

MODEL PEMILIHAN MODA ANTAR JEMPUT KARYAWAN DI UNS

Irda Nurul Pratiwi¹⁾, Dewi Handayani²⁾, Amirotul MHM³⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

^{2), 3)} Pengajar Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524. Email: irdanurul@yahoo.com

Abstract

UNS are implementing restrictions on private vehicles that enter the campus area. Restrictions on private vehicles in the UNS can be done by using mass transportation such as the procurement of shuttle bus service for staff. The purpose of this research is to define model intergrating transportation mode choice of the UNS staff from home to work in condition being restrictions on private vehicles that enter the campus area. This research is using stated preference method. Primary data are obtained by the distribution of questionnaires to staff UNS. And than analyzed by using a binomial logit model is transformed into the form of multiple linear regression to obtained utility modal choice. From the analysis result aid program obtained by using Ms.Excel and SPSS the model equation of shuttle bus and car is : $P_{aj} = \frac{1}{1 + e^{-(1.2116 + (-0.0221)(F_a - F_b) + (-0.0257)(T_a - T_b))}}$ and the model equation of shuttle bus and motorcycle is : $P_{aj} = \frac{1}{1 + e^{-(0.5981 + (-0.0000)(C_a - C_c) + (-0.0249)(T_a - T_c))}}$. With C (cost), F (frequency of service), T (trip time), W (time access), a (shuttle bus), b(car), c(motorcycle).

Keywords: Binomial logit, modal choice, stated preference, shuttle bus

Abstrak

UNS sedang menerapkan pembatasan kendaraan pribadi yang masuk kedalam area kampus. Pembatasan kendaraan pribadi di UNS dapat dilakukan dengan menggunakan transportasi massal seperti pengadaan bus antar jemput karyawan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui model pemilihan moda antar jemput karyawan UNS dari rumah menuju gedung tempat kerja pada kondisi adanya pembatasan kendaraan pribadi yang masuk ke dalam kawasan UNS. Penelitian ini menggunakan metode *stated preference*. Data primer diperoleh dengan menyebarkan kuisioner kepada seluruh karyawan UNS. Selanjutnya dianalisa menggunakan model logit binomial yang ditransformasikan ke dalam bentuk regresi linier berganda untuk memperoleh utilitas pemilihan moda. Dari hasil analisis data dengan menggunakan bantuan program Ms. Excel dan SPSS diperoleh model antara kendaraan antar jemput dengan mobil yaitu : $P_{aj} = \frac{1}{1 + e^{-(1.2116 + (-0.0221)(F_a - F_b) + (-0.0257)(T_a - T_b))}}$ dan model antara kendaraan antar jemput dengan motor yaitu : $P_{aj} = \frac{1}{1 + e^{-(0.5981 + (-0.0000)(C_a - C_c) + (-0.0249)(T_a - T_c))}}$. Dengan F adalah frekuensi pelayanan, C adalah biaya, T adalah waktu tempuh, dan W adalah waktu yang dibutuhkan dari rumah menuju kendaraan antar jemput. a adalah kendaraan antar jemput, b adalah mobil, dan c adalah motor.

Kata kunci : logit binomial, pemilihan moda, *stated preference*, bus antar jemput

PENDAHULUAN

Salah satu konsep *green campus* UNS adalah adanya pembatasan kendaraan pribadi yang masuk kedalam wilayah kampus UNS. Pada kenyataannya hingga tahun 2015 konsep *green campus* belum sepenuhnya dijalankan. Hal ini dapat dilihat dengan banyaknya civitas UNS yang masih menggunakan kendaraan pribadi menuju gedung kuliah/kerja. Untuk mendukung adanya pembatasan kendaraan pribadi yang masuk kedalam wilayah kampus dapat dilakukan dengan pengadaan transportasi massal. Transportasi massal yang dapat dijalankan seperti pengadaan bus antar jemput. Dengan adanya bus antar jemput, penggunaan kendaraan pribadi yang masuk kedalam kawasan UNS akan berkurang. Bus antar jemput akan disediakan untuk karyawan UNS sebagai salah satu civitas yang perlu melakukan pergerakan dikawasan UNS.

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan analisa mengenai pemilihan moda transportasi mahasiswa FT UNS menuju gedung kuliah menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (Rustomo, 2014). Analisis pemilihan moda juga dilakukan oleh Widiarta (2010) untuk perjalanan kerja dengan menggunakan metode logit. Variabel yang digunakan oleh Widiarta (2010) adalah biaya, waktu dan jarak, penghasilan, jumlah kendaraan dan usia. Selain itu analisis pemilihan moda juga telah dilakukan pada penelitian Muhammad dan Surbakti (2013) dengan metode *stated preference* antara *shuttle service* dengan kereta api. Penelitian dengan metode *stated preference* juga sudah dilakukan oleh Simanjutak dan Surbakti (2013). Penelitian tersebut dilakukan untuk mengetahui karakteristik pelaku perjalanan, karakteristik perjalanan, dan karakteristik fasilitas transportasi dengan studi kasus Medan-Rantau Prapat.

