gangguan yang mengakibatkan data pengamatan menjadi sangat tidak wajar. Dalam pengamatan, kendaraan

yang mempunyai nilai terlalu kecil maupun nilai yang terlalu besar akan terdata, akan tetapi data yang dihasilkan sangat tidak wajar.

Jadi yang diharapkan kendaraan yang melewati titik pengamatan baik disebelah barat maupun disebelah timur adalah kendaraan yang menerus.

3.8.1 Menentukan *Interquartile Range*

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

- a. Data dari hasil pengamatan diurutkan berdasarkan nilai nilai data yang paling besar ke nilai data yang paling kecil.
- b. Ranking median ditentukan dengan $-\frac{(1 + \text{jumlah data})}{2}$
- c. Ranking quartile ditentukan dengan $-\frac{(1 + \text{ranking median})}{2}$, jika hasil ranking menunjukkan nilai pecahan dapat dilakukan pembulatan, misalnya ranking = 2,76 dapat dibulatkan menjadi ranking = 3.
- d. Dibuat ranking 1, 2, 3, n, kemudian diamati nilai data pada ranking quartile tersebut. Nilai data ini disebut *upper quartile*.
- e. Dibuat ranking n, 3, 2, 1, kemudian diamati nilai data pada ranking quartile tersebut. Nilai data ini disebut *lower quartile*.

3.8.2 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:

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

3.9 ANALISIS DATA

3.9.1 Analisis 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 (2.13):

$$Y = a + bx$$

Dengan variabel x adalah biaya perjalanan (*travel cost*) yang diturunkan dari biaya operasional kendaraan, kecepatan (*travel speed*) dan waktu tempuh (*travel time*), dihitung dengan menggunakan metode kwadrat terkecil, didapatkan :

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

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

3.9.2 Korelasi

Untuk mengetahui ketepatan fungsi yang didapatkan, diuji dengan melihat nilai koefisien determinasi (r^2) yaitu besaran yang diperoleh dengan mengkwadratkan nilai korelasi (r). Nilai koefisien determinasi sendiri menyatakan prosentase variabel tak bebas yang dapat dinyatakan oleh variabel bebasnya, besarnya nilai r dapat dihitung dengan rumus :

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

UPT-PUSTAK-UNDIP

Nilai koefisien korelasi berkisar $0 \leq |r| \leq 1$ akan tetapi dalam kenyataan karena kesalahan acak maka $0 < |r| < 1$, bila nilai $|r|$ mendekati 1 maka persamaan regresi yang dihasilkan tersebut menyiratkan hubungan antara variable positif (saling berhubungan), bilamana hasilnya mendekati nol maka variabel-variabelnya merupakan variabel bebas / tidak saling berhubungan (KENNEDY JB, 1976).

3.9.3 Analisis Varian

Untuk menguji tingkat keberartian nilai taksiran a dan b digunakan penaksiran parameter σ^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 σ^2 diberikan oleh :

$$s^2 = \frac{\text{JKG}}{n - 2} = \frac{J_{yy} - b J_{xy}}{n - 2}$$

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

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 disekitar 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 Variansi Pengujian $\beta = 0$

Jumlah Variasi	Derajat Kebebasan	Sumber Kwadrat	Rataan Kwadrat	F Hitungan
	df	SS	MS	F
Regresi	1	JKR	JKR	JKR / s^2
Galat	$n - 2$	JKG	$s^2 = JKG / (n-2)$	
Total	$n - 1$	JKT		

Sumber : *Ronald E Walpoe, 1986*

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

3.9.4 Regresi Linier Berganda

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

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

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

Menurut Fred N. Kerlinger, koefisien regresi masing-masing variabel dapat diperoleh dengan pendekatan matrik sebagai berikut :

$$r_{ij} \cdot \beta_j = rY_j$$

$$\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \dots \\ \beta_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} rY_1 \\ rY_2 \\ \dots \\ rY_i \end{bmatrix}$$

Untuk mencari nilai β_i perlu menginversi r_{ij} sehingga menjadi sebagai berikut :

$$\beta_j = r_{ij}^{-1} \cdot rY_j$$

$$\begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_1 \\ \dots \\ \beta_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} rY_1 \\ rY_1 \\ \dots \\ rY_1 \end{bmatrix}$$

Koefisien regresi masing-masing variabel dapat dihitung dengan :

$$b_1 = \beta_1 \frac{S_y}{S_1}$$

$$b_2 = \beta_2 \frac{S_y}{S_2}$$

$$b_n = \beta_n \frac{S_y}{S_n}$$

a. Koefisien Korelasi Parsial

Untuk membuktikan apakah variabel bebas mempunyai hubungan yang signifikan dengan variabel tidak bebas, digunakan rumus :

$$r_{ijk} = \frac{r_{ij} - r_{ik} \cdot r_{jk}}{\sqrt{(1 - r_{ik}^2)(1 - r_{jk}^2)}}$$

Keterangan :

k = Variabel kontrol

i = Variabel tidak bebas

j = Variabel bebas

Untuk mencari rasio varian (F) digunakan rumus :

$$F = \frac{r_{ijk} - (N - (k + 1))}{1 - r^2 (N.k)}$$

b. Koefisien Korelasi Berganda

Untuk mengukur tingkat signifikansi pengaruh variabel bebas terhadap variabel tidak bebasnya, dapat dilihat dengan koefisien korelasi secara keseluruhan dengan menggunakan rumus :

$$r_{123} = \sqrt{r_{12}^2 + r_{13}^2 + (1 - r_{12}^2)}$$

Sedangkan untuk mengamati pengaruh variabel bebas secara keseluruhan terhadap variabel tidak bebas dapat dilihat nilai rasio varian (F-test) dengan menggunakan rumus :

$$FR = \frac{r^2 (N - (k + 1))}{(1 - r^2) k}$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 TAHAPAN PENGOLAHAN DATA

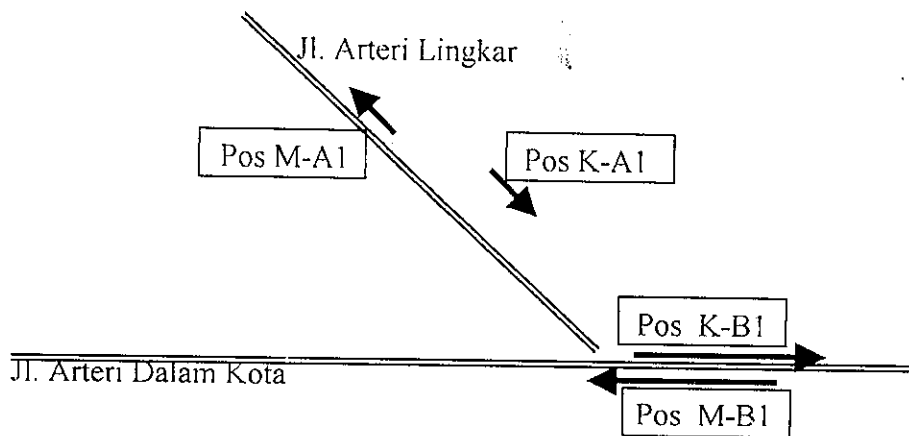
Rekaman kaset dan catatan pengamatan yang didapat dari hasil survai lapangan diolah sebagai data awal kajian, pengolahan ini hanya mengkhususkan untuk mobil penumpang dan atau kendaraan ringan sebagaimana dijelaskan pada pembatasan masalah, data yang diolah meliputi nomor plat kendaraan, jam masuk pos awal dan jam keluar pos akhir. Pengolahan ini melalui beberapa tahap :

- a. Rekaman kaset recorder diputar dan ditranslasikan dalam bentuk tulisan dengan mencatat nomor polisi kendaraan, keterangan minimum yang harus ada huruf awal dan tiga (dari empat) angka terdepan.
- b. Dengan bantuan jam / *stop watch* pemutaran ulang rekaman dicatat bersamaan dengan jalannya waktu pada jam / *stop watch*, waktu dicatat dalam translasi pada poin (a) untuk nomor-nomor kendaraan yang bersesuaian.
- c. Dilakukan pemilihan data yang dipakai untuk analisis, hal ini dilakukan mengingat sangat dimungkinkan terdapat catatan waktu tempuh dari kendaraan yang sangat tidak mungkin, sangat besar atau sangat kecil catatannya.
- d. Agar didapatkan data yang representatif langkah (b) dan (c) diulangi lagi dan dikaji data yang terpakai atau yang terbuang.

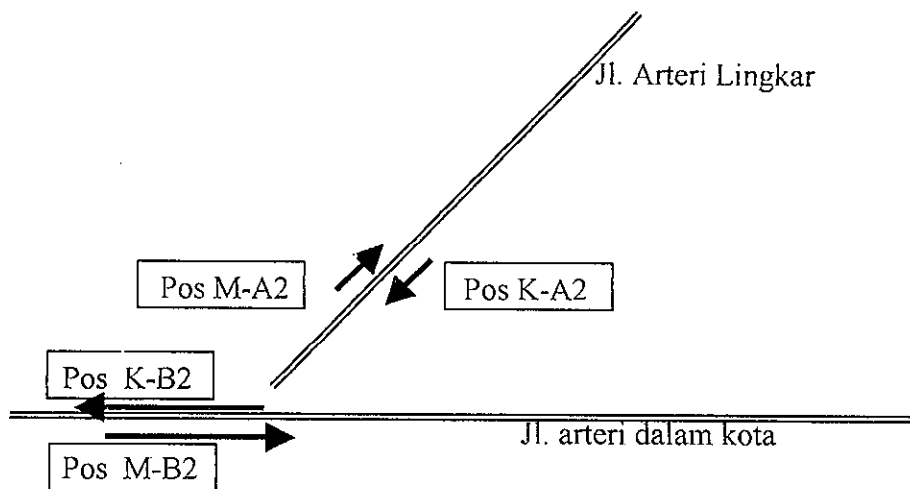
Empat tahapan diatas diberlakukan untuk masing-masing pos pengamatan, hingga pada akhir langkah akan didapatkan delapan kelompok besar data yang tersusun menurut urutan waktu dan disajikan sebagai data awal, yaitu data dari tiap pos :

- Data kendaraan pos M-A1, kendaraan masuk dari arah timur melalui rute A
- Data kendaraan pos M-B1, kendaraan masuk dari arah timur melalui rute B
- Data kendaraan pos K-A1, kendaraan keluar dari arah barat melalui rute A
- Data kendaraan pos K-B1, kendaraan keluar dari arah barat melalui rute A
- Data kendaraan pos M-A2, kendaraan masuk dari arah barat melalui rute A
- Data kendaraan pos M-B2, kendaraan masuk dari arah barat melalui rute B
- Data kendaraan pos K-A2, kendaraan keluar dari arah timur melalui rute A
- Data kendaraan pos K-B2, kendaraan keluar dari arah timur melalui rute A

Sketsa lokasi pos pengamatan bagian timur disajikan pada gambar 4.1, dan pos pengamatan bagian barat disajikan pada gambar 4.2 sebagai berikut :



Gambar 4.1 Pos Pengamatan bagian timur



Gambar 4.2 Pos Pengamatan Bagian Barat

Proses kesesuaian data dilakukan dengan melihat kendaraan yang keluar dan masuk pada tiap-tiap pos pengamatan, seperti disajikan pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 : Pengelompokan Data untuk Pengolahan Data

	Dari arah Timur ke Barat	Dari Arah Barat ke Timur
Rute – A	Pos M-A1 dengan Pos K-A2	Pos M-A2 dengan Pos K-A1
Rute – B	Pos M-B1 dengan Pos K-B2	Pos M-B2 dengan Pos K-B1

4.2 PENGOLAHAN DATA AWAL

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

- Waktu tempuh yang sangat panjang, hal ini kemungkinan dikarenakan kendaraan berhenti di pertokoan, mengalami kerusakan di jalan atau berhenti di tempat lain. Data-data ini disebut *upper quartile*.
- Waktu tempuh yang sangat pendek, hal ini dikarenakan adanya pencatatan waktu yang salah dari pencatat. Data-data ini disebut *lower quartile*.

Berdasarkan hal-hal tersebut maka perlu dilakukan pemilihan data dengan mengamati data yang tidak representatif. Data yang dipakai adalah data yang masuk dalam *Interquartile Range*.

Hambatan-hambatan selama perjalanan yang disebabkan lampu pengatur lalu lintas, gangguan dari lalu lintas ringan 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 pembacaan patok Kilo Meter Bina Marga.

Hasil perhitungan data awal tersebut disajikan dalam Lampiran Data Hasil Pengamatan Kendaraan Melewati Rute A (Jalan Arteri Lingkar) dan Lampiran Data Hasil Pengamatan Kendaraan Melewati Rute B (Jalan Arteri Dalam Kota).

REKAPITULASI PENGAMATAN LALU LINTAS MOBIL PENUMPANG

Tabel 4.2 : Hasil Rekapitulasi Pengamatan Lalu lintas Mobil Penumpang Arah Timur ke Barat (Pos I - II)

Hari/tgl. survei	RABU, 25-07-03												KAMIS, 26-07-03												SABTU, 28-07-03											
	07.00 - 08.00			08.00 - 09.00			09.00 - 10.00			10.00 - 11.00			11.00 - 12.00			12.00 - 13.00			13.00 - 14.00			14.00 - 15.00			15.00 - 16.00			16.00 - 17.00								
	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	18.00 - 19.00	19.00 - 20.00	20.00 - 21.00	21.00 - 22.00	22.00 - 23.00	23.00 - 24.00	24.00 - 25.00	25.00 - 26.00	26.00 - 27.00	27.00 - 28.00	28.00 - 29.00	29.00 - 30.00	30.00 - 31.00	31.00 - 32.00	32.00 - 33.00	33.00 - 34.00	34.00 - 35.00								
Jam	136	170	146	132	143	120	124	142	107	120	127	90	107	109	98	98	126	149	141																	
Data tdk. match Rute A	44	75	61	41	49	65	94	86	118	69	72	111	89	82	94	94	98	71	125																	
Total data Rute A	180	245	207	173	192	185	218	228	225	189	199	201	196	191	192	224	220	266																		
Prosentase match Rute A (%)	75.56	69.39	70.53	76.30	74.48	64.86	56.88	62.28	47.56	63.49	63.82	44.78	54.59	57.07	51.04	56.25	67.73	53.01																		
Kec.rata-rata Rute A (Km/Jam)	80.26	85.21	93.99	84.25	83.79	77.75	80.88	86.62	83.39	87.24	87.97	87.11	84.64	83.74	84.12	85.38	85.06	85.47																		
Rata-rata Waktu Tempuh	0:06:03	0:05:42	0:05:10	0:05:46	0:05:48	0:06:15	0:06:01	0:05:37	0:05:50	0:05:34	0:05:31	0:05:35	0:05:45	0:05:48	0:05:47	0:05:40	0:05:43	0:05:41																		
LL. Lewat Rute A	375	421	458	465	483	536	455	456	546	558	507	504	469	511	603	619	598	579																		
BOK. (Rp/Km)	1,845	1,785	1,703	1,796	1,801	1,869	1,837	1,769	1,806	1,763	1,755	1,764	1,791	1,802	1,798	1,777	1,787	1,782																		

