

**MODEL MATEMATIKA
PENDAPATAN PENGEMUDI ANGKUTAN KOTA (ANGKOT)
JALUR ADL DAN AL DI MALANG**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam
bidang Matematika

oleh :

APRIANI DWI RAHAYU

0210940004-94



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**MODEL MATEMATIKA PENDAPATAN PENGEMUDI
ANGKUTAN KOTA (ANGKOT) JALUR ADL DAN AL DI
MALANG**

Oleh :

APRIANI DWI RAHAYU

0210940004-94

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal 30 Januari 2008
Dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Matematika

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Agus Widodo, M.Kes.

NIP. 131 281 894

Dr. Marjono, M. Phil.

NIP. 131 785 254

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**

Dr. Agus Suryanto, MSc.

NIP. 132 126 049

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Apriani Dwi Rahayu

NIM : 0210940004

Jurusan : Matematika

Penulis Tugas Akhir berjudul : Model Matematika Pendapatan

Pengemudi Angkutan Kota (Angkot) Jalur ADL dan AL di Malang

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari tugas akhir yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam Tugas Akhir ini,
2. Apabila dikemudian hari ternyata Tugas Akhir yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 30 Januari 2008

Yang menyatakan,

APRIANI DWI RAHAYU

NIM. 0210940004

MODEL MATEMATIKA PENDAPATAN PENGEMUDI ANGKUTAN KOTA (ANGKOT) JALUR ADL DAN AL DI MALANG

ABSTRAK

Pengadaan angkutan kota bergantung pada keseimbangan antara jumlah pengguna jasa angkutan dengan jumlah armada. Kenaikan harga bahan bakar minyak mengakibatkan kenaikan tarif angkutan sehingga menurunkan jumlah pengguna jasa angkutan. Penurunan ini berdampak pada penurunan pendapatan pengemudi angkutan per hari. Besarnya penurunan pendapatan dapat diperkirakan menggunakan model matematika dengan menerapkan analisis regresi linear berganda dalam pembentukan model tersebut.

Hasil analisis model regresi linear berganda diperoleh urutan faktor yang mempengaruhi penurunan pendapatan pengemudi ADL dan AL secara signifikan adalah biaya bensin dan setoran. Hal ini ditunjukkan dengan nilai koefisien variabel bensin sebesar 0,772 untuk ADL dan 0,828 untuk AL. Sedangkan nilai koefisien variabel setoran pada ADL sebesar 0,680 dan pada AL sebesar 0,785. Apabila pada kedua model ini terdapat perbedaan pada urutan nilai koefisien variabelnya, maka perbedaan itu dapat terjadi karena ada faktor lain yang berpengaruh secara tak langsung terhadap model.

Kata kunci : *angkutan kota, pendapatan, model matematika, regresi, koefisien variabel*

THE MATHEMATIC MODEL FROM DRIVERS INCOME OF PUBLIC TRANSPORTATION ADL AND AL STRIPE ON MALANG

ABSTRACT

The existence of public transportations are depend on the balance between the usage of public transportations and the sum of armada. Rising in fuel prices cause the rising of public transportations cost so that the decrease of public transportations customers (passengers). This affected to the decrease of the drivers income. The decrease of this income can be predicted by using the mathematics model which is using multiple linear regression analysis in forming of that income model.

Based on the result, fuel and payment are effected the decrease of ADL and AL drivers income significantly. It can be showed by the variable coefficient of fuel cost where the coefficient of ADL are 0.772 and AL are 0.828. Then the variable coefficient of payment where the coefficient of ADL are 0.680 and AL are 0.785. If these two models are quite different in the order of value variable coefficient, this differences can be occured because there are opportunities for the other factors that indirectly effected against the models.

Keywords : *public transportations, income, mathematics model, regression, variable coefficient.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas segala rahmat dan hidayah Allah SWT sehingga penyusunan skripsi ini dapat selesai dengan baik. Skripsi berjudul *Model Matematika Pendapatan Pengemudi Angkutan Kota (Angkot) Jalur ADL dan AL di Malang*, disusun sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Sains dalam bidang Matematika di Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan yang diberikan beberapa pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Agus Widodo, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing I, atas bimbingan dan masukan selama penyusunan skripsi.
2. Dr. Marjono, M. Phil., selaku Dosen Pembimbing II, atas segala dorongan, nasehat dan bimbingannya selama proses penyusunan skripsi.
3. Drs. Marsudi, MS., Drs. Imam Nurhadi, MT., dan Drs. Moch. Aruman Imron, MSi., selaku Dosen Penguji, atas segala masukan dan kesediaan menguji dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Dr. Agus Suryanto, M.Sc selaku Ketua Jurusan Matematika atas semua bantuan serta petunjuknya dalam kelancaran kelulusan penulis.
5. Drs. Hery Subagyo, M.Kes., selaku Penasehat Akademik, atas nasehat dan masukan selama penulis menempuh studi.
6. Ibu dan Ayah yang tercinta, atas segala doa, kasih sayang, dorongan, semangat, serta segala fasilitas yang telah diberikan dengan tulus. Semoga penulis dapat membalasnya dan memberikan semua yang terbaik.
7. Segenap Dosen Jurusan Matematika, atas segala ilmu pengetahuan yang diberikan selama penulis menempuh studi.
8. Semua pihak yang tidak disebutkan yang telah membantu selama ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih banyak kekurangan, sehingga segala kritik dan saran diharapkan dari pembaca. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi pembaca sekalian.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Model Matematika	4
2.2. Kondisi sistem transportasi di perkotaan	5
2.2.1. Angkutan Umum Penumpang (AUP)	5
2.2.2. Perhitungan Pendapatan Pengemudi Angkutan	6
2.3. Asumsi Elastisitas	6
2.4. Asumsi Umum Sampel	7
2.5. Hipotesis Nol (H_0)	7
2.6. Persamaan Regresi	8
2.7. Regresi Linear Berganda (<i>Multiple Linear Regression</i>)	8
2.8. Penaksir OLS (<i>Ordinary Least Square</i>)	9
2.9. Asumsi – asumsi Regresi Linear Berganda	9
2.9.1. Asumsi Kenormalan	9
2.9.2. Asumsi kehomogenan ragam	10
2.9.3. Asumsi tidak adanya autokorelasi (Non Autokorelasi) ..	10
2.9.4. Asumsi tidak adanya multikolinieritas (Non Multikolinieritas)	11
2.10. Pengujian Model	12
2.11. Koefisien Determinasi (R^2)	13

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Pengambilan Data	15
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	16
3.3. Disain Penelitian	17
3.4. Analisis Data	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Model Pendapatan	20
4.1.1. Model Pendapatan Pengemudi Angkutan ADL	21
4.1.1.1. Asumsi Normalitas	21
4.1.1.2. Asumsi Homoskedastisitas (ragam konstan)	22
4.1.1.3. Asumsi Non Autokorelasi	22
4.1.1.4. Asumsi Non Multikolinearitas	23
4.1.1.5. Perbaikan Multikolinearitas pada Jalur ADL	23
4.1.2. Model Pendapatan Pengemudi Angkutan AL	26
4.1.2.1. Asumsi Normalitas	26
4.1.2.2. Asumsi Homoskedastisitas (ragam konstan)	27
4.1.2.3. Asumsi Non Autokorelasi	27
4.1.2.4. Asumsi Non Multikolinearitas	28
4.1.2.5. Perbaikan Multikolinearitas pada Jalur AL	28
4.2. Faktor yang berpengaruh terhadap variabel persamaan berdasarkan koefisien persamaan	31

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran	33

DAFTAR PUSTAKA	35
-----------------------------	----

DAFTAR GAMBAR	ix
----------------------------	----

DAFTAR TABEL	x
---------------------------	---

DAFTAR LAMPIRAN	xi
------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di kota Malang, kebutuhan sarana transportasi mengalami kenaikan seiring semakin padatnya jumlah penduduk kota Malang. Semakin bertambah jumlah penduduk maka semakin banyak macam aktifitas masyarakat sehingga bertambah pula kebutuhan akan sarana transportasi, salah satunya adalah angkutan kota (angkot). Pengguna jasa angkutan kota adalah semua masyarakat yaitu pelajar, mahasiswa dan umum. Karena banyaknya pengguna angkot maka penyediaan angkot ini terbagi menjadi beberapa macam sesuai dengan jalur-jalur yang ditempuh.

Melihat situasi perekonomian pada tahun 2006, menurut Regina Rukmorini (2006), pendapatan para pengemudi angkot mengalami ketidakstabilan. Faktor yang mempengaruhi salah satunya adalah kenaikan harga BBM. Kenaikan harga bahan bakar minyak telah mengakibatkan kenaikan tarif angkot sehingga mempengaruhi jumlah penumpang. Jumlah penumpang angkot mengalami penurunan dan berakibat pada penurunan pendapatan rata-rata perhari. Selain penurunan jumlah penumpang, ada beberapa faktor yang mempengaruhi pendapatan rata-rata para pengemudi angkot antara lain: kenaikan biaya perawatan kendaraan, bensin, oli, retribusi, iuran dan setoran. Kenaikan biaya-biaya tersebut terkadang tidak sebanding dengan pendapatan yang diterima sehingga mengalami kerugian. Hal inilah yang menjadi keluhan para pengemudi angkot karena mereka masih harus mengejar setoran.

