

# PEMODELAN PEMILIHAN MODA ANGKUTAN ANTAR KOTA BUS DAN KERETA API

(STUDI KASUS BUS DAN KERETA API JURUSAN YOGYAKARTA-MADIUN)

Laurentia. A.N<sup>1)</sup>, Syafi'i<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524. Email: [laurentiaaprilina@gmail.com](mailto:laurentiaaprilina@gmail.com)

<sup>2)</sup>Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524. Email: [syafii@uns.ac.id](mailto:syafii@uns.ac.id)

## Abstract

Mobility people in Yogyakarta and Madiun is increasing so that PT.KAI serve a commuter train with relation of Yogyakarta-Madiun. But the frequency of train is not as much as the frequency of bus and the competition between bus and train inter-city causes the termination of rail operations due to lack of public interest. The purpose of this research is knowing the characteristics of bus and train passengers and make a model split in order to know the potential use of modes are selected based on four attributes of fare, travel time, comfort and frequency modes. Data obtained include primary and secondary data. The primary data obtained through the questionnaire respondents through direct interviews in both modes. Secondary data were obtained from PT.KAI and PO.MIRA. Modeling is based on passenger response stated preference methods. Stated preference method is a survey technique based on hypotheses questions associated with new attributes. This research provides eight different scenarios in the questionnaire. Modeling is solved by using a discrete selection model and using software NLOGIT. The best modal choice model as follows:  $UBUS-KA = -2,0190 - 2,1193 \times TIME - 1,6526 \times COST + 1,4559 \times COMF + 1,0822 \times FREQ$ , with TIME is time variable, COST is cost variable, COMF is a comfort variable, and FREQ is the variable frequency mode. Based on the model obtained, the time variable features becomes the biggest aspects in selection mode.

**Keywords:** model, model split, stated preference, nlogit

## Abstrak

Mobilitas masyarakat Kota Yogyakarta dan Kota Madiun semakin bertambah sehingga PT.KAI melayani kereta komuter dengan relasi Yogyakarta-Madiun. Namun frekuensi keberangkatannya kereta ini tidak sebanyak bus dan adanya kompetisi antara bus dan kereta api antar kota menyebabkan penghentian operasi kereta api karena kurangnya minat masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik penumpang bus dan kereta api dan memodelkan pemilihan moda agar dapat diketahui potensi penggunaan moda berdasarkan empat atribut terpilih yaitu tarif, waktu perjalanan, kenyamanan dan frekuensi moda. Data yang didapatkan meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui kuesioner responden melalui wawancara secara langsung di dalam kedua moda. Data sekunder diperoleh dari PT.KAI dan PO.MIRA. Pemodelan dilakukan berdasarkan respon penumpang dengan metode *stated preference*. Metode *stated preference* adalah teknik survey yang dilakukan berdasarkan pertanyaan andaian (hipotesis) yang dihubungkan dengan atribut-atribut baru. Penelitian ini menyediakan delapan skenario yang berbeda pada kuesioner. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan model pemilihan diskrit dan menggunakan software NLOGIT. Model pemilihan moda yang terbaik yaitu :  $UBUS-KA = -2,0190 - 2,1193 \times TIME - 1,6526 \times COST + 1,4559 \times COMF + 1,0822 \times FREQ$ , dengan TIME adalah variabel waktu, COST merupakan variabel tarif, COMF adalah variabel kenyamanan, dan FREQ adalah variabel frekuensi moda. Berdasarkan model yang didapat, variabel waktu menjadi aspek terbesar dalam pemilihan moda.

**Kata kunci :** model, pemilihan moda, *stated preference*, nlogit

## PENDAHULUAN

Perencanaan transportasi dan pemodelan bisa digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan kebijakan dan pengambilan keputusan serta ramalan kondisi di masa yang akan datang. Model pemilihan moda merupakan salah satu tahapan dari 4 tahapan pemodelan yang paling penting dalam proses perencanaan (Ortuzar,1990). Menurut (Warpani 1990) dalam pemilihan moda transportasi, ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda yaitu karakteristik pelaku perjalanan, karakteristik perjalanan, dan karakteristik sistem transportasi.