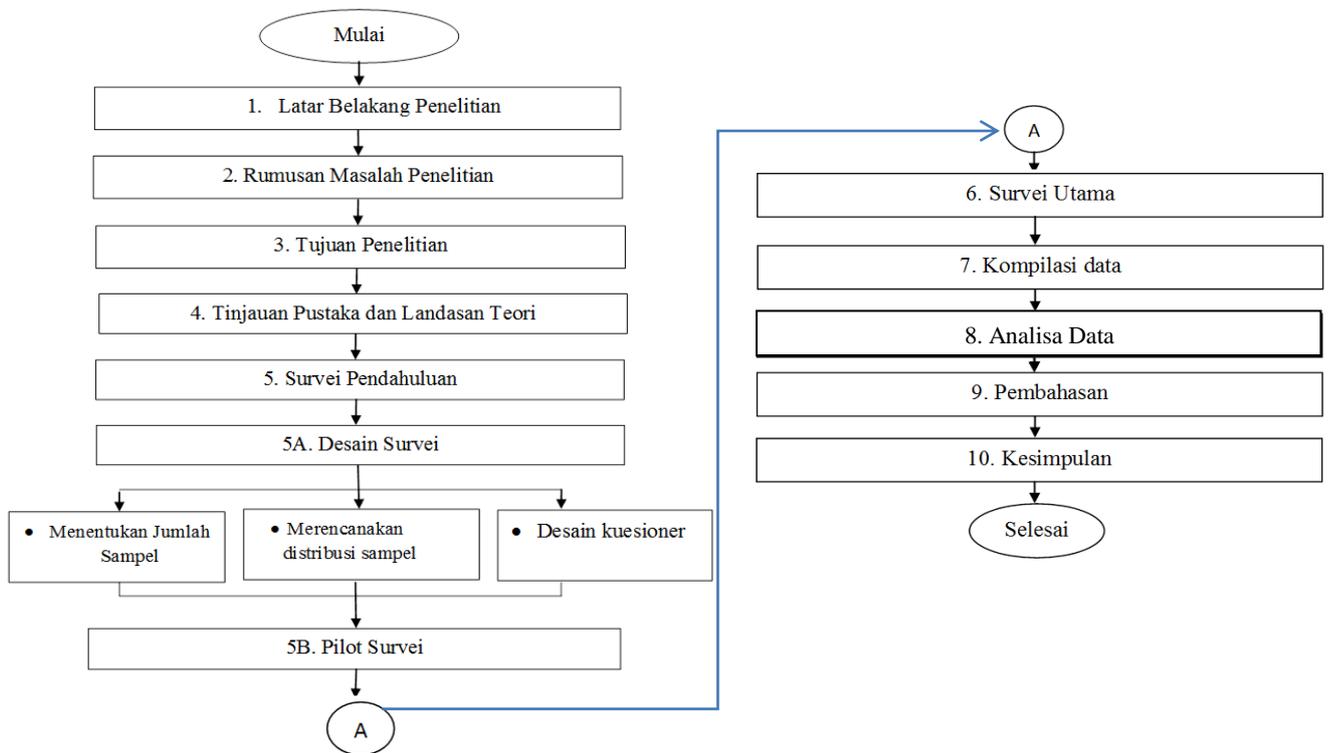
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui model pemilihan moda antar jemput karyawan UNS dari rumah menuju gedung tempat kerja dengan menggunakan metode *stated preference*. Dalam penelitian ini akan dianalisis

beberapa variabel penentu pemilihan moda karyawan yaitu variabel frekuensi pelayanan (F), biaya (C), waktu tempuh (T), dan waktu yang dibutuhkan dari rumah menuju kendaraan antar jemput (W).

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *stated preference*. Metode *stated preference* adalah metode yang menggunakan pernyataan seorang responden mengenai preferensi responden terhadap pilihan transportasi untuk mengestimasi fungsi utilitas (Kroes dan Sheldon,1988). Prinsip dasar dari *Stated Preference* adalah kemampuannya menyajikan suatu skenario pilihan situasi, kemudian menuntun responden untuk memilih sesuai dengan keinginan responden. Tujuan umumnya adalah untuk menetapkan dampak relatif dari masing-masing atribut pada keseluruhan kepuasan pribadi pengguna angkutan bagi setiap individu untuk setiap pilihan.

Tahapan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada bagian diagram alir dibawah ini pada Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Survei utama dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner *stated preference* sebagai data primer. Kuisisioner diberikan kepada 70 responden (karyawan) pengguna motor dan 30 reponden (karyawan) pengguna mobil di sepuluh fakultas dan di unit-unit pelaksana teknis. Formulir survei dikelompokkan menjadi 2 bentuk formulir, yaitu formulir 1 berisi data karakteristik responden dan formulir 2 berisi tanggapan responden terhadap 2 pilihan moda. Pada formulir 2, sudah disediakan 16 skenario yang diperoleh dari 4 atribut yang masing-masingnya memiliki 2 level yang berbeda. Pada 16 skenario ini karyawan diminta untuk memberikan jawaban terhadap kelima pilihan yang sudah disediakan untuk masing-masing skenario. Pilihan tersebut antara lain : pasti memilih kendaraan antarjemput, mungkin memilih kendaraan antarjemput, ragu ragu, pasti tidak memilih kendaraan antarjemput, dan mungkin tidak memilih kendaraan antarjemput. Pilihan-pilihan tersebut memiliki nilai probabilitas pilihan berdasarkan skala likert yaitu 5,4,3,2,dan 1. Sugiyono (2011), dengan skala Likert, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item – item instrumen yang dapat berupa pernyataan atau pertanyaan.

Untuk data sekunder diperoleh dengan menggunakan data yang ada pada unit pelaksana teknis. data tersebut digunakan untuk mengetahui jumlah populasi karyawan yang masih aktif. Setelah mendapatkan data sekunder dan data primer, selanjutnya melakukan analisis data. Data akan dianalisis dengan menggunakan model logit

binomial selisih yang ditransformasikan ke dalam bentuk regresi linier berganda untuk mendapatkan model utilitas selisih antara kendaraan antar jemput dengan mobil dan antara kendaraan antar jemput dengan motor.

