

# MODEL PEMILIHAN MODA KERETA API EKSEKUTIF TERHADAP BUS EKSEKUTIF PASCA PENGOPERASIAN JALAN TOL TRANS JAWA DENGAN METODE STATED PREFERENCE (Studi Kasus Jurusan Solo Jakarta)

Teo Cahya Asmara<sup>1)</sup>, Arif Budiarto<sup>2)</sup>, Amirotul Musthofiah Hidayah Mahmudah<sup>3)</sup>

<sup>1),2),3)</sup>Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524. Email: teo\_cahya@yahoo.co.id

## Abstract

The mobility of citizens in Surakarta to Jakarta is increasing. The route can be passing through by many kinds of modal, such as private car, plane, train and bus. Among others, the executive-class train modal is strictly competing with the executive-class bus in terms of getting the passengers. The enhancement of bus service could be seen through the construction plans of Trans Java Toll Road. The aim of this study is to get the modal choice modelling of the traveler behaviour in executive-class train toward executive-class bus which departs from Surakarta to Jakarta. There are some attributes to conduct this modal choice modelling research, such as fare, travel time, departure time variant, modal variant, departure delay, arrival delay and comfortable. The primary data is obtained from the train passengers by means of questionnaire. Whereas, the secondary data is obtained by conducting the interview addressed to PT KAI and several auto-bus companies. The modelling depends on the passengers' response based on stated preference method providing eight different scenarios. The modelling is conducted using binary logit. The modal choice modelling is obtained as follows:  $U_{bus-KA} = - 2,597 - 0,00002 (C_{bus-Cka}) - 0,0058 \times (T_{bus-Tka}) + 0,5169 \times (V_{bus-Vka}) - 0,0139 \times (L_{bus-Lka}) + 0,7057 \times (N_{bus-Nka})$ . Where C represents fare, T represents time, V represents modal variant, L represents arrival delay and N represents comfortable. The result shows that the variable of comfortable is the most influencing aspect in terms of modal choice.

**Key Words** : Executive-class bus, executive-class train, modal choice modelling, stated preference.

## Abstrak

Mobilitas masyarakat Surakarta dengan tujuan Jakarta mengalami peningkatan. Moda yang dapat digunakan ada jurusan ini antara lain mobil pribadi, pesawat, kereta api, dan bus. Moda kereta api eksekutif dan bus eksekutif jurusan Solo Jakarta memiliki persaingan dalam mendapatkan calon penumpang. Peningkatan pelayanan bus dilihat dengan adanya rencana pembangunan Jalan Tol Trans Jawa. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan model perilaku pemilihan moda kereta api eksekutif terhadap bus eksekutif yang melalui jalan tol Solo Jakarta. Atribut yang digunakan yaitu tarif, waktu perjalanan, variasi waktu berangkat, variasi jumlah moda, terlambat berangkat, terlambat sampai, dan kenyamanan. Data primer diperoleh melalui kuesioner kepada penumpang kereta api sedangkan data sekunder diperoleh dengan wawancara dengan PT KA dan beberapa perusahaan otobus. Pemodelan dilakukan berdasarkan respon penumpang dengan metode *stated preference* yaitu dengan menyediakan delapan skenario yang berbeda. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan model binomial logit. Model pemilihan moda yang didapat yaitu :  $U_{bus-KA} = - 2,597 - 0,00002 (C_{bus-Cka}) - 0,0058 \times (T_{bus-Tka}) + 0,5169 \times (V_{bus-Vka}) - 0,0139 \times (L_{bus-Lka}) + 0,7057 \times (N_{bus-Nka})$ . Dengan C merupakan variabel tarif, T adalah variabel waktu, V adalah variasi moda bus, L adalah variabel keterlambatan sampai tujuan, dan N adalah variabel kenyamanan. Berdasarkan model yang didapat, variabel kenyamanan menjadi aspek terbesar dalam pemilihan moda.