Hari/tgl. survei	RABU, 25-07-03												KAMIS, 26-07-03												SABTU, 28-07-03											
	07.00 - 08.00			08.00 - 09.00			09.00 - 10.00			10.00 - 11.00			11.00 - 12.00			12.00 - 13.00			13.00 - 14.00			14.00 - 15.00			15.00 - 16.00			16.00 - 17.00								
	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	18.00 - 19.00	19.00 - 20.00	20.00 - 21.00	21.00 - 22.00	22.00 - 23.00	23.00 - 24.00	24.00 - 25.00	25.00 - 26.00	26.00 - 27.00	27.00 - 28.00	28.00 - 29.00	29.00 - 30.00	30.00 - 31.00	31.00 - 32.00	32.00 - 33.00	33.00 - 34.00	34.00 - 35.00								
Jam	39	24	18	24	23	20	12	11	12	22	18	17	14	22	24	19	36	25																		
Data tdk. match Rute B	115	85	77	79	86	69	133	53	60	64	68	70	107	54	47	59	58	73																		
Total data Rute B	154	109	95	103	109	89	145	64	72	86	86	87	121	76	71	78	94	98																		
Prosentase match Rute B (%)	25.32	22.02	18.95	23.30	21.10	22.47	8.28	17.19	16.67	25.58	20.93	19.54	11.57	28.95	35.80	24.36	38.30	25.51																		
Kec.rata-rata Rute B (Km/Jam)	21.26	32.67	28.87	34.21	37.06	34.27	19.85	45.66	45.72	32.94	34.07	38.38	36.82	42.55	34.9	48.94	50.21	64.86																		
Rata-rata Waktu Tempuh	0:16:22	0:10:39	0:12:03	0:10:10	0:09:23	0:10:09	0:17:32	0:07:37	0:07:37	0:10:34	0:10:13	0:09:04	0:09:27	0:08:11	0:09:58	0:07:07	0:05:56	0:05:22																		
LL. Lewat Rute B	820	600	666	615	774	985	784	645	736	738	812	926	808	722	797	819	910	907																		
BOK. (Rp/Km)	3,111	2,457	2,663	2,399	2,305	2,397	3,229	2,207	2,207	2,446	2,404	2,266	2,312	2,214	2,375	2,201	2,198	2,046																		

Tabel 4.3 : Hasil Rekapitulasi Pengamatan Lalu lintas Mobil Penumpang Arah Barat ke Timur (Pos II - I)

Hari/tgl.survei	RABU, 25-07-03						KAMIS, 26-07-03						SABTU, 28-07-03					
	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00
Jam	79	88	123	76	91	145	56	78	166	361	108	47	90	61	120	116	199	95
Data match Rute A	177	187	217	266	280	293	193	196	290	525	259	151	206	222	330	362	294	294
Propersentase match Rute A (%)	55.37	52.94	43.32	71.43	67.50	50.51	54.14	70.98	42.76	31.24	58.30	68.87	56.31	72.52	63.64	67.96	32.31	32.31
Kec.rata-rata Rute A (Km/Jam)	79.98	65.83	61.65	53.73	56.47	64.82	77.72	62.94	63.28	70.51	73.87	79.26	75.91	78.10	101.56	107.61	111.52	111.52
Rata-rata Waktu Tempuh	0:06:05	0:07:23	0:07:53	0:09:03	0:08:36	0:07:30	0:06:15	0:07:43	0:07:41	0:06:54	0:06:35	0:06:08	0:06:24	0:06:13	0:04:47	0:04:31	0:04:21	0:04:21
LL. Lewat Rute A	614	571	616	559	569	620	632	640	620	671	713	651	716	670	689	792	820	820
BOK. (Rp/Km)	1849	2027	2113	2178	2165	2047	1870	2085	2078	1947	1909	1855	1888	1866	1642	1568	1547	1547
Hari/tgl.survei	RABU, 25-07-03						KAMIS, 26-07-03						SABTU, 28-07-03					
Jam	13	19	8	22	11	9	12	15	27	8	11	14	19	9	26	28	22	22
Data match Rute B	55	59	71	55	72	64	58	51	77	77	65	74	52	80	52	50	81	81
Total data Rute B	68	78	79	77	83	73	70	66	104	85	76	88	71	89	78	78	103	103
Propersentase match Rute B (%)	19.12	24.36	10.13	28.57	13.25	12.33	17.14	22.73	25.96	9.41	14.47	15.91	26.76	10.11	33.33	35.90	21.36	21.36
Kec.rata-rata Rute B (Km/Jam)	16.78	25.94	23.22	25.79	48.53	24.26	24.67	34.09	33.88	21.59	25.64	32.51	33.32	31.51	35.52	31.77	35.22	35.22
Rata-rata Waktu Tempuh	0:20:44	0:13:28	0:14:59	0:13:30	0:07:10	0:14:21	0:14:06	0:10:12	0:10:16	0:16:07	0:13:34	0:10:42	0:10:27	0:11:03	0:09:48	0:10:57	0:09:53	0:09:53
LL. Lewat Rute B	1046	732	684	633	568	763	1077	820	702	636	862	1110	918	758	779	712	851	851
BOK. (Rp/Km)	3.514	2.783	2.955	2.786	2.202	2.893	2.856	2.403	2.411	3.083	2.795	2.463	2.432	2.504	2.354	2.493	2.364	2.364

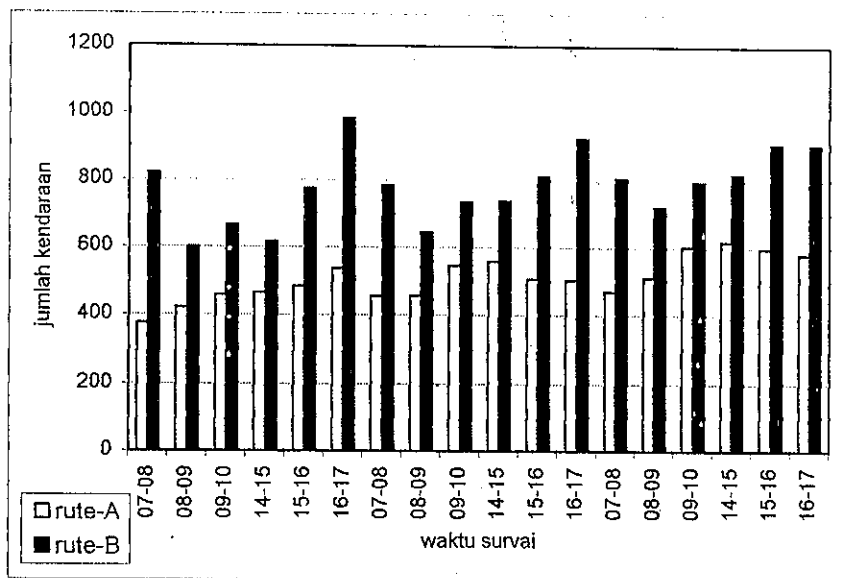
4.3 PENGOLAHAN DATA LANJUTAN .

Data hasil pengamatan diolah dan dikelompokkan dalam rentang waktu satu jam dan dilakukan selama tiga hari. Tabel tersebut akan memuat jumlah kendaraan yang lewat tiap satu jam, waktu tempuh yang tersaji merupakan rata-rata waktu tempuh (rerata aritmatik) sejumlah kendaraan dalam rentang waktu yang bersangkutan, demikian juga dengan kecepatan tempuh merupakan kecepatan tempuh rata-rata (*time mean speed*) dari sejumlah kendaraan dalam rentang waktu terkait. Selanjutnya hasil tersebut disajikan dalam Tabel 4.2 dan Tabel 4.3.

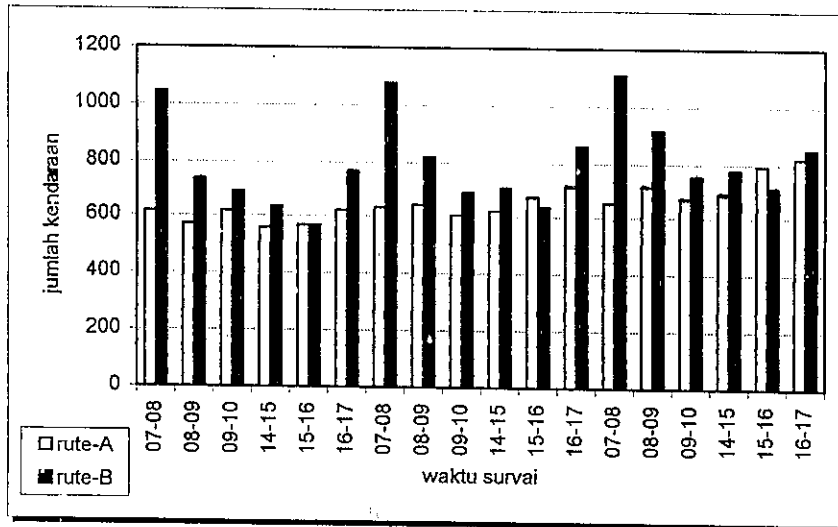
4.4 FLUKTUASI ARUS LALU LINTAS.

Untuk melihat perubahan atau fluktuasi arus lalu lintas pada saat pengamatan dilapangan, perlu dijelaskan bahwa kendaraan yang dihitung hanya pada titik-titik pengamatan, bukan pada seluruh panjang rute yang diamati, sehingga arus lalu lintas berdasarkan pada titik pengamatan saja, tujuan pencatatan fluktuasi arus lalu lintas ini untuk menunjukkan perbandingan besarnya hambatan karena kepadatan lalu lintas pada masing-masing rute.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4. Disini terlihat bahwa lalu lintas dari arah timur ke barat dengan lalu lintas dari arah sebaliknya mempunyai karakteristik yang relatif sama berdasarkan fluktuasi arus lalu lintas.



Gambar 4.3 : Fluktuasi Arus Lalu Lintas Arah Timur ke Barat

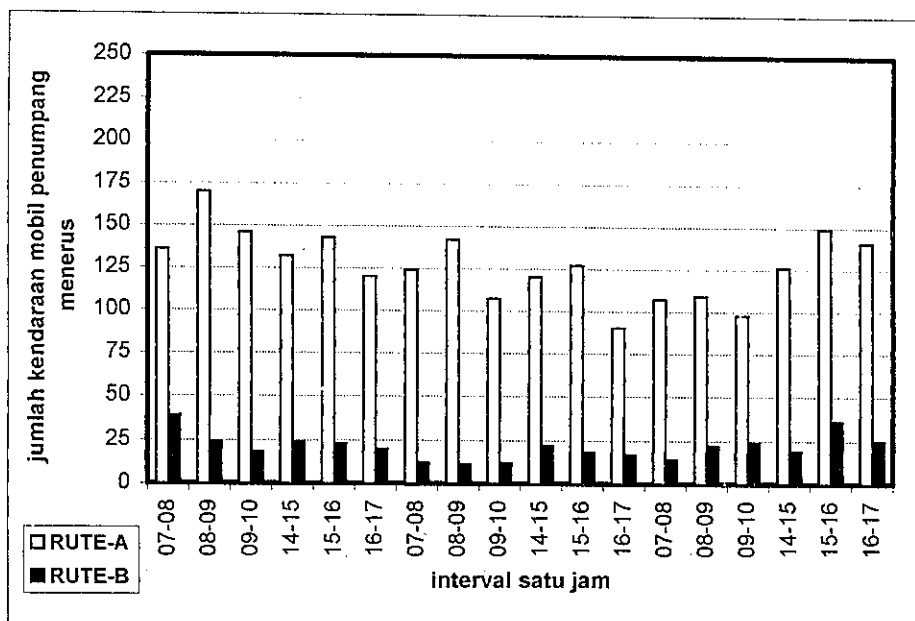


Gambar 4.4 : Fluktuasi Arus Lalu Lintas Arah Barat ke Timur

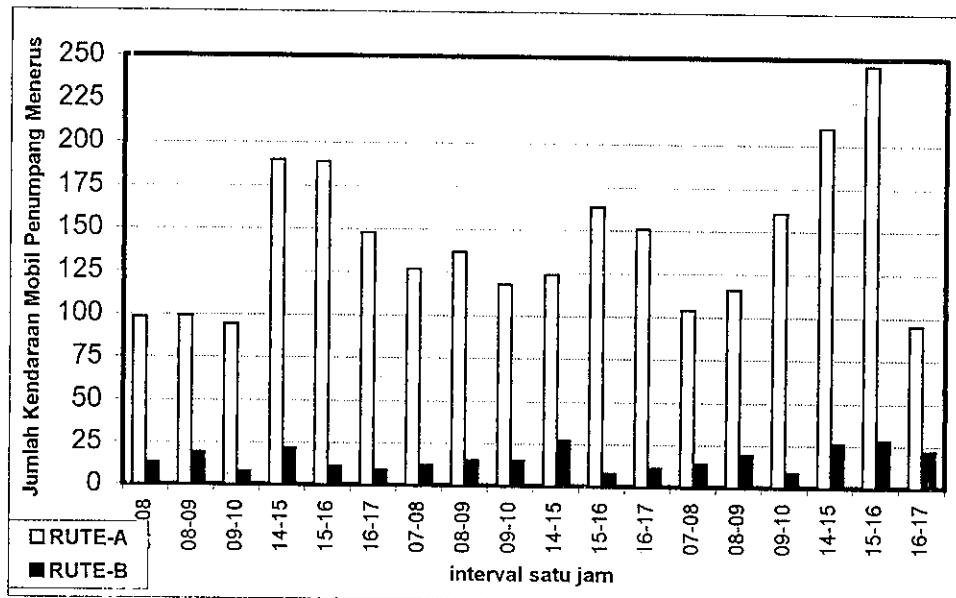
4.5 FLUKTUASI ARUS LALU LINTAS KENDARAAN PENUMPANG MENERUS.

Lalu lintas menerus adalah kendaraan yang *matching* atau bersesuaian antara pos pengamatan masuk dan pos pengamatan keluar. Fluktuasi arus lalu lintas ini menunjukkan probabilitas pemilihan rute oleh pengguna jalan pada saat survai ini dilakukan.

Sedangkan pada prosentase *matching* tidak hanya menunjukkan jumlah perjalanan pada setiap rute yang bervariasi pada setiap jam pengamatan, akan juga tetapi menunjukkan variasi kecepatan pada ruas jalan tertentu.

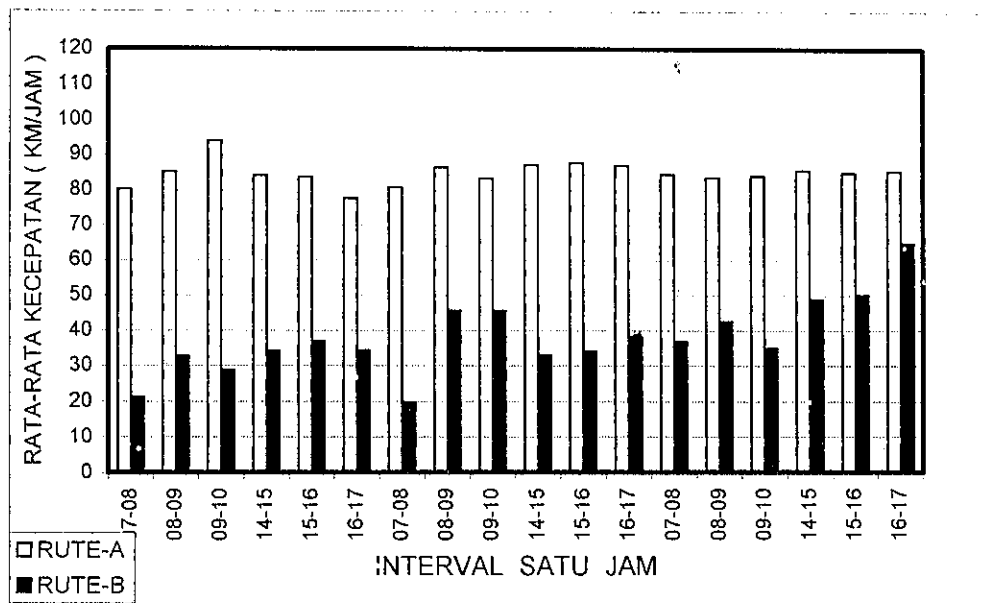


Gambar 4.5 : Fluktuasi Arus Lalu lintas Menerus Mobil Penumpang Arah Timur ke Barat

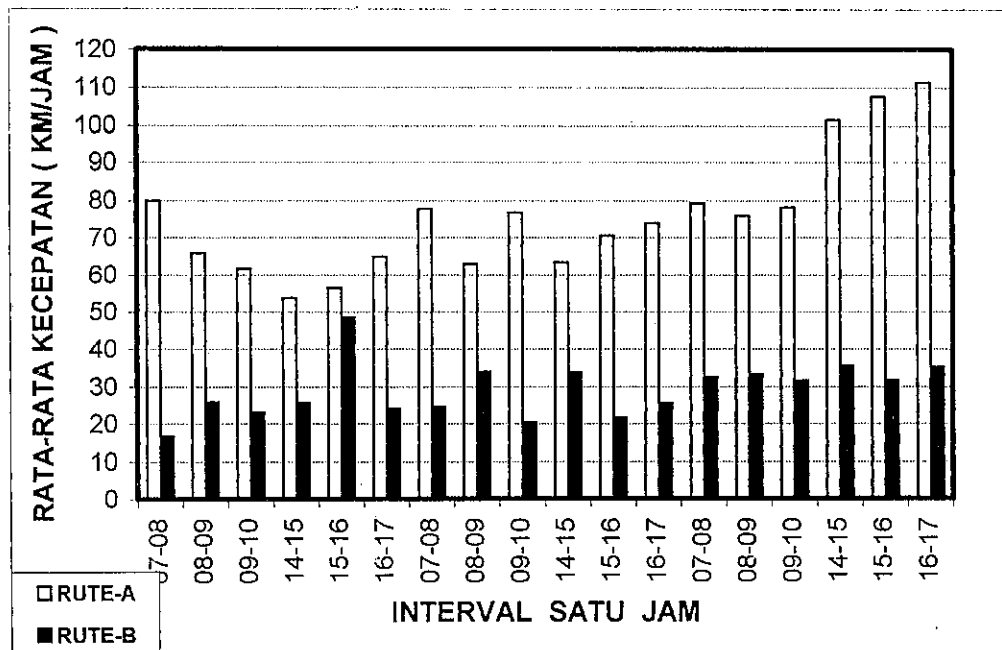


**Gambar 4.6 : Fluktuasi Arus Lalu lintas Menerus
Mobil Penumpang Arah Barat ke Timur**

Prosentase *matching* tidak hanya memberikan jumlah perjalanan pada setiap rute yang bervariasi pada setiap jam pengamatan, akan juga tetapi menunjukkan variasi kecepatan pada ruas jalan tertentu.



