

# APLIKASI METODE STATED PREFERENCE PADA PEMILIHAN MODA ANGKUTAN UMUM PENUMPANG (RUTE MAKASSAR – MAJENE)

**Abdul Gaus**  
Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Khairun Ternate  
Telp/Fax (0921) 328049

**Irnawaty**  
Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Khairun Ternate  
E-mail: [irna@rocketmail.com](mailto:irna@rocketmail.com)

## ABSTRAK

Terdapat dua moda angkutan umum penumpang yang melayani rute Makassar – Majene yaitu bus dan station wagon. Kompetisi kedua moda tersebut dipengaruhi oleh keandalan dari masing-masing moda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengguna moda sebagai pelaku perjalanan dalam melakukan pemilihan moda untuk mendapatkan model yang dapat menjelaskan probabilitas pemilihan moda. Pada studi ini digunakan metode *stated preference* dengan mengambil 200 responden. Analisis data model pemilihan moda yang digunakan adalah model logistik dan estimasi parameter modelnya digunakan analisa regresi. Berdasarkan uji statistik ditunjukkan bahwa karakteristik pemilihan moda yang digunakan seperti usia, pekerjaan, pendapatan, tujuan perjalanan, alasan utama memilih moda dan alasan pendukung lainnya antara station wagon dan bus berpengaruh terhadap responden dalam memilih moda angkutan umum penumpang. Persamaan logit yang dihasilkan dari pengujian secara serentak adalah  $\text{Logit}(P) = 1.603 - 0.906a_{(2)} - 0.964a_{(4)} - 0.846b_{(1)} + 0.635b_{(2)} - 1.207b_{(3)} + 1.089b_{(4)} - 2.263c_{(1)} - 2.157c_{(2)} + 0.458d_{(1)} + 0.756d_{(3)} + 1.134e_{(1)} + 0.608e_{(2)} + 0.256e_{(3)} - 0.931f_{(2)}$ .

**Kata Kunci :** pemilihan moda, station wagon, bus, model logit

### 1. Analisa Pemodelan Pilihan Angkutan Umum Penumpang Moda Bus dan Stasiun Wagon

Pemodelan pilihan moda angkutan umum penumpang antara moda bus dan stasiun wagon diuraikan sebagai berikut. Pengujian yang harus dilakukan pertama kali yaitu menguji secara univariate masing-masing variabel karakteristik responden. Karakteristik yang secara univariate signifikan mempengaruhi responden dalam menentukan pilihan moda bus atau stasiun wagon kemudian diuji secara bersama/serentak untuk mengetahui karakteristik yang mempengaruhi responden dalam menentukan pilihan moda angkutan umum penumpang.

### 2. Pengujian karakteristik responden secara univariate

Suatu karakteristik dikatakan signifikan terhadap respon jika nilai  $\text{Sig.} <$  atau nilai  $\text{Wald} > t^2_{(df;r)}$  dimana adalah toleransi kesalahan pengujian yang diijinkan dalam hal ini digunakan = 5% atau toleransi maksimal adalah 10%. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian univariate adalah:

$$H_0: S_i = 0 \text{ (parameter variabel bebas tidak signifikan)}$$

$$H_1: S_i \neq 0 \text{ (parameter variabel bebas signifikan);}$$

$$i = 1, 2, \dots, p$$

Karakteristik yang secara univariate signifikan mempengaruhi responden dalam memilih moda angkutan bus atau stasiun wagon adalah usia, pekerjaan, pendapatan, tujuan

perjalanan, alasan utama dan alasan pendukung pemilihan moda. Beberapa analisis probabilitas terhadap hasil uji statistik diberikan sebagai berikut.

**a. Karakteristik Usia Responden**

Tabel 1. Uji statistik terhadap usia responden

Variabel	Parameter	p-value	Exp (B)
Age		<b>0.000</b>	
Age <sub>(1)</sub>	20.692	0.998	1E+009
Age <sub>(2)</sub>	-0.673	<b>0.000</b>	0.510
Age <sub>(3)</sub>	-0.591	<b>0.000</b>	0.554
Age <sub>(4)</sub>	-0.999	<b>0.000</b>	0.368
Constant	0.511	<b>0.000</b>	1.667
<i>Observations</i>	200		
<i>LL (O)</i>	-3307.640		
<i>LL ( )</i>	-3244.658		
<i>2</i>	0.019		