**Kata kunci** : Bus eksekutif, kereta api eksekutif, model pemilihan moda, *stated preference*.

## PENDAHULUAN

Kota Surakarta merupakan salah satu kota besar di Provinsi Jawa Tengah yang mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang pesat. Pertumbuhan dan perkembangan tersebut dapat dilihat dari berbagai sektor diantaranya pendidikan, sosial ekonomi, pariwisata, kebudayaan, dan transportasi. Dalam bidang transportasi, pergerakan tidak hanya terjadi di dalam kota, melainkan juga dengan daerah-daerah di sekitarnya, serta dengan kota-kota besar lainnya seperti Yogyakarta, Semarang, Surabaya, dan Jakarta. Dewasa ini, mobilitas masyarakat Surakarta dan sekitarnya semakin meningkat. Demikian pula mobilitas masyarakat dengan tujuan Jakarta. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya aktivitas masyarakat, tingkat ekonomi, serta semakin tersedianya sarana dan prasarana transportasi. Sarana transportasi semakin beragam dengan frekuensi yang meningkat dan biaya yang kompetitif.

Angkutan umum yang dapat digunakan dari Surakarta ke Jakarta antara lain pesawat terbang, kereta api, dan bus. Moda kereta api dan bus memiliki persaingan dalam mendapatkan calon penumpang. Kedua moda tersebut akan melakukan peningkatan pelayanan. Peningkatan pelayanan kereta api dapat dilihat dengan adanya pembangunan jalur ganda. Fasilitas yang ditawarkan kereta api antara lain televisi, tempat duduk longgar dan nyaman, pramugari kereta, charger, dan interior yang menarik.

Peningkatan pelayanan bus dilihat dengan tempat duduk yang lebih longgar. Fasilitas yang ditawarkan bus kelas eksekutif antara lain makan prasmanan, video/televi, *footrest*, dan toilet. Pembangunan jalan tol Trans Jawa yang direncanakan selesai tahun 2014 yang menghubungkan Solo-Jakarta akan menjadi prasarana yang memadai bagi bus. Waktu perjalanan yang semula sekitar 12 jam dapat dikurangi menjadi 8 jam. Pengurangan waktu tempuh ini mungkin akan meningkatkan tarif bus eksekutif yang akan menggunakan jalan tol tersebut. Namun jadwal keberangkatan bus akan lebih terjamin sehingga tetap akan menjadi daya tarik bagi para penumpang terutama pengguna kereta api.

Dengan adanya alternatif pemilihan kedua moda tersebut maka dirasa perlu menganalisis pemodelan terhadap perilaku pengguna moda kereta api terhadap bus eksekutif, terutama setelah pembangunan jalan tol trans Jawa selesai. Bus eksekutif diasumsikan akan menggunakan seluruh ruas tol pada rute Solo-Jakarta. Dengan adanya pemodelan pemilihan moda tersebut akan diketahui kecenderungan dan besarnya permintaan penumpang kereta api eksekutif terhadap moda bus eksekutif yang merupakan moda baru.

Kurniawan (2010) pernah melakukan penelitian tentang model pemilihan moda bus dan kereta api jurusan Solo – Jakarta. Metode kalibrasi yang dilakukan menggunakan regresi berganda dengan program SPSS 16.0. Model pemilihan moda yang dihasilkan adalah  $\ln(P_b/P_{ka})=0,657+0,00239(C_{ka}-C_b)-0,0664(T_{ka}-T_b)-0,167(S_{ka}-S_b)$  dengan  $C_b$  adalah tarif bus,  $C_{ka}$  adalah tarif kereta api,  $T_{ka}$  adalah waktu perjalanan kereta api,  $T_b$  waktu perjalanan dengan bus,  $S_{ka}$  adalah kondisi pelayanan kereta api dan  $S_b$  adalah kondisi pelayanan bus.

## STUDI PUSTAKA

### Konsep Perencanaan Transportasi

Perencanaan transportasi adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk memperkirakan jumlah dan lokasi kebutuhan akan transportasi pada masa yang akan datang (tahun rencana) untuk kepentingan kebijaksanaan investasi perencanaan transportasi. Perencanaan transportasi terdiri dua macam yaitu perencanaan transportasi jangka pendek dan perencanaan transportasi jangka panjang.

Salah satu model perencanaan transportasi adalah model Perencanaan Transportasi Empat Tahap. Model ini merupakan gabungan dari beberapa submodel yang masing-masing harus dilakukan secara terpisah dan berurutan. Submodel tersebut adalah bangkitan dan tarikan pergerakan, sebaran pergerakan, pemilihan moda dan pemilihan rute (Tamin, 2000).