Mobilitas masyarakat Kota Yogyakarta dan Madiun semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh hubungan sosial antar kedua kota seperti perdagangan, pendidikan, dan wisata. Tahun 2011 PT.KAI meluncurkan kereta api baru dengan jurusan Yogyakarta ke Madiun dan juga sebaliknya. Dengan adanya moda kereta komuter tersebut,

berarti ada dua angkutan umum antar kota yang menghubungkan Kota Yogyakarta dengan Kota Madiun yaitu bus dan kereta api. Namun frekuensi keberangkatan kereta api ini tidak sebanyak bus. Dalam sehari hanya ada 2 pemberangkatan yang menuju Yogyakarta dan kembali menuju Madiun.

Tersedianya pilihan moda transportasi maka pengguna jasa transportasi menjadi lebih bisa selektif dalam memilih moda mana yang paling menguntungkan untuk sarana pemenuhan kebutuhan. Waktu perjalanan, tarif, dan kenyamanan menjadi beberapa faktor penting dalam menentukan moda mana yang digunakan. Hal ini menjadi sesuatu yang harus diperhatikan oleh perusahaan jasa transportasi terkait persaingan usaha.

Adanya alternatif pilihan transportasi, maka perlu dianalisis pemodelan mengenai pemilihan moda angkutan umum bus dan kereta api yang menghubungkan kota Yogyakarta dengan Kota Madiun.

## **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

### **Tinjauan Pustaka**

Faturochman, dkk (2003), melakukan penelitian mengenai kompetisi moda kereta api, dengan moda mobil pribadi, bus, dan taxi. Penelitian ini menggunakan metode *stated preference* dan mengolahnya menggunakan *software* A-logit. Penelitian ini membandingkan peluang penumpang memilih moda KA sebagai moda pengandaian yang belum ada sebelumnya dibandingkan dengan moda mobil, bus dan taxi yang sudah ada sebelumnya.

Hidayati (2003), melakukan penelitian pemodelan pemilihan moda kereta api eksekutif dan pesawat terbang berdasarkan persepsi penumpang dengan studi kasus jurusan Solo-Jakarta. Pada penelitian ini diketahui bagaimana seseorang memilih moda transportasi berdasarkan persepsi penumpang. Dengan hipotesis yang ditawarkan dalam skenario bisa diketahui atribut apa saja yang berpengaruh dalam memilih moda. Variabel bebas yang digunakan adalah perbedaan tarif, waktu perjalanan, dan pelayanan.

### **Dasar Teori**

#### **Pemilihan Moda**

Pemilihan moda mungkin merupakan model terpenting dalam perencanaan transportasi. Ini karena peran kunci dari angkutan umum dalam berbagai kebijakan transportasi. Oleh karena itu, masalah pemilihan moda dapat dikatakan sebagai tahap terpenting dalam perencanaan dan kebijakan transportasi. Hal ini menyangkut efisiensi pergerakan di daerah perkotaan, ruang yang harus disediakan kota untuk dijadikan prasarana transportasi, dan banyaknya pilihan moda transportasi yang dapat dipilih penduduk. (Tamin, 1997)

Suatu jenis perjalanan, pelaku perjalanan dapat memilih diantara beberapa moda transportasi. Pemilihan moda (*modal split*) berhubungan dengan tingkah laku pelaku perjalanan dalam memilih moda transportasi. Alasan utama dalam memilih moda transportasi ini antara satu individu berbeda dengan yang lainnya, bergantung dari tipe perjalanan yang dilakukan, tingkat pelayanan relatif, dan biaya relatif moda transportasi tersebut. Dalam memilih moda transportasi yang akan digunakan, pelaku perjalanan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda, yaitu (Papacostas, 1987)

- a. Karakteristik pelaku perjalanan
- b. Karakteristik perjalanan
- c. Karakteristik fasilitas/atribut moda transportasi

#### **Teknik *Stated Preference***

Teknik digunakan pada penelitian ini adalah teknik *stated preference*. Teknik *stated preference* adalah teknik kuesioner dengan membuat alternatif situasi perjalanan hipotesis yang merupakan kombinasi perubahan atribut-atribut pelayanan kedua moda tersebut, lalu diujikan kepada responden dengan cara wawancara atau menyebar kuesioner untuk mengetahui respon dari penumpang terhadap situasi perjalanan tersebut (Faturochman, dkk 2003). Ada 8 kombinasi pengandaian pada kuisisioner penelitian ini.