Dimana:

$$LL(O) = \left[ \frac{(initial - 2LogLikelihood)}{-2} \right] = \left[ \frac{6615.280}{-2} \right] = -3307.640$$

$$LL(S) = \left[ \frac{(-2LogLikelihoodLastStepIteration)}{-2} \right] = \left[ \frac{6489.658}{-2} \right] = -3244.658$$

$$\dots^2 = 1 - \frac{LL(S)}{LL(O)} = 1 - \left( \frac{-3244.658}{-3307.640} \right) = 0.019$$

Diperoleh persamaan logit sebagai berikut,

$$Logit(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0.511 - 0.673Age_{(2)} - 0.591Age_{(3)} - 0.999Age_{(4)}$$

Berdasarkan persamaan di atas maka peluang responden berusia antara 17-25th akan memilih moda angkutan bus adalah sebesar,

$$Logit(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0.511 - 0.673 \cdot (1) - 0.591 \cdot (0) - 0.999 \cdot (0) = -0.163$$

$$p_{(bus)} = \frac{e^{Logit(p)}}{1 + e^{Logit(p)}} = \frac{e^{-0.163}}{1 + e^{-0.163}} = 0.459$$

dan peluangnya memilih menggunakan stasiun wagon adalah,

$$1 - p_{(bus)} = 1 - 0.459 = 0.541$$

Jika dilihat berdasarkan nilai *odds ratio* (Exp B) maka peluang responden yang berusia antara 17-25th memilih moda angkutan bus adalah 0.510 kali dibanding responden yang berusia diatas 50th. Peluang responden berusia diatas 26-35th memilih menggunakan bus adalah,

$$Logit(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0.511 - 0.673 \cdot (0) - 0.591 \cdot (1) - 0.999 \cdot (0) = -0.080$$

$$p_{(bus)} = \frac{e^{Logit(p)}}{1 + e^{Logit(p)}} = \frac{e^{-0.080}}{1 + e^{-0.080}} = 0.480$$

dan peluangnya memilih menggunakan stasiun wagon adalah,

$$1 - p_{(bus)} = 1 - 0.480 = 0.520$$

Peluang responden berusia diatas 36-50th memilih menggunakan bus adalah,

$$Logit(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0.511 - 0.673 \cdot (0) - 0.591 \cdot (0) - 0.999 \cdot (1) = -0.488$$

$$p_{(bus)} = \frac{e^{Logit(p)}}{1 + e^{Logit(p)}} = \frac{e^{-0.488}}{1 + e^{-0.488}} = 0.380$$

dan peluangnya memilih menggunakan stasiun wagon adalah,

$$1 - p_{(bus)} = 1 - 0.380 = 0.620$$

Sedangkan peluang orang yang berusia diatas 50th memilih moda angkutan bus adalah 0.625 dan peluangnya memilih stasiun wagon adalah  $1 - p_{(bus)} = 1 - 0.625 = 0.375$ .

## b. Untuk karakteristik pekerjaan

Tabel 2. Uji statistik terhadap pekerjaan responden

Variabel	Parameter	P-value	Exp (B)
Occupation		<b>0.000</b>	
Occupation <sub>(1)</sub>	-0.223	0.076	0.800
Occupation <sub>(2)</sub>	-0.087	0.535	0.917
Occupation <sub>(3)</sub>	-0.024	0.848	0.977
Occupation <sub>(4)</sub>	0.491	<b>0.001</b>	1.633
Constant	-0.154	0.175	0.857
<i>Observations</i>		200	
<i>LL (O)</i>		-3307.640	
<i>LL ( )</i>		-3281.607	
<i>2</i>		0.008	

Dimana:

$$LL(O) = \left[ \frac{(initial - 2LogLikelihood)}{-2} \right] = \left[ \frac{6615.280}{-2} \right] = -3307.640$$

$$LL(S) = \left[ \frac{(-2LogLikelihoodLastStepIteration)}{-2} \right] = \left[ \frac{6563.214}{-2} \right] = -3281.607$$

$$\dots^2 = 1 - \frac{LL(S)}{LL(O)} = 1 - \left( \frac{-3281.607}{-3307.640} \right) = 0.008$$

Diperoleh persamaan logit sebagai berikut,

$$\text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0.491\text{Occupation}_{(4)}$$

Peluang seorang pelajar/mahasiswa memilih moda angkutan bus sebesar,

$$\text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0.491 \cdot (1) = 0.491$$

$$p_{(bus)} = \frac{e^{\text{Logit}(p)}}{1 + e^{\text{Logit}(p)}} = \frac{e^{0.491}}{1 + e^{0.491}} = 0.620.$$

