

# ANALISIS PEMILIHAN MODA ANGKUTAN PENUMPANG MENUJU BANDARA ( Studi Kasus : Bandar Udara Internasional Soekarno – Hatta )

Dwi Novi Wulansari

Universitas 17 Agustus 1945, Jl. Sunter Permai Raya, Jakarta 14350

[nop\\_phi13@yahoo.com](mailto:nop_phi13@yahoo.com)

## ABSTRAK

Dalam sistem transportasi di suatu perkotaan perlu diamati perilaku pelaku perjalanan angkutan umum agar diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi pelaku perjalanan dalam melakukan pemilihan moda. Sehingga diperoleh suatu model pemilihan moda yang dapat menjelaskan probabilitas pelaku perjalanan dalam memilih moda angkutan umum, serta dapat mengestimasi sensitivitas pelaku perjalanan dalam penentuan pemilihan moda apabila dilakukan perubahan terhadap atribut perjalanannya. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan metode analisis pemilihan diskrit terhadap perilaku individu. Model pemilihan moda yang digunakan adalah model Logit-Binomial-Selisih dengan pemilihan dua moda yang ditinjau adalah 1) Kereta api bandara dan Bus Damri, 2) Kereta api bandara dan taksi, 3) Kereta api bandara dan kendaraan pribadi (mobil). Selanjutnya berdasarkan hasil analisis sensitivitas, diketahui bahwa yang paling sensitif mempengaruhi probabilitas pemilihan moda adalah tarif (biaya perjalanan). Dimana perubahan pada biaya perjalanan akan mengakibatkan perubahan probabilitas pemilihan moda yang relatif lebih besar dibandingkan bila terjadi perubahan pada atribut lainnya.

**Kata kunci :** Analisis Pemilihan Diskrit, Logit Binomial Selisih, *Stated Preference*

*In the urban transport system, need to observe the behavior of public transport user in order to know the factors that affect in an election mode. In order to obtain a model that can explain the mode choice probability of the user in choosing public transport modes, as well as be able to estimate the sensitivity of user in determining the mode choice when to amend an attribute journey. This study was performed using a discrete choice analysis on the behavior of individuals. The model used is the mode choice logit models-Binomial-difference with the selection of two modes being simulated is 1) Airports Train and Bus Damri, 2) Airport train and taxi, 3) Airport train and private vehicles (cars). Based on the results of the sensitivity analysis, it is known that the most sensitive influence modal choice probability is travel costs. Where changes in the cost of the trip will result in a change mode choice probability is relatively higher than when there is a change on other attributes.*

**Keywords :** *discrete choice analysis, logit models-Binomial-difference, Stated Preference*

## 1. PENDAHULUAN

Bandar udara merupakan simpul dalam jaringan transportasi udara yang memiliki peran yang sangat penting. Salah satu bandara utama yang tersibuk di Indonesia adalah Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. Akan tetapi, saat ini Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta belum didukung dengan aksesibilitas menuju bandar udara yang memadai. Sebagian besar aksesibilitas menuju bandara masih banyak menggunakan angkutan transportasi darat yang waktu perjalanannya tidak dapat diprediksi. Jika kondisi lalu lintas padat dan gangguan cuaca (banjir) seringkali membuat tidak ada kepastian waktu yang dibutuhkan untuk menuju bandara. Salah satu solusi untuk mengatasinya adalah angkutan rel sebagai pemuat moda menuju bandara. Kereta api merupakan moda transportasi yang bergerak di jalan rel (jalur terpisah dengan moda lainnya) dan mampu mengangkut penumpang dengan kapasitas besar, sehingga sangat cocok digunakan sebagai solusi menangani kemacetan dan juga dapat memberikan kepastian waktu yang dibutuhkan untuk menuju ke bandara.