**Model Pemilihan Diskrit**

Secara umum, model pemilihan diskret dinyatakan sebagai peluang setiap individu memilih suatu pilihan merupakan fungsi ciri sosio-ekonomi dan daya tarik pilihan tersebut. Untuk menyatakan daya tarik suatu alternatif, digunakan konsep utilitas. Utilitas didefinisikan sebagai sesuatu yang dimaksimumkan oleh individu. Alternatif tidak menghasilkan utilitas, tetapi didapatkan dari karakteristiknya dan dari setiap individu. (Tamin, 2008)

**Utilitas**

Utilitas biasanya didefinisikan sebagai model linier kombinasi dari berbagai atribut, seperti persamaan berikut :

$$U_j = \theta_0 + \theta_1 X_1 + \theta_2 X_2 + \dots + \theta_n X_n \dots \dots \dots [1]$$

Keterangan :

- $U_j$  = utilitas pilihan
- $X$  = atribut setiap pilihan
- $\theta_1 \dots \dots \theta_n$  = konstanta

**METODE**

**Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian di Kota Yogyakarta dengan mengambil tempat pemberangkatan penumpang dengan tujuan kota Madiun. Untuk penumpang kereta api di Stasiun Tugu dan penumpang bus di Terminal Giwangan.

**Teknik Pengumpulan Data**

Teknik digunakan pada penelitian ini adalah teknik *stated preference*. Teknik *stated preference* adalah teknik kuesioner dengan membuat alternatif situasi perjalanan hipotesis yang merupakan kombinasi perubahan atribut-atribut pelayanan kedua moda tersebut, lalu diujikan kepada responden dengan cara wawancara atau menyebar kuesioner untuk mengetahui respon dari penumpang terhadap situasi perjalanan tersebut. Data primer berupa data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lapangan yaitu kuesioner. Data sekunder berupa data-data pendukung dari perusahaan penyedia jasa yaitu dari PO.BUS dan dari PT.KAI mengenai rata-rata penumpang bus dan kereta api setiap harinya.

**Teknik Analisis Data**

Atribut yang dipakai pada penelitian ini adalah tarif, waktu, kenyamanan, frekuensi perjalanan. Mendesain kuisisioner ini adalah dengan merancang hipotesis dan merubah kondisi pada masing-masing atribut. Perubahan kondisi aribut dengan menaikkan 1 level dari masing-masing kondisi atribut, menaikkan tarif, mempersingkat waktu, meningkatkan kenyamanan, dan memperbanyak frekuensi moda. Variasi perubahan kondisi dapat dilihat pada kuesioner dan ada 8 variasi pengandaian. Desain variasi perubahan atribut mengacu pada *Taguchi Ortogonal Array* yang merupakan kombinasi dari beberapa atribut dan level.

**Tabel 1. Kombinasi Taguchi Ortogonal Array**

Skenario	Kombinasi Perlakuan	Level Atribut			Frekuensi Perjalanan
		Tarif	Waktu Tempuh	Kenyamanan	
1	-	1	1	1	1
2	d	1	1	1	2
3	bc	1	2	2	1
4	bcd	1	2	2	2
5	ac	2	1	2	1
6	acd	2	1	2	2
7	ac	2	2	1	1
8	acd	2	2	1	2

Keterangan : 1 merupakan kondisi pelayanan eksisting sedangkan 2 menunjukkan kondisi pelayanan hipotesis.

Teknik analisis data primer adalah sebagai berikut:

- Melakukan analisis deskriptif terhadap faktor karakteristik responden baik penumpang bus maupun kereta api.
- Melakukan analisis data *stated preference* berdasarkan respon penumpang dengan memasukkan input data kuesioner ke excel untuk di *import* ke dalam program NLOGIT.
- Running* data pada NLOGIT
- Membuat model dari output NLOGIT.
- Membuat aplikasi model pemilihan moda tersebut untuk mengetahui proporsi pilihan moda bus dan kereta api.