**Gambar 4.7 : Grafik rata-rata Kecepatan Pergerakan Lalu Lintas Mobil
Penumpang arah Timur ke Barat**



Gambar 4.8 : Grafik rata-rata Kecepatan Pergerakan Lalu Lintas Mobil Penumpang arah Barat ke Timur

Kondisi jalan *akses* yang banyak serta adanya daerah perdagangan dan pemukiman penduduk, secara implisit menggambarkan bahwa makin banyak kendaraan yang tidak menerus akan memberikan andil yang berarti dalam penurunan kecepatan. Lalu lintas pada daerah seperti ini akan sangat berpotensi menimbulkan gangguan atau kemacetan pada ruas jalan yang bersangkutan. Hal ini dapat dilihat pada perbandingan hasil pengamatan terhadap kendaraan yang melewati rute-B dengan kendaraan yang melewati rute-A.

Prosentase *matching* pada studi ini, untuk kendaraan yang melewati rute-B berkisar 14,61 % sampai 44,87 % dengan kecepatan antara 18,51 km/jam sampai 62,46 km/jam, sedangkan prosentase *matching* untuk kendaraan yang melewati rute-A berkisar antara 42,10 % sampai 93,33 % dengan kecepatan rata-rata 50,59 km/jam sampai 110,66 km/jam.

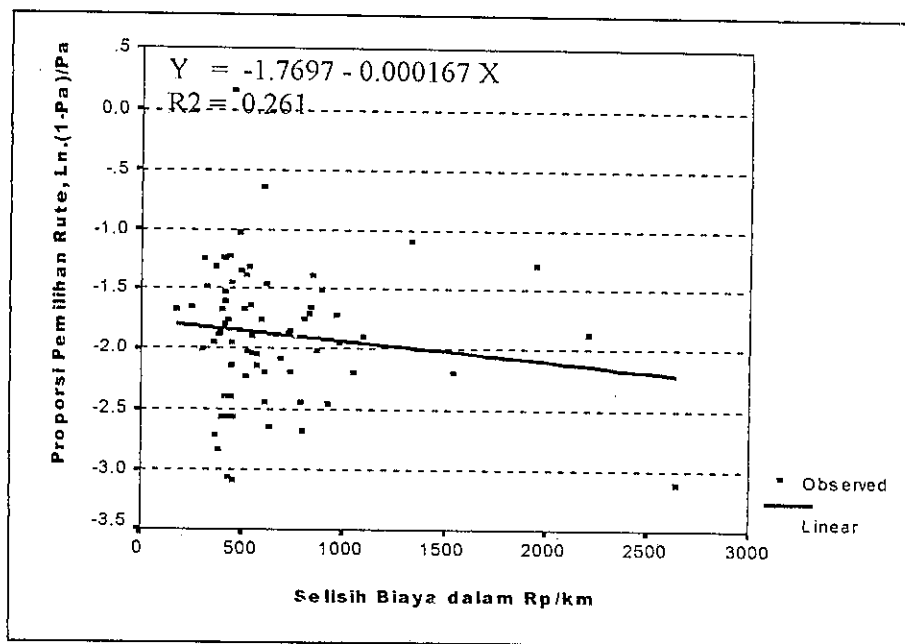
4.6 ANALISIS PERHITUNGAN DENGAN VARIABEL BEBAS SELISIH BIAYA PERJALANAN.

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 ($X = C_B - C_A$) dengan C_A

adalah biaya perjalanan rute-A dan C_B adalah biaya perjalanan rute-B, serta variabel tidak bebasnya adalah proporsi pemilihan rute. Menghitung parameter regresi linier digunakan metode kuadrat terkecil, dan dapat dilihat pada Gambar 4.9.

Terlihat bahwa semakin besar selisih biaya perjalanan akan semakin besar tingkat proporsi pemilihan rute pada rute-A terhadap rute-B (biaya melewati rute-A semakin murah atau biaya melewati rute-B semakin mahal). Dengan hasil ini berarti dalam menentukan pilihan pengguna jasa tetap memperhitungkan aspek finansial.



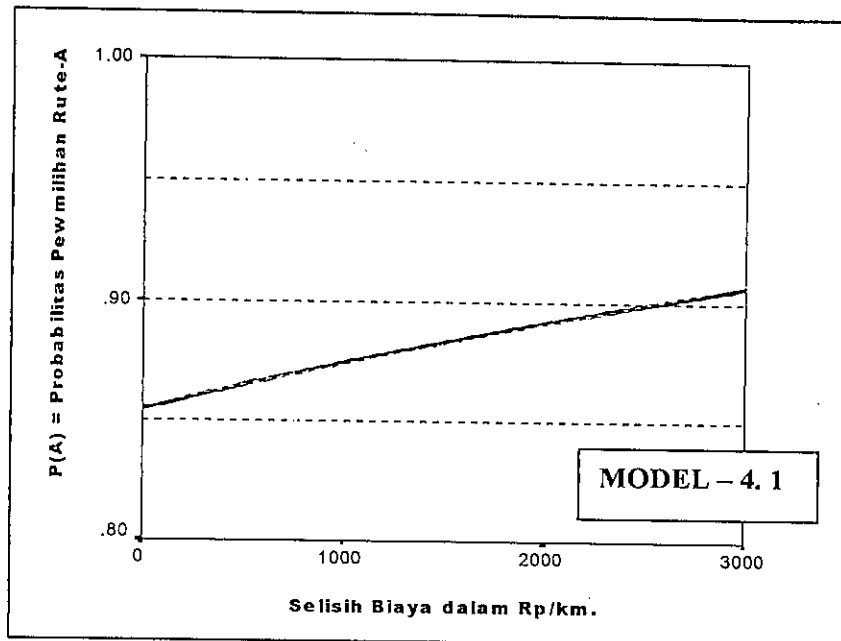
Gambar 4.9 : Kurva regresi antara Proporsi Pemilihan Rute dengan selisih Biaya perjalanan (lalu lintas arah timur ke barat)

Dari analisis statistik menghasilkan persamaan (4. 1) dengan hasil keluaran statistik sebagai berikut :

$$\frac{P(B)}{P(A)} = - 1.769728 - 0.000167 (C_B - C_A) \dots\dots\dots (4. 1)$$

Var. Bebas :	Koefisien	Nilai	Standard Error (s)	T-Test	Sig.
Biaya	intersept (a)	-1.769728	0.123412	-14.339976	0.000000
	parameter X1	-0.000167	0.000159	-1.039650	0.000000
	R square (R2)	0.261010			
	Standard Error (s)	0.488179			
	F-Test	1.110842			

Kemudian diamati Probabilitas kendaraan yang memilih rute-A atau $P(A)$ berdasarkan model yang diperoleh dengan perubahan biaya. Hasilnya dapat dilihat pada gambar berikut ini :



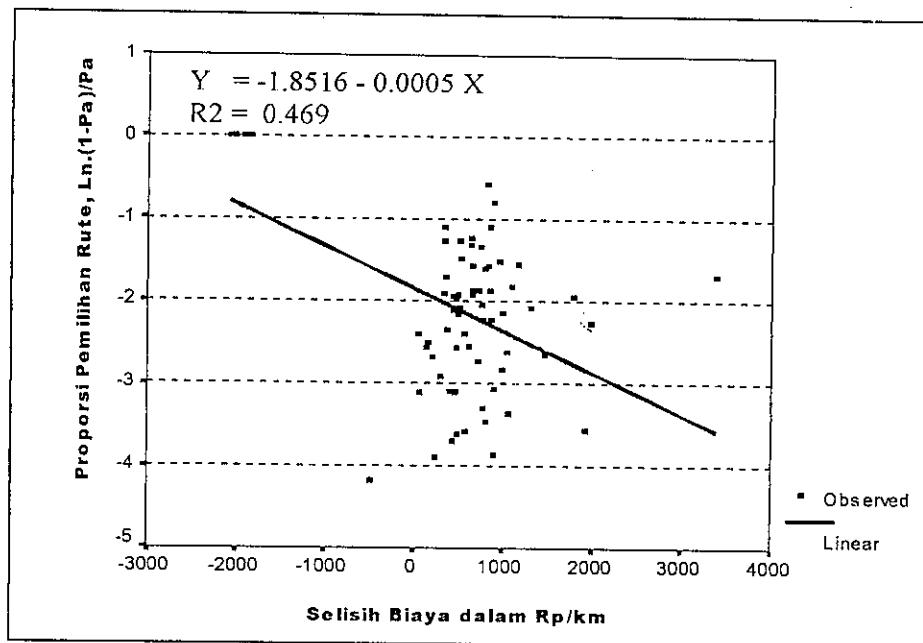
Gambar 4.10 : Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A { $P(A)$ } dengan Perubahan Selisih Biaya ($C_B - C_A$) pada lalu lintas Timur ke Barat

Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin besar selisih biaya Rute-A dengan Rute-B, maka probabilitas pemilihan Rute-A semakin besar.

4.6.2 Lalu Lintas Kendaraan arah Barat ke Timur

Pada lalu lintas arah barat ke timur juga digunakan persamaan (2.13), sebagai variabel bebas adalah selisih biaya pada perjalanan lalu lintas dari arah barat ke timur ($X = C_B - C_A$), dengan C_A adalah biaya perjalanan rute-A dan C_B adalah biaya perjalanan rute-B, serta variabel tak bebasnya adalah tingkat proporsi pemilihan rute. Perhitungan parameter regresi linier digunakan metode kuadrat terkecil, dan persamaannya dapat dilihat pada Gambar 4. 11

Terlihat bahwa semakin besar selisih biaya perjalanan akan semakin besar tingkat proporsi pemilihan rute pada rute-A terhadap rute-B (biaya melewati rute-A semakin murah atau biaya melewati rute-B semakin mahal). Dengan hasil ini berarti dalam menentukan pilihan pengguna jasa tetap memperhitungkan aspek finansial.



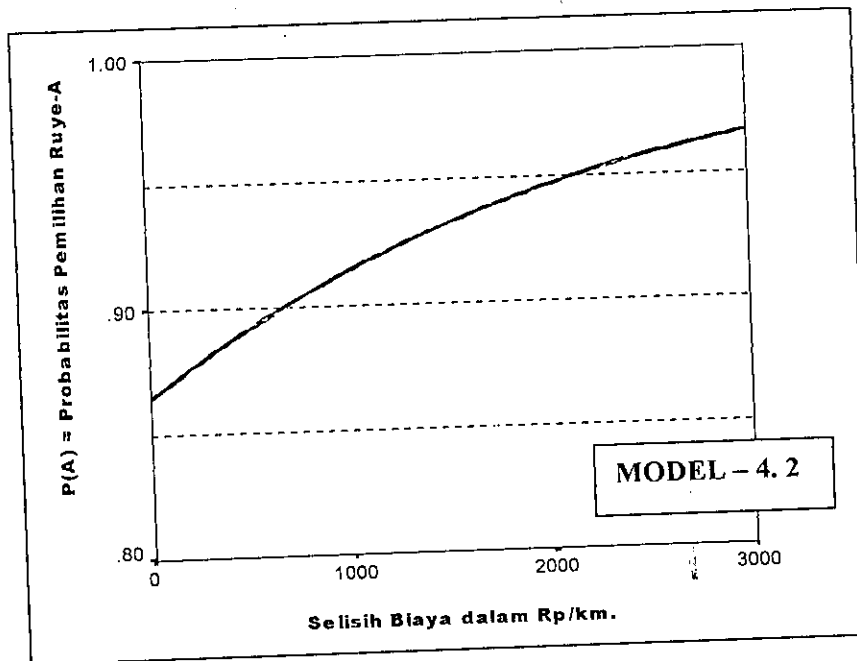
Gambar 4.11 : Kurva regresi antara Proporsi Pemilihan Rute dengan selisih Biaya perjalanan (lalu lintas arah barat ke timur)

Dari analisis statistik menghasilkan persamaan (4. 2) dan hasil keluaran statistik sebagai berikut :

$$\ln \frac{P(B)}{P(A)} = -1.851612 - 0.000509 (C_B - C_A) \dots\dots\dots (4. 2)$$

Var. Bebas :	Koefisien	Nilai	Standard Error (s)	T-Test	Sig.
Biaya	intersept (a)	-1.851612	0.121502	-15.239339	0.000000
	parameter X1	-0.000509	0.000119	-4.274979	0.000059
	R square (R2)	0.468689			
	Standard Error (s)	0.738570			
	F-Test	18.275446			

Kemudian diamati Probabilitas kendaraan yang memilih rute-A atau P(A) berdasarkan model yang diperoleh dengan perubahan biaya, hasilnya dapat dilihat pada Gambar (4.12) berikut ini :



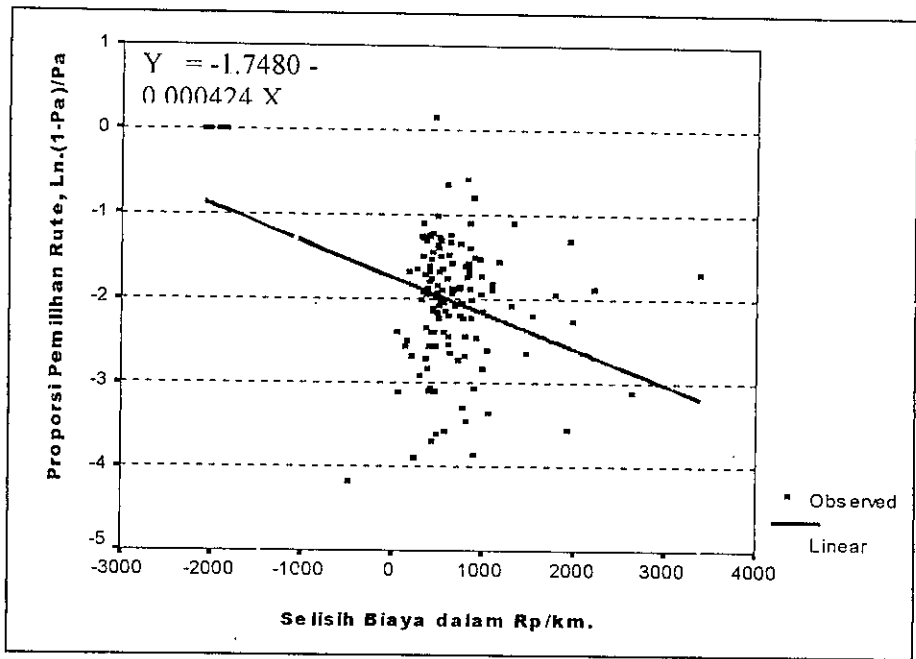
Gambar 4.12 : Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A { $P(A)$ } dengan Perubahan Selisih Biaya ($C_B - C_A$) pada lalu lintas Barat ke Timur

Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin besar selisih biaya Rute-A dengan Rute-B, maka probabilitas pemilihan Rute-A semakin besar.