Selanjutnya akan dilakukan pengujian statistik untuk menguji tingkat kepercayaan (*reability*) terhadap model yang didapat, yaitu dengan mengukur kemampuannya dalam mengestimasi nilai utilitas. Dalam penelitian ini uji statistik yang dilakukan antara lain : uji koefisien determinasi, uji koefisien korelasi, uji signifikansi parsial (uji-t), dan uji signifikansi simultan (uji-f).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Selisih Utilitas Moda Antarjemput

Sesuai dengan data yang telah diperoleh dari survei dapat dibuat persamaan untuk model logit binomial antara kendaraan antar jemput dengan kendaraan pribadi (mobil dan motor). Model diperoleh dengan menyusun probabilitas pilihan moda yang dipilih responden berdasarkan enam belas skenario kedalam tabel. Lalu dilakukan perhitungan dengan analisis regresi berganda yang diperoleh dari transformasi persamaan model logit binomial selisih.

Tabel 1. Nilai Variabel Pembentuk Persamaan Logit Binomial Selisih $U_{\text{antarjemput}} - U_{\text{mobil}}$

Skenario	Kendaraan Antar Jemput				Mobil				P RATA ANTAR JEMPUT	P RATA MOBIL	Ca-Cb	Fa-Fb	Ta-Tb	Wa-Wb	LN (PAJ/PM)
	Ca	Fa	Ta	Wa	Cb	Fb	Tb	Wb			X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁
1	14500	15	40	5	236000	0	22.5	0	54.00	46.00	-221500	15	17.5	5	0.16
2	17500	15	40	5	277500	0	22.5	0	54.00	46.00	-260000	15	17.5	5	0.16
3	14500	20	40	5	236000	0	22.5	0	53.33	46.67	-221500	20	17.5	5	0.13
4	14500	15	32.5	5	236000	0	18	0	57.33	42.67	-221500	15	14.5	5	0.30
5	14500	15	40	10	236000	0	22.5	0	53.33	46.67	-221500	15	17.5	10	0.13
6	17500	20	40	5	277500	0	22.5	0	51.33	48.67	-260000	20	17.5	5	0.05
7	17500	15	32.5	5	277500	0	18	0	56.67	43.33	-260000	15	14.5	5	0.27
8	17500	15	40	10	277500	0	22.5	0	51.33	48.67	-260000	15	17.5	10	0.05
9	14500	20	32.5	5	236000	0	18	0	52.67	47.33	-221500	20	14.5	5	0.11
10	14500	20	40	10	236000	0	22.5	0	50.67	49.33	-221500	20	17.5	10	0.03
11	14500	15	32.5	10	236000	0	18	0	54.67	45.33	-221500	15	14.5	10	0.19
12	17500	20	32.5	10	277500	0	18	0	51.33	48.67	-260000	20	14.5	10	0.05
13	14500	20	32.5	10	236000	0	18	0	52.67	47.33	-221500	20	14.5	10	0.11
14	17500	20	32.5	5	277500	0	18	0	52.67	47.33	-260000	20	14.5	5	0.11
15	17500	15	32.5	10	277500	0	18	0	55.33	44.67	-260000	15	14.5	10	0.21
16	17500	20	40	10	277500	0	22.5	0	50.00	50.00	-260000	20	17.5	10	0.00
											-				
											3852000	280	256	120	2.060

Persamaan linier berganda yang dipakai dalam menggunakan model logit binomial selisih adalah sebagai berikut :

$$\ln (P_{aj}/P_{mobi}) = \alpha + \beta_1(Ca - Cb) + \beta_2(Fa - Fb) + \beta_3(Ta - Tb) + \beta_4(Wa - Wb)$$

Menghitung nilai α , β_1 , β_2 , β_3 , dan β_4 . Dengan menggunakan analisis regresi berganda diperoleh lima persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} b_0 N + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 + b_3 \sum X_3 + \sum X_4 + b_4 + &= \sum Y_1 \\ b_0 \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2 + b_3 \sum X_1 X_3 + \sum X_1 X_4 + b_4 + &= \sum X_1 Y_1 \\ b_0 \sum X_2 + b_1 \sum X_1 X_2 + b_2 \sum X_2^2 + b_3 \sum X_2 X_3 + \sum X_2 X_4 + b_4 + &= \sum X_2 Y_1 \\ b_0 \sum X_3 + b_1 \sum X_1 X_3 + b_2 \sum X_2 X_3 + b_3 \sum X_3^2 + \sum X_3 X_4 + b_4 + &= \sum X_3 Y_1 \\ b_0 \sum X_4 + b_1 \sum X_1 X_4 + b_2 \sum X_2 X_4 + b_3 \sum X_3 X_4 + \sum X_4^2 + b_4 + &= \sum X_4 Y_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 16 \quad b_0 + \quad -3852000 \quad b_1 + \quad 280 \quad b_2 + \quad 256 \quad b_3 + \quad 120 \quad b_4 &= \quad 2.06 \\ -3852000 \quad b_0 + \quad 933298000000 \quad b_1 + \quad -67410000 \quad b_2 + \quad -61632000 \quad b_3 + \quad -28890000 \quad b_4 &= \quad -491273.95 \\ 280 \quad b_0 + \quad -67410000 \quad b_1 + \quad 5000 \quad b_2 + \quad 4480 \quad b_3 + \quad 2100 \quad b_4 &= \quad 33.83 \\ 256 \quad b_0 + \quad -61632000 \quad b_1 + \quad 4480 \quad b_2 + \quad 4132 \quad b_3 + \quad 1920 \quad b_4 &= \quad 32.03 \end{aligned}$$

$$120 \quad b_0 + \quad -28890000 \quad b_1 + \quad 2100 \quad b_2 + \quad 1920 \quad b_3 + \quad 1000 \quad b_4 = \quad 14.17$$