### Uji Statistik

#### Uji -2LL

Model dapat diketahui signifikan atau tidak dapat diketahui dengan perbandingan fungsi LL estimated model dengan LL base model. Dengan rumus:

Dengan rumus

$$\text{Uji -2LL} = -2 (\text{LLbasemodel} - \text{LLeestimated model}) \dots\dots\dots[2]$$

Apabila nilai -2LL > Chi-square maka model adalah signifikan dan begitu sebaliknya. Dengan nilai Chi-square sebesar 3,841 dengan tingkat kepercayaan 95%.

#### Uji R<sup>2</sup>

Model dapat diketahui fit atau tidak bisa dilihat dari nilai R<sup>2</sup>. Dengan perbandingan fungsi LL estimated model dengan LL base model. Dengan rumus:

$$R^2 = 1 - \frac{\text{LLeestimatedmodel}}{\text{LLbasemodel}} \dots\dots\dots[3]$$

Untuk model yang fit hasil R<sup>2</sup> berkisar antara 0,3 sampai 0,4. Dalam regresi linier nilai ini sama dengan nilai Besaran  $\rho^2$  atau disebut juga pseudo-R<sup>2</sup> yang nilainya pada rentang 0,6 -0,8 [1].

#### Uji p-value

Variabel dalam model dapat diketahui signifikan atau tidak dilihat dari nilai p-value. Apabila dalam output nilai p-value < 0,05 berarti variabel tersebut signifikan atau berpengaruh dalam model.

#### Uji correct prediction

Uji ini memberikan indikasi sedekat apa model dapat menjelaskan data. Hasil *correct prediction* dinyatakan dalam persen. Dengan perintah ;crosstab maka dalam output akan keluar matriks, dimanapun jumlah angka yang berada pada garis diagonal ke kanan merupakan angka dari *correct prediction*.

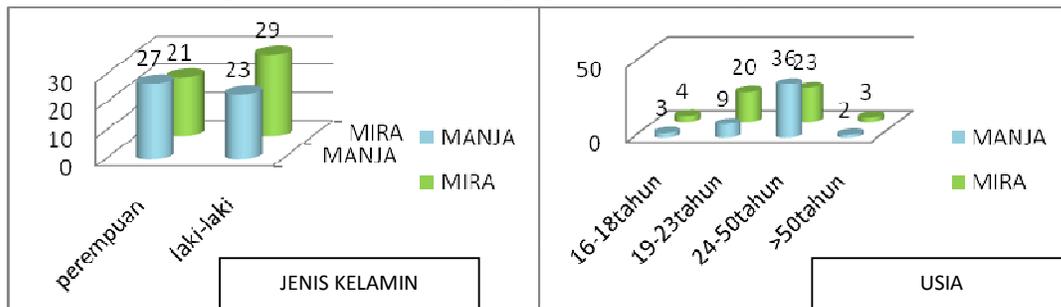
Dengan rumus :

$$\% \text{ correct prediction} = \frac{\text{number of correct predictions}}{\text{total number of observations}} \times 100\% \dots\dots\dots[4]$$

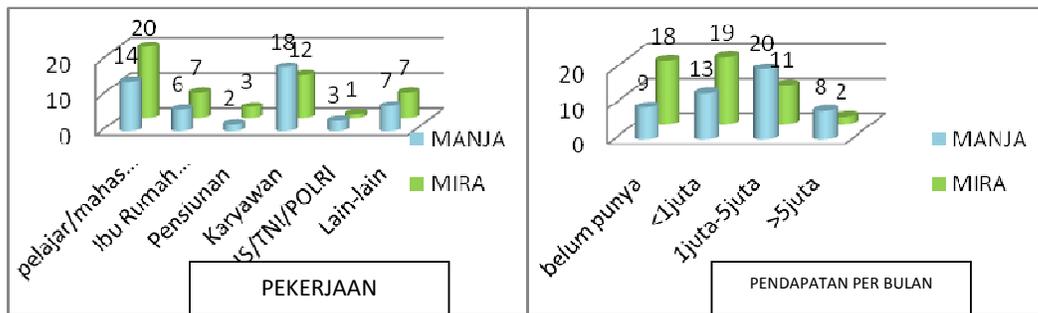
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Penumpang