4.6.3 Lalu lintas Kendaraan Dua Arah (gabungan)

Selanjutnya dilakukan analisis lalu lintas kendaraan dua arah secara bersamaan (lalu lintas dari arah timur ke barat dengan lalu lintas kendaraan dari arah barat ke timur). Persamaan yang digunakan yaitu persamaan (2. 13) dengan variabel bebas selisih biaya perjalanan kendaraan dari arah timur maupun dari arah barat ($X = C_B - C_A$) dengan C_A adalah biaya perjalanan kendaraan yang melewati rute-A dan C_B adalah biaya perjalanan kendaraan yang melewati rute-B, serta variabel tak bebasnya adalah tingkat proporsi pemilihan rute. Perhitungan parameter regresi linier digunakan metode kuadrat terkecil, dan persamaannya dapat dilihat pada Gambar 4. 13.

Pada gambar 4. 19 tersebut terlihat bahwa semakin besar selisih biaya perjalanan, maka akan semakin besar pula tingkat proporsi pemilihan rute-A terhadap rute-B (biaya melewati rute-A semakin murah atau biaya melewati rute-B semakin mahal). Dengan hasil ini berarti dalam menentukan pilihan pengguna jasa tetap memperhitungkan aspek finansial.



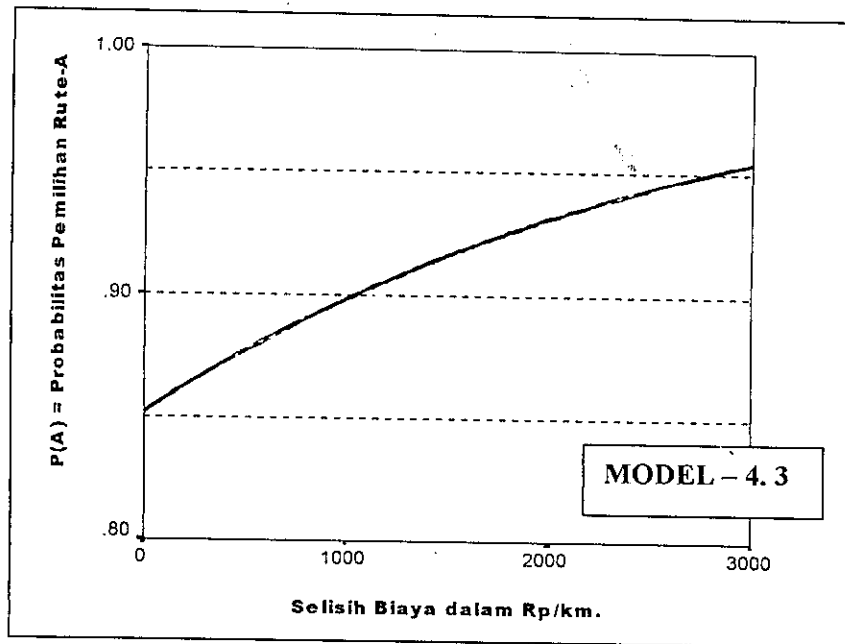
Gambar 4.13 : Kurva regresi antara Proporsi Pemilihan Rute dengan selisih Biaya perjalanan (lalu lintas dua arah / gabungan)

Dari analisis statistik dihasilkan persamaan (4.3) dan hasil keluaran statistik adalah sebagai berikut :

$$\text{Ln} \frac{P(B)}{P(A)} = -1.747967 - 0.000424 (C_B - C_A) \dots\dots\dots (4.3)$$

Var. Bebas :	Koefisien	Nilai	Standard Error (s)	T-Test	Sig.
Biaya	intersept (a)	-1.747967	0.082569	-21.169635	0.000000
	parameter X1	-0.000424	0.000091	-4.651643	0.000007
	R square (R2)	0.425282			
	Standard Error (s)	0.624111			
	F-Test	21.637787			

Kemudian diamati propabilitas kendaraan yang memilih rute-A atau P(A) berdasarkan model yang diperoleh dengan perubahan biaya, hasilnya dapat dilihat pada Gambar (4.14).



Gambar 4.14 : Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A { $P(A)$ } dengan Perubahan Selisih Biaya ($C_B - C_A$) pada lalu lintas dua arah / gabungan.

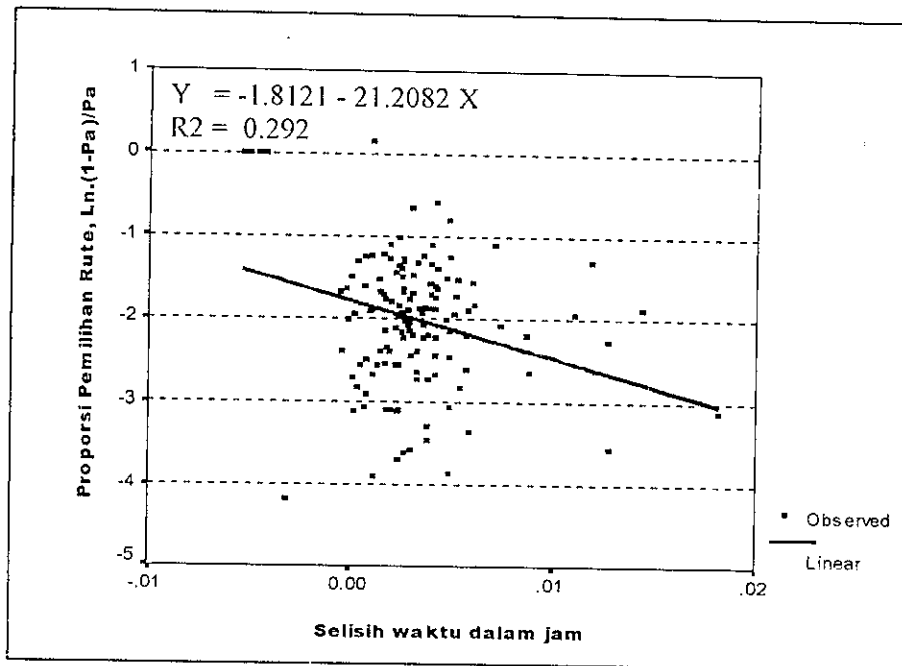
Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin besar selisih biaya perjalanan kendaraan yang melewati rute-A dengan rute-B, maka probabilitas pemilihan rute-B semakin kecil.

4. 7 ANALISIS PERHITUNGAN DENGAN VARIABEL BEBAS SELISIH WAKTU PERJALANAN.

4.7.1 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. Pembahasan pada bab sebelumnya telah dijelaskan bahwa waktu perjalanan yang dimaksud adalah waktu tempuh yang sebenarnya, yaitu waktu yang diperlukan selama perjalanan sepanjang rute yang diamati.

Dari persamaan (2. 14) sebagai variabel bebasnya 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 serta variabel tak bebasnya proporsi pemilihan rute, dihitung parameter regresi linier dengan menggunakan metode kuadrat terkecil, hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 4. 15 :



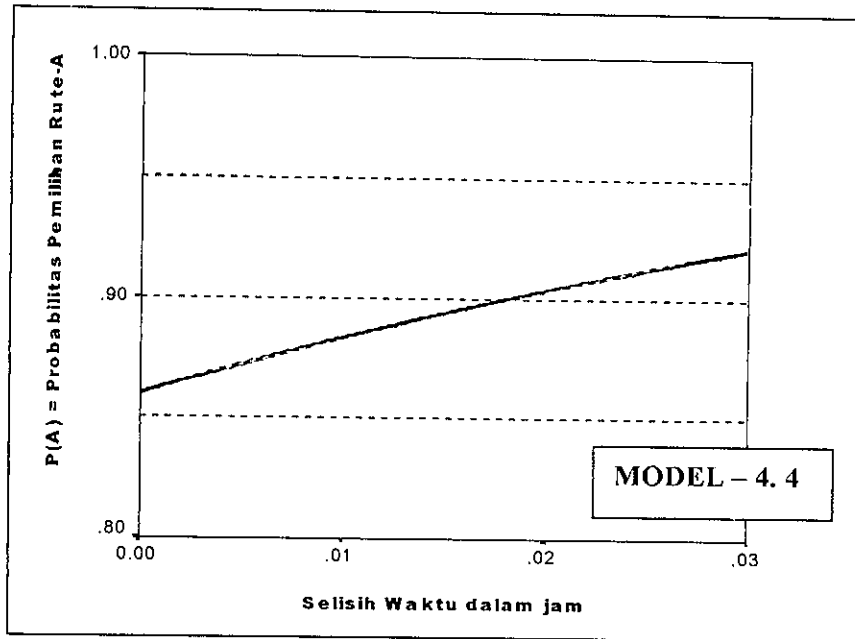
Gambar 4.15 : Kurva regresi antara Proporsi Pemilihan Rute dengan selisih Waktu perjalanan (lalu lintas arah Timur ke Barat)

Dari analisis statistik dihasilkan persamaan (4. 4), dan hasil keluaran statistik dapat dilihat sebagai berikut :

$$\text{Ln} \frac{P(B)}{P(A)} = -1.812150 - 21.208182 (T_B - T_A) \dots\dots\dots (4. 4)$$

Var. Bebas :	Koefisien	Nilai	Standard Error (s)	T-Test	Sig.
Waktu	intersept (a)	-1.812150	0.096076	-18.861639	0.000000
	parameter X1	-21.208182	21.884009	-0.969118	0.335823
	R square (R2)	0.291522			
	Standard Error (s)	0.477994			
	F-Test	0.939189			

Kemudian diamati probabilitas kendaraan memilih rute-A atau P(A) berdasarkan model yang diperoleh dengan perubahan selisih waktu, hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.16 berikut ini :



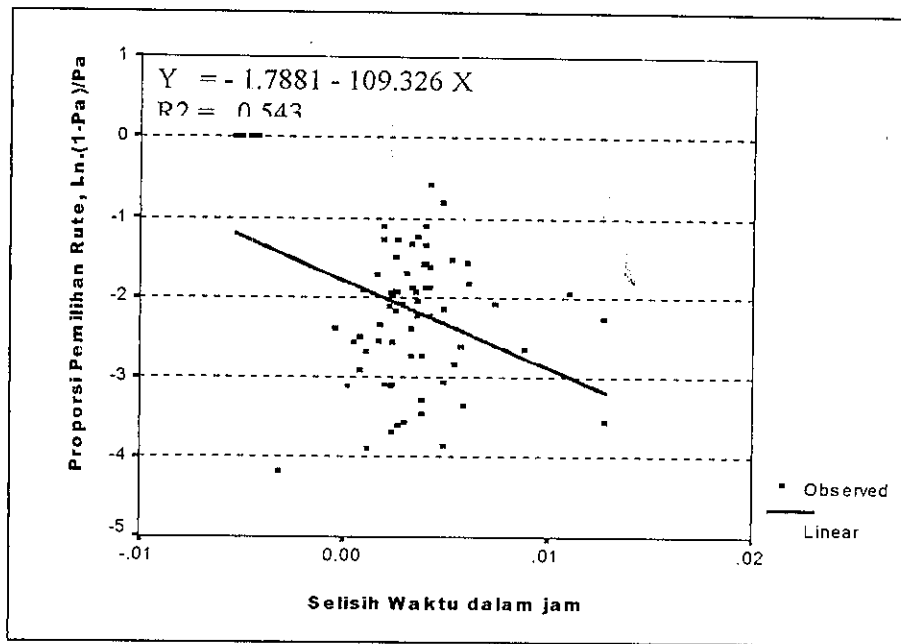
Gambar 4.16 : Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A { $P(A)$ } dengan Perubahan Selisih Waktu ($T_B - T_A$) pada lalu lintas arah Timur ke Barat.

Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin besar selisih waktu tempuh kendaraan yang melewati rute-A dengan rute-B, maka probabilitas pemilihan rute-A semakin besar.

4.7.2 Lalu Lintas Kendaraan arah Barat ke Timur.

Demikian juga untuk lalu lintas arah barat ke timur, dalam hal ini juga digunakan persamaan (2. 14) yang variabel bebasnya adalah selisih waktu tempuh ($X = T_B - T_A$) dengan T_B adalah waktu tempuh kendaraan pada rute-B dan T_A adalah waktu tempuh kendaraan pada rute-A serta variabel tak bebasnya adalah tingkat proporsi pemilihan rute. Dengan menggunakan metode kuadrat terkecil hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar (4. 17)

Dari gambar 4. 17 tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar selisih waktu tempuh kendaraan, maka semakin besar pula tingkat proporsi pemilihan rute-A terhadap rute-B (waktu tempuh kendaraan yang melewati rute-A lebih cepat dibandingkan dengan waktu tempuh kendaraan yang melewati rute-B). Dengan hasil ini berarti dalam menentukan pilihan pengguna jasa tetap memperhitungkan aspek kecepatan pergerakan.



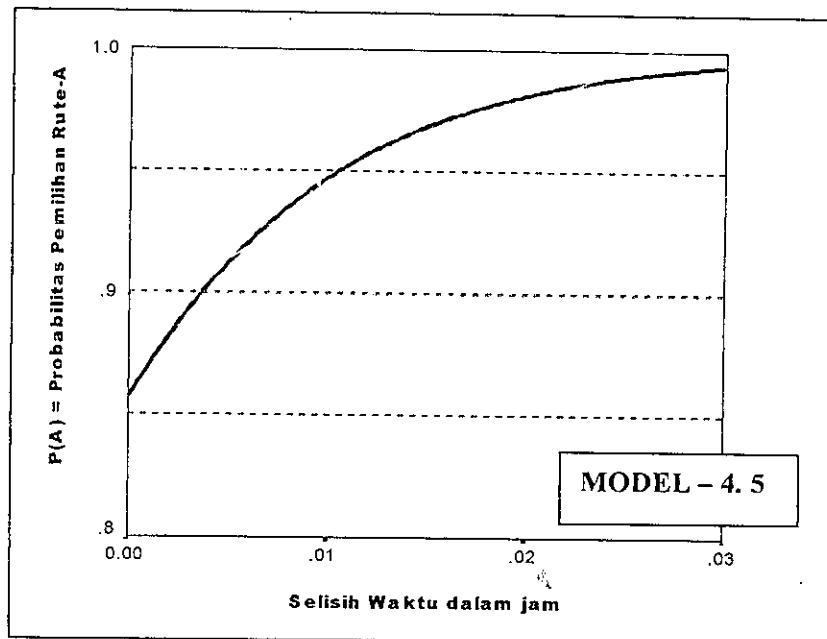
Gambar 4.17 : Kurva regresi antara Proporsi Pemilihan Route dengan selisih Waktu perjalanan (lalu lintas arah Barat ke Timur)

Dari analisis statistik dihasilkan persamaan (4. 5) dan hasil perhitungan statistik tersebut adalah sebagai berikut :

$$\text{Ln. } \frac{P(B)}{P(A)} = -1.788134 - 109.326011 (T_B - T_A) \dots\dots\dots (4.5)$$

Var. Bebas :	Koefisien	Nilai	Standard Error (s)	T-Test	Sig.
Waktu	intersept (a)	-1.788134	0.144988	-12.332948	0.000000
	Parameter X1	-109.326011	32.479089	-3.366043	0.001241
	R square (R2)	0.543275			
	Standard Error (s)	0.684770			
	F-Test	11.330245			

Kemudian diamati probabilitas kendaraan yang melewati rute-A atau P(A) dengan model yang diperoleh dengan perubahan waktu. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4. 18 berikut ini :



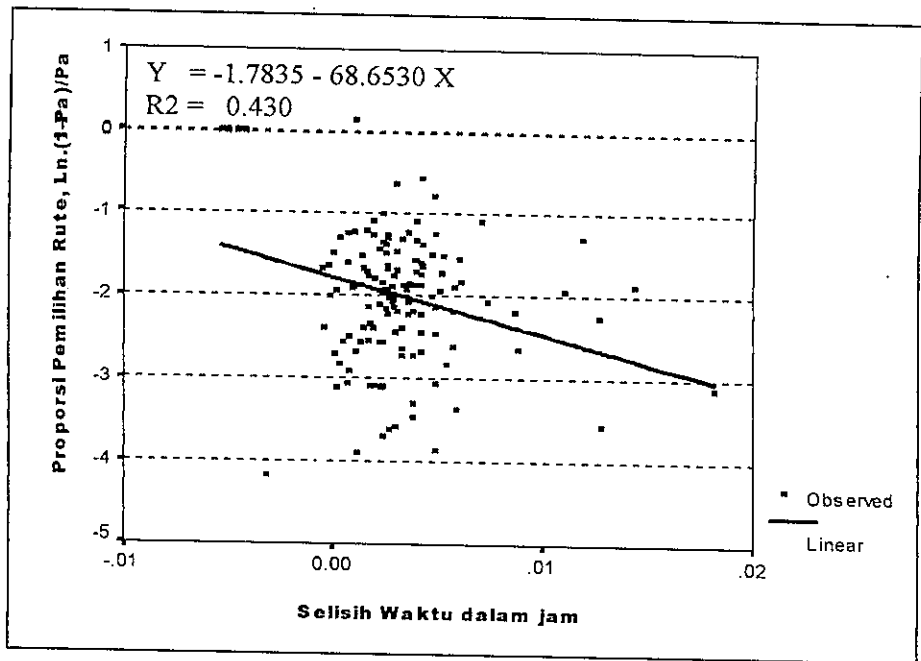
Gambar 4.18 : Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A { $P(A)$ } dengan Perubahan Selisih Waktu ($T_B - T_A$) pada lalu lintas arah Barat ke Timur

Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin besar selisih waktu tempuh kendaraan yang melewati rute-A dengan rute-B, maka probabilitas pemilihan rute-A semakin besar.