Berdasarkan beberapa faktor biaya yang ditentukan, maka akan dibuat suatu model untuk mengetahui faktor yang dominan berpengaruh terhadap pendapatan. Model yang terbentuk merupakan model pendapatan rata-rata perhari dengan mengambil dua jenis angkot yaitu ADL dan AL. Dari model ini akan terlihat besarnya pengaruh dari faktor-faktor yang telah ditentukan terhadap pendapatan yang diterima perhari.

Pemilihan angkutan kota (angkot) yang digunakan sebagai evaluasi adalah ADL dan AL karena hanya dua jenis angkot ini yang mempunyai asal dan tujuan terminal Arjosari menuju ke terminal Landungsari, dan sebaliknya. Berdasarkan gambaran dari Dinas

Perhubungan Kota Malang, terminal Arjosari merupakan terminal penumpang type A yang berfungsi sebagai titik sentral pergantian roda penumpang dari luar kota ke dalam kota Malang. Terminal Arjosari merupakan terminal penumpang dari arah timur, sedangkan terminal Landungsari merupakan terminal penumpang dari arah barat. Dalam hal ini, sebagian besar penumpang luar kota dari arah barat (seperti Kediri, Jombang, dll.) dengan tujuan Malang akan lebih memilih terminal Landungsari sebagai titik akhir.

Pola pergerakan penumpang dengan asal terminal Landungsari ke terminal Arjosari adalah merata, hampir setiap jalan ada penumpang yang turun atau naik. Sedangkan untuk asal terminal Arjosari ke terminal Landungsari, pola pergerakan penumpang mengalami penurunan karena sebagian besar merupakan penumpang dengan tujuan perjalanan jauh. Menurut Pujiastuti (2004), kesua jalur ini didominasi oleh mahasiswa/pelajar. Pada angkutan ADL prosentase mahasiswa/pelajar sebesar 53,33% dan angkutan AL sebesar 58,33%.

1.2. Rumusan Masalah

Pokok permasalahan yang akan dipecahkan dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimana membuat model dari pendapatan rata-rata pengemudi angkot dalam sebuah bentuk persamaan ?
2. Faktor manakah yang dominan berpengaruh terhadap pendapatan rata-rata pengemudi angkot ?

1.3. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan pembahasan, maka dibuat batasan-batasan sebagai berikut :

1. Besarnya pendapatan rata-rata adalah pendapatan rata-rata per hari.
2. Tarif angkot yang digunakan adalah tarif saat ini yaitu pelajar Rp 1500,00 dan umum Rp 2000,00.
3. Dianggap bahwa pendapatan rata-rata yang diterima per hari adalah pendapatan pada hari-hari biasa (bukan hari libur).
4. Tidak terjadi penurunan penumpang (kondisi stabil).
5. Pola pergerakan penumpang berdasarkan asal dan tujuan yaitu terminal Arjosari menuju terminal Landungsari dan sebaliknya, terminal Landungsari menuju terminal Arjosari.

6. Dianggap pergerakan penumpang adalah sepanjang rute perjalanan Arjosari-Landungsari ataupun Landungsari-Arjosari.
7. Pergerakan penumpang diambil pada waktu tertentu yaitu pada waktu sibuk (pukul 06.00-08.00, 12.00-14.00, dan 15.00-17.00).

1.4. Tujuan

Tujuan penulisan skripsi ini adalah :

1. Membuat model pendapatan rata-rata pengemudi angkot dalam bentuk sebuah persamaan.
2. Menentukan faktor yang dominan berpengaruh signifikan terhadap naik turunnya pendapatan yang diterima.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Mengetahui seberapa besar pengaruh faktor-faktor yang ditentukan terhadap pendapatan rata-rata yang diterima.
2. Dapat memberikan gambaran tentang dampak kenaikan BBM terhadap pendapatan pengemudi angkot sehingga menjadi masukan pengevaluasian kembali penyediaan jumlah angkot yang beroperasi di tiap jalur secara tepat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Penghasilan para pengemudi angkutan kota mengalami penurunan akibat kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM) sejak awal Oktober 2005 lalu. Menurut *Ketua Paguyuban Sopir Angkutan Umum Malang-Batu, Edi Sunarko*, penghasilan para pengemudi angkot mengalami ketidakstabilan. Jika sebelum kenaikan harga BBM para pengemudi angkot dapat memperoleh pendapatan bersih Rp 25000,00 hingga Rp30000,00 perhari, maka sekarang (tahun 2006) penghasilan bersih yang didapatkan maksimal hanya mencapai Rp 10000,00 perhari. (**Rukmorini, 2006**)

Pada tahun 2004, pendapatan kotor pengemudi angkutan kota ADL dengan tarif lapangan (Rp 1000,00/Rp 700,00) adalah Rp 185.300,00 per hari dan tarif perhitungan (Rp 800,00/Rp 500,00) adalah Rp 145.250,00 per hari. Sedangkan pendapatan kotor pengemudi angkutan kota AL dengan tarif lapangan (Rp 1000,00/Rp 700,00) adalah Rp 157.400,00 per hari dan tarif perhitungan (Rp 900,00/Rp 600,00) adalah Rp 140.400,00 per hari. (**Pujiastuti, 2004**)

2.1. Model Matematika

Model adalah media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (dunia nyata) secara terukur. Model dapat diartikan sebagai representasi dari suatu sistem nyata. Tujuan pembuatan model ini adalah untuk memudahkan dalam menganalisis perilaku sistem nyata dalam rangka memperbaiki kinerjanya. Kompleksitas suatu sistem nyata muncul sebagai akibat dari banyaknya elemen atau variabel yang mempengaruhi atau mengendalikannya. Hal ini memunculkan adanya beberapa variabel. (**Napitupulu, 1998**)

Walaupun situasi nyata dapat melibatkan sejumlah besar variabel dan batasan, biasanya hanya sebagian dari variabel dan batasan ini yang benar-benar mendominasi perilaku sistem nyata tersebut. Sistem nyata yang diasumsikan adalah sistem yang diabstraksikan dari situasi nyata dengan memusatkan perhatian pada identifikasi faktor-faktor dominan (variabel, batasan, dan parameter) yang mengendalikan perilaku sistem tersebut. (**Taha, 1996**)

Menurut **Nasruddin (2002)**, suatu model biasanya disebut sebagai hubungan matematika, karena itu disebut **model matematika**. Pengujian suatu model matematika diperlukan pengumpulan data dan dibandingkan dengan model tersebut. Berdasarkan perbandingan ini, suatu model dapat ditolak atau diterima tergantung ada atau tidaknya penyimpangan-penyimpangan yang berarti antara model dengan data yang dikumpulkan.

2.2. Kondisi sistem transportasi di perkotaan

Sebagian besar pemakai angkutan umum masih mengalami beberapa aspek negatif sistem angkutan umum jalan raya, yaitu :

- Tidak adanya jadwal yang tetap
- Pola rute yang memaksa terjadinya transfer
- Kelebihan penumpang pada saat jam sibuk
- Cara mengemudikan kendaraan yang sembarangan dan membahayakan keselamatan
- Kondisi internal dan eksternal yang buruk.

Waktu tempuh merupakan daya tarik utama dalam pemilihan alat transportasi. Bertambahnya waktu tempuh akan menurunkan jumlah penggunaan alat transportasi tertentu dan menurunkan pula tingkat pendapatannya. Akibatnya, akan berkurangnya kepercayaan masyarakat akan kemampuan alat transportasi tersebut sehingga masyarakat akan beralih memilih alat transportasi lain jika terdapat alternatif alat transportasi lain yang lebih baik. Faktor lain yang menentukan adalah biaya transit (biaya perpindahan barang/penumpang). Penghematan biaya transit dari suatu alat transportasi ke alat transportasi lain merupakan upaya untuk menekan biaya transportasi. (**Tamin, 1997**)

2.2.1. Angkutan Umum Penumpang (AUP)

Angkutan umum penumpang adalah angkutan penumpang yang dilakukan dengan sistem sewa atau bayar. Tujuan utama AUP adalah menyelenggarakan pelayanan angkutan yang baik dan layak bagi masyarakat. Ukuran pelayanan yang baik adalah pelayanan yang aman, cepat, murah, dan nyaman. Keberadaan AUP mengandung arti pengurangan volume lalu lintas kendaraan pribadi. AUP bersifat angkutan massal sehingga biaya angkut dapat dibebankan kepada lebih banyak orang atau penumpang. Banyaknya penumpang

menyebabkan biaya per penumpang dapat ditekan serendah mungkin. (Warpani, 1990)

2.2.2. Perhitungan Pendapatan Pengemudi Angkutan

Pendapatan pengemudi angkutan perhari dan perbulan sangat beragam dan dapat berbeda antara pengemudi yang satu dengan lainnya, serta pendapatan yang tidak tetap tiap bulannya. Besar atau kecilnya pendapatan mempengaruhi pelayanan yang diberikan kepada penumpang. Hal tersebut karena adanya asumsi jika pendapatannya cukup atau baik maka pelayanan yang diberikan kepada penumpang akan maksimal. Besarnya pendapatan yang diperoleh dipengaruhi oleh faktor waktu beroperasi yaitu bertepatan pada jam-jam sibuk. (Warpani, 1990)

Menurut Warpani, perhitungan pendapatan pengemudi dalam satu hari dapat ditentukan sebagai berikut :

$$Y = (N_p \times T \times N_{pi}) - X \quad \dots\dots (2.1)$$

dimana :

- Y = pendapatan bersih pengemudi dalam satu hari
- N_p = jumlah rata-rata penumpang perhari
- T = tarif angkutan
- N_{pi} = banyaknya perjalanan (rit)
- X = biaya operasional dalam satu hari