Sehingga peluangnya memilih menggunakan stasiun wagon adalah,

$$1 - p_{(bus)} = 1 - 0.620 = 0.380.$$

### c. Untuk karakteristik pendapatan

Tabel 3. Uji statistik terhadap pendapatan responden

Variabel	Parameter	p-value	Exp (B)
Salary		<b>0.000</b>	
Salary <sub>(1)</sub>	0.066	0.446	1.068
Salary <sub>(2)</sub>	-0.963	<b>0.000</b>	0.382
Constant	0.142	<b>0.001</b>	1.152
Observations	200		
LL (O)	-3307.640		
LL ( ) 2	-3183.254		
	0.038		

Dimana:

$$LL(O) = \left[ \frac{(\text{initial} - 2\text{LogLikelihood})}{-2} \right] = \left[ \frac{6615.280}{-2} \right] = -3307.640$$

$$LL(S) = \left[ \frac{(-2\text{LogLikelihoodLastStepIteration})}{-2} \right] = \left[ \frac{6366.508}{-2} \right] = -3183.254$$

$$\dots^2 = 1 - \frac{LL(S)}{LL(O)} = 1 - \left( \frac{-3183.254}{-3307.640} \right) = 0.038$$

Diperoleh persamaan logit sebagai berikut,

$$\text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0.142 - 0.963\text{Salary}_{(2)}$$

Peluang seorang dengan pendapatan dibawah antara 1-2 juta rupiah memilih angkutan bus adalah sebesar,

$$\text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0.142 - 0.963 \cdot (1) = -0.821$$

$$p_{(bus)} = \frac{e^{\text{Logit}(p)}}{1 + e^{\text{Logit}(p)}} = \frac{e^{-0.821}}{1 + e^{-0.821}} = 0.306$$

Dan peluang memilih stasiun wagon sebesar  $1 - p_{(bus)} = 1 - 0.306 = 0.694$

#### d. Tujuan Perjalanan Responden

Tabel 4. Uji statistik terhadap tujuan perjalanan responden

Variabel	Parameter	P-value	Exp (B)
Dest		<b>0.000</b>	
Dest <sub>(1)</sub>	0.128	0.369	1.136
Dest <sub>(2)</sub>	0.157	0.256	1.169
Dest <sub>(3)</sub>	0.780	<b>0.000</b>	2.182
Constant	-0.405	<b>0.002</b>	0.667
<i>Observations</i>	200		
<i>LL (O)</i>	-3307.640		
<i>LL ( )</i>	-3278.451		
<sup>2</sup>	0.009		

Dimana:

$$LL(O) = \left[ \frac{(\text{initial} - 2\text{LogLikelihood})}{-2} \right] = \left[ \frac{6615.280}{-2} \right] = -3307.640$$

$$LL(S) = \left[ \frac{(-2\text{LogLikelihoodLastStepIteration})}{-2} \right] = \left[ \frac{6556.902}{-2} \right] = -3278.451$$

$$\dots^2 = 1 - \frac{LL(S)}{LL(O)} = 1 - \left( \frac{-3278.451}{-3307.640} \right) = 0.009$$

Diperoleh persamaan logit sebagai berikut,

$$\text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = -0.405 + 0.780\text{Dest}_{(3)}$$

Peluang seorang yang hendak sekolah/kuliah/kursus dalam memilih moda angkutan bus adalah sebesar,

$$\text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = -0.405 + 0.780 \cdot (1) = 0.375$$

$$p_{(bus)} = \frac{e^{\text{Logit}(p)}}{1 + e^{\text{Logit}(p)}} = \frac{e^{0.375}}{1 + e^{0.375}} = 0.593$$

Dan peluang memilih stasiun wagon sebesar  $1 - p_{(bus)} = 1 - 0.593 = 0.407$ .

Sedangkan peluang seorang memilih moda angkutan bus dengan tujuan selain kerja, bisnis dan belajar adalah sebesar,

$$p_{(bus)} = \frac{e^{\text{Logit}(p)}}{1 + e^{\text{Logit}(p)}} = \frac{e^{-0.405}}{1 + e^{-0.405}} = 0.400$$

Dan peluang memilih stasiun wagon sebesar  $1 - p_{(bus)} = 1 - 0.400 = 0.600$ .