4.7.3 Lalu Lintas Kendaraan Dua Arah (Gabungan)

Kemudian dianalisa lalu lintas kendaraan untuk dua arah secara bersamaan (lalu lintas arah timur ke barat dan lalu lintas arah barat ke timur). Persamaan yang digunakan adalah persamaan (2. 14) dengan variabel bebas selisih waktu tempuh kendaraan dari arah timur maupun dari arah barat ($X = T_B - T_A$), dengan T_B adalah waktu tempuh kendaraan yang melewati rute-B dan T_A adalah waktu tempuh kendaraan yang melewati rute-A, sedangkan variabel tak bebasnya adalah tingkat proporsi pemilihan rute. Perhitungan parameter regresi linier menggunakan metode kuadrat terkecil, dan hasil perhitungannya dapat dilihat pada Gambar 4. 19 .

Dari gambar 4. 19 tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar selisih waktu tempuh kendaraan, maka semakin besar pula tingkat proporsi pemilihan rute-A terhadap rute-B (waktu tempuh kendaraan yang melewati rute-A lebih cepat dibandingkan dengan waktu tempuh kendaraan yang melewati rute-B). Dengan hasil ini berarti dalam menentukan pilihan pengguna jasa tetap memperhitungkan aspek kecepatan pergerakan.



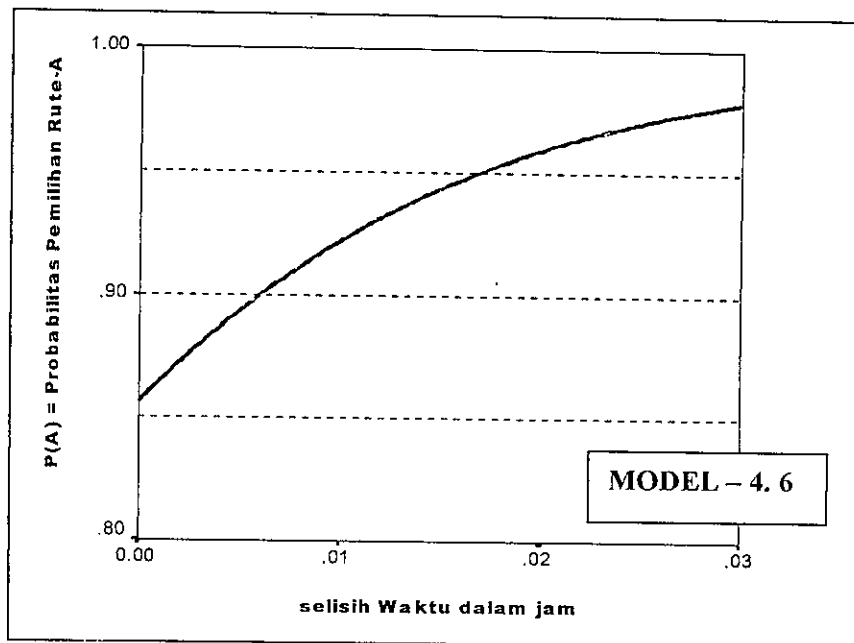
Gambar 4.19 : Kurva regresi antara Proporsi Pemilihan Rute dengan selisih Waktu perjalanan (lalu lintas dua arah / gabungan)

Dari analisis statistik dihasilkan persamaan (4. 6) dan hasil perhitungan statistik tersebut adalah sebagai berikut :

$$\text{Ln. } \frac{P(B)}{P(A)} = -1.783536 - 68.653055 (T_B - T_A) \dots\dots\dots (4. 6)$$

Var. Bebas :	Koefisien	Nilai	Standard Error (s)	T-Test	Sig.
Waktu	intersept (a)	-1.783536	0.090416	-19.725767	0.000000
	parameter X1	-68.653055	20.422508	-3.361637	0.000996
	R square (R2)	0.429942			
	Standard Error (s)	0.621576			
	F-Test	11.300601			

Kemudian diamati probabilitas kendaraan yang melewati rute-A atau P(A) dengan model yang diperoleh dengan perubahan waktu. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4. 20 berikut ini :



Gambar 4.20 : Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Route-A { $P(A)$ } dengan Perubahan Selisih Waktu ($T_B - T_A$) pada lalu lintas dua arah / gabungan

Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin besar selisih waktu tempuh kendaraan yang melewati rute-A dengan rute-B, maka probabilitas pemilihan rute-A semakin besar.

4. 8 ANALISIS PERHITUNGAN DENGAN VARIABEL BEBAS SELISIH BIAYA dan SELISIH WAKTU

4.8.1 Lalu Lintas Kendaraan Arah Timur ke Barat.

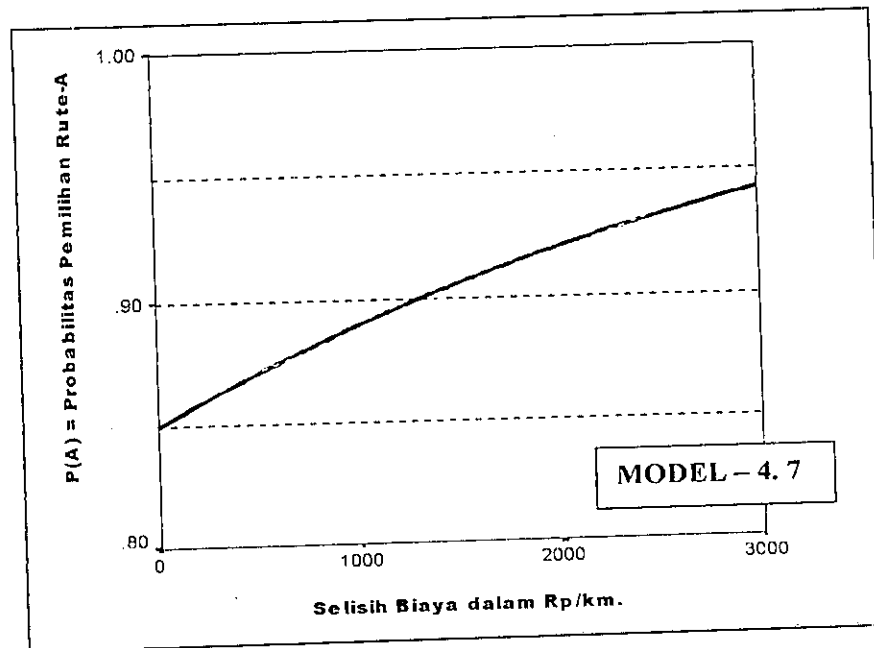
Kemudian dilakukan analisis dengan cara mengamati dua variabel secara bersamaan, yaitu variabel selisih biaya dan selisih waktu dengan melihat pengaruhnya terhadap variabel proporsi pemilihan rute. Secara deskriptif dapat dijelaskan bahwa pengguna jalan ingin mencapai tempat tujuan dengan biaya serendah-rendahnya atau dengan waktu yang sesingkat-singkatnya. Oleh karena itu diharapkan adanya selisih biaya atau selisih waktu antara rute-A dengan rute-B, sehingga pengguna jalan dapat mengurangi biaya ekstra baik waktu maupun biaya operasi.

Untuk Lalu lintas kendaraan dari arah timur ke barat digunakan persamaan (2. 15) variabel bebasnya adalah selisih biaya ($X = C_B - C_A$) dan selisih waktu ($X = T_B - T_A$) serta variabel tak bebasnya adalah tingkat proporsi pemilihan rute. Dengan menggunakan metode kuadrat terkecil untuk menghitung parameter regresi, hasilnya sebagai berikut :

$$\text{Ln. } \frac{P(B)}{P(A)} = -1.7307 - 0.0003 (C_B - C_A) + 26.4522 (T_B - T_A) \dots\dots (4.7)$$

Var. Bebas :	Koefisien	Nilai	Standard Error (s)	T-Test	Sig.
Biaya	intersept (a)	-1.730742	0.193288	-8.954232	0.000000
&	parameter X1	-0.000355	0.000730	-0.486265	0.628320
Waktu	parameter X2	26.452170	100.438853	0.263297	0.793107
	R square (R2)	0.321901			
	Standard Error (s)	1.512190			
	F-Test	0.582699			

Kemudian diamati probabilitas kendaraan yang memilih rute-A atau P(A) berdasarkan model yang diperoleh. Sedikit catatan disini bahwa variabel biaya dan waktu sudah diketahui nilai kesetaraannya, sehingga dapat dilihat hanya dengan salah satu variabelnya. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4. 21 berikut ini :



Gambar 4.21 : Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A { P(A) } dengan Perubahan Selisih Biaya ($C_B - C_A$) dan Selisih Waktu ($T_B - T_A$) pada lalu lintas arah Timur ke Barat

Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin besar selisih waktu tempuh kendaraan yang melewati rute-A dengan rute-B, maka probabilitas pemilihan rute-A semakin besar.

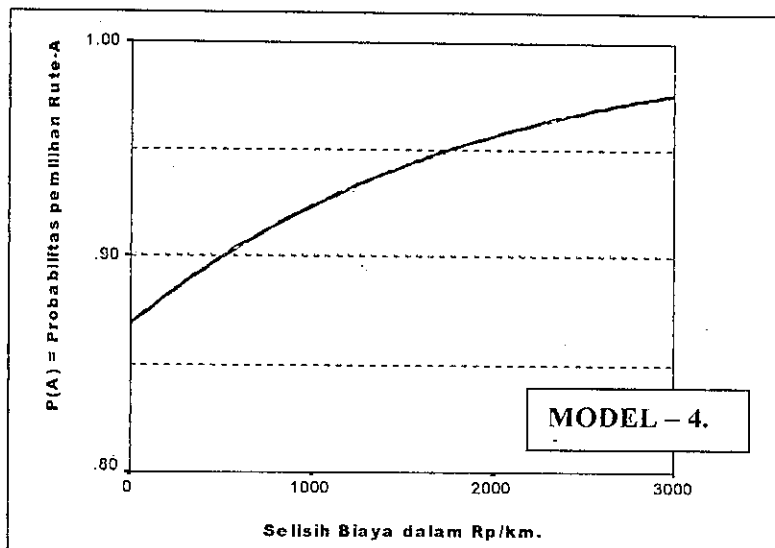
4.8.2 Lalu Lintas Arah Barat ke Timur.

Demikian juga untuk lalu lintas dari arah timur ke barat, persamaan yang digunakan juga persamaan (2. 15), variabel bebasnya adalah selisih biaya ($X = C_B - C_A$) dan selisih waktu ($X = T_B - T_A$) serta variabel tak bebasnya adalah tingkat proporsi pemilihan rute. Dengan menggunakan metode kuadrat terkecil untuk menghitung parameter regresi, hasil keluarannya sebagai berikut :

$$\text{Ln. } \frac{P(B)}{P(A)} = -1.8865 - 0.0006 (C_B - C_A) + 28.2247 (T_B - T_A) \dots\dots (4. 8)$$

Var. Bebas :	Koefisien	Nilai	Standard Error (s)	T-Test	Sig.
Biaya	intersept (a)	-1.886517	0.145529	-12.963162	0.000000
&	parameter X1	-0.000603	0.000244	-2.470635	0.015962
Waktu	parameter X2	28.224752	63.896968	0.441723	0.660071
	R square (R2)	0.550639			
	Standard Error (s)	0.684131			
	F-Test	9.130214			

Kemudian diamati probabilitas kendaraan yang memilih rute-A atau $P(A)$ berdasarkan model yang diperoleh. Sedikit catatan disini bahwa variabel biaya dan waktu sudah diketahui nilai kesetaraannya, sehingga dapat dilihat hanya dengan salah satu variabelnya. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4. 22 berikut ini :



Gambar 4.22 : Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A { $P(A)$ } dengan Perubahan Selisih Biaya ($C_B - C_A$) dan Selisih Waktu ($T_B - T_A$) pada lalu lintas arah Barat ke Timur

Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin besar selisih waktu tempuh kendaraan yang melewati rute-A dengan rute-B, maka probabilitas pemilihan rute-A semakin besar.

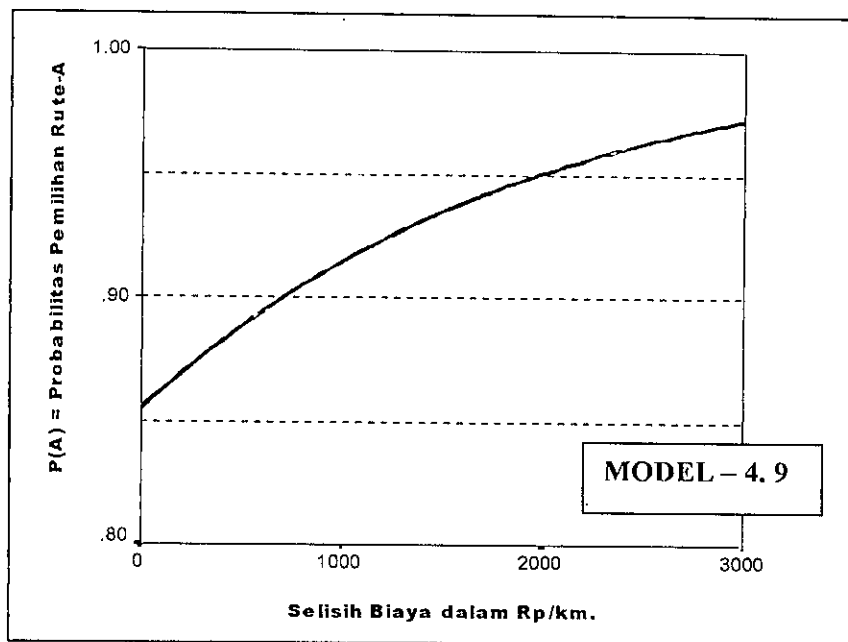
4.8.3 Lalu Lintas Dua Arah (gabungan)

Selanjutnya dianalisa lalu lintas dua arah secara bersamaan (lalu lintas arah timur ke barat dan arah barat ke timr). Persamaan yang digunakan persamaan (2. 15), variabel bebasnya adalah selisih biaya ($X_1 = C_B - C_A$) dan selisih waktu ($X_2 = T_B - T_A$) serta variabel tak bebasnya adalah tingkat proporsi pemilihan rute. Dengan menggunakan metode kuadrat terkecil untuk menghitung parameter regresi, hasilnya sebagai berikut :

$$\text{Ln. } \frac{P(B)}{P(A)} = -1.7307 - 0.0003 (C_B - C_A) + 26.4522 (T_B - T_A) \dots\dots (4. 9)$$

Var. Bebas :	Koefisien	Nilai	Standard Error (s)	T-Test	Sig.
Biaya	intersept (a)	-1.779034	0.087480	-20.336492	0.000000
&	parameter X1	-0.000590	0.000180	-3.275858	0.001326
Waktu	parameter X2	41.853821	39.093397	1.070611	0.286174
	R square (R2)	0.443668			
	Standard Error (s)	0.616221			
	F-Test	11.403137			

Kemudian diamati probabilitas kendaraan yang memilih rute-A atau P(A) berdasarkan model yang diperoleh, dengan catatan disini bahwa variabel biaya dan waktu sudah diketahui nilai kesetaraannya, sehingga dapat dilihat hanya dengan salah satu variabelnya. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4. 23 berikut ini :



Gambar 4.23 : Grafik Hubungan Probabilitas Pemilihan Rute-A { P(A) } dengan Perubahan Selisih Biaya ($C_B - C_A$) dan Selisih Waktu ($T_B - T_A$) pada lalu lintas Dua Arah (gabungan)

4.9 TELAAH MODEL

4.9.1 Rekapitulasi Analisis Statistik .

Untuk melihat secara keseluruhan hasil keluaran analisis statistik, berikut ini disajikan tabel hasil keluaran analisis statistik untuk semua model. Hal ini dilakukan untuk mengamati model mana yang paling merepresentasikan kondisi sebenarnya berdasarkan hasil keluaran analisis statistik. Model yang paling merepresentasikan kondisi sebenarnya adalah dengan koefisien determinan r^2 yang terbesar, Standard Error (Se) yang kecil, koefisien intercept (a) yang kecil dan uji T-test serta uji F-test yang diterima .