Grafik di bawah ini merupakan karakteristik penumpang bus dan kereta api dari data kuisioner :



Gambar 1. Grafik Perbandingan Karakteristik Penumpang Berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia



Gambar 2. Grafik Perbandingan Karakteristik Penumpang Berdasarkan Pekerjaan dan Pendapatan Per Bulan

Gambar diatas adalah grafik dari karakteristik penumpang, karena terbatasnya tempat maka ke 5 karakteristik lainnya tidak di tampilkan dalam jurnal ini. Dari kuisisioner, di dapat jumlah responden MANJA yaitu 54% perempuan dan 46% laki-laki. Sedangkan untuk penumpang MIRA jumlah responden yaitu 42% perempuan dan 58% laki-laki. Jumlah responden MANJA yaitu 6% usia 16-18thn, 18% usia 19-23thn, 72% usia 24-50thn dan 4% usia >50thn. Sedangkan untuk penumpang MIRA jumlah responden yaitu 8% usia 16-18thn, 40% usia 19-23thn, 46% usia 24-50thn dan 6% usia >50thn . Jumlah responden MANJA yaitu 28% pelajar/mahasiswa, 12% ibu rumah tangga, 4% pensiunan, 36% karyawan, 6% PNS/POLRI/TNI, 14% lain-lain. Sedangkan untuk penumpang MIRA jumlah responden yaitu 40% pelajar/mahasiswa, 14% ibu rumah tangga, 6% pensiunan, 24% karyawan, 2% PNS/POLRI/TNI, 14% lain-lain. Jumlah responden MANJA yaitu 94% 1 kali, 2% 2 kali, (4%) 6-7 kali. Sedangkan untuk penumpang MIRA jumlah responden yaitu 86% 1 kali, 12% 2 kali, 2% 3 kali. Jumlah responden MANJA yaitu 18% belum punya pendapatan, 26% <1juta, 42% 1-5juta, 16% >5juta. Sedangkan untuk penumpang MIRA jumlah responden yaitu 36% belum punya pendapatan, 38% <1juta, 22% 1-5juta, 4% >5juta. Jumlah responden MANJA yaitu 24% bekerja/bisnis, 14% sekolah/kuliah, 18% berlibur, 34% kunjungan, 10% lain-lain. Sedangkan untuk penumpang MIRA jumlah responden yaitu 20% bekerja/bisnis, 20% sekolah/kuliah, 14% berlibur, 42% kunjungan, 4% lain-lain. Jumlah responden MANJA yaitu 4% SD/SMP, 36% SMA, 60% PT. Sedangkan untuk penumpang MIRA jumlah responden yaitu 6% SD/SMP, 62% SMA, 32% PT. Jumlah responden MANJA yaitu 12% jalan kaki, 28% sepeda motor, 24% mobil pribadi, 12% becak, dan 24% ojek/taksi/angkutan kota/bis. Sedangkan untuk penumpang MIRA jumlah responden yaitu 2% jalan kaki, 46% sepeda motor, 6% mobil pribadi, dan 46% ojek/taksi/angkutan kota/bis. Jumlah responden MANJA yaitu 26% 5-15menit, 48% 15-30menit, 20% 30-45menit, 2% 30-45menit, dan 4% 45-60menit. Sedangkan untuk penumpang MIRA jumlah responden yaitu 20% 5-15menit, 40% 15-30menit, 24% 30-45menit, 8% 30-45menit, dan 8% 45-60menit.

### Output pada software NLOGIT

Model yang didapat dari running data adalah sebagai berikut:

$$UKA-BUS = -0,5161 - 1,8443xTIME - 1,3981xCOST + 0,9222xCOMF + 0,5969 xFREQ$$

$$UBUS_KA = -2,0190 - 2,1193xTIME - 1,6526 xCOST + 1,4559 xCOMF + 1,0822xFREQ$$

Berikut adalah keterangan mengenai satuan peubah-peubah bebas yang digunakan:

- Time = Selisih waktu antara KA-BUS/BUS-KA
- Cost = Selisih tarif antara KA-BUS/BUS-KA
- Comf = Selisih kenyamanan antara KA-BUS/BUS-KA
- Freq = Selisih frekuensi antara KA-BUS/BUS-KA