Selanjutnya, dilakukan eliminasi gauss jordan dengan hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \alpha &= b_0 = 1.2116 \\ \beta_1 &= b_1 = 0.0000 \\ \beta_2 &= b_2 = -0.0221 \\ \beta_3 &= b_3 = -0.0257 \\ \beta_4 &= b_4 = -0.0127 \end{aligned}$$

Maka diperoleh model utilitas selisih antara kendaraan antar jemput dengan mobil adalah
 $\ln(P_{aj}/P_{mobil}) = 1.2116 + (0.000)(Ca-Cb) + (-0.0221)(Fa-Fb) + (-0.0257)(Ta-Tb) + (-0.0127)(Wa-Wb)$

Sehingga nilai P dapat diketahui dari :

$$P_{aj} = \frac{1}{1+e^{-\pi\beta(U_{aj}-U_{mobil})}}$$

$$P_{aj} = \frac{1}{1+e^{-(1.2116+(0.000)(Ca-Cb)+(-0.0221)(Fa-Fb)+(-0.0257)(Ta-Tb)+(-0.0127)(Wa-Wb)}}$$

$$P_{mobil} = 1 - P_{aj}$$

Dimana :

- Ca-Cb = selisih besar tarif antara antar jemput dengan mobil
- Fa-Fb = selisih frekuensi kedatangan antara antar jemput dengan mobil
- Ta-Tb = selisih frekuensi kedatangan antara antar jemput dengan mobil
- Wa-Wb = selisih total waktu perjalanan yang dibutuhkan saat menggunakan antar jemput dengan mobil

Tabel 2. Nilai Variabel Pembentuk Persamaan Logit Binomial Selisih Uantarjemput - Umotor

Skenario	Antar Jemput				Motor				P RATA ANTAR JEMPUT	P RATA MOTOR	Ca-Cb	Fa-Fb	Ta-Tb	Wa-Wb	LN (PAJ/PM)
	Ca	Fa	Ta	Wa	Cc	Fc	Tc	Wc			X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁
1	14500	15	40	5	18000	0	22.5	0	52.57	47.43	-3500	15	17.5	5	0.10
2	17500	15	40	5	32000	0	22.5	0	54.57	45.43	-14500	15	17.5	5	0.18
3	14500	20	40	5	18000	0	22.5	0	52.29	47.71	-3500	20	17.5	5	0.09
4	14500	15	32.5	5	18000	0	18	0	54.00	46.00	-3500	15	14.5	5	0.16
5	14500	15	40	10	18000	0	22.5	0	53.71	46.29	-3500	15	17.5	10	0.15
6	17500	20	40	5	32000	0	22.5	0	56.29	43.71	-14500	20	17.5	5	0.25
7	17500	15	32.5	5	32000	0	18	0	56.57	43.43	-14500	15	14.5	5	0.26
8	17500	15	40	10	32000	0	22.5	0	53.43	46.57	-14500	15	17.5	10	0.14
9	14500	20	32.5	5	18000	0	18	0	53.14	46.86	-3500	20	14.5	5	0.13
10	14500	20	40	10	18000	0	22.5	0	51.71	48.29	-3500	20	17.5	10	0.07
11	14500	15	32.5	10	18000	0	18	0	54.86	45.14	-3500	15	14.5	10	0.19
12	17500	20	32.5	10	32000	0	18	0	56.57	43.43	-14500	20	14.5	10	0.26
13	14500	20	32.5	10	18000	0	18	0	54.57	45.43	-3500	20	14.5	10	0.18
14	17500	20	32.5	5	32000	0	18	0	55.71	44.29	-14500	20	14.5	5	0.23
15	17500	15	32.5	10	32000	0	18	0	55.43	44.57	-14500	15	14.5	10	0.22
16	17500	20	40	10	32000	0	22.5	0	51.43	48.57	-14500	20	17.5	10	0.06
											-144000	280	256	120	2.68

Persamaan linier berganda yang dipakai dalam menggunakan model logit binomial selisih adalah sebagai berikut :

$$\ln(P_{aj}/P_{motor}) = \alpha + \beta_1(Ca - Cc) + \beta_2(Fa - Fc) + \beta_3(Ta - Tc) + \beta_4(Wa - Wc),$$

Menghitung nilai α , β_1 , β_2 , β_3 , dan β_4 . Dengan menggunakan analisis regresi berganda diperoleh lima persamaan sebagai berikut :