Hasil keluaran analisis statistik untuk semua model tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4, Tabel 4.5 dan Tabel 4.6 . Pembahasan tersebut mengindikasikan bahwa keluaran analisis statistik Model - 4. 8 menunjukkan nilai yang lebih baik dibandingkan model lainnya, hal ini didasarkan pada nilai koefisien determinasi yang terbesar yaitu $r^2 = 0.550639$, dan nilai F_{hitung} lebih besar dari $F_{tabel(71,71)} = 1,7228$ dan $F_{tabel(143,143)} = 1,4840$. Hal ini menunjukkan bahwa hipotesa diterima dan antara distribusi sample variabel bebas (Y) dengan variabel tak bebas (X_1, X_2) dan (X_1 dan X_2) mempunyai nilai rata-rata yang berbeda ($\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$).

Tabel 4.4 : Hasil Keluaran Analisis Statistik Arah Timur ke Barat

Var. Bebas :	Koefisien	Nilai	Standard Error (s)	T-Test	Sig.
Biaya MODEL 4.1	intersept (a)	-1.769728	0.123412	-14.339976	0.000000
	parameter X1	-0.000167	0.000159	-1.039650	0.000000
	R square (R2)	0.261010			
	Standard Error (s)	0.488179			
	F-Test	1.110842			
Waktu MODEL 4.4	intersept (a)	-1.812150	0.096076	-18.861639	0.000000
	parameter X1	-21.208182	21.884009	-0.969118	0.335823
	R square (R2)	0.291522			
	Standard Error (s)	0.477994			
	F-Test	0.939189			
Biaya & Waktu MODEL 4.7	intersept (a)	-1.730742	0.193288	-8.954232	0.000000
	parameter X1	-0.000355	0.000730	-0.486265	0.628320
	parameter X2	26.452170	100.438853	0.263297	0.793107
	R square (R2)	0.321901			
	Standard Error (s)	1.512190			
F-Test	0.582699				

Tabel 4.5 : Hasil Keluaran Analisis Statistik Arah Barat ke Timur

Var. Bebas :	Koefisien	Nilai	Standard Error (s)	T-Test	Sig.
Biaya MODEL 4.2	intersept (a)	-1.851612	0.121502	-15.239339	0.000000
	parameter X1	-0.000509	0.000119	-4.274979	0.000059
	R square (R2)	0.468689			
	Standard Error (s)	0.738570			
	F-Test	18.275446			
Waktu MODEL 4.5	intersept (a)	-1.788134	0.144988	-12.332948	0.000000
	parameter X1	-109.326011	32.479089	-3.366043	0.001241
	R square (R2)	0.543275			
	Standard Error (s)	0.684770			
	F-Test	11.330245			
Biaya & Waktu MODEL 4.8	intersept (a)	-1.886517	0.145529	-12.963162	0.000000
	parameter X1	-0.000603	0.000244	-2.470635	0.015962
	parameter X2	28.224752	63.896968	0.441723	0.660071
	R square (R2)	0.550639			
	Standard Error (s)	0.684131			
F-Test	9.130214				

Tabel 4.6 : Hasil Keluaran Analisis Statistik Dua Arah (Gabungan)

Var. Bebas :	Koefisien	Nilai	Standard Error (s)	T-Test	Sig.
Biaya MODEL 4.3	intersept (a)	-1.747967	0.082569	-21.169635	0.000000
	parameter X1	-0.000424	0.000091	-4.651643	0.000007
	R square (R2)	0.425282			
	Standard Error (s)	0.624111			
	F-Test	21.637787			
Waktu MODEL 4.6	intersept (a)	-1.783536	0.090416	-19.725767	0.000000
	parameter X1	-68.653055	20.422508	-3.361637	0.000996
	R square (R2)	0.429942			
	Standard Error (s)	0.621576			
	F-Test	11.300601			
Biaya & Waktu MODEL 4.9	intersept (a)	-1.779034	0.087480	-20.336492	0.000000
	parameter X1	-0.000590	0.000180	-3.275858	0.001326
	parameter X2	41.853821	39.093397	1.070611	0.286174
	R square (R2)	0.443668			
	Standard Error (s)	0.616221			
F-Test	11.403137				

Akan tetapi Model - 4. 8 tersebut hanya menunjukkan arah lalu lintas dari barat ke timur, sedangkan arah lalu lintas dari timur ke barat tidak terwakili. Untuk itu perlu dipertimbangkan model yang menunjukkan arah lalu lintas dari timur ke barat dan arah lalu lintas gabungan.

Model pemilihan rute dengan arah lalu lintas dari timur ke barat yang menunjukkan nilai keluaran analisis statistik yang representatif adalah Model - 4.7. Hal ini didasarkan pada nilai koefisien determinasi yang terbesar antara arah lalu lintas dari timur ke barat yaitu $r^2 = 0,321901$, sedangkan pada lalu lintas arah gabungan Model 4.9 adalah model yang paling representatif dengan nilai $r^2 = 0,443668$.

4.9.2 Sensitivitas.

Untuk menguji sensitivitas model dilakukan dengan menggunakan nilai rata-rata lalu lintas melewati rute-A maupun rute-B yang meliputi ; Biaya Operasional Kendaraan, biaya perjalanan, kecepatan dan waktu tempuh. Nilai rata-rata tersebut didapatkan dari perhitungan berdasarkan perhitungan biaya operasi kendaraan , Tabel 4. 2 dan Tabel 4. 3 yang selanjutnya disajikan dalam Tabel 4. 7 berikut :

Tabel 4. 7 : Nilai rata-rata Biaya Operasi Kendaraan, Biaya Perjalanan, Kecepatan dan waktu Tempuh .

	RUTE-B	RUTE-A	SELISIH
BOK (Rp/km)	2553.00	1854.00	699.00
Biaya perjalanan (Rp)	14807.4	15017.4	210.00
Kecepatan (km/jam)	33.55	80.24	49.69
Waktu Tempuh	0:11:18	0:06:12	0:05:06

Dengan menggunakan harga-harga dalam Tabel 4.7 diatas, dihitung kesetaraan nilai antara biaya perjalanan, kecepatan dan waktu tempuh berdasarkan selisih biaya perjalanan $CB - CA = \text{Rp.}250,-$ (hal ini dilakukan untuk lebih mempermudah perhitungan). Hasil yang didapat disajikan dalam Tabel 4.8 dan digunakan untuk menghitung sensitivitas model terhadap perubahan variabel bebasnya.

Tabel 4. 8 : Kesetaraan Nilai antara Biaya Perjalanan, Kecepatan dan Waktu.

	RUTE-B	RUTE-A	SELISIH
BOK (Rp/km)	2207.14	3039.29	832.14
Biaya perjalanan (Rp)	17877.86	17627.86	250.00
Kecepatan (km/jam)	39.94	95.52	55.58
Waktu Tempuh	0:08:43	0:05:05	0:03:38

Dengan memasukkan nilai-nilai sensitivitas berdasarkan selisih biaya perjalanan dan selisih waktu tempuh dari Tabel 4. 8 dalam persamaan garis regresi linier Model logit Binomial tersebut, akan didapat harga proporsi baru. Tingkat sensitivitas dari model ditunjukkan oleh perubahan probabilitas $P(A)$ yang didapat pada setiap tahap perhitungan. Kemudian dicari nilai probabilitas pemilihan rute-A yaitu $P(A)$ dengan adanya perubahan selisih biaya. Hasil perhitungan selengkapnya disajikan dalam Tabel 4. 9 , Tabel 4. 10 dan Tabel 4. 11.

Tabel 4.9 Sensitivitas Model Logit Binomial Arah Timur ke Barat

Biaya (MODEL 4.1)		Waktu (MODEL 4.4)		Biaya & Waktu (MODEL 4.7)		
(a)	-1.769728	(a)	-1.81215	(a)	-1.730742	
(b)	-0.000167	(b)	-21.208182	(b1)	-0.000355	
ΔC	250	ΔT	0:03:38	(b2)	26.45217	
				Δc	250	
				ΔT	0:03:38	
Cb-Ca	P(A)	Tb-Ta	P(A)	Cb-Ca	Tb-Ta	P(A)
-5000	0.7181	-1:12:40	0.6775	-5000	-1:12:40	0.7844
-4750	0.7265	-1:09:02	0.6891	-4750	-1:09:02	0.7881
-4500	0.7347	-1:05:24	0.7004	-4500	-1:05:24	0.7917
-4250	0.7428	-1:01:46	0.7116	-4250	-1:01:46	0.7953
-4000	0.7507	-0:58:08	0.7224	-4000	-0:58:08	0.7989
-3750	0.7584	-0:54:30	0.7330	-3750	-0:54:30	0.8024
-3500	0.7660	0:50:02	0.7434	-3500	0:50:02	0.8059
-3250	0.7734	-0:47:14	0.7535	-3250	-0:47:14	0.8093
-3000	0.7806	-0:43:36	0.7633	-3000	-0:43:36	0.8127
-2750	0.7877	-0:39:58	0.7728	-2750	-0:39:58	0.8160
-2500	0.7946	-0:36:20	0.7821	-2500	-0:36:20	0.8193
-2250	0.8014	-0:32:42	0.7911	-2250	-0:32:42	0.8225
-2000	0.8079	-0:29:04	0.7998	-2000	-0:29:04	0.8257
-1750	0.8143	-0:25:26	0.8082	-1750	-0:25:26	0.8289
-1500	0.8205	-0:21:48	0.8164	-1500	-0:21:48	0.8320
-1250	0.8266	-0:18:10	0.8243	-1250	-0:18:10	0.8350
-1000	0.8325	-0:14:32	0.8319	-1000	-0:14:32	0.8380
-750	0.8383	-0:10:54	0.8392	-750	-0:10:54	0.8410
-500	0.8439	-0:07:16	0.8463	-500	-0:07:16	0.8439
-250	0.8493	-0:03:38	0.8532	-250	-0:03:38	0.8468
0	0.8545	0:00:00	0.8597	0	0:00:00	0.8496
250	0.8597	0:03:38	0.8661	250	0:03:38	0.8524
500	0.8646	0:07:16	0.8722	500	0:07:16	0.8552
750	0.8694	0:10:54	0.8780	750	0:10:54	0.8579
1000	0.8741	0:14:32	0.8836	1000	0:14:32	0.8605
1250	0.8786	0:18:10	0.8890	1250	0:18:10	0.8632
1500	0.8830	0:21:48	0.8942	1500	0:21:48	0.8657
1750	0.8873	0:25:26	0.8992	1750	0:25:26	0.8683
2000	0.8914	0:29:04	0.9039	2000	0:29:04	0.8708
2250	0.8954	0:32:42	0.9085	2250	0:32:42	0.8732
2500	0.8992	0:36:20	0.9128	2500	0:36:20	0.8757
2750	0.9029	0:39:58	0.9170	2750	0:39:58	0.8780
3000	0.9065	0:43:36	0.9210	3000	0:43:36	0.8804
3250	0.9100	0:47:14	0.9248	3250	0:47:14	0.8827
3500	0.9134	0:50:52	0.9284	3500	0:50:52	0.8849
3750	0.9166	0:54:30	0.9319	3750	0:54:30	0.8872
4000	0.9198	0:58:08	0.9352	4000	0:58:08	0.8893
4250	0.9228	1:01:46	0.9384	4250	1:01:46	0.8915
4500	0.9257	1:05:24	0.9414	4500	1:05:24	0.8936
4750	0.9285	1:09:02	0.9443	4750	1:09:02	0.8957
5000	0.9313	1:12:40	0.9470	5000	1:12:40	0.8977
5250	0.9339	1:16:18	0.9497	5250	1:16:18	0.8997

5500	0.9364	1:19:56	0.9522	5500	1:19:56	0.9017
5750	0.9389	1:23:34	0.9545	5750	1:23:34	0.9036
6000	0.9412	1:27:12	0.9568	6000	1:27:12	0.9055
6250	0.9435	1:30:50	0.9590	6250	1:30:50	0.9074
6500	0.9457	1:34:28	0.9610	6500	1:34:28	0.9092
6750	0.9478	1:38:06	0.9630	6750	1:38:06	0.9110
7000	0.9498	1:41:44	0.9648	7000	1:41:44	0.9128
7250	0.9518	1:45:22	0.9666	7250	1:45:22	0.9145
7500	0.9536	1:49:00	0.9683	7500	1:49:00	0.9162

Tabel 4. 10 Sensitivitas Model Logit Binomial Arah Barat ke Timur

Biaya (MODEL 4.2)		Waktu (MODEL 4.5)		Biaya & Waktu (MODEL 4.8)		
(a)	-1.851612	(a)	-1.788134	(a)	-1.886517	
(b)	-0.000509	(b)	-109.326011	(b1)	-0.000603	
ΔC	250	ΔT	0:03:38	(b2)	28.224752	
				ΔC	250	
				ΔT	0:03:38	
Cb-Ca	P(A)	Tb-Ta	P(A)	Cb-Ca	Tb-Ta	P(A)
-5000	0.3332	-1:12:40	0.0234	-5000	-1:12:40	0.5735
-4750	0.3621	-1:09:02	0.0306	-4750	-1:09:02	0.5928
-4500	0.3919	-1:05:24	0.0400	-4500	-1:05:24	0.6119
-4250	0.4227	-1:01:46	0.0520	-4250	-1:01:46	0.6306
-4000	0.4540	-0:58:08	0.0674	-4000	-0:58:08	0.6489
-3750	0.4857	-0:54:30	0.0870	-3750	-0:54:30	0.6668
-3500	0.5175	0:50:02	0.1116	-3500	0:50:02	0.6843
-3250	0.5492	-0:47:14	0.1420	-3250	-0:47:14	0.7012
-3000	0.5805	-0:43:36	0.1790	-3000	-0:43:36	0.7176
-2750	0.6111	-0:39:58	0.2232	-2750	-0:39:58	0.7335
-2500	0.6409	-0:36:20	0.2747	-2500	-0:36:20	0.7487
-2250	0.6697	-0:32:42	0.3330	-2250	-0:32:42	0.7634
-2000	0.6972	-0:29:04	0.3968	-2000	-0:29:04	0.7775
-1750	0.7234	-0:25:26	0.4643	-1750	-0:25:26	0.7909
-1500	0.7481	-0:21:48	0.5332	-1500	-0:21:48	0.8038
-1250	0.7714	-0:18:10	0.6009	-1250	-0:18:10	0.8160
-1000	0.7930	-0:14:32	0.6649	-1000	-0:14:32	0.8277
-750	0.8132	-0:10:54	0.7233	-750	-0:10:54	0.8387
-500	0.8317	-0:07:16	0.7751	-500	-0:07:16	0.8492
-250	0.8488	-0:03:38	0.8195	-250	-0:03:38	0.8591
0	0.8644	0:00:00	0.8568	0	0:00:00	0.8685
250	0.8787	0:03:38	0.8875	250	0:03:38	0.8773
500	0.8916	0:07:16	0.9122	500	0:07:16	0.8856
750	0.9033	0:10:54	0.9320	750	0:10:54	0.8934
1000	0.9139	0:14:32	0.9475	1000	0:14:32	0.9008
1250	0.9234	0:18:10	0.9597	1250	0:18:10	0.9077
1500	0.9319	0:21:48	0.9691	1500	0:21:48	0.9141
1750	0.9396	0:25:26	0.9764	1750	0:25:26	0.9202
2000	0.9464	0:29:04	0.9820	2000	0:29:04	0.9258
2250	0.9525	0:32:42	0.9863	2250	0:32:42	0.9311
2500	0.9579	0:36:20	0.9895	2500	0:36:20	0.9360