#### e. Alasan Utama Memilih Moda Angkutan Umum X

Tabel 5. Uji statistik terhadap alasan utama memilih moda responden

Variabel	Parameter	P-value	Exp (B)
Reason		<b>0.000</b>	
Reason <sub>(1)</sub>	0.551	<b>0.000</b>	1.736
Reason <sub>(2)</sub>	0.162	0.100	1.176
Reason <sub>(3)</sub>	0.062	0.509	1.064
Reason <sub>(4)</sub>	-0.058	0.631	0.944
Constant	-0.310	<b>0.000</b>	0.733
Observations		200	
LL (O)		-3307.640	
LL ( )		-3289.680	
<sup>2</sup>		0.005	

Dimana:

$$LL(O) = \left[ \frac{(\text{initial} - 2\text{LogLikelihood})}{-2} \right] = \left[ \frac{6615.280}{-2} \right] = -3307.640$$

$$LL(S) = \left[ \frac{(-2\text{LogLikelihoodLastStepIteration})}{-2} \right] = \left[ \frac{6579.360}{-2} \right] = -3289.680$$

$$\dots^2 = 1 - \frac{LL(S)}{LL(O)} = 1 - \left( \frac{-3289.680}{-3307.640} \right) = 0.005$$

Diperoleh persamaan logit sebagai berikut,

$$\text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = -0.310 + 0.551\text{Reason}_{(1)}$$

Peluang seorang memilih moda angkutan bus karena alasan ketepatan waktu berangkat/tiba adalah sebesar,

$$\text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = -0.310 + 0.551 \cdot (1) = 0.241$$

$$p_{(bus)} = \frac{e^{\text{Logit}(p)}}{1 + e^{\text{Logit}(p)}} = \frac{e^{0.241}}{1 + e^{0.241}} = 0.560$$

Dan peluang memilih stasiun wagon sebesar  $1 - p_{(bus)} = 1 - 0.560 = 0.440$ .

Sedangkan peluang seorang memilih moda angkutan bus karena alasan ketersediaan angkutan (frekuensi keberangkatan yang sering) adalah sebesar,

$$p_{(bus)} = \frac{e^{\text{Logit}(p)}}{1 + e^{\text{Logit}(p)}} = \frac{e^{-0.310}}{1 + e^{-0.310}} = 0.423$$

Dan peluang memilih stasiun wagon sebesar  $1 - p_{(bus)} = 1 - 0.423 = 0.577$ .

**f. Alasan Pendukung Memilih Moda Angkutan Umum X**

Tabel 6. Uji statistik terhadap alasan pendukung responden

Variabel	Parameter	P-value	Exp (B)
SupReas		<b>0.000</b>	
SupReas <sub>(1)</sub>	-0.109	0.273	0.896
SupReas <sub>(2)</sub>	-0.964	<b>0.000</b>	0.381
Constant	0.288	<b>0.001</b>	1.333
Observations	200		
LL (O)	-3307.640		
LL ( )	-3197.911		
<sup>2</sup>	0.033		

Dimana:

$$LL(O) = \left[ \frac{(\text{initial} - 2\text{LogLikelihood})}{-2} \right] = \left[ \frac{6615.280}{-2} \right] = -3307.640$$

$$LL(S) = \left[ \frac{(-2\text{LogLikelihoodLastStepIteration})}{-2} \right] = \left[ \frac{6395.822}{-2} \right] = -3197.911$$

$$\dots^2 = 1 - \frac{LL(S)}{LL(O)} = 1 - \left( \frac{-3197.911}{-3307.640} \right) = 0.033$$

Diperoleh persamaan logit sebagai berikut,

$$\text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0.288 - 0.964\text{SupReas}_{(2)}$$

Peluang seorang memilih moda angkutan bus karena alasan kenyamanan adalah sebesar,

$$\text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0.288 - 0.964 \cdot (1) = -0.676$$

$$p_{(bus)} = \frac{e^{\text{Logit}(p)}}{1 + e^{\text{Logit}(p)}} = \frac{e^{-0.676}}{1 + e^{-0.676}} = 0.337$$

Dan peluang memilih stasiun wagon sebesar  $1 - p_{(bus)} = 1 - 0.337 = 0.663$ .

**3. Pengujian Karakteristik Responden Secara Multivariate**

Pengujian multivariate dilakukan terhadap karakteristik responden yang secara univariate telah signifikan mempengaruhi pemilihan moda angkutan bus atau stasiun wagon untuk mengetahui karakteristik manakah yang secara bersama-sama mempengaruhi responden dalam menentukan moda angkutan yang mereka gunakan. Berikut ini adalah hasil

pengujian secara serentak karakteristik responden.