### Uji Model

$$UKA-BUS = -0,5161 - 1,8443xTIME - 1,3981xCOST + 0,9222xCOMF + 0,5969 xFREQ$$

**Tabel 2. Uji Model UKA-BUS**

Uji Model	
Nilai LLestimated model	-248,6034
Nilai LLbase model	-275,9775
Nilai -2LL	54,7482
Nilai R <sup>2</sup>	0,0992
Nilai <i>p</i> -value	memenuhi kecuali asctrain
% <i>correct prediction</i>	57%

Dari tabel diatas dapat diketahui apakah model UKA-BUS signifikan atau tidak dengan:

1. Melihat perbandingan nilai -2LL dengan Chi-square (yaitu 3,84), apabila lebih besar dari nilai 3,84 berarti model signifikan. Dan pada model UKA-BUS nilai -2LL sebesar 54,7482 > 3,84 berarti bisa dikatakan bahwa model signifikan. (Hensher, 2005)
2. Melihat nilai R<sup>2</sup> = 0,0992 menggambarkan model fit kurang bagus. Untuk nilai R<sup>2</sup> harusnya berkisar antara 0,6-0,8
3. Untuk *p*-value masing variabel-variabel masing bernilai < 0.05 kecuali variable ASCTRAIN. Apabila *p*-value bernilai < 0.05 maka variabel signifikan atau bisa dikatakan berpengaruh dalam model, sehingga untuk variabel ASCTRAIN berarti kurang berpengaruh dalam model.
4. % *correct prediction* = 57% berarti model sudah dapat menjelaskan 57% data.

Sedangkan untuk;

$$UBUS-KA = -2.0190 - 2.1193xTIME - 1,6526 xCOST + 1.4559 xCOMF + 1.0822xFREQ$$

**Tabel 3. Uji Model UBUS-KA**

Uji Model	
Nilai LLestimated model	-231,2173
Nilai LLbase model	-277,2389
Nilai -2LL	92,0432
Nilai R <sup>2</sup>	0,1659
Nilai <i>p</i> -value	memenuhi kecuali ascebus
% <i>correct prediction</i>	60,5%

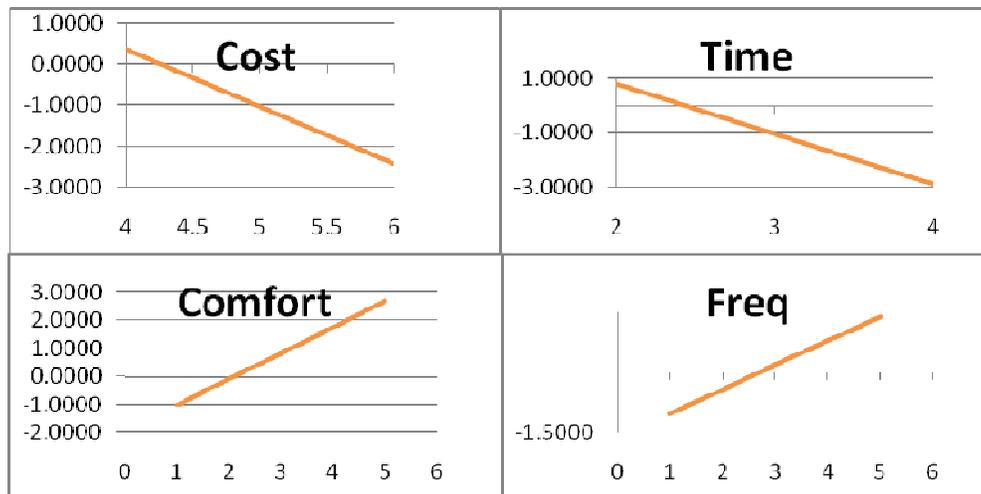
Dari tabel diatas dapat diketahui apakah model UKA-BUS signifikan atau tidak dengan:

1. Melihat perbandingan nilai -2LL dengan Chi-square (yaitu 3,84), apabila lebih besar dari nilai 3,84 berarti model signifikan. Dan pada model UKA-BUS nilai -2LL sebesar 92,0432 > 3,84 berarti bisa dikatakan bahwa model signifikan. (Hensher, 2005)
2. Melihat nilai R<sup>2</sup> = 0,1659 menggambarkan model fit kurang bagus. Untuk nilai R<sup>2</sup> harusnya berkisar antara 0.6-0.8
3. Untuk *p*-value masing variabel-variabel masing bernilai < 0.05 kecuali variable ASCBUS. Apabila *p*-value bernilai < 0.05 maka variabel signifikan atau bisa dikatakan berpengaruh dalam model, sehingga untuk variabel ASCBUS berarti kurang berpengaruh dalam model.
4. % *correct prediction* = 60,5 % berarti model sudah dapat menjelaskan 60,5 % data.

Berikut adalah grafik analisis sensitivitas dengan memberikan kondisi yang variatif pada variabel tarif, waktu, kenyamanan dan frekuensi moda terhadap utilitas pemilihan KA/BUS

Untuk model UKA-BUS:

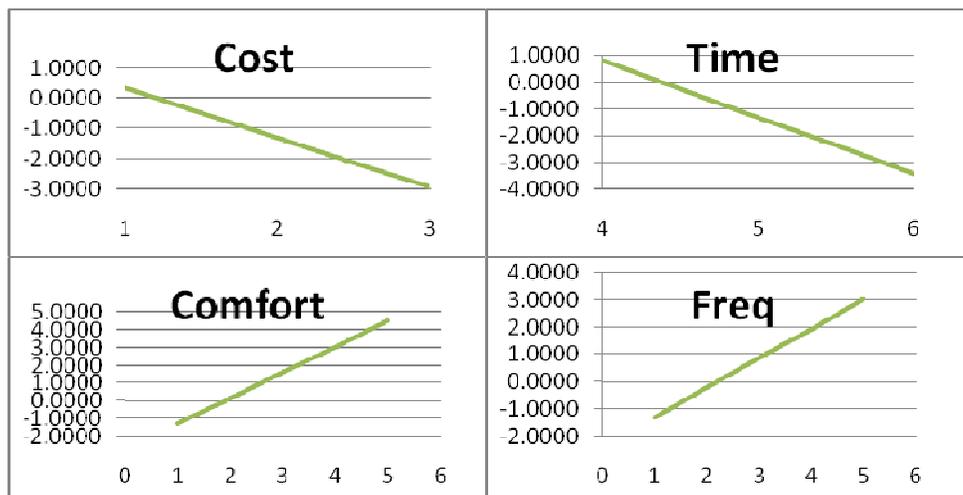
$$UKA-BUS = -0,5161 - 1,8443xTIME - 1,3981xCOST + 0,9222xCOMF + 0,5969 xFREQ$$



Gambar 3. Grafik Analisis Sensitivitas Tarif, Waktu, Kenyamanan, dan Frekuensi Perjalanan UKA-BUS

Berdasarkan Gambar 3 di atas, analisis sensitivitas tarif dan waktu perjalanan terhadap utilitas KA, dapat diketahui bahwa semakin tinggi tarif, semakin rendah pula nilai utilitas pemilihan KA. Sedangkan pada analisis sensitivitas kenyamanan dan frekuensi moda terhadap utilitas KA menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai kenyamanan dan frekuensi moda, maka utilitas pemilihan KA juga akan naik.

$$UBUS-KA = -2.0190 - 2.1193 \times TIME - 1,6526 \times COST + 1.4559 \times COMF + 1.0822 \times FREQ$$



Gambar 4. Grafik Analisis Sensitivitas Tarif, Waktu, Kenyamanan, dan Frekuensi Perjalanan UBUS-KA

Berdasarkan Gambar 4 di atas, analisis sensitivitas tarif dan waktu perjalanan terhadap utilitas BUS, dapat diketahui bahwa semakin tinggi tarif dan waktu, semakin rendah pula nilai utilitas pemilihan BUS. Sedangkan pada analisis sensitivitas kenyamanan dan frekuensi moda terhadap utilitas BUS menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai kenyamanan dan frekuensi moda, maka utilitas pemilihan BUS juga akan naik.