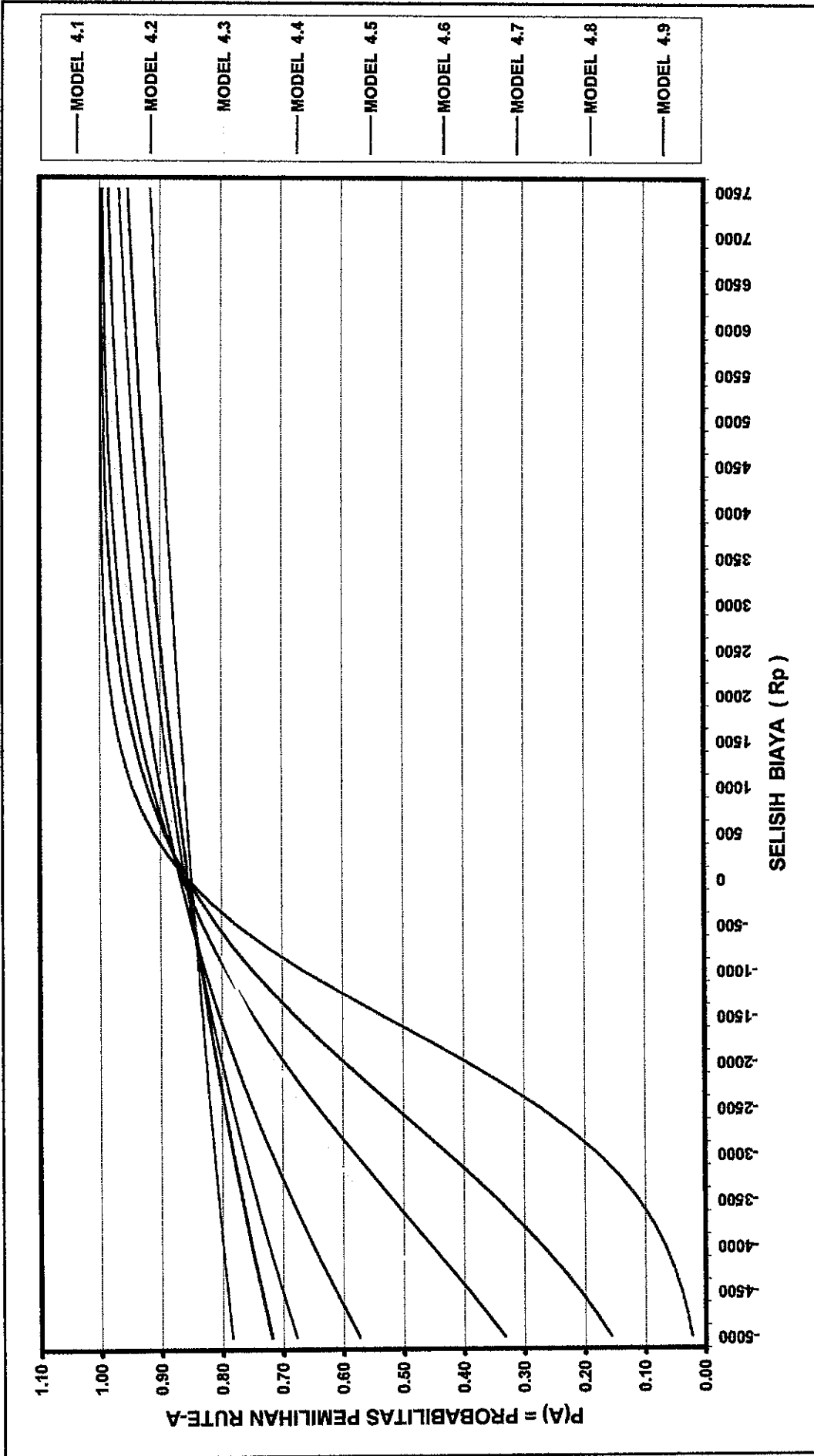
2750	0.9628	0:39:58	0.9920	2750	0:39:58	0.9406
3000	0.9671	0:43:36	0.9939	3000	0:43:36	0.9449
3250	0.9709	0:47:14	0.9954	3250	0:47:14	0.9489
3500	0.9743	0:50:52	0.9965	3500	0:50:52	0.9526
3750	0.9773	0:54:30	0.9973	3750	0:54:30	0.9561
4000	0.9800	0:58:08	0.9980	4000	0:58:08	0.9593
4250	0.9823	1:01:46	0.9985	4250	1:01:46	0.9623
4500	0.9844	1:05:24	0.9988	4500	1:05:24	0.9651
4750	0.9862	1:09:02	0.9991	4750	1:09:02	0.9677
5000	0.9879	1:12:40	0.9993	5000	1:12:40	0.9701
5250	0.9893	1:16:18	0.9995	5250	1:16:18	0.9723
5500	0.9906	1:19:56	0.9996	5500	1:19:56	0.9744
5750	0.9917	1:23:34	0.9997	5750	1:23:34	0.9763
6000	0.9927	1:27:12	0.9998	6000	1:27:12	0.9781
6250	0.9935	1:30:50	0.9998	6250	1:30:50	0.9797
6500	0.9943	1:34:28	0.9999	6500	1:34:28	0.9812
6750	0.9950	1:38:06	0.9999	6750	1:38:06	0.9826
7000	0.9956	1:41:44	0.9999	7000	1:41:44	0.9839
7250	0.9961	1:45:22	0.9999	7250	1:45:22	0.9852
7500	0.9966	1:49:00	1.0000	7500	1:49:00	0.9863

Tabel 4. 11 Sensitivitas Model Logit Binomial Arah Gabungan

Biaya (MODEL 4.3)		Waktu (MODEL 4.6)		Biaya & Waktu (MODEL 4.9)		
(a)	-1.747967	(a)	-1.783536	(a)		-1.779034
(b)	-0.000424	(b)	-68.653055	(b1)		-0.00059
ΔC	250	ΔT	0:03:38	(b2)		41.853821
				Δc		250
				ΔT		0:03:38
Cb-Ca	P(A)	Tb-Ta	P(A)	Cb-Ca	Tb-Ta	P(A)
-5000	0.4080	-1:12:40	0.1569	-5000	-1:12:40	0.7194
-4750	0.4338	-1:09:02	0.1812	-4750	-1:09:02	0.7278
-4500	0.4601	-1:05:24	0.2083	-4500	-1:05:24	0.7360
-4250	0.4865	-1:01:46	0.2383	-4250	-1:01:46	0.7441
-4000	0.5130	-0:58:08	0.2712	-4000	-0:58:08	0.7520
-3750	0.5394	-0:54:30	0.3068	-3750	-0:54:30	0.7597
-3500	0.5656	0:50:02	0.3448	-3500	0:50:02	0.7673
-3250	0.5915	-0:47:14	0.3849	-3250	-0:47:14	0.7747
-3000	0.6169	-0:43:36	0.4267	-3000	-0:43:36	0.7819
-2750	0.6416	-0:39:58	0.4695	-2750	-0:39:58	0.7890
-2500	0.6656	-0:36:20	0.5128	-2500	-0:36:20	0.7959
-2250	0.6888	-0:32:42	0.5559	-2250	-0:32:42	0.8026
-2000	0.7110	-0:29:04	0.5982	-2000	-0:29:04	0.8092
-1750	0.7323	-0:25:26	0.6391	-1750	-0:25:26	0.8156
-1500	0.7526	-0:21:48	0.6780	-1500	-0:21:48	0.8218
-1250	0.7718	-0:18:10	0.7146	-1250	-0:18:10	0.8278
-1000	0.7900	-0:14:32	0.7486	-1000	-0:14:32	0.8337
-750	0.8070	-0:10:54	0.7798	-750	-0:10:54	0.8395
-500	0.8230	-0:07:16	0.8081	-500	-0:07:16	0.8450
-250	0.8379	-0:03:38	0.8336	-250	-0:03:38	0.8504

0	0.8518	0:00:00	0.8563	0	0:00:00	0.8557
250	0.8647	0:03:38	0.8763	250	0:03:38	0.8608
500	0.8766	0:07:16	0.8939	500	0:07:16	0.8657
750	0.8877	0:10:54	0.9092	750	0:10:54	0.8705
1000	0.8978	0:14:32	0.9226	1000	0:14:32	0.8752
1250	0.9071	0:18:10	0.9341	1250	0:18:10	0.8797
1500	0.9157	0:21:48	0.9440	1500	0:21:48	0.8841
1750	0.9235	0:25:26	0.9525	1750	0:25:26	0.8883
2000	0.9307	0:29:04	0.9597	2000	0:29:04	0.8924
2250	0.9372	0:32:42	0.9659	2250	0:32:42	0.8963
2500	0.9432	0:36:20	0.9712	2500	0:36:20	0.9002
2750	0.9486	0:39:58	0.9757	2750	0:39:58	0.9039
3000	0.9535	0:43:36	0.9795	3000	0:43:36	0.9075
3250	0.9580	0:47:14	0.9827	3250	0:47:14	0.9109
3500	0.9621	0:50:52	0.9854	3500	0:50:52	0.9143
3750	0.9658	0:54:30	0.9877	3750	0:54:30	0.9175
4000	0.9691	0:58:08	0.9896	4000	0:58:08	0.9206
4250	0.9721	1:01:46	0.9913	4250	1:01:46	0.9236
4500	0.9749	1:05:24	0.9926	4500	1:05:24	0.9265
4750	0.9773	1:09:02	0.9938	4750	1:09:02	0.9293
5000	0.9796	1:12:40	0.9948	5000	1:12:40	0.9320
5250	0.9816	1:16:18	0.9956	5250	1:16:18	0.9346
5500	0.9834	1:19:56	0.9963	5500	1:19:56	0.9372
5750	0.9851	1:23:34	0.9969	5750	1:23:34	0.9396
6000	0.9865	1:27:12	0.9974	6000	1:27:12	0.9419
6250	0.9879	1:30:50	0.9978	6250	1:30:50	0.9442
6500	0.9891	1:34:28	0.9982	6500	1:34:28	0.9463
6750	0.9902	1:38:06	0.9984	6750	1:38:06	0.9484
7000	0.9912	1:41:44	0.9987	7000	1:41:44	0.9504
7250	0.9920	1:45:22	0.9989	7250	1:45:22	0.9524
7500	0.9928	1:49:00	0.9991	7500	1:49:00	0.9542

Dari Tabel diatas diamati tingkat perubahan probabilitas pemilihan rute pada rute-A akibat adanya perubahan selisih biaya dan selisih waktu antara rute-A dengan rute-B. Untuk memudahkan pembacaan, maka dibuat gambar grafik hubungan antara $P(A)$ dengan selisih biaya ($C_B - C_A$) dan nilai waktu yang diturunkan kebiaya berdasarkan nilai kesetaraan antara waktu dan biaya, grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 4. 24, dari gambar terlihat bahwa : Pada lalu lintas dari arah barat ke timur secara umum mempunyai sensitivitas yang besar dibandingkan dengan lalu lintas dari arah timur ke barat maupun pada lalu lintas arah gabungan dan variabel waktu sangat berpengaruh terhadap perubahan probabilitas pemilihan rute pada rute-A.



Gambar 4.24 : Grafik Hubungan antara Probabilitas Pemilihan Rute-A dengan Selisih Biaya ($C_b - C_A$) pada semua model

4.9.3 Pembahasan Hasil Analisis.

Dari perhitungan analisis sensitivitas berdasarkan variabel biaya dan variabel waktu pada arah lalu lintas dari timur ke barat, dari barat ke timur maupun arah gabungan, didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Model dari Persamaan dengan Variabel Biaya

Model dari persamaan dengan variabel biaya yaitu model 4.1, model 4.2 dan model 4.3 masing-masing mempunyai sensitivitas yang berbeda.

- a. Untuk lalu lintas dari arah timur ke barat (model 4.1) mempunyai nilai sensitivitas yang relatif rendah, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.9 dimana pada kondisi $(C_B - C_A) = 0$ probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,8545$, dan pada kondisi $(C_B - C_A) = 7500$ probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,9536$
- b. Lalu lintas dari arah barat ke timur (model 4.2) mempunyai sensitivitas yang cukup tinggi, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.10 dimana pada kondisi $(C_B - C_A) = 0$ probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,8644$, dan pada kondisi $(C_B - C_A) = 7500$ probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,9966$
- c. Sedangkan untuk lalu lintas dari dua arah atau dengan arah gabungan (model 4.3) mempunyai sensitivitas yang menengah, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.11 dimana pada kondisi $(C_B - C_A) = 0$ probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,8518$, dan pada kondisi $(C_B - C_A) = 7500$ probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,9928$

Dari ketiga model dengan menggunakan variabel biaya tersebut diatas, model 4.2 yaitu lalu lintas dari arah barat ke timur mempunyai sensitivitas yang paling tinggi, hal ini diperkirakan bahwa pengguna jalan yang bergerak menerus adalah pelaku bisnis yang akan melakukan transaksi perdagangan dikota bagian timur kota Kaliwungu, antara lain Semarang, Surakarta, Yogyakarta Surabaya atau kota-kota lainnya, sehingga faktor biaya perjalanan meupakan salah satu pilihan utama dalam menentukan rute. Maka dengan adanya sedikit perubahan biaya perjalanan akan memberikan pengaruh yang besar terhadap perubahan pemilihan rute bagi pengguna jalan pada lalu lintas dari arah barat ke timur.

2. Model dari Persamaan dengan Variabel Waktu

Model dari persamaan dengan variabel waktu yaitu model 4.4, model 4.5 dan model 4.6 masing-masing mempunyai sensitivitas yang berbeda.

- a. Untuk lalu lintas dari arah timur ke barat (model 4.4) mempunyai nilai sensitivitas yang relatif rendah, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.9 dimana pada kondisi ($T_B - T_A$) = 0:00:00, probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,8597$, dan pada kondisi ($T_B - T_A$) = 1:49:00, probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,9683$
- b. Lalu lintas dari arah barat ke timur (model 4.5) mempunyai sensitivitas yang cukup tinggi, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.10 dimana pada kondisi ($T_B - T_A$) = 0:00:00, probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,8568$, dan pada kondisi ($T_B - T_A$) = 1:49:00, probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 1,0000$.
- c. Sedangkan untuk lalu lintas dari dua arah atau dengan arah gabungan (model 4.6) mempunyai sensitivitas yang menengah, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.11 dimana pada kondisi ($T_B - T_A$) = 0:00:00, probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,8563$, dan pada kondisi ($T_B - T_A$) = 1:49:00, probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,9991$.