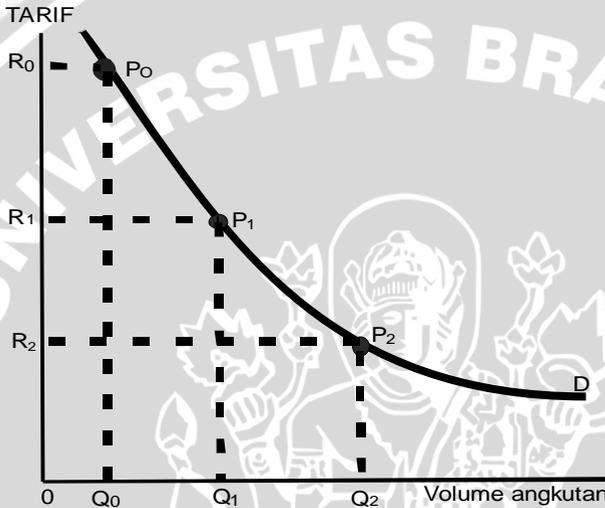
2.3. Asumsi Elastisitas

Pertambahan sesungguhnya daripada arus angkutan itu sebagai akibat dari turunnya biaya pengangkutan adalah tergantung pada elastisitas permintaan terhadap jasa angkutan. Akan tetapi dalam banyak hal, data yang tersedia tidak memungkinkan suatu penilaian mengenai hubungan antara tingkat penurunan biaya angkutan dan volume arus angkutan yang ditimbulkan. Sebagai suatu masalah operasional mungkin adalah beralasan untuk mengasumsikan bahwa arus angkutan itu akan berkembang sebanding dengan penurunan biaya angkutan. Permintaan terhadap angkutan penumpang mungkin adalah sangat inelastik terhadap penyesuaian tarif yang ruang lingkungannya sempit. (Adler, 1980)

Penetapan tarif angkutan berdasarkan "charging what the traffic will bear" adalah dimana tarif angkutan ditetapkan dengan

volume angkutan tertentu akan dapat menghasilkan penerimaan (bersih) yang paling menguntungkan. Besarnya tarif yang menguntungkan bergantung pada :

1. Elastisitas kurva permintaan terhadap jasa angkutan tersebut.
2. *Prime (variabel) costs* untuk menghasilkan jasa angkutan yang bersangkutan.



Gambar 2.1. Kurva demand

D = kurva demand terhadap jasa angkutan
(Kamaluddin, 1987)

2.4. Asumsi Umum Sampel

Sampel merupakan kelompok data yang diolah yang mewakili suatu populasi. Sampel yang diambil harus valid, representatif dan bersifat acak. Jumlah sampel memenuhi syarat minimal (≥ 30) dan memenuhi sebaran tertentu (umumnya sebaran normal: kontinu, simetrik). (Tirta, 2007)

2.5. Hipotesis Nol (H_0)

Hipotesis Nol (H_0) adalah suatu hipotesis tentang tidak adanya perbedaan. Hipotesis ini pada umumnya diformulasikan untuk ditolak. Apabila ditolak, maka hipotesis pengganti (H_1) dapat diterima. Hipotesis pengganti ini merupakan hipotesis penelitian dari si pembuat eksperimen. Hipotesis penelitian adalah prediksi yang

- Y = vektor kolom $N \times 1$ observasi atas variabel tak bebas Y
 X = matrik $N \times k$ yang memberikan N observasi atas $k-1$ variabel X_2 sampai X_k , kolom pertama yang terdiri dari angka 1 menyatakan unsur intersep.
 β = vektor kolom $k \times 1$ dari paameter yang tak diketahui
 e = vektor kolom $N \times 1$ dari N gangguan u_i

Analisis regresi berganda adalah analisis yang digunakan untuk menjelaskan hubungan kausal antar variabel yang melibatkan lebih dari satu variabel bebas dengan variabel bebas dimana hubungan tersebut bersifat linear. Tujuan analisis regresi linear adalah untuk menduga parameter regresi yaitu β . Untuk menduga besarnya parameter β maka digunakan penaksir OLS (*Ordinary Least Square*).

(Gujarati, 2003)

2.8. Penaksiran OLS (*Ordinary Least Square*)

Dalam kasus k -variabel penaksir OLS diperoleh dengan meminimumkan persamaan 2.2.

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n [Y_i - (\beta_1 + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \dots + \beta_k x_{ki})]^2 \dots\dots(2.6)$$

dimana $\sum_{i=1}^n e_i^2$ adalah jumlah kuadrat residual. Jadi $\sum_{i=1}^n e_i^2$ didiferensi parsial terhadap β dan menyamakan turunan parsial tersebut dengan nol.(Freund, 2004)

2.9. Asumsi – asumsi Regresi Linear Berganda

Asumsi-asumsi yang harus terpenuhi dalam analisis regresi linier berganda adalah :

1. Asumsi kenormalan
2. Asumsi kehomogenan ragam (Homoskedastisitas)
3. Asumsi tidak adanya autokorelasi (Non Autokorelasi)
4. Asumsi tidak adanya multikolinearitas (Non Multikolinearitas)

2.9.1. Asumsi Kenormalan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sisaan (residual) berdistribusi normal. Hipotesis dalam uji kenormalan ini adalah :

H_0 : sisaan berdistribusi normal

H_1 : sisaan tidak berdistribusi normal

Kriteria untuk pengambilan keputusan adalah :

- Jika $A^2 \leq A_{\alpha/2}^2$ atau $p\text{-value} \geq \alpha$ maka terima H_0

- Jika $A^2 > A_{\alpha/2}^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$ maka tolak H_0

dimana $\alpha = 0.05$ dan A^2 merupakan statistik uji Anderson Darling.

2.9.2. Asumsi kehomogenan ragam (Homoskedastisitas)

Homoskedastisitas adalah keadaan dimana masing-masing sisaan mempunyai ragam yang homogen (konstan) yaitu $V(\varepsilon_i) = \sigma^2$. Pendeteksian adanya penyimpangan terhadap asumsi ini dengan melakukan Uji Glejser. Setelah mendapatkan residual e_i dari regresi OLS, diregresikan nilai absolut dari e_i terhadap variabel X yang diperkirakan berhubungan erat dengan σ^2 .

Kriteria pengambilan keputusan adalah :

- Terima H_0 apabila p-value bagi $\beta_1 \geq \alpha$ maka asumsi homoskedastisitas terpenuhi.

- Tolak H_0 apabila p-value $\beta_1 > \alpha$ maka terdapat penyimpangan asumsi homoskedastisitas.

(Gujarati, 2003)

2.9.3. Asumsi tidak adanya autokorelasi (Non Autokorelasi)

Pengujian ini untuk mengetahui apakah terdapat ketergantungan diantara sisaan (residual). Sisaan dikatakan bebas satu sama lain apabila tidak ada korelasi antara ε_i dengan ε_j , dimana $i \neq j$ sehingga $\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$. Salah satu uji yang paling sering digunakan adalah uji Durbin – Watson (Durbin – Watson Test). Statistik uji d dari Durbin – Watson adalah :

$$d = \frac{\sum_{t=1}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} \dots\dots(2.7)$$

Hipotesis asumsi ini adalah :

H_0 : tidak ada autokorelasi baik positif atau negatif antar sisaan

H_1 : ada autokorelasi baik positif atau negatif antar sisaan

Dengan mencari nilai d_L dan d_U , maka kesimpulan yang diperoleh :

- Tolak H_0 , jika $d < d_L$ atau $d < 4-d_L$
- Terima H_0 , jika $d_U < d < 4-d_L$
- Pengujian tidak meyakinkan, jika $d_L < d < d_U$ atau $-d_U < d < 4-d_L$

Tindakan perbaikan yang dapat dilakukan jika terdapat autokorelasi adalah dengan membentuk persamaan regresi beda umum :

$$(Y_t - \hat{\rho} Y_{t-1}) = \beta_0(1 - \hat{\rho}) + \beta_i(X_{it} - X_{(t-1)i}) + \varepsilon_i \quad \dots\dots(2.8)$$

$$\text{dimana } \hat{\rho} = \frac{\sum_{t=2}^n e_t e_{t-1}}{\sum_{t=2}^n e_{t-1}^2} \quad \dots\dots(2.9)$$

$\hat{\rho}$ merupakan koefisien autokorelasi derajat pertama dari sampel.

(Gujarati, 2003)

2.9.4. Asumsi tidak adanya multikolinearitas (Non Multikolinearitas)

Multikolinearitas berarti terdapat korelasi linear yang sempurna antara dua atau lebih peubah bebas dalam model regresi. Pendeteksian adanya multikolinearitas adalah dengan melihat nilai VIF (*Variance Inflation Factor*) yaitu suatu angka yang menyatakan bagaimana keragaman penduga koefisien regresi meningkat apabila antar variabel bebas berkorelasi. Nilai VIF adalah :

$$VIF_i = \frac{1}{1 - R_i^2} \quad \dots\dots(2.10)$$

dimana R_i^2 adalah koefisien determinasi parsial.

Apabila nilai VIF < 10 maka tidak terdeteksi adanya multikolinearitas. (Drapper and Smith, 1992)

Dalam analisis regresi linier berganda, *principal component* dapat digunakan untuk menghindari kasus multikolinearitas. *Principal component(PC)* merupakan kombinasi linear suatu variabel

acak. Metode bergantung pada matriks kovarian atau matriks korelasi (ρ) variabel acak. Teknik analisis regresi yang dikombinasikan dengan teknik analisis komponen utama disebut sebagai analisis regresi komponen utama.