$$\begin{array}{rcl}
b_0 & N + & b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 + b_3 \sum X_3 + \sum X_4 + b_4 + = \sum Y_1 \\
b_0 \sum X_1 + & b_1 \sum X_1^2 + & b_2 \sum X_1 X_2 + b_3 \sum X_1 X_3 + \sum X_1 X_4 + b_4 + = \sum X_1 Y_1 \\
b_0 \sum X_2 + & b_1 \sum X_1 X_2 + & b_2 \sum X_2^2 + b_3 \sum X_2 X_3 + \sum X_2 X_4 + b_4 + = \sum X_2 Y_1 \\
b_0 \sum X_3 + & b_1 \sum X_1 X_3 + & b_2 \sum X_2 X_3 + b_3 \sum X_3^2 + \sum X_3 X_4 + b_4 + = \sum X_3 Y_1 \\
b_0 \sum X_4 + & b_1 \sum X_1 X_4 + & b_2 \sum X_2 X_4 + b_3 \sum X_3 X_4 + \sum X_4^2 + b_4 + = \sum X_4 Y_1
\end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
16 & b_0 + & -144000 & b_1 + & 280 & b_2 + & 256 & b_3 + & 120 & b_4 = & 2.68 \\
-144000 & b_0 + & 1780000000 & b_1 + & -2520000 & b_2 + & -2304000 & b_3 + & -1080000 & b_4 = & -27068.84 \\
280 & b_0 + & -2520000 & b_1 + & 5000 & b_2 + & 4480 & b_3 + & 2100 & b_4 = & 46.62 \\
256 & b_0 + & -2304000 & b_1 + & 4480 & b_2 + & 4132 & b_3 + & 1920 & b_4 = & 42.04 \\
120 & b_0 + & -1080000 & b_1 + & 2100 & b_2 + & 1920 & b_3 + & 1000 & b_4 = & 19.78
\end{array}$$

Selanjutnya, dilakukan eliminasi gauss jordan dengan hasil sebagai berikut :

$$\begin{array}{rcl}
\alpha & = & b_0 = & 0.5981 \\
\beta_1 & = & b_1 = & -0.0000 \\
\beta_2 & = & b_2 = & -0.0034 \\
\beta_3 & = & b_3 = & -0.0249 \\
\beta_4 & = & b_4 = & -0.0035
\end{array}$$

Maka diperoleh model utilitas selisih antara kendaraan antar jemput dengan motor adalah :

$$\ln (P_{aj}/P_{motor}) = 0.5981 + 0.0000 (Ca-Cc) + (-0.0034) (Fa - Fc) + (-0.0249) (Ta - Tc) + (-0.0035) (Wa - Wc)$$

Sehingga nilai P dapat diketahui dari :

$$P_{aj} = \frac{1}{1+e^{-\pi\beta(U_{aj}-U_{motor})}}$$

$$P_{aj} = \frac{1}{1+e^{-(0.5981+(-0.0000)(Ca-Cc)+(-0.0034)(Fa-Fc)+(-0.0249)(Ta-Tc)+(-0.0035)(Wa-Wc)}}$$

$$P_{motor} = 1 - P_{aj}$$

Dimana :

- Ca-Cc = selisih besar tarif antara antar jemput dengan motor
- Fa-Fc = selisih frekuensi kedatangan antara antar jemput dengan motor
- Ta-Tc = selisih frekuensi kedatangan antara antar jemput dengan motor
- Wa-Wc = selisih total waktu perjalanan yang dibutuhkan saat menggunakan antar jemput dengan motor

Berdasarkan uji koefisien determinasi, untuk kendaraan antar jemput dengan mobil diperoleh $R^2 = 88.4\%$. Sedangkan kendaraan antar jemput dengan motor diperoleh $R^2 = 63.2\%$. Berdasarkan hasil perhitungan koefisien determinasi yang dihasilkan kendaraan antar jemput dengan mobil dan kendaraan antar jemput dengan motor, dapat diketahui bahwa secara keseluruhan nilai koefisien determinasi < 1 . Dengan demikian pemilihan moda karyawan untuk menuju tempat kerja tidak dapat dijelaskan dengan baik oleh variabel-variabel seperti tarif, waktu tempuh, frekuensi pelayanan, dan waktu yang dibutuhkan dari rumah menuju kendaraan.

Korelasi terbaik antara kendaraan antar jemput dengan mobil terdapat pada hubungan antara pemilihan moda antar jemput dengan frekuensi pelayanan dengan nilai -0.681 . Sedangkan Korelasi terbaik antara kendaraan antar jemput dengan motor terdapat pada hubungan antara pemilihan moda antar jemput dengan waktu tempuh perjalanan dengan nilai -0.571 .

Tabel 3. Rekap Nilai Korelasi Pearson Dari Dua Model Yang Didapat

	Uantarjemput –Umobil	Uantarjemput - Umotor
	Y	Y
X ₁	0.185	-0.506
X ₂	-0.681	-0.131
X ₃	-0.475	-0.571
X ₄	-0.392	-0.132

Berdasarkan pengujian T, terdapat variabel yang tidak signifikan yang memiliki arti bahwa variabel bebas secara individu dalam persamaan yang diperoleh tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat. Hal ini menunjukkan bahwa variabel yang tidak signifikan tidak akan digunakan pada persamaan utilitas yang diperoleh. Sehingga akan diperoleh persamaan selisih utilitas yang baru. Rekapitulasi Uji Signifikansi Parsial (Uji - T) menggunakan SPSS 17.0 dari pengujian ini disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4. Rekap Pengujian T dari Model yang Didapat dengan SPSS 17.0

Persamaan Regresi berganda	Variabel		t-hitung	t-tabel	Sig	Keputusan
Kendaraan Antar-jemput dengan mobil	Konstanta	a ₀	8.133	2.145	0.000	Signifikan
	Tarif perjalanan	X ₁	1.932		0.080	Tidak Signifikan
	Frekuensi Pelayanan	X ₂	-6.539		0.000	Signifikan
	Waktu Perjalanan	X ₃	-4.756		0.001	Signifikan
	Waktuyang dibutuhkan dari rumah menuju kendaraan pribadi	X ₄	-3.864		0.003	Signifikan
Kendaraan Antar-jemput dengan motor	Konstanta	a ₀	3.787	2.145	0.003	Signifikan
	Tarif perjalanan	X ₁	-2.830		0.016	Signifikan
	Frekuensi Pelayanan	X ₂	-0.694		0.502	Tidak Signifikan
	Waktu Perjalanan	X ₃	-3.150		0.009	Signifikan
	Waktuyang dibutuhkan dari rumah menuju kendaraan pribadi	X ₄	0.694		0.502	Tidak Signifikan