### Jalan Tol Trans Jawa

Jalan Tol Trans Jawa adalah jaringan jalan tol yang menghubungkan kota-kota di Pulau Jawa mulai dari Merak hingga Surabaya. Jalan Tol Trans Jawa merupakan lanjutan dari jalan-jalan tol yang sekarang sudah ada seperti tol Cikampek, Cirebon, Semarang, dan Surabaya. Rute yang ditinjau dalam penelitian ini adalah rute jalan tol yang menghubungkan Solo dengan Jakarta.

### Pemilihan Moda

Pemilihan moda transportasi merupakan bagian yang sangat penting dari model perencanaan transportasi. Hal ini disebabkan pemilihan moda menjadi kunci yang memainkan peranan angkutan umum dalam pembuatan kebijakan transportasi. Kebijakan transportasi ini berhubungan dengan kendaraan pribadi dan ketersediaan angkutan umum bagi masyarakat yang tidak memiliki kendaraan pribadi (Ortuzar, 1987).

### Model Pemilihan Diskret

Konsep model pemilihan diskrit dinyatakan sebagai peluang setiap individu memilih suatu pilihan merupakan fungsi ciri sosio-ekonomi dan daya tarik pilihan tersebut (Tamin, 2000). Daya tarik dinyatakan sebagai utilitas suatu pilihan yang akan selalu dimaksimumkan oleh individu. Utilitas tidak dihasilkan dari alternatif namun dari karakteristik-karakteristik yang dimiliki oleh alternatif itu sendiri (Kurniawan, 2010). Karakteristik tersebut yang disebut sebagai atribut yang digunakan sebagai penilaian utilitas.

### Probabilitas Pemilihan Moda

Probabilitas ialah suatu nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat terjadinya suatu kejadian yang acak (Supranto, 2001). Persamaan yang digunakan dalam pemilihan moda antara kereta api dan bus adalah :

$$P_{KA} = \frac{\exp^{U_{KA}}}{\exp^{U_{KA}} + \exp^{U_{bus}}} = \frac{\exp^{(U_{KA}-U_{bus})}}{1 + \exp^{(U_{KA}-U_{bus})}}$$

$P_{KA}$  adalah probabilitas pemilihan moda kereta api;  $P_{bus}$  adalah probabilitas pemilihan moda bus;  $U_{KA}$  adalah utilitas moda kereta api; dan  $U_{bus}$  adalah utilitas moda bus

Persamaan ini menyatakan bahwa probabilitas seseorang memilih kereta api atau bus adalah fungsi dari perbedaan utilitas kedua moda itu sendiri. Secara sederhana fungsi utilitas dapat bergerak linier dan terdiri dari berbagai macam atribut. Oleh karena itu perbedaan utilitas dari kedua moda dapat dinyatakan dalam bentuk selisih atribut.

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

*Stated preference* merupakan metode survei yang menggunakan variasi dari sekumpulan alternatif, sehingga responden dapat membuat keputusan berdasarkan alternatif yang ditunjukkan (Hensher, dkk, 2005). Metode ini menggunakan pernyataan preferensi dari para responden untuk menentukan alternatif rancangan yang terbaik dari beberapa macam pilihan rancangan.

### **Teknik Pengambilan Sampel**

Jumlah sampel minimum ( $n$ ) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$n = \left( \frac{Z_{\alpha/2} \cdot x \cdot \sigma}{g \cdot \text{mean}} \right)^2 \quad (1)$$

$N$  adalah jumlah sampel yang dibutuhkan;  $g$  adalah galat yang dikehendaki;  $\sigma$  adalah standar deviasi sampel dari populasi;  $Z_{\alpha/2}$  adalah nilai kritis distribusi normal untuk tingkat keberartian  $\alpha$ ; dan  $\text{mean}$  adalah rata-rata dari sejumlah sampel.

## **METODE PENELITIAN**

### **Metode dan Lokasi Penelitian**

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *stated preference*. Data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dengan survei dan data sekunder yang diperoleh dari perusahaan maupun operator yang dapat mewakili moda kereta api eksekutif maupun bus eksekutif. Lokasi yang digunakan untuk mengambil data primer adalah di Stasiun Solo Balapan, sedangkan data sekunder didapat dari Stasiun Solo Balapan dan Terminal Tirtanadi.