Apabila c_1, c_2, \dots, c_m dinyatakan sebagai banyaknya komponen utama yang dilibatkan dalam analisis regresi, serta Y sebagai variabel responnya, maka model regresi komponen utama dirumuskan sebagai :

$$Y_i = w_0 + w_1c_1 + w_2c_2 + \dots + w_m c_m + v \quad \dots\dots(2.11)$$

dimana :

c_j = variabel bebas komponen utama yang merupakan kombinasi linear dari semua variabel baku X ($j = 1, 2, \dots, m$)

w_0 = konstanta ; w_j = koefisien regresi ($j = 1, 2, \dots, m$)

v = faktor pengganggu

Setiap komponen utama dalam persamaan 2.11, memiliki hubungan dengan semua variabel baku X karena merupakan kombinasi linear dari semua variabel baku X . Hubungan tersebut adalah :

$$\begin{aligned} c_1 &= a_{11}X_1 + a_{21}X_2 + \dots + a_{p1}X_p \\ c_2 &= a_{12}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{p2}X_p \\ &\dots\dots\dots \\ c_m &= a_{1m}X_1 + a_{2m}X_2 + \dots + a_{pm}X_p \end{aligned} \quad \dots\dots(2.12)$$

(Iriawan, 2006)

2.10. Pengujian Model

Pengujian model dilakukan untuk memutuskan apakah persamaan regresi yang telah kita peroleh dapat dipercaya dan layak sebagai penduga hubungan sebenarnya antara X dan Y .

Dua macam pengujian yaitu :

1. Uji secara parsial

Pengujian secara parsial bertujuan untuk menguji berarti tidaknya koefisien-koefisien regresi yang telah diperoleh.

Hipotesis yang digunakan :

$H_0 : \beta_k = 0$

$H_1 : \beta_k \neq 0$

Statistik uji yang digunakan adalah :

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_k}{s(\hat{\beta}_k)} \dots\dots(2.13)$$

dimana :

$\hat{\beta}_k$ = penduga bagi β_k

$s(\hat{\beta}_k)$ = salah baku dari β_k

k = 0, 1, ..., p dengan p adalah banyaknya variabel bebas

Jika $t_{hitung} > t_{(n-p-1)}^{\alpha/2}$ atau p-value < 0.05, maka tolak H_0 yang berarti koefisien berpengaruh signifikan terhadap model regresi yang terbentuk. Jika sebaliknya maka penduga koefisien regresi yang diperoleh tidak dapat digunakan.

2. Uji secara simultan

Pengujian secara simultan bertujuan untuk menguji kelayakan model regresi yang telah dihasilkan. Hipotesis dalam simultan adalah :

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$

H_1 : paling tidak terdapat satu $\beta_k \neq 0$

Jika $F_{hitung} > F^\alpha$ atau p-value < 0.05, maka tolak H_0 yang berarti model regresi telah dihasilkan layak digunakan. Jika sebaliknya maka model tidak layak digunakan.

(Yitnosumarto, 1985)

2.11. Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi ganda (*Multiple Correlation of determination*) menyatakan proporsi keragaman atau variansi total disekitar nilai tengah Y yang dapat dijelaskan oleh penduga model regresi tersebut. Nilai R^2 dapat dihitung dengan :

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{JK_{regresi}}{JK_{total}} \dots\dots(2.14)$$

dimana $0 \leq R^2 \leq 1$

Semakin tinggi nilai R^2 , semakin baik model yang terbentuk. Jika nilai $R^2 = 0$ berarti tidak ada hubungan antara X dan Y. Sedangkan jika nilai $R^2 = 1$ berarti garis regresi dapat meramalkan Y secara sempurna.



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pengambilan Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder.

- **Data primer** adalah data yang dikumpulkan dan diolah oleh perseorangan atau instansi langsung dari obyeknya. Data primer dalam penelitian ini dikumpulkan dengan cara wawancara pengemudi angkot dan pengisian angket pada waktu wawancara berlangsung.
- **Data sekunder** adalah data yang diperoleh dalam bentuk jadi (hasil olahan) dari instansi atau pihak lain. Dalam penelitian ini, data sekunder diperoleh dari data internet pada website Pemerintah Kota Malang di <http://www.pemkot-malang.go.id/transportasi.php> dan website Universitas Brawijaya di <http://www.brawijaya.ac.id/main/news/id/event/detail.php?id=137>. Data tersebut meliputi jenis angkot di kota Malang, jumlah dan jarak tempuh angkot pada masing-masing jalur, serta lintasan yang dilalui masing-masing jenis angkot.

Penelitian ini menggunakan beberapa data sebagai pembentuk model pendapatan pengemudi angkutan.

1. **Data pendapatan bersih pengemudi angkutan kota**

Adalah data pendapatan bersih yang diterima para pengemudi angkutan ADL dan AL per hari.

2. **Data pengeluaran pengemudi angkutan kota**

Adalah data pengeluaran rata-rata dalam sehari meliputi biaya bensin, biaya retribusi, biaya paguyuban, biaya juru penumpang, biaya operasional kendaraan, biaya makan, biaya lain-lain(rokok), dan setoran.

3. **Data pendapatan kotor pengemudi angkutan kota**

Adalah data penerimaan kotor per hari pengemudi angkutan yang dihitung dari banyaknya penumpang dalam sehari. Perhitungan banyaknya penumpang adalah jumlah penumpang yang naik dan turun pada sepanjang rute perjalanan (Arjosari-

Landungsari atau sebaliknya Landungsari-Arjosari) dalam satu rit.

Data yang diperoleh merupakan data sampel yang diambil secara acak dan dianggap homogen. Berdasarkan data tersebut ditentukan faktor yang digunakan adalah faktor pengeluaran (biaya) dan pendapatan.

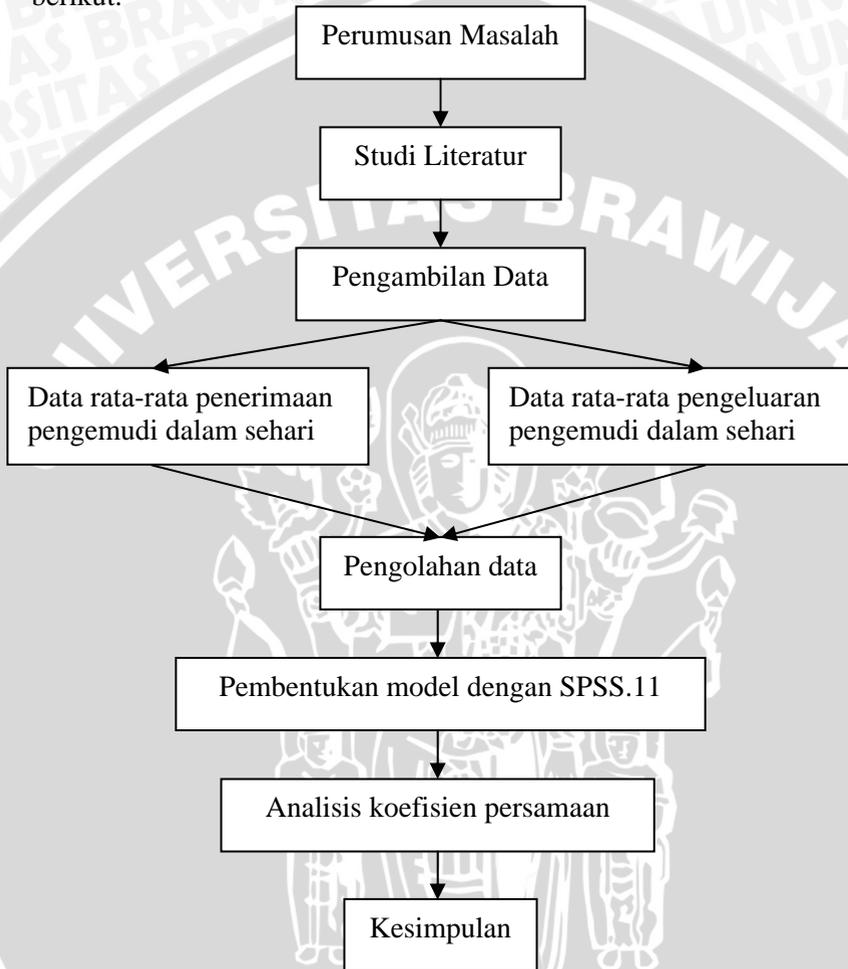
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian tersebut mengambil lokasi angkutan kota jalur AL dan ADL di Malang, Jawa Timur. Data lapangan yang diambil merupakan jumlah unit angkutan kota jurusan ADL dan AL. Banyaknya data sampel adalah 35 unit dari 124 unit ADL dan 35 unit dari 105 unit AL. Pengambilan data penelitian dilakukan di terminal Arjosari, terminal Landungsari, dan beberapa pangkalan AL dan ADL.

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 17 November 2006 sampai dengan 27 November 2006. Pengambilan data dilakukan pada pukul 06.00 WIB sampai dengan pukul 18.00 WIB yaitu pada saat jam-jam sibuk. Jam-jam sibuk yang diambil antara lain pada pagi hari pukul 06.00-08.00, siang hari pukul 12.00-14.00, dan sore hari pukul 15.00-17.00.