Pada tabel 4 yaitu hasil rekapitulasi pengujian T, dapat diketahui bahwa pada persamaan regresi linear berganda antara kendaraan antar jemput dengan mobil untuk variabel tarif perjalanan tidak signifikan. Sedangkan pada persamaan regresi linear berganda antara kendaraan antar jemput dengan motor untuk variabel frekuensi perjalanan dan waktu perjalanan tidak signifikan.

Berdasarkan uji signifikansi simultan (Uji - F) diketahui bahwa pada persamaan regresi linear berganda antara kendaraan antar jemput dengan motor dan antara kendaraan antar jemput dengan mobil yang dihasilkan memiliki nilai F-hitung > F-tabel. Persamaan juga memiliki nilai signifikansi < 0.05 sehingga variabel bebasnya secara bersama-sama berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat.

Uji sensitivitas

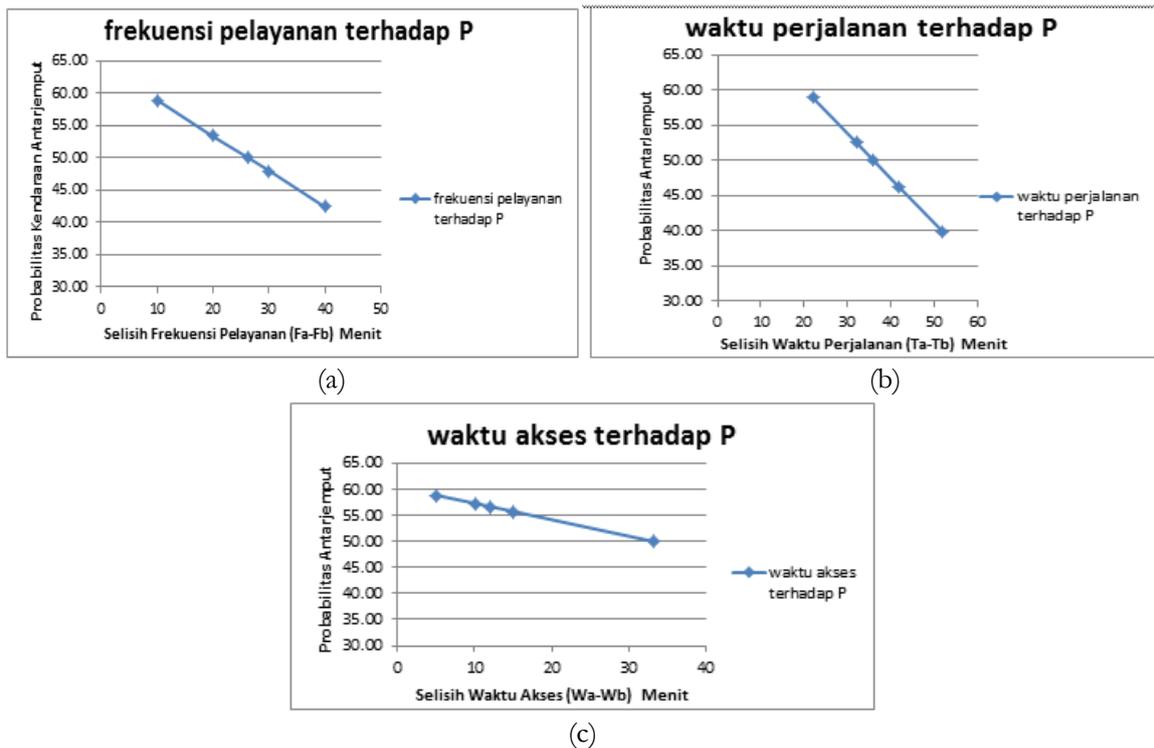
Model antara kendaraan antar jemput dengan mobil

Berdasarkan hasil uji T diketahui bahwa variabel biaya perjalanan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikatnya. Sehingga variabel biaya perjalanan tidak bisa digunakan sebagai variabel dalam penelitian. Sehingga didapatkan persamaan baru yaitu:

$$\ln(P_{aj}/P_{mobil}) = 1.2116 + (-0.0221) (F_a - F_b) + (-0.0257) (T_a - T_b) + (-0.0127) (W_a - W_b).$$

Sehingga nilai P dapat diketahui dari :

$$P_{aj} = \frac{1}{1 + e^{-(1.2116 + (-0.0221) (F_a - F_b) + (-0.0257) (T_a - T_b) + (-0.0127) (W_a - W_b))}}$$



Gambar 2. Pengujian sensitivitas model logit binomial selisih antara kendaraan antar jemput dengan mobil terhadap (a) Frekuensi Pelayanan (b) Waktu Perjalanan (c) Waktu yang dibutuhkan dari rumah menuju kendaraan antar jemput

Berdasarkan pengujian sensitivitas model logit binomial selisih antara kendaraan antarjemput dengan mobil terhadap gambar 2. (a) variabel frekuensi pelayanan, dapat diketahui bila semakin kecil selisih frekuensi pelayanan antar jemput dengan mobil ($F_a - F_b$) maka akan semakin besar pula probabilitas pemilihan moda antar jemput dan sebaliknya. Untuk penurunan waktu antara 10 menit sampai 40 menit maka terjadi penurunan probabilitas sebesar 16.44%. Untuk penurunan waktu per 10 menit, probabilitas akan turun sebesar 5-5.5%. Probabilitas akan turun menjadi 50% apabila selisih waktu frekuensi pelayanan 26 menit 17 detik.