### **Pelaksanaan Survei**

Pelaksanaan survei pada penelitian ini dilakukan sebanyak tiga kali yaitu survei batasan atribut pelayanan, survei pendahuluan dan survei utama. Survei batasan atribut pelayanan dilakukan karena pihak penyelenggara memiliki keterbatasan dalam menawarkan ragam dan tingkat pelayanannya. Survei pendahuluan bertujuan untuk menguji apakah desain kuesioner dapat memberikan hasil yang sesuai harapan dan cukup mewakili seluruh populasi pengguna kereta api. Setelah sampel minimum diketahui maka dilakukan survei utama.

### **Pengolahan Data**

Pengolahan data dilakukan melalui beberapa tahapan agar dihasilkan sebuah model yang baik. Pengolahan data pada tugas akhir ini menggunakan pendekatan *Maximum Likelihood* dengan program Nlogit versi 4. Metode *maximum likelihood* hanya menggunakan 2 point rating yaitu 1 untuk memilih dan 0 untuk tidak memilih. Input ke dalam program Nlogit dapat dilakukan langsung di program tersebut. Selain itu dapat menginput melalui Ms.Excel kemudian diimport ke dalam program Nlogit.

### **Pengujian Statistik**

Dalam penelitian ini pengujian yang dilakukan antara lain pengujian logika, nilai P-value, nilai -2LL, dan  $R^2$ . Logika dari koefisien masing-masing atribut serta nilai P-value dapat langsung diketahui dari output program. Sedangkan nilai  $R^2$  nilai *correct prediction* dihitung menggunakan rumus. Atribut yang tidak lolos uji statistik akan dihilangkan dalam perhitungan berikutnya. Setelah didapat model yang lolos uji statistik maka dilakukan pengujian sensitivitas untuk mengetahui perubahan probabilitas pemilihan moda akibat adanya variasi satu atribut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Umum

Tujuan akhir penelitian ini adalah mendapatkan model perilaku pemilihan moda kereta api eksekutif terhadap bus kelas eksekutif yang akan melalui jalan tol Solo-Jakarta dengan menggunakan metode *stated preference*. Variabel awal yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : tarif, waktu dalam moda, variasi waktu keberangkatan, variasi jumlah moda setiap keberangkatan, keterlambatan berangkat, keterlambatan sampai tujuan, serta kenyamanan dan fasilitas.

### Perhitungan Sampel Minimum

Sampel minimum dihitung dengan menggunakan rumus (1). Sampel yang digunakan adalah 45 responden yang didapatkan dari survei pendahuluan. Galat yang dikehendaki dalam penelitian ini tidak lebih dari 5%.

Dari tabel distribusi normal standar, dengan mengasumsikan *level of significance* adalah 1%, diperoleh  $z_{\alpha/2} = 1,96$ .

Tabel 1. Jumlah Sampel Minimum

Atribut	Sampel Minimum
Waktu	$1,9597 = 2$
Tarif	$35,8123 = 36$
Kenyamanan dan fasilitas	$22,5257 = 23$
Frekuensi berangkat	$64,9153 = 65$

Dalam penelitian ini diambil sampel minimum sebanyak 65 responden. Jumlah ini dianggap sudah dapat mewakili karakteristik penumpang kereta api yang akan mengisi kuesioner. Setelah didapatkan sampel minimum, kemudian melaksanakan survei utama dan didapatkan 35 responden tambahan.

### Pengolahan Data dengan Program Nlogit

Pada skenario yang digunakan untuk kuesioner terdapat variabel kualitatif yang harus diubah menjadi variabel kuantitatif. Variabel tersebut adalah variasi jumlah moda setiap jam berangkat dan variabel kenyamanan. Perubahan nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Parameter penilaian data kualitatif

Variasi moda bus	Kenyamanan	Nilai
30 P.O. bus dengan fasilitas berbeda	AC, reclining seat, makan prasmanan, televisi, toilet, Wifi, charger, ada majalah/koran, sopir profesional	2
20 P.O. bus dengan fasilitas berbeda	AC, reclining seat, makan prasmanan, televisi, toilet.	1

Hasil pengolahan dengan *maximum likelihood* terhadap bus yaitu :