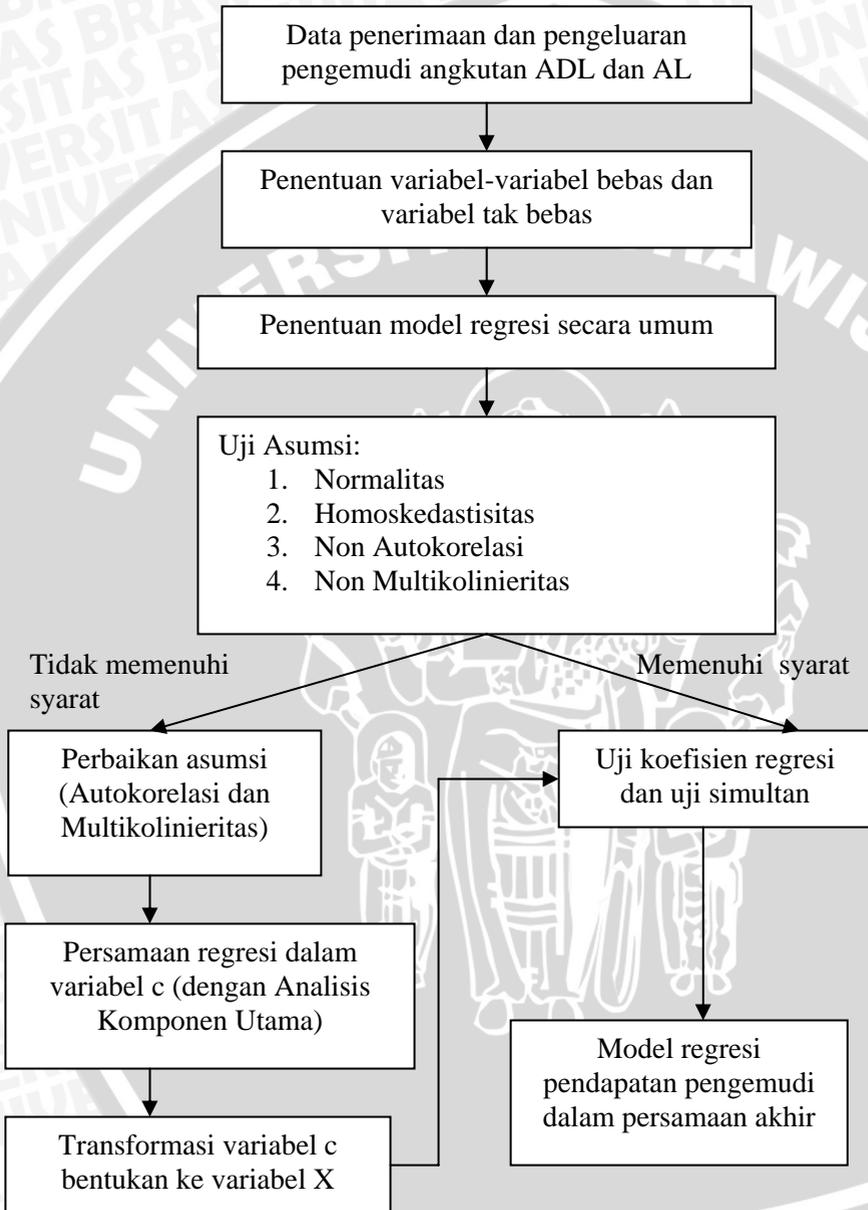
3.3. Disain Penelitian

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan prosedur sebagai berikut.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

Pembentukan model dilakukan dengan menggunakan alat bantu SPSS 11.



Gambar 3.2. Diagram Alir Pembentukan Model

3.4. Analisis Data

Hal-hal yang termasuk dalam analisa data antara lain :

1. Menguji data yang diperoleh dengan asumsi klasik regresi linear berganda. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan data dalam pembentukan model nantinya. Pengujian asumsi klasik terdiri dari :
 1. Asumsi Normalitas
 2. Asumsi Homoskedastisitas
 3. Asumsi Non Autokorelasi
 4. Asumsi Non Multikolinearitas
2. Perbaikan autokorelasi pada persamaan regresi dilakukan karena pada variabel data yang dilakukan terdapat korelasi antar variabel tersebut. Selain itu, perbaikan multikolinearitas pada koefisien persamaan dilakukan dengan menggunakan analisis regresi komponen utama.
3. Pengujian persamaan regresi linear berganda yang didapatkan dengan dua macam uji statistik yaitu uji koefisien secara parsial dan uji simultan.
4. Analisis model pendapatan.
Analisis model dilakukan dengan membandingkan koefisien-koefisien pada masing-masing variabel yang telah ditentukan pada dua model yang terbentuk.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Model Pendapatan

Menentukan model pendapatan pengemudi angkutan akan dibentuk berdasarkan perhitungan rata-rata tiap harinya. Hasil dari pembentukan tersebut akan disajikan dalam persamaan regresi linear berganda. Perhitungan pendapatan pengemudi dalam satu hari dinyatakan secara sederhana sebagai berikut:

$$Y = (N_p \times T \times N_{pi}) - X \quad \dots\dots\dots(4.1)$$

Dimana :

- Y = pendapatan bersih pengemudi dalam satu hari
- N_p = jumlah rata-rata penumpang perhari
- T = tarif angkutan
- N_{pi} = banyaknya perjalanan (rit)
- X = biaya operasional dalam satu hari

Bentuk tersebut dapat disederhanakan lagi menjadi :

$$Y = P - X \quad \dots\dots\dots(4.2)$$

dimana P = pendapatan kotor pengemudi dalam satu hari

Model pendapatan pengemudi angkutan ADL dan AL dalam satu hari ditentukan dengan menggunakan regresi linear berganda. Berdasarkan survei, faktor yang berpengaruh terhadap model pendapatan adalah banyaknya penerimaan dan pengeluaran. Pengeluaran terdiri dari biaya-biaya operasional dalam satu hari antara lain setoran, biaya bensin, biaya juru penumpang, biaya makan, biaya lain-lain (rokok), biaya perawatan, biaya paguyuban, dan retribusi. Macamnya pengeluaran dan penerimaan tersebut dijadikan variabel-variabel dalam pembentukan model pendapatan pengemudi angkutan.

Berdasarkan faktor-faktor tersebut, variabel-variabel yang digunakan adalah variabel pendapatan bersih pengemudi angkutan (Y), variabel pendapatan kotor (X_0) dan variabel-variabel biaya antara lain setoran (X_1), biaya bensin (X_2), biaya juru penumpang (X_3), biaya makan (X_4), biaya lain-lain (X_5), biaya perawatan (X_6), biaya paguyuban (X_7) dan retribusi (X_8).

Dalam pembentukan model, X merupakan kombinasi linear X_1, X_2, \dots, X_9 , sedemikian sehingga :

$$X_9 = P$$

$$X_1 + X_2 + \dots + X_8 = X$$

Proses pembentukan model pendapatan pengemudi angkutan, variabel-variabel tersebut merupakan variabel-variabel yang akan dicari keterkaitan antara satu variabel dengan variabel lainnya. Variabel pendapatan pengemudi angkutan (Y) merupakan variabel tak bebas (*dependent variable*) dimana akan dibuktikan seberapa besar ketergantungan satu variabel Y terhadap lebih dari satu variabel yang menjelaskan (*explanatory variable*).

Data pengamatan yang diperoleh diolah dengan menggunakan bantuan *software* SPSS.11 sehingga didapatkan nilai-nilai koefisien untuk setiap variabel yang ditentukan. Pada *software* SPSS.11, ada dua variabel yang ditentukan tidak diikuti sertakan dalam proses yaitu variabel X_7 dan X_8 . Nilai X_7 dan X_8 adalah konstan (tetap) sehingga pada saat proses dalam SPSS 11, variabel X_7 dan X_8 keluar dari proses.

4.1.1. Model Pendapatan Pengemudi Angkutan ADL

Berdasarkan model pendapatan secara umum pada persamaan 4.1., model pendapatan pengemudi angkutan ADL ditentukan dengan regresi linear berganda. Pada regresi linear berganda, variabel X_1, X_2, \dots, X_8 dan X_9 mempunyai nilai koefisien pada masing-masing variabel tersebut. Untuk mendapatkan nilai-nilai koefisien tersebut harus dilakukan terlebih dahulu uji beberapa asumsi.

4.1.1.1. Asumsi Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan dengan bantuan *software* SPSS 11 dengan hipotesis sebagai berikut :

H_0 : residual mengikuti sebaran normal

H_1 : residual tidak mengikuti sebaran normal

Tabel 4.1. Tabel Uji Normalitas

		Unstandardized Residual
N		35
Normal Parameter	Mean	0,0000000
	Std. deviasi	2254,006954
Kolmogorov-Smirnov Z		0,493
Asymp. Sig.		0,968

Berdasarkan tabel 4.1., hasil pengujian normalitas terlihat bahwa residual (galat) menyebar normal karena nilai sig. = 0,968, dimana sig. > $\alpha = 0,05$. Tampilan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 6.1. lampiran 6

4.1.1.2. Asumsi Homoskedastisitas (ragam konstan)

Pada pengujian Homoskedastisitas, hipotesis yang digunakan:

H_0 : ragam konstan

H_1 : ragam tidak konstan

Berdasarkan tabel 6.2. pada lampiran 6, dapat diketahui bahwa nilai seluruh p-value < 0,05 maka tidak ada korelasi antara absolut residual dengan masing-masing variabel (terima H_0). Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa asumsi homoskedastisitas terpenuhi.