Berdasarkan pengujian sensitivitas model logit binomial selisih antara kendaraan antarjemput dengan mobil terhadap gambar 2.(b) waktu perjalanan, dapat diketahui bahwa semakin cepat selisih waktu tempuh kendaraan antar jemput dengan mobil ($T_a - T_b$) maka probabilitas pemilihan moda antarjemput akan semakin besar. Untuk selisih waktu tempuh antara 22 menit sampai 52 menit maka probabilitas menurun sebesar 19.06%. Untuk setiap selisih penurunan waktu tempuh sebesar 10 menit, maka probabilitas akan turun sebesar 6%. Penurunan ini lebih signifikan dibandingkan dengan penurunan yang terjadi pada variabel frekuensi pelayanan. Probabilitas akan menjadi 50% bila terjadi waktu tempuh antara kendaraan jemput dengan mobil adalah 36 menit.

Berdasarkan pengujian sensitivitas model logit binomial selisih antara kendaraan antarjemput dengan mobil terhadap gambar 2. (c) waktu yang dibutuhkan dari rumah menuju kendaraan antar jemput (waktu akses), dapat diketahui bahwa semakin besar selisih waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kendaraan antar jemput maka nilai probabilitas pemilihan moda antar jemput akan menurun dan sebaliknya. Namun waktu akses yang dihasilkan pada saat probabilitas antar jemput 50% tidak memenuhi waktu akses yang sudah ditetapkan. Waktu akses yang diperbolehkan adalah antara 5 menit – 10 menit (Vuchic, 2004). Sehingga variabel waktu akses tidak digunakan dalam penelitian dan akan diperoleh persamaan utilitas yang baru yaitu:

$$\ln(P_{aj}/P_{mobil}) = 1.2116 + (-0.0221) (F_a - F_b) + (-0.0257) (T_a - T_b)$$

Sehingga nilai P dapat diketahui dari :

$$P_{aj} = \frac{1}{1 + e^{-(1.2116 + (-0.0221) (F_a - F_b) + (-0.0257) (T_a - T_b))}}$$

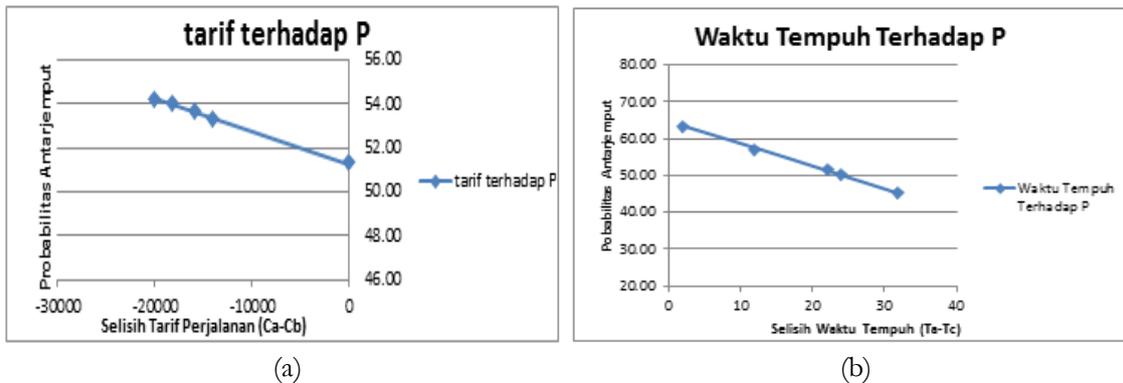
Model antara kendaraan antar jemput dengan motor

Berdasarkan hasil uji T diketahui bahwa variabel frekuensi pelayanan dan variabel waktu tempuh yang dibutuhkan dari rumah menuju kendaraan antar jemput tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikatnya. Sehingga frekuensi pelayanan dan variabel waktu tempuh yang dibutuhkan dari rumah menuju

kendaraan antar jemput tidak bisa digunakan sebagai variabel yang berpengaruh dalam penelitian. Sehingga didapatkan persamaan baru yaitu: $\ln(P_{aj}/P_{motor}) = 0.5981 + 0.0000(Ca - Cc) + (-0.0249)(Ta - Tc)$

Sehingga nilai P dapat diketahui dari :

$$P_{aj} = \frac{1}{1 + e^{-(0.5981 + (-0.0000)(Ca - Cc) + (-0.0249)(Ta - Tc))}}$$



Gambar 3. Pengujian sensitivitas model logit binomial selisih antara kendaraan antar jemput dengan motor terhadap (a) biaya perjalanan (b) waktu tempuh

Berdasarkan pengujian sensitivitas model logit binomial selisih antara kendaraan antar jemput motor terhadap gambar 3. (a) biaya perjalanan, dapat diketahui bahwa bila selisih biaya perjalanan antar jemput lebih murah Rp.20.000 dari biaya perjalanan motor (Ca-Cc) maka probabilitas pemilihan moda antar jemput adalah sebesar 54.25 %. Sedangkan bila biaya perjalanan antar jemput sama besar dengan biaya motor maka probabilitas pemilihan moda akan menurun menjadi 51.24%. Selisih biaya perjalanan antar jemput lebih murah Rp 20.000 sampai biaya antar jemput sama dengan motor, terjadi penurunan probabilitas sebesar 3%. Berdasarkan pengujian sensitivitas terhadap variabel biaya perjalanan, dapat disimpulkan bahwa bila selisih biaya perjalanan antar jemput dengan motor semakin kecil maka akan terjadi penurunan probabilitas pemilihan moda dan bila selisih biaya perjalanan besar maka akan terjadi kenaikan pada probabilitas pemilihan moda antarjemput.