1. Model yang dibentuk hanya terdiri dari konstanta :

$$U(\text{bus}) = \text{ascbus} \text{ yaitu } U(\text{bus}) = -0,5944$$

2. Model yang dibentuk berdasarkan persamaan berikut :

$$U(\text{bus}) = \text{ascbus} + \text{cost} * \text{tcost} + \text{time} * \text{ttime} + \text{tmvar} * \text{ttmvar} + \text{mdvar} * \text{vmdvar} + \text{deplt} * \text{tdeplt} + \text{arrlt} * \text{tarrlt} + \text{comfort} * \text{vcomfort}$$

Tabel 3. Perhitungan Statistik dengan tujuh atribut

Variable	Coefficient	Std. Error	b/St.Er.	P[ Z >z]
Cost	-.198982D-04	.877899D-05	-2.267	.0234
Time	-.00584173	.00073158	-7.985	.0000
Tmvar	.03876442	.05852663	.662	.5078
Mdvar	.52614820	.17557989	2.997	.0027
Deplt	-.01065441	.01170533	-.910	.3627
Arrlt	-.01419553	.00585266	-2.425	.0153
Comfort	.72858358	.17557989	4.150	.0000
Ascbus	-2.55409222	1.15382010	-2.214	.0269

Dari hasil di atas dapat dilihat bahwa terdapat dua atribut yang tidak masuk uji statistik meskipun masuk akal secara logika. Kedua atribut tersebut adalah variasi waktu keberangkatan, dan keterlambatan waktu keberangkatan. Hal ini disebabkan karena nilai b/St.Er. pada atribut tersebut lebih kecil dari [1,96]. Pada running selanjutnya, kedua atribut tersebut dapat dihilangkan karena atribut-atribut tersebut tidak berpengaruh pada pemilihan moda.

Hasil *running* program dengan menghilangkan kedua atribut di atas adalah :

Tabel 4. Perhitungan Statistik dengan lima atribut

Variable	Coefficient	Std. Error	b/St.Er.	P[ Z > z ]
Cost	-.210653D-04	.867738D-05	-2.428	.0152
Time	-.00580575	.00072780	-7.977	.0000
Mdvar	.51693960	.17467091	2.960	.0031
Arprt	-.01389009	.00579864	-2.395	.0166
Comfort	.70565730	.17354757	4.066	.0000
Ascbus	-2.59697249	1.12763846	-2.303	.0213

Dari hasil di atas dapat dilihat bahwa setiap atribut telah lolos uji statistik. Besarnya koefisien yang terjadi berbeda dari perhitungan sebelumnya. Hal ini dikarenakan reduksi jumlah atribut yang semula tujuh menjadi lima atribut. Koefisien yang didapat kemudian dimasukkan dalam persamaan model yang akan dibentuk.

### Pembahasan Analisis Pemodelan

Model yang dapat dibentuk dari pengolahan *maximum likelihood* adalah :

$$U_{bus-KA} = - 2,597 - 0,00002 (Cbus-Cka) - 0,0058 x (Tbus-Tka) + 0,5169 x (Vbus-Vka) - 0,0139 x (Lbus-Lka) + 0,7057 x (Nbus-Nka).$$

Sedangkan probabilitas pemilihan moda dapat dihitung sebagai berikut :

$$P_{bus} = \frac{\exp(U_{bus}-U_{KA})}{1 + \exp(U_{bus}-U_{KA})}$$

Keterangan :

(Cbus-Cka) = selisih biaya bus dengan KA.

(Tbus-Tka) = selisih waktu tempuh bus dengan KA.

(Vbus-Vka) = selisih variasi moda bus dengan KA.

(Lbus-Lka) = selisih keterlambatan sampai tujuan bus dengan KA.

(Nbus-Nka) = selisih kenyamanan bus dengan KA.