4.1.1.3. Asumsi Non Autokorelasi

Kebebasan autokorelasi dapat ditunjukkan dengan menggunakan uji Durbin-Watson. Melalui software SPSS 11 didapatkan nilai uji Durbin-Watson sebesar 1,409. kaidah keputusan dari statistik uji Durbin-Watson, H_0 diterima (tidak ada autokorelasi) apabila $d_U < d < 4-d_L$. Pengujian non autokorelasi diperlihatkan pada tabel 4.2. berikut.

H_0 : tidak terdapat autokorelasi

H_1 : terdapat autokorelasi

Tabel 4.2. Tabel Non Autokorelasi

Model	R	R²	R²(adj)	Std.Error	Durbin-Watson
1	0,944	0,891	0,863	2529,37	1,409

Berdasarkan tabel 4.2., nilai Durbin Watson sangat jauh dari nilai 2 yaitu $d = 1,409$ (berada pada daerah ragu-ragu atau tanpa keputusan, $d_L < 1,409 < d_U$) maka asumsi non autokorelasi tidak terpenuhi. Nilai tersebut dapat dilihat juga pada tabel 6.3 lampiran 6.

4.1.1.4. Asumsi Non Multikolinearitas

Ada tidaknya multikolinearitas dapat dilihat dari nilai VIF (*Variance Influence Factor*) pada masing-masing penduga koefisien regresi yang dihasilkan dari analisis regresi (lihat pada lampiran 6, tabel 6.4.). Jika nilai VIF > 10 maka asumsi non multikolinearitas tidak terpenuhi karena adanya sifat multikolinearitas antar variabel.

Nilai VIF variabel X_2 dan variabel X_9 lebih besar dari 10 maka mengindikasikan terdapat multikolinearitas sehingga dilakukan perbaikan multikolinearitas.

4.1.1.5. Perbaikan Mutikolinearitas pada Jalur ADL

Berdasarkan tabel 6.4. pada lampiran 6, nilai VIF variabel X_2 dan variabel X_9 lebih besar dari 10 sehingga terdapat multikolinearitas, maka dilakukan perbaikan mutikolinearitas seperti di bawah ini.

Perbaikan dengan membentuk persamaan beda umum yaitu :

$$(Y_t - \hat{\rho}Y_{t-1}) = \beta_0(1 - \hat{\rho}) + \beta_i(X_{it} - X_{(t-1)i}) + \varepsilon_i$$

dimana pada jalur

ADL ini, nilai $\hat{\rho}$ adalah 0,295425. Persamaan beda umum yang diperoleh :

$$y^* = 2333 - 0,782x1^* - 0,829x2^* - 0,471x3^* - 1,03x4^* - 0,816x5^* - 0,023x6^* + 0,783x9^*$$

Berdasarkan tabel 4.3. berikut, asumsi autokorelasi terpenuhi karena $d_L < 1,647 < d_U$.

Tabel 4.3. Tabel Non Autokorelasi Jalur ADL

Model	R	R ²	R ² (adj)	Std.Error	Durbin-Watson
1	0,946	0,894	0,866	2430,65	1,647

Pada Tabel 4.3., nilai *Adjusted R Square* menunjukkan nilai 89,4% artinya bahwa berdasarkan model yang terbentuk variabel bebas dapat menjelaskan sekitar 86,6% keragaman dari variabel tak

bebas Y, sisanya 13,4% adalah variabel atau faktor lain yang belum masuk ke dalam model dan ditambah kesalahan/error. Nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 6.5 lampiran 6.

Perbaikan multikolinieritas juga dilakukan dengan Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*) dan diperoleh matriks komponen utama yaitu :

Variabel	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
x1*	-0,415	-0,248	-0,091	0,264	0,744	0,262	0,255
x2*	-0,530	0,118	0,129	-0,276	-0,143	-0,535	-0,553
x3*	-0,073	-0,547	-0,496	0,456	-0,451	-0,129	-0,148
x4*	-0,102	-0,516	0,730	-0,039	-0,269	0,334	-0,076
x5*	-0,440	0,280	-0,314	-0,242	-0,350	0,669	-0,027
x6*	-0,129	0,520	0,309	0,765	-0,165	0,030	-0,063
x9*	-0,566	-0,101	0,053	0,026	0,004	-0,262	0,772

Berdasarkan matriks diatas, dibentuk persamaan analisis regresi komponen utama dan diperoleh :

$$y^* = -151,298 + 0,042 c_1 + 0,132 c_2 - 0,714 c_3 + 0,072 c_4 + 0,305 c_5 - 1,079 c_6 - 1,222 c_9$$

Kemudian di uji lagi dengan uji non multikolinieritas didapatkan hasil pada tabel 6.6. yang terlampir pada lampiran 6. Pada tabel 6.6. ini, nilai VIF < 10 sehingga tidak terdeteksi lagi multikolinieritasnya.

Regresi digunakan untuk mengetahui hubungan Y dengan X maka persamaan tersebut dikembalikan ke bentuk X. Persamaan di atas ditransformasikan menjadi X dengan substitusi variabel pada komponen utama ke dalam persamaan regresi komponen utama sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$Y = -151,298 - 0,680X_1 - 0,772X_2 - 0,995X_3 - 0,214X_4 - 0,648X_5 - 0,508X_6 + 0,714X_9$$

Selanjutnya koefisien-koefisien yang diperoleh di uji secara parsial diperoleh hasil yaitu tolak H_0 . Hal ini menunjukkan bahwa koefisien berpengaruh signifikan terhadap model regresi yang terbentuk. Hasil uji koefisien parsial dapat dilihat pada lampiran 6 pada tabel 6.7. Sedangkan untuk koefisien keragaman diperoleh nilai:

$$S = 2431 \quad R-Sq = 89,4\% \quad R-Sq(adj) = 86,6\%$$

Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 6.8. pada lampiran 6.

Selanjutnya koefisien yang didapatkan diujikan secara simultan sehingga diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.4. Tabel ANOVA untuk Jalur ADL

Model	Derajat bebas	F	Signifikan
1 Regresi	7	31,477	0,000
Residual	26		
Total	33		

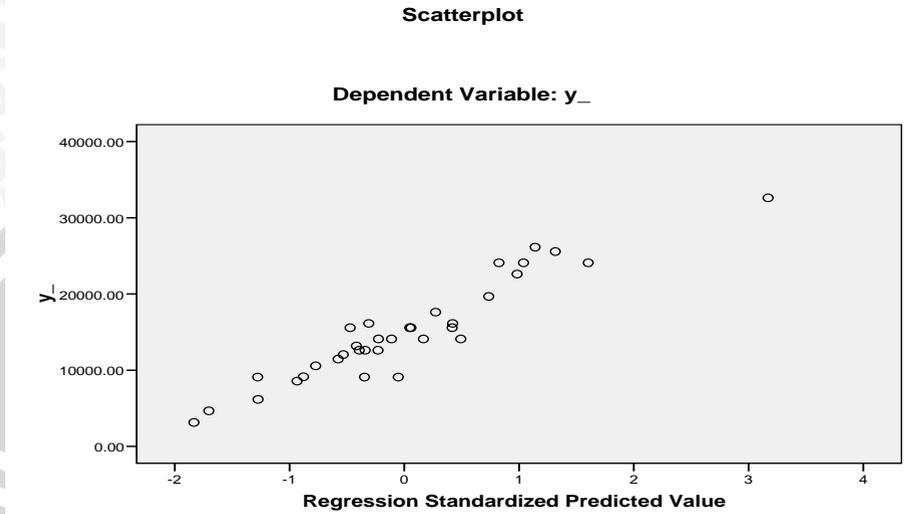
Pada tabel 4.4. tersebut, diketahui hasil perhitungan nilai F_{hitung} sebesar 31,477 (signifikansi $F= 0,000$), $sig F < 5\%$ ($0,000 < 0,05$). Artinya bahwa secara bersama-sama variabel bebas yang terdiri dari variabel X_1 , variabel X_2 , variabel X_3 , variabel X_4 , variabel X_5 , variabel X_6 dan variabel X_9 berpengaruh signifikan terhadap variabel Y . Tabel *output* SPSS dapat dilihat pada tabel 6.9. lampiran 6.

Berdasarkan uji beberapa asumsi hingga diperoleh koefisien variabel, variabel Y dipengaruhi sebesar 86,6% oleh variabel X_1 , variabel X_2 , variabel X_3 , variabel X_4 , variabel X_5 , variabel X_6 dan variabel X_9 sedangkan sisanya 13,4% dipengaruhi oleh variabel lain di luar tujuh variabel bebas tersebut dan ditambah dengan kesalahan (error). Dalam hal ini, variabel X_7 dan X_8 keluar dari proses perhitungan karena nilai kedua variabel tersebut adalah konstan (tetap). Bila nilai suatu variabel konstan maka dianggap variabel tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel tak bebas, dalam hal ini adalah variabel Y .

Persamaan dalam bentuk standarisasi menyatakan hubungan Y terhadap X sehingga diperoleh persamaan akhir :

$$Y_{ADL} = -151,298 - 0,680X_1 - 0,772X_2 - 0,995X_3 - 0,214X_4 - 0,648X_5 - 0,508X_6 + 0,714X_9$$

Bila ditampilkan dalam scatterplot, akan muncul seperti gambar berikut ini.



Gambar 4.1. Grafik Scatterplot Pendapatan Pengemudi ADL

Berdasarkan grafik di atas, sebaran nilai Y_{prediksi} berada pada sekitar garis regresinya. Hal ini dapat dilihat pada lampiran 6 gambar 6.1.