Berdasarkan pengujian sensitivitas model logit binomial selisih antara kendaraan antar jemput motor terhadap gambar 3. (b) waktu tempuh, dapat diketahui bahwa apabila selisih waktu perjalanan kendaraan antar jemput dengan motor (Ta-Tc) adalah 2 menit maka probabilitas pemilihan moda antarjemput adalah 63.44%. Sedangkan bila selisih waktu perjalanan adalah 32 menit maka probabilitas pemilihan moda antar jemput turun menjadi adalah 45.10%. Pada selisih waktu perjalanan 24 menit 7 detik memiliki probabilitas sebesar 50%. Untuk selisih waktu tempuh antara 2 menit sampai 32 menit maka akan terjadi penurunan probabilitas sebesar 18.34%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin besar selisih waktu perjalanan maka akan semakin kecil probabilitas pemilihan moda antarjemput dan sebaliknya.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data didapatkan utilitas selisih antara pemilihan moda antar jemput dengan mobil $\ln(P_{aj}/P_{mobil}) = 1.2116 + (-0.0221)(Fa - Fb) + (-0.0257)(Ta - Tb)$

Sehingga model pemilihan moda antara antar jemput dengan pengguna mobil dapat diketahui dari :

$$P_{aj} = \frac{1}{1 + e^{-(1.2116 + (-0.0221)(Fa - Fb) + (-0.0257)(Ta - Tb))}}$$

Dimana :

Ca-Cb = selisih besar tarif antara antar jemput dengan mobil

Fa-Fb = selisih frekuensi kedatangan antara antar jemput dengan mobil

Ta-Tb = selisih frekuensi kedatangan antara antar jemput dengan mobil

Wa-Wb = selisih total waktu perjalanan yang dibutuhkan saat menggunakan antar jemput dengan mobil

Karyawan yang menggunakan mobil akan beralih moda menggunakan kendaraan antar jemput pada kondisi tertentu sesuai dengan pengujian sensitivitas yang sudah dilakukan.

Berdasarkan analisa data didapatkan utilitas selisih antara pemilihan moda antar jemput dengan motor :
 $ln (P_{aj}/P_{motor}) = 0.5981 + 0.0000 (C_a - C_c) + (-0.0249) (T_a - T_c)$

Sehingga model pemilihan moda antara antar jemput dengan pengguna motor dapat diketahui dari :

$$P_{aj} = \frac{1}{1 + e^{-(0.5981 + (-0.0000)(C_a - C_c) + (-0.0249)(T_a - T_c))}}$$

Dimana :

- Ca-Cc = selisih besar tarif antara antar jemput dengan motor
Fa-Fc = selisih frekuensi kedatangan antara antar jemput dengan motor
Ta-Tc = selisih frekuensi kedatangan antara antar jemput dengan motor
Wa-Wc = selisih total waktu perjalanan yang dibutuhkan saat menggunakan antar jemput dengan motor

SARAN

- 1) Pada penelitian ini digunakan atribut perjalanan hanya dibatasi empat variabel yaitu biaya perjalanan, frekuensi perjalanan, waktu tempuh, dan waktu dari rumah menuju kendaraan antar jemput. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk memasukkan atribut lain, sehingga hasil penelitian akan lebih akurat
- 2) Pada penelitian selanjutnya digunakan metode lain sehingga dapat membandingkan dan mengetahui bagaimana perbedaan hasil dari metode – metode tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Dr. Dewi Handayani, S.T, M.T., dan Amirotul MHM, ST, MSc., yang telah membimbing, memberi arahan dan masukan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hensher, David A.1993. *Stated Preference Analysis Of Travel Choice: The State Of Practice*. Netherland.
- Kroes, Eric P. dan Robert J Sheldon.1988. *Stated Preference Methods :An Introduction*.Journal Of Transport Economics and Policy..
- Muhammad, Ryan, dan Medis S.Surbakti.2013.*Analisa Pemilihan Moda Transportasi untuk Perjalanan antara Shuttle Service dan Kereta Api dengan Menggunakan Metode Stated Preference*.Jurnal Universitas Sumatera Utara.
- Rustama, Oscar Bintang, dkk.2015.*Pemilihan Moda Transportasi Mahasiswa FT UNS Untuk Mendukung Green Campus*.e-Jurnal Matriks Teknik Sipil.
- Simanjutak, Rizyak Wale, dan Medis S.Surbakti.2013.*Analisa Pemilihan Moda Transportasi Medan-Rantau Prapat dengan Menggunakan Metode Stated Preference*.Jurnal Universitas Sumatera Utara Vol.2 No.1
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Vuchic, Vulkan R.2004. *Urban Transit: Operations, Planning, and Economics*. United Stated of America.
- Widiarta, Ida Bagus Putu.2010.*Pemilihan Moda Transportasi untuk Perjalanan Kerja di Desa Dalung Kecamatan Kuta Utara, Badung, Bali*.Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol.14, No. 2 edisi Juli 2010.