Perhitungan signifikansi model dijelaskan sebagai berikut :

$$\text{Nilai LLestimated model} = - 389,9183$$

$$\text{Nilai LLbase model} = - 442,4854$$

$$\text{Nilai -2LL} = -2 (\text{LLbasemodel} - \text{LLestimated model}) = -2 (-442,4854 - (-389,9183)) = 105,1342$$

$$\text{Nilai } R^2 = 1 - \frac{\text{LLestimatedmodel}}{\text{LLbasemodel}} = 1 - \frac{-389,9183}{-442,4854} = 0,1188$$

$$\text{Nilai \% -correct prediction} = \frac{205,00+167,00}{640,00} \times 100\% = 58,125 \%$$

Untuk mengetahui apakah model U(ka-bus) signifikan atau tidak bisa diketahui dengan:

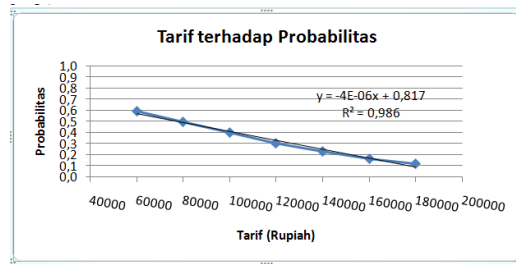
1. Melihat perbandingan nilai -2LL dengan Chi-square (yaitu 3,84), apabila lebih besar dari nilai 3,84 berarti model signifikan. Dan pada model U(ka-bus) nilai -2LL sebesar = 105,1342 > 3,84 berarti bisa dikatakan bahwa model signifikan. (Henser.et.al, 2005,hlm 331)
2. Untuk nilai pseudo-R<sup>2</sup> = 0,1188 menggambarkan model kurang bagus. Untuk nilai pseudo-R<sup>2</sup> harusnya berkisar antara 0,3 sampai 0,4.
3. Nilai %-correct prediction yang didapat dari model adalah 58,125%. Nilai ini memberikan indikasi sedekat apa model dapat menjelaskan data (Hensher et.al., 2005).
4. Untuk p-value masing variabel-variabel masing bernilai < 0.05. Apabila p-value bernilai < 0.05 maka variable signifikan atau bisa dikatakan berpengaruh dalam model.

### Pengujian Sensitivitas

Untuk mengetahui model signifikan atau tidak, diperlukan pengujian sensitivitas model terhadap kondisi-kondisi tertentu dengan melakukan variasi terhadap salah satu variabel, sehingga dapat diketahui nilai probabilitas pemilihan moda. Berikut ini adalah pengujian sensitivitas yang dilakukan :

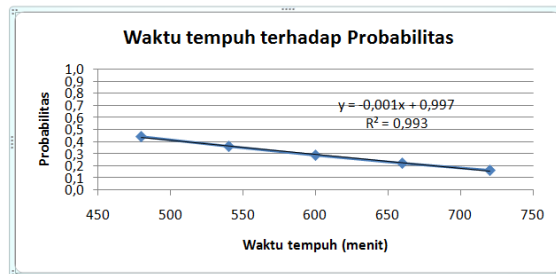
$$U_{bus-KA} = - 2,597 - 0,00002 (Cbus-Cka) - 0,0058 x (Tbus-Tka) + 0,5169 x (Vbus-Vka) - 0,0139 x (Lbus-Lka) + 0,7057 x (Nbus-Nka).$$

Dilakukan pengujian sensitivitas terhadap biaya, waktu tempuh, variasi jumlah moda, keterlambatan sampai tujuan dan kenyamanan terhadap probabilitas pemilihan bus. Berikut adalah variasi kondisi yang diberikan untuk pengujian model tersebut :



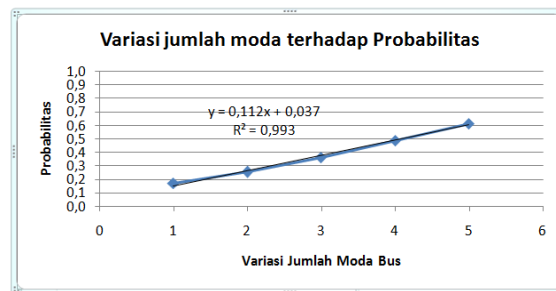
Gambar 1. Grafik sensitivitas tarif terhadap probabilitas

Dari grafik ini didapat bahwa pengguna akan beralih ke moda bus jika harga bus yang ditawarkan adalah Rp. 79.250,00. Hal ini terjadi pada saat nilai probabilitas pemilihan bus mencapai 0,5.