4.1.2. Model Pendapatan Pengemudi Angkutan AL

Berdasarkan model pendapatan secara umum pada persamaan 4.1., model pendapatan pengemudi angkutan AL ditentukan dengan regresi linear berganda. Pada regresi linear berganda, variabel X_1, X_2, \dots, X_8 dan X_9 mempunyai nilai koefisien pada masing-masing variabel tersebut. Untuk mendapatkan nilai-nilai koefisien tersebut harus dilakukan terlebih dahulu uji beberapa asumsi.

4.1.2.1. Asumsi Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan dengan bantuan *software* SPSS 11 dengan hipotesis sebagai berikut :

H_0 : residual mengikuti sebaran normal

H_1 : residual tidak mengikuti sebaran normal

Tabel 4.5. Tabel Uji Normalitas

		Unstandardized Residual
N		35
Normal Parameter	Mean	0,0000000
	Std. deviasi	5654,346154
Kolmogorov-Smirnov Z		0,556
Asymp. Sig.		0,917

Berdasarkan tabel 4.5., hasil pengujian normalitas terlihat bahwa residual (galat) menyebar normal karena nilai sig. = 0,917 dimana sig. > $\alpha = 0,05$. Tampilan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 6.10. lampiran 6.

4.1.2.2. Asumsi Homoskedastisitas (ragam konstan)

Pada pengujian Homoskedastisitas, hipotesis yang digunakan:

H_0 : ragam konstan

H_1 : ragam tidak konstan

Berdasarkan tabel 6.11. (lihat pada lampiran 6), dapat diketahui bahwa nilai seluruh p-value < 0,05 maka tidak ada korelasi antara absolut residual dengan masing-masing variabel (terima H_0). Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa asumsi homoskedastisitas terpenuhi.

4.1.2.3. Asumsi Non Autokorelasi

Kebebasan autokorelasi dapat ditunjukkan dengan menggunakan uji Durbin-Watson. Melalui software SPSS 11 didapatkan nilai uji Durbin-Watson sebesar 1,409. kaidah keputusan dari statistik uji Durbin-Watson, H_0 diterima (tidak ada autokorelasi) apabila $d_U < d < 4-d_L$. Pengujian non autokorelasi diperlihatkan pada tabel 4.6. berikut.

H_0 : tidak terdapat autokorelasi

H_1 : terdapat autokorelasi

Tabel 4.6. Tabel Non Autokorelasi

Model	R	R²	R²(adj)	Std.Error	Durbin-Watson
1	0,869	0,756	0,692	3567,71	1,582

Berdasarkan tabel 4.6., nilai Durbin Watson sangat jauh dari nilai 2 yaitu $d = 1,582$ (berada pada daerah ragu-ragu atau tanpa keputusan, $d_L < 1,582 < d_U$) maka asumsi non autokorelasi tidak terpenuhi. Nilai tersebut dapat dilihat juga pada tabel 6.12 lampiran 6.

4.1.2.4. Asumsi Non Multikolinearitas

Ada tidaknya multikolinearitas dapat dilihat dari nilai VIF (*Variance Influence Factor*) pada masing-masing penduga koefisien regresi yang dihasilkan dari analisis regresi (lihat pada lampiran 6, tabel 6.13.). Jika nilai VIF > 10 maka asumsi non multikolinearitas tidak terpenuhi karena adanya sifat multikolinearitas antar variabel.

Nilai VIF variabel X_2 dan variabel X_9 lebih besar dari 10 maka mengindikasikan terdapat multikolinearitas sehingga dilakukan perbaikan multikolinearitas.

4.1.2.5. Perbaikan Multikolinearitas pada Jalur AL

Berdasarkan tabel 6.13. pada lampiran 6, nilai VIF variabel X_2 dan variabel X_9 lebih besar dari 10 sehingga terdapat multikolinearitas, maka dilakukan perbaikan multikolinearitas seperti berikut ini.

Perbaikan dengan membentuk persamaan beda umum yaitu :

$$(Y_t - \hat{\rho} Y_{t-1}) = \beta_0 (1 - \hat{\rho}) + \beta_i (X_{it} - X_{(t-1)i}) + \varepsilon_i$$

dimana pada jalur

ADL ini, nilai $\hat{\rho}$ adalah 0,295425. Persamaan beda umum yang diperoleh :

$$y^* = -151 - 0,681 x1^* - 0,772 x2^* - 0,995 x3^* - 0,214 x4^* - 0,648 x5^* - 0,508 x6^* + 0,714 x9^*$$

Berdasarkan tabel 4.14. berikut, asumsi autokorelasi terpenuhi karena $d_L < 1,647 < d_U$.

Tabel 4.7. Tabel Non Autokorelasi Jalur AL

Model	R	R ²	R ² (adj)	Std.Error	Durbin-Watson
1	0,887	0,787	0,730	3184,64	2,177

Pada tabel 4.7., nilai *Adjusted R Square* menunjukkan nilai 78,7% artinya bahwa berdasarkan model yang terbentuk variabel

bebas dapat menjelaskan sekitar 73% keragaman dari variabel tak bebas Y, sisanya 27% adalah variabel atau faktor lain yang belum masuk ke dalam model dan ditambah kesalahan/error. Nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 6.14 lampiran 6.

Perbaikan multikolinieritas juga dilakukan dengan Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*) dan diperoleh matriks komponen utama yaitu :

Variabel	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
x1*	0,280	0,566	-0,144	-0,070	0,393	-0,616	0,203
x2*	0,555	-0,031	0,163	-0,406	-0,135	0,344	0,602
x3*	0,395	-0,240	-0,120	0,494	-0,589	-0,414	0,095
x4*	0,057	-0,197	-0,947	-0,076	0,131	0,182	0,068
x5*	0,199	-0,522	0,193	0,410	0,675	0,003	0,164
x6*	-0,210	-0,551	0,045	-0,591	-0,030	-0,544	0,059
x9*	0,609	-0,078	0,037	-0,249	0,081	0,032	-0,743

Berdasarkan matriks diatas, dibentuk persamaan analisis regresi komponen utama dan diperoleh :

$$y^* = 2333,479 + 0,049 c_1 + 0,018 c_2 + 0,176 c_3 - 0,080 c_4 + 1,620 c_5 + 1,053 c_6 - 0,279 c_9$$

Kemudian di uji lagi dengan uji non multikolinieritas didapatkan hasil pada tabel 6.15. yang terlampir pada lampiran 6. Pada tabel 6.15. ini, nilai VIF < 10 sehingga tidak terdeteksi lagi multikolinieritasnya.

Regresi digunakan untuk mengetahui hubungan Y dengan X maka persamaan tersebut dikembalikan ke bentuk X. Persamaan di atas ditransformasikan menjadi X dengan substitusi variabel pada komponen utama ke dalam persamaan regresi komponen utama sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$Y = 2333,479 - 0,785X_1 - 0,828X_2 - 0,469X_3 - 1,025X_4 - 0,813X_5 - 0,024 X_6 + 0,783 X_9$$

Selanjutnya koefisien-koefisien yang diperoleh di uji secara parsial diperoleh hasil yaitu tolak H₀. Hal ini menunjukkan bahwa koefisien berpengaruh signifikan terhadap model regresi yang terbentuk. Hasil uji parsial dapat dilihat pada lampiran 6 pada tabel 6.16. Sedangkan untuk koefisien keragaman diperoleh nilai :

$$S = 3185 \quad R\text{-Sq} = 78,7\% \quad R\text{-Sq}(\text{adj}) = 73,0\%$$

Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 6.17. pada lampiran 6.

Selanjutnya koefisien yang didapatkan diujikan secara simultan sehingga diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.8. Tabel ANOVA Jalur AL

	Model	Derajat bebas	F	Signifikan
1	Regresi	7	13,760	0,000
	Residual	26		
	Total	33		

Pada tabel 4.8. tersebut, diketahui hasil perhitungan nilai F_{hitung} sebesar 13,760 (signifikansi $F= 0,000$), $sig F < 5\%$ ($0,000 < 0,05$). Artinya bahwa secara bersama-sama variabel bebas yang terdiri dari variabel X_1 , variabel X_2 , variabel X_3 , variabel X_4 , variabel X_5 , variabel X_6 dan variabel X_9 berpengaruh signifikan terhadap variabel. Tabel *output* SPSS dapat dilihat pada tabel 6.18. lampiran 6.

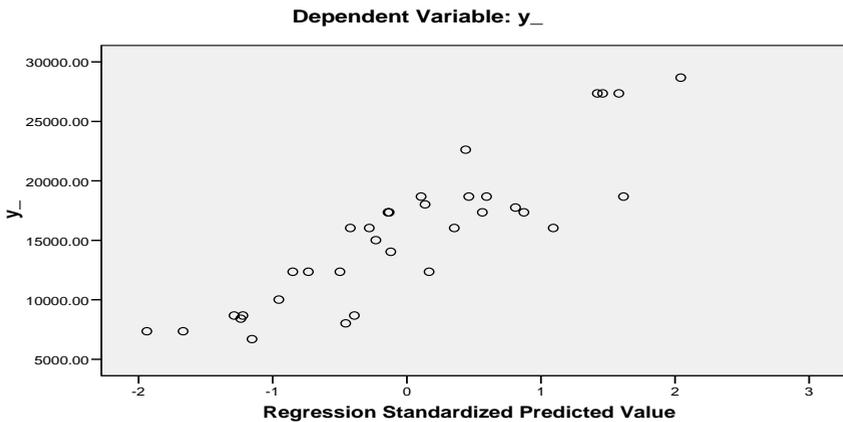
Berdasarkan uji beberapa asumsi hingga diperoleh koefisien variabel, variabel Y dipengaruhi sebesar 73,0% oleh variabel X_1 , variabel X_2 , variabel X_3 , variabel X_4 , variabel X_5 , variabel X_6 dan variabel X_9 sedangkan sisanya 27,0% dipengaruhi oleh variabel lain di luar tujuh variabel bebas tersebut dan ditambah dengan kesalahan (error). Dalam hal ini, variabel X_7 dan X_8 keluar dari proses perhitungan karena nilai kedua variabel tersebut adalah konstan (tetap). Bila nilai suatu variabel konstan maka dianggap variabel tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel tak bebas, dalam hal ini adalah variabel Y.