Dari analisa statistik dengan pengujian secara serentak karakteristik responden didapat persamaan logit sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) &= 1.603 - 0.906a_{(2)} - 0.964a_{(4)} - 0.846b_{(1)} + 0.635b_{(2)} \\ &\quad - 1.207b_{(3)} + 1.089b_{(4)} - 2.263c_{(1)} - 2.157c_{(2)} + 0.458d_{(1)} \\ &\quad + 0.756d_{(3)} + 1.134e_{(1)} + 0.608e_{(2)} + 0.256e_{(3)} - 0.931f_{(2)} \end{aligned}$$

Dimana:

- a: Usia (2.17-25th; 4.36-50th)
- b: Pekerjaan (1.PNS/TNI/Polri; 2.Peg.Swasta; 3.Wiraswasta; 4.Pelajar)
- c: Pendapatan (1.< Rp.1.000.000,-; 2.Rp.1.000.000, - Rp.2.000.000,)
- d: Tujuan Perjalanan (1.Bekerja; 3.Belajar)
- e: Alasan Utama (1.tepat waktu; 2.lebih cepat; 3.lebih murah)
- f: Alasan Pendukung (2.kenyamanan)

Sebagai pembanding adalah kategori terakhir dari masing-masing karakteristik. Berikut ini diberikan beberapa analisa probabilitas berdasarkan persamaan di atas.

1. Jika seorang pelajar/mahasiswa ( $b_4$ ) berusia 20th ( $a_2$ ) dengan pendapatan (uang saku) kurang dari 1 juta ( $c_1$ ), bertujuan pergi kursus ( $d_3$ ) sehingga harus cepat sampai tujuan ( $e_2$ ) tetapi tetap nyaman agar penampilannya tidak berantakan ( $f_2$ ), maka peluang pelajar atau mahasiswa tersebut untuk memilih moda angkutan bus adalah,

$$\begin{aligned} \text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) &= 1.603 - 0.906 \cdot (1) - 0.964 \cdot (0) - 0.846 \cdot (0) + 0.635 \cdot (0) \\ &\quad - 1.207 \cdot (0) + 1.089 \cdot (1) - 2.263 \cdot (1) - 2.157 \cdot (0) + 0.458 \cdot (0) \\ &\quad + 0.756 \cdot (1) + 1.134 \cdot (0) + 0.608 \cdot (1) + 0.256 \cdot (0) - 0.931 \cdot (1) \\ &= -0.043 \end{aligned}$$

Sehingga peluangnya memilih bus adalah

$$p_{(bus)} = \frac{e^{\text{Logit}(p)}}{1 + e^{\text{Logit}(p)}} = \frac{e^{-0.043}}{1 + e^{-0.043}} = 0.489.$$

Dan peluangnya memilih stasiun wagon adalah sebesar  $1 - 0.489 = 0.511$ .

## KESIMPULAN

1. Karakteristik pelaku perjalanan yang berpengaruh terhadap pemilihan moda angkutan umum penumpang adalah usia, pekerjaan, pendapatan, tujuan perjalanan dan alasan utama memilih moda.
2. Peluang responden usia diatas 50 tahun menggunakan bus lebih besar daripada station wagon, peluang responden dengan pendapatan 1 – 2 juta rupiah lebih dominan menggunakan station wagon sedangkan peluang responden yang hendak sekolah/ kursus lebih besar menggunakan bus daripada staton wagon.

## DAFTAR PUSTAKA

- Louviere, J.J, Hensher, D.A, and Swait, J.D, (2000), *Stated Choice Methods Analysis and Applications*, Cambridge University Press.
- Morlok, E.K, (1995), *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Penerbit Erlangga.
- Permain, D and Swanson, J (1991), *Stated Preference Techniques A Guide to Practice*, Steer Devies. Gleave and Hague Consulting Group, London.
- Tamin, OZ, (2008), *Perencanaan, Permodelan dan Rekayasa Transportasi*, ITB, Bandung.
- Walpole, R.E, dan Myers, R.H, (1995), *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan, Edisi ke 4*, Institut Teknologi Bandung 1995.
- Willumsen, L.G. dan Ortuzar, J.D, (1994). *Modelling Transport Second Edition*, John Wiley and Sons ltd, London.

Halaman ini sengaja dikosongkan