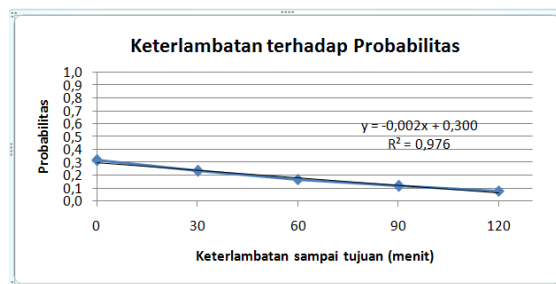
Gambar 2. Grafik sensitivitas waktu tempuh terhadap probabilitas

Dari grafik ini didapat bahwa waktu tempuh bus 8 jam tidak akan menyebabkan peralihan moda kereta api ke bus tanpa diikuti perubahan atribut yang lain.



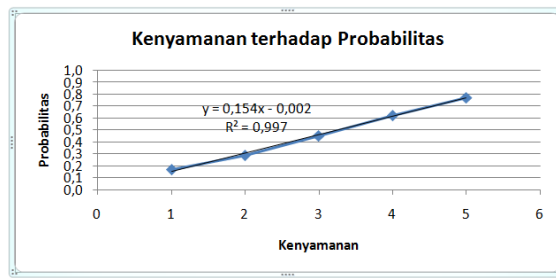
Gambar 3. Grafik sensitivitas variasi jumlah moda terhadap probabilitas

Dari grafik ini didapat bahwa pengguna akan beralih ke moda bus jika tingkat variasi moda bus yang tersedia adalah 4,134.



Gambar 4. Grafik sensitivitas keterlambatan sampai tujuan terhadap probabilitas

Dari grafik ini didapat bahwa meskipun bus selalu tepat waktu sampai tujuan, maka tidak akan menyebabkan peralihan moda kereta api ke bus tanpa diikuti peningkatan atribut yang lain.



Gambar 5. Grafik sensitivitas kenyamanan terhadap probabilitas

Dari grafik didapat bahwa pengguna akan beralih menggunakan moda bus pada level kenyamanan 3,234.

## SIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa model yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$U_{\text{bus-KA}} = - 2,597 - 0,00002 (\text{Cbus-Cka}) - 0,0058 \times (\text{Tbus-Tka}) + 0,5169 \times (\text{Vbus-Vka}) - 0,0139 \times (\text{Lbus-Lka}) + 0,7057 \times (\text{Nbus-Nka}).$$

Keterangan :

- $U_{\text{bus-KA}}$  = selisih nilai utilitas bus dengan KA.
- $(\text{Cbus-Cka})$  = selisih biaya bus dengan KA.
- $(\text{Tbus-Tka})$  = selisih waktu tempuh bus dengan KA.
- $(\text{Vbus-Vka})$  = selisih variasi moda bus dengan KA.
- $(\text{Lbus-Lka})$  = selisih keterlambatan sampai tujuan bus dengan KA.
- $(\text{Nbus-Nka})$  = selisih kenyamanan bus dengan KA.

Berdasarkan model yang telah didapat, variabel yang paling banyak berpengaruh pada pemilihan moda adalah kenyamanan. Berbeda dari dugaan awal peneliti, bahwa variabel yang akan berpengaruh besar akibat adanya jalan tol Trans Jawa adalah waktu tempuh. Variabel kenyamanan mempunyai nilai positif terbesar dari kelima atribut menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai kenyamanan semakin besar pula nilai probabilitas pemilihan terhadap moda bus. Dan sebaliknya semakin kecil nilai kenyamanan, semakin rendah pula probabilitas pemilihan terhadap moda bus. Sedangkan atribut yang sangat kecil pengaruhnya terhadap model pemilihan moda adalah tarif.

## REFERENSI

- Hensher, D.A., Rose, J.M., dan Greene, W.H., 2005, *Applied Choice Analysis*, London, Cambridge University Press.
- Kurniawan, A.Y., 2010, *Pemodelan Pemilihan Moda Angkutan Bus dan Kereta Api Jurusan Solo-Yogyakarta dengan Teknik Stated Preference*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil UNS, Surakarta.
- Ortuzar, J.D. dan Willumsen, 1987, *Fundamental of Transportation Engineering*. Prentice Hill Englewood, New Jersey.
- Supranto, J., 2001, *Statistik Teori dan Aplikasi*, Jakarta, Erlangga.
- Tamin, O.Z., 2000, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Bandung, ITB.