Persamaan dalam bentuk standarisasi dari X menyatakan hubungan Y terhadap X sehingga diperoleh persamaan akhir :

$$Y_{AL} = 2333,479 - 0,785 X_1 - 0,828 X_2 - 0,469 X_3 - 1,025 X_4 - 0,813 X_5 - 0,024 X_6 + 0,783 X_9$$

Bila ditampilkan dalam scatterplot, akan muncul gambar seperti berikut ini.

Scatterplot



Gambar 4.2. Grafik Scatterplot Pendapatan Pengemudi AL

Berdasarkan grafik di atas, sebaran nilai Y prediksi berada pada sekitar garis regresi. Hal ini dapat dilihat pada lampiran 6 pada gambar 6.2.

4.2. Faktor yang berpengaruh terhadap variabel persamaan berdasarkan koefisien persamaan

Berdasarkan koefisien-koefisien persamaan pendapatan pengemudi angkutan ADL dan AL, variabel biaya yang dominan berpengaruh signifikan terhadap naik turunnya pendapatan pada jalur ADL dan AL terdapat perbedaan. Pada jalur ADL, faktor dominan yang berpengaruh adalah variabel juru penumpang (X_3). Variabel ini lebih besar dibandingkan dengan koefisien variabel biaya bensin dan setoran. Hal ini ditunjukkan dengan nilai koefisien sebesar 0,995. Selanjutnya pada jalur AL, faktor dominan yang berpengaruh terhadap naik turunnya pendapatan pengemudi adalah variabel biaya makan (X_4). Variabel ini jauh lebih besar dibandingkan variabel biaya bensin dan setoran. Hal ini ditunjukkan dengan nilai koefisien sebesar 1,025. Perbedaan faktor dominan pada kedua jalur ini dapat terjadi karena ada kemungkinan faktor lain yang berpengaruh secara tak langsung terhadap Y. Kemungkinan itu dapat terjadi seperti

adanya pengaruh jarak perjalanan yang ditempuh, jumlah pengguna jasa yang kurang seimbang dengan jumlah armada, atau lainnya selain faktor biaya.

Meski demikian, pada kedua jalur ini terdapat persamaan faktor yang berpengaruh terhadap naik turunnya pendapatan bila tiap variabel yang telah ditentukan diurutkan berdasarkan besar koefisien yang telah diperoleh dari perhitungan. Pada kedua model tersebut, nilai koefisien variabel pada jalur ADL dan AL bila disusun secara terurut dapat diketahui bahwa variabel kedua dan ketiga yang juga berpengaruh terhadap Y adalah variabel biaya bensin (X_2) dan setoran (X_1). Variabel biaya bensin (X_2) pada angkutan ADL sebesar 0,772 dan nilai koefisien variabel X_2 pada angkutan AL sebesar 0,828. Kemudian bila dilihat dari koefisien setoran (X_1) pada masing-masing jalur, terlihat bahwa variabel setoran memiliki pengaruh signifikan juga terhadap variabel Y dimana nilai koefisien pada jalur ADL 0,680 dan jalur AL 0,785.

Berdasarkan hasil perhitungan dan model yang didapat, faktor dominan pada kedua jalur angkutan ini terdapat perbedaan. Dapat dikatakan bahwa faktor BBM bukanlah faktor yang dominan terhadap penurunan pendapatan pengemudi angkutan kedua jalur ini. Namun demikian kedua jalur angkutan ini dapat dikatakan memiliki kesamaan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan yang diterima bila masing-masing variabel diurutkan berdasarkan koefisiennya. Hal ini terbukti dengan didapatkannya variabel setoran dan bensin merupakan variabel kedua dan ketiga yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan yang diterima.

BAB V KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Model pendapatan pengemudi angkutan ADL dan AL diperoleh sebagai berikut :

$$Y_{ADL} = -151,298 - 0,680X_1 - 0,772X_2 - 0,995X_3 - 0,214X_4 \\ - 0,648X_5 - 0,508X_6 + 0,714X_9$$

dan

$$Y_{AL} = 2333,479 - 0,785X_1 - 0,828X_2 - 0,469X_3 - 1,025X_4 \\ - 0,813X_5 - 0,024X_6 + 0,783X_9$$

Kedua model tersebut merupakan model regresi linier berganda dengan kesamaan memiliki sebaran $Y_{prediksi}$ di sekitar garis regresinya. Berdasarkan kedua model tersebut, faktor dominan yang berpengaruh terhadap penurunan pendapatan pengemudi angkutan adalah variabel juru penumpang (X_3) untuk angkutan ADL dan variabel biaya makan (X_4) untuk angkutan AL. Perbedaan faktor dominan pada kedua jalur ini dapat terjadi karena ada kemungkinan faktor lain yang berpengaruh secara tak langsung terhadap Y seperti adanya pengaruh jarak perjalanan yang ditempuh, jumlah pengguna jasa yang kurang seimbang dengan jumlah armada, atau lainnya selain faktor biaya.

2. Bila seluruh variabel yang ditentukan pada masing-masing model diurutkan berdasarkan nilai koefisiennya, maka variabel biaya bensin dan setoran merupakan variabel kedua dan ketiga yang berpengaruh terhadap penurunan pendapatan per hari. Hal ini menunjukkan bahwa kedua variabel ini juga berpengaruh signifikan terhadap penurunan pendapatan pengemudi angkutan meskipun bukan faktor dominan.

5.2. Saran

Dalam skripsi ini hanya dibuktikan masalah pengaruh variabel-variabel biaya terhadap penurunan pendapatan pengemudi

angkutan kota. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat disertakan faktor tak langsung sehingga diketahui pula peluang minat masyarakat terhadap pelayanan jasa angkutan kota. Selain itu dapat disertakan pula perbedaan kepemilikan kendaraan, jarak tempuh, jumlah armada yang diturunkan dan jumlah pengguna jasa angkutan. Penelitian selanjutnya juga diharapkan dapat menunjukkan pola pergerakan penumpang pada titik-titik tertentu sepanjang rute angkutan pada waktu-waktu sibuk, hari biasa/kerja, dan hari libur/besar.



DAFTAR PUSTAKA

- Adler, H. A., 1980, *Evaluasi Ekonomi Proyek-proyek Pengangkutan*, UI Press, Jakarta.
- Drapper, N.R. dan Smith, H., 1992, *Analisis Regresi Terapan*, Edisi Kedua, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Freund, J. E., 2004, *Mathematical Statistics with Applications*, seventh edition, Pearson Prentice Hall, USA.
- Gujarati, D. N., 2003, *Basic Econometrics*, fourth edition, McGraw Hill, New York.
- Hobb, F. D., 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, edisi kedua, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Iriawan, N., 2006, *Mengolah Data Statistik dengan mudah menggunakan Minitab 14*, ANDI, Yogyakarta.
- Kamaluddin, R., 1987, *Ekonomi Transportasi*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Napitupulu, J.;dkk., 1998, *Operation Research*, cetakkan pertama, Institut Teknologi Nasional, Malang.
- Nasruddin, W. , 2002, *Kuantifikasi Ilmu-ilmu Sosial : Suatu Kemajuan atau Pembiasan?*, Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, http://tumoutou.net/702_04212/w_nasruddin.htm, tanggal akses : 23 November 2007.
- Pujiastuti, N., 2004, *Studi Kinerja Finansial Angkutan Kota Jalur AL dan ADL di kota Malang*, Skripsi Tidak Diterbitkan, Malang : Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

- Rukmorini, R., 2006, *Sejak Kenaikkan Harga BBM Nasib Sopir Kembang Kempis : Sopir Tolak Rencana Busway*, Kompas 30 Mei 2006, <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0605/30/jatim/53318.htm>, tanggal akses : 23 November 2007.
- Siegel, S., 1956, *Non Parametric Statistics for the behavioral sciences*, McGraw Hill, New York.
- Taha, H., 1996, *Riset Operasi Suatu Pengantar*, edisi kelima, jilid1, Binarupa Aksara, Jakarta.
- Tamin, O. Z., 1997, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, ITB, Bandung.
- Tirta, I., 2007, *Statistika Inferensial*, Universitas Jember, elearning.unej.ac.id/courses/CLd302/document/STATISTIKA_INFERENSIAL.ppt?cidReq=CLd978, tanggal akses : 30 November 2007.
- Walpole, R. E., 1995, *Pengantar Statistika*, edisi ketiga, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Warpani, S., 1990, *Merencanakan Sistem Perangkutan*, ITB, Bandung.
- Yitnosumarto, S., 1985, *Regresi dan Korelasi : Teori dan Penggunaannya*, Universitas Brawijaya, Malang.