Dari ketiga model dengan menggunakan variabel waktu tersebut diatas, model 4.5 yaitu lalu lintas dari arah barat ke timur mempunyai sensitivitas yang paling tinggi, hal ini diperkirakan bahwa pengguna jalan yang bergerak menerus adalah pelaku bisnis atau orang yang berasal dari wilayah bagian barat kota Kaliwungu, antara lain kota Kendal, Pekalongan dan kota-kota lain yang akan melakukan transaksi bisnis atau pekerjaan lain di kota-kota bagian barat kota Kaliwungu, sehingga pengguna jalan tersebut memerlukan waktu yang sesingkat-singkatnya untuk mencapai tempat tujuan, oleh karena itu faktor waktu perjalanan merupakan salah satu pertimbangan utama dalam menentukan pilihan rute perjalanan, maka dengan adanya sedikit perubahan selisih waktu perjalanan dari kedua rute, akan memberikan pengaruh yang besar terhadap perubahan probabilitas pemilihan rute bagi pengguna jalan pada lalu lintas dari arah barat ke timur.

3. Model dari Persamaan dengan dua Variabel

Model dari persamaan dengan dua variabel (biaya dan waktu) yaitu model 4.7, model 4.8 dan model 4.9 masing-masing mempunyai sensitivitas yang berbeda.

- a. Untuk lalu lintas dari arah timur ke barat (model 4.7) mempunyai nilai sensitivitas yang relatif rendah, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.9 dimana pada kondisi ($C_B - C_A$) = 0 dan ($T_B - T_A$) = 0:00:00, probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,8496$, sedangkan pada kondisi ($C_B - C_A$) = 7500 dan ($T_B - T_A$) = 1:49:00, probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,9162$.

- b. Lalu lintas dari arah barat ke timur (model 4.8) mempunyai sensitivitas yang cukup tinggi, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.10 dimana pada kondisi $(C_B - C_A) = 0$ dan $(T_B - T_A) = 0:00:00$, probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,8685$, sedangkan pada kondisi $(C_B - C_A) = 7500$ dan $(T_B - T_A) = 1:49:00$, probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,9863$.
- c. Sedangkan untuk lalu lintas dari dua arah atau dengan arah gabungan (model 4.9) mempunyai sensitivitas yang menengah, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.11 dimana pada kondisi $(C_B - C_A) = 0$ dan $(T_B - T_A) = 0:00:00$, probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,8557$, sedangkan pada kondisi $(C_B - C_A) = 7500$ dan $(T_B - T_A) = 1:49:00$, probabilitas pemilihan rute pada rute-A atau $P(A) = 0,9542$.

Dari ketiga model dengan menggunakan variabel biaya dan waktu tersebut diatas, model 4.8, yaitu lalu lintas dari arah barat ke timur mempunyai sensitivitas yang paling tinggi, diperkirakan bahwa pengguna jalan yang bergerak menerus adalah pelaku bisnis atau pegawai yang menginginkan waktu yang cepat untuk mencapai tujuan dengan biaya perjalanan yang relatif kecil, maka faktor waktu dan biaya merupakan pertimbangan utama dalam menentukan rute perjalanan. Maka dengan adanya sedikit perubahan selisih biaya dan selisih waktu perjalanan dari kedua rute, akan memberikan pengaruh yang besar terhadap perubahan probabilitas pemilihan rute bagi pengguna jalan pada lalu lintas dari arah barat ke timur.

Berdasarkan hasil analisis statistik tersebut diatas diperoleh bahwa arus lalu lintas dari arah barat ke timur mempunyai sensitivitas yang paling tinggi terhadap perubahan biaya dan atau waktu dibandingkan terhadap lalu lintas dari arah timur ke barat dan lalu lintas dari arah gabungan. Untuk lebih mudahnya pembacaan dapat dilihat pada tabel 4.12 dan tabel 4.13.

Berdasarkan nilai rata-rata biaya perjalanan sepanjang masing-masing rute, maka dapat dilihat bahwa biaya perjalanan kendaraan melewati rute-B = Rp.14.807,40 lebih murah dari pada biaya perjalanan kendaraan melewati rute-A = Rp. 15.017,40. Akan tetapi probabilitas pemilihan rute-A masih lebih besar dibandingkan dengan rute-B, hal ini dimungkinkan bahwa pengamatan hanya dilakukan terhadap kendaraan mobil penumpang yang menerus, dimana pengguna jalan ingin secepatnya mencapai tujuan, sehingga rute-A yang mempunyai waktu perjalanan rata-rata (0:06:12) lebih cepat dari waktu perjalanan rata kendaraan pada rute-B (0:11:18) akan tetap menjadi pilihan pengguna jalan.

Dari hasil pengamatan fluktuasi pergerakan arus lalu lintas mobil penumpang yang menerus baik dari arah timur ke barat maupun dari arah barat ke timur (Gambar 4.5 dan

Gambar 4.6), terlihat bahwa rute-A sebagai pilihan utama bagi pengguna jalan, hal ini dimungkinkan karena diperkirakan sebagian besar pengguna jalan adalah pelaku bisnis yang memanfaatkan waktu dengan menghindari hambatan-hambatan yang secara umum terjadi di dalam kota (rute-B).

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Analisis dengan Variabel Biaya atau Variabel Waktu

Model	Persamaan	Arah Lalu lintas	Probabilitas Pemilihan Route-A				R ²
			Δ C =Rp. 0	Δ C =Rp. 7500	Δ T = 0:00:00	Δ T = 1:49:00	
4.1	$P(A) = \frac{1}{-0,769728 - 0,000167 (CB - CA) + 1 + e}$	timur - barat	0,8545	0,9536	---	---	0,2610
4.2	$P(A) = \frac{1}{-1,851612 - 0,000509 (CB - CA) + 1 + e}$	barat - timur	0,8644	0,9966	---	---	0,4687
4.3	$P(A) = \frac{1}{-1,747967 - 0,000424 (CB - CA) + 1 + e}$	dua arah (gabungan)	0,8518	0,9928	---	---	0,4253
4.4	$P(A) = \frac{1}{-1,812150 - 21,208182 (TB - TA) + 1 + e}$	timur - barat	---	---	0,8597	0,9683	0,2915
4.5	$P(A) = \frac{1}{-1,788134 - 109,326011 (TB - TA) + 1 + e}$	barat - timur	---	---	0,8568	1,0000	0,5433
4.6	$P(A) = \frac{1}{-1,783536 - 68,653055 (TB - TA) + 1 + e}$	dua arah (gabungan)	---	---	0,8563	0,9991	0,4300

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Analisis dengan Dua Variabel (Variabel Biaya dan Variabel Waktu)

Model	Persamaan	Arah Lalu lintas	Probabilitas Pemilihan Rute-A			R ²
			Δ C =Rp. 0 & Δ T = 0:00:00	Δ C =Rp.7500	& ΔT = 1:49:00	
4.7	$P(A) = \frac{1}{1 + e^{-1,730742 - 0,000355 (CB - CA) + 26,45217 (TB - TA)}}$	timur - barat	0,8496	0,9162	0,3219	
4.8	$P(A) = \frac{1}{1 + e^{-1,886517 - 0,000603 (CB - CA) + 28,22475 (TB - TA)}}$	barat - timur	0,8685	0,9863	0,5506	
4.9	$P(A) = \frac{1}{1 + e^{-1,779034 - 0,00059 (CB - CA) + 41,853821 (TB - TA)}}$	dua arah (gabungan)	0,8557	0,9542	0,4437	

BAB V

KESIMPULAN dan SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Dari hasil perhitungan analisis sensitivitas, secara umum persamaan dengan menggunakan variabel waktu perjalanan mempunyai kepekaan yang tinggi terhadap probabilitas pemilihan rute dibandingkan dengan persamaan yang menggunakan variabel biaya maupun dua variabel secara bersamaan hal ini dapat dilihat sebagai berikut:

a. Lalu lintas dari arah timur ke barat .

Model 4.4 merupakan model yang paling sensitive diantara lalu lintas dari arah timur ke barat dengan menggunakan variabel biaya dan dua variabel (model 4.1 dan model 4.7) dengan persamaan sebagai berikut :

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-1,812150 - 21,208182 (T_B - T_A))}}$$

b. Lalu lintas dari arah barat ketimur .

Model 4.5 merupakan model yang paling sensitive diantara lalu lintas dari arah barat ke timur dengan menggunakan variabel biaya dan dua variabel (model 4.2 dan model 4.8) dengan persamaan sebagai berikut :

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-1,788134 - 109,326011 (T_B - T_A))}}$$

c. Lalu lintas dari dua arah .

Model 4.6 merupakan model yang paling sensitive diantara lalu lintas dari arah barat ke timur dengan menggunakan variabel biaya dan dua variabel (model 4.3 dan model 4.9) dengan persamaan sebagai berikut :

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-1,783536 - 68,653055 (T_B - T_A))}}$$

Dari model-model tersebut diatas, model 4.5 adalah model yang paling sensitive. Hal ini dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pengguna jalan adalah pelaku bisnis yang sedang melakukan perjalanan ke wilayah bagian timur kota Kaliwungu dalam melakukan transaksi perdagangan, dan atau pegawai yang menuju ke pusat pemerintahan Jawa Tengah atau ke kota lain yang memerlukan waktu tempuh sependek-pendeknya, sehingga faktor waktu sangat menjadi pertimbangan utama dalam pemilihan rute.

2 Berdasarkan analisis regresi, model yang paling representatif pada masing-masing arah lalu lintas adalah sebagai berikut :

a Lalu lintas dari arah timur ke barat

Model 4.7 yaitu model logit binomial dengan menggunakan variabel biaya perjalanan dan waktu perjalanan, dengan persamaan :

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-1,730742 - 0.000355 (C_B - C_A) + 26,45217 (T_B - T_A))}}$$

Dengan nilai koefisien determinasi $r^2 = 0,3219$, dalam arti pengaruh variabel biaya dan waktu sebesar 32.19 % terhadap probabilitas pemilihan rute.

b Lalu lintas dari arah barat ke timur

Model 4.8 yaitu model logit binomial dengan menggunakan variabel biaya perjalanan dan waktu perjalanan, dengan persamaan :

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-1,886517 - 0.000603 (C_B - C_A) + 28,224752 (T_B - T_A))}}$$

Dengan nilai koefisien determinasi $r^2 = 0,5506$, dalam arti pengaruh variabel biaya dan waktu sebesar 55,06 % terhadap probabilitas pemilihan rute.

c Lalu lintas dari dua arah

Model 4.9 yaitu model logit binomial dengan menggunakan variabel biaya perjalanan dan waktu perjalanan, dengan persamaan :

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{(-1,779034 - 0.00059 (C_B - C_A) + 41,853821 (T_B - T_A))}}$$

Dengan nilai koefisien determinasi $r^2 = 0,4437$, dalam arti pengaruh variabel biaya dan waktu sebesar 44,37 % terhadap probabilitas pemilihan rute.

3. Berdasarkan perhitungan rata-rata biaya perjalanan, rute-B mempunyai nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan rute-A dengan selisih biaya sebesar Rp.210,00 sedangkan probabilitas pemilihan rute lebih besar pada rute-A, hal ini dimungkinkan karena pengamatan hanya dilakukan pada kendaraan mobil penumpang yang berjalan menerus, dalam arti bahwa pengguna jalan tidak mempunyai kepentingan didalam kota (rute-B), sehingga pengguna jalan menginginkan waktu tempuh yang lebih pendek yang terdapat pada rute-A dan tidak memperhitungkan selisih biaya yang relatif kecil.

5.2 SARAN

1. Dilihat dari hasil analisis statistik pada model-4.8 adalah model yang paling representatif dengan nilai koefisien determinasi $r^2 = 0,5506$, hal ini menunjukkan bahwa pengaruh biaya dan waktu hanya 55,06 %. Hal ini dikarenakan masih terdapat factor lain yang berpengaruh terhadap pemilihan rute selain factor biaya dan waktu tempuh. Oleh karena itu disarankan untuk dilakukan studi lanjutan dimana tidak ada keterbatasan biaya dan waktu studi, dengan menambah waktu survai lalu lintas, baik survai jumlah lalu lintas maupun kecepatan. Selain itu *road side interview survey* merupakan pilihan utama untuk mendapatkan data yang bersifat lebih kualitatif apabila akan dilakukan perencanaan lanjutan.
2. Selain itu disarankan kepada Pemerintah Daerah agar dipasang rambu-rambu pemberitahuan bagi pengguna jalan mengenai panjang jalan, kecepatan rata-rata yang dapat dicapai serta tingkat kepadatan lalu lintas pada masing-masing rute, dimana rambu-rambu tersebut ditempatkan pada titik-titik pertemuan jalan arteri lingkar dan jalan arteri dalam kota mengenai kondisi jalan. Sehingga hal tersebut dapat menambah informasi bagi pengguna jalan.
3. Studi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi Pemerintah Daerah sebagai penentu kebijakan atau perencana dalam merencanakan dan mengembangkan jalan arteri serta pengaturan jaringan lalu lintas berdasarkan sudut pandang respon pengguna jalan terhadap rute yang ada. Pada perencanaan dan pengembangan jalan arteri serta pengaturan jaringan lalu lintas ini tidak terlepas kebijakan dari Pemerintah Daerah dalam pengaturan tata guna lahan

DAFTAR PUSTAKA

1. Black, John, 1981 , *Urban Ttransport Planning*, Croom Heim Ltd, London.
2. Directorate General of Highway, 1993, *Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM)*, Part I (Urban Road), Jakarta .
3. Hobbs, F.D, 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Pergamon Press, Oxford, Gajah Mada University Press (Edii Bahasa Indonesia), Yogyakarta.
4. Kanafani, A, 1983 , *Transport Demand Analysis*, Mc Graw-Hill, Inc, University California, Berkeley.
5. Kennedy, John B and Nevile Adam M, 1976, *Basic Statistical Methode for Engineers and Scientists*, Harper and Row, Publisher, Inc, New York.
6. Mannering, Fred L and Kilareski, Walter P, 1990, *Principles of Higway Engineering and Traffic Analysis*, John Wiley & Sons, Inc, New York
7. Manheim, ML,1978, *Fundamental of Transportation Systems Analysis, Volume I: Basic Concepts*, MIT, Press, Cambridge, Massachusetts and London, England.
8. Makridakis, Spyros, Wheelwright, S.C., McGee, Victor E., 1988, *Metode dan Aplikasi Peramalan*, edisi kedua, Penerbit Erlangga (Edisi Bahasa Indonesia), Jakatra.
9. May, A.D., 1990, *Taffic Flow Fundamentals*, University of California, Prentice Hall, Inc, Englewood Clift, New Yersey.
10. Morlok, E.K., 1995, *Pengantar Teknik dan PerencanaanTransportasi*, Mc.Graw-Hill, Inc, Penerbit Erlangga (Edisi Bahasa Indonesia), Jakarta.
11. Salter, RJ, 1989, *Highway Traffic Analysis and Design, second edition*, Macmillan Education Ltd, University of Bradford.
12. Sheffi, Y, 1986, *Urban Transportation Network; Equilibrium Analysis with Mathematical Progaming Methods*, Prentice Hall, Inc, Englewood Clift, New Yersey.
13. Sudjana, Prof, DR, M.A.,M,Sc., 1989, *Metoda Statistika* , edisi ke 5 , Penerbit Tarsito Bandung.
14. Sukirman, S., 1992, *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Penerbit Nova, Bandung.
15. Supramono, SE & Sugiarto, Ir., 1993, *Statistika* , Penerbit Andi Offset, Yoyakarta.
16. Thagesen, Bend, 1996, *Highway and Traffic Engineering in Developing Countries*, Publishing by, E & FN Spoon, an imprint of Chapman & Hall, Boundary Row, London.

17. Thomas, Roy, 1991, *Traffic Assignment Techniques*, Billing & Soons, Ltd, Worcester.
18. Tamin, O.Z., 1997, *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung .
19. Taylor, M,A,P and Young, Wiley, 1988, *Traffic Analysis New Technology and New Solutions*, North Melbourne, Australia.
20. Walpole, R.E. and Myers, R.H., 1995, *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*, Macmillian Publishing Co, Inc, Penerbit ITB Bandung (Edisi Bahasa Indonesia), Bandung.
21. Waldiyono, Budihardjo, L.Richard Napitupulu, 1986, *Ekonomi Teknik seri teknik transportasi*, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
22. Warpani, Suwardjoko, 1990, *Merencanakan Sistem Perangkutan*, Penerbit; ITB. Bandung .