## SIMPULAN

1. Berdasarkan rekapitulasi karakteristik penumpang bus dan kereta api, penumpang paling banyak berjenis kelamin pengguna moda bus lebih banyak laki laki sedangkan pengguna moda kereta api lebih banyak perempuan. Berdasarkan usia, untuk pengguna moda kereta api lebih banyak usia produktif 24-50 tahun, sedangkan untuk pengguna moda bus antara 19-23 tahun. Berdasarkan pekerjaan untuk pengguna kereta di

dominasi oleh karyawan sedangkan untuk bus juga didominasi oleh pelajar dan mahasiswa. Berdasarkan pendapatan untuk pengguna bus banyak penumpang yang belum punya pendapatan dan < 1 juta, sedangkan untuk pengguna kereta api banyak penumpang yang berpendapatan 1-5juta. Berdasarkan tujuan perjalanan untuk pengguna bus maupun kereta didominasi oleh penumpang dengan tujuan berkunjung. Berdasarkan pendidikan terakhir untuk pengguna bus lebih banyak lulusan sma, sedangkan untuk pengguna kereta api lebih banyak lulusan perguruan tinggi. Berdasarkan moda ke tempat tujuan untuk pengguna bus dan kereta api lebih banyak dengan sepeda motor atau dengan ojek/taksi/angkutan kota/bis. Berdasarkan frekuensi dalam 1 minggu rata-rata untuk pengguna bus dan kereta api sehari hanya 1 kali perjalanan. Berdasarkan waktu menuju terminal/stasiun baik pengguna bus dan kereta api paling banyak adalah 15-30 menit.

2. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa model terbaik yaitu menggunakan model utilitas seperti yang terlihat pada persamaan berikut:

$$UBUS-KA = -2.0190 - 2.1193 \times TIME - 1.6526 \times COST + 1.4559 \times COMF + 1.0822 \times FREQ$$

Keterangan :

- U = Utilitas Pemilihan Moda
- Time = Selisih nilai waktu pada Bus dengan KA
- Cost = Selisih nilai tarif perjalanan pada Bus dengan KA
- Comf = Selisih nilai kenyamanan pada Bus dengan KA
- Freq = Selisih nilai frekuensi perjalanan pada Bus dengan KA

Berdasarkan model yang telah didapat, variabel yang paling banyak berpengaruh pada model pemilihan moda ini adalah waktu. Waktu memiliki nilai koefisien yang paling besar di antara variabel yang lain. Waktu memiliki nilai koefisien negatif ini berarti semakin lama waktu perjalanan maka semakin rendah pula nilai utilitasnya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada segenap pimpinan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta, segenap pimpinan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta, Dosen pembimbing I, Dosen pembimbing II, pemimpin, karyawan PT.KAI dan PO. MIRA yang telah memberikan ijin sehingga terlaksananya penulisan ini, rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Sipil, semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungannya.

## REFERENSI

- Faturochman, Dony Dkk, *Model Kompetisi Moda Kereta Api Dengan Moda Mobil Pribadi, Bus, Taxi dalam koridor Jakarta-Bandar Udara Soekarno Hatta Dengan Metode Stated Preference*, Skripsi, Departemen Teknik Sipil, ITB, Bandung.
- Hensher, David A.dkk. 2005. *Applied Choice Analysis*. London. Cambridge University Press
- Hidayati, Emi Mutiah. 2003. *Permodelan Pemilihan Moda Kereta Api Eksekutif dan Pesawat Terbang Berdasarkan Persepsi Penumpang*. Skripsi : Teknik Sipil UNS.
- Ortuzar, J.D & Willumsen, 1990, *Modelling Transport*, John Willey & Sons Ltd, England.
- Papacostas, C.S., 1987, *Fundamental of Transportation Engineering*, Prentice Hill, Englewood, New Jersey.
- Tamin, O.Z, 1997. *Perencanaan dan Pemodelan Transportsi*. Bandung: ITB.
- Tamin, O.Z, 2008. *Perencanaan dan Pemodelan Transportsi*. Bandung: ITB.
- Warpani, S, 1990, *Merencanakan Sistem Perangkutan*, ITB, Bandung