Dalam rangka mendukung terciptanya angkutan menuju bandar udara tersebut, perlu dilakukan analisis pemilihan moda dengan menggunakan metode yang dapat menggambarkan perilaku/preferensi para pengguna jalan raya sehingga dapat diketahui kriteria yang dapat menarik pengguna kendaraan pribadi dan umum untuk beralih menggunakan kereta api bandara. Dari uraian diatas, penulis mencoba untuk menganalisis pemilihan moda berdasarkan perilaku perjalanan dari sisi calon pengguna (*user*) kereta api bandara, dengan studi kasus pada Bandar Udara Internasional Soekarno – Hatta.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### a. Model Pemilihan Diskrit

Menurut **Tamin (2008)**, secara umum model pemilihan diskrit 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 (didefinisikan sebagai sesuatu yang dimaksimumkan oleh setiap individu). **Domencich and McFadden (975)** dan **Williams (1977)**, sebagaimana dikutip dari **Tamin (2008)**, mengemukakan bahwa setiap set pilihan utilitas  $U_{in}$  untuk setiap individu  $n$ . Pemodel yang juga merupakan pengamat sistem tersebut tidak mempunyai informasi yang lengkap tentang semua unsur yang dipertimbangkan oleh setiap individu yang menentukan pilihan. Sehingga dalam membuat model diasumsikan bahwa  $U_{in}$  dapat dinyatakan dalam dua komponen, yaitu :

1.  $V_{in}$  yang terukur sebagai fungsi dari atribut terukur.
2. Bagian acak  $\varepsilon_{in}$ , yang mencerminkan hal tertentu dari setiap individu, termasuk kesalahan yang dilakukan oleh pemodel.

Secara umum, pengaruh tersebut dapat diekspresikan menjadi :

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in}$$

dimana :

$U_{in}$  = utilitas alternatif  $i$  bagi pembuat keputusan  $n$

$V_{in}$  = fungsi deterministik utilitas moda  $i$  bagi individu  $n$

$\varepsilon_{in}$  = kesalahan acak (*random error*) atau komponen stokastik dan berfungsi distribusi tertentu

Persamaan tersebut dapat menjelaskan hal-hal yang tidak rasional. Contohnya, dua individu dengan atribut yang sama dan mempunyai set pilihan yang sama mungkin memilih pilihan yang berbeda dan beberapa individu tidak selalu memilih alternatif yang terbaik. Agar persamaan tersebut benar, dibutuhkan populasi yang homogen. Individu yang berada dalam suatu populasi yang homogen akan bertindak secara rasional dan memiliki informasi yang tepat sehingga biasanya dapat menentukan pilihan yang dapat memaksimalkan utilitas individunya masing-masing sesuai dengan batasan hukum, sosial, fisik, waktu dan uang.

## b. Model Logit Binomial

Pengambilan keputusan pada model logit binomial ditentukan pada sepasang alternatif diskrit, dimana alternatif yang akan dipilih adalah yang mempunyai utilitas terbesar, utilitas dalam hal ini dipandang sebagai utilitas acak (*random utility*). Pada penelitian ini perilaku pemilihan moda angkutan penumpang yang akan diamati adalah antara kereta api bandara dan moda eksisting (Bus Damri, taksi dan mobil). Dengan dua alternatif moda maka persamaan tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

$$P_{KA} = \frac{\exp^{U_{KA}}}{\exp^{U_{KA}} + \exp^{U_{moda}}}$$

dan  $P_{moda} = 1 - P_{KA}$

dimana :

$P_{KA}$  adalah probabilitas untuk KA Bandara

$P_{Moda}$  adalah probabilitas untuk moda eksisting, yaitu: Bus Damri / taksi / mobil

Dengan menggunakan metode penaksiran regresi-linear, terdapat jenis model yang sering digunakan, yaitu model logit-binomial-selisih. Pada model logit-binomial-selisih ini, probabilitas bahwa individu memilih kereta api bandara adalah fungsi selisih utilitas antara kedua moda. Dengan menganggap bahwa fungsi utilitas linier, maka perbedaan utilitas dapat diekspresikan dalam bentuk perbedaan dalam sejumlah n atribut yang relevan diantara kedua moda, dirumuskan sebagai berikut :

$$U_{KA} - U_{moda} = \beta_0 + \beta_1 \cdot (X_{1KA} - X_{1moda}) + \beta_2 \cdot (X_{2KA} - X_{2moda}) + \dots + \beta_n \cdot (X_{nKA} - X_{nmoda})$$

dimana  $U_{KA} - U_{moda}$  adalah respon individu terhadap pernyataan pilihan,  $\beta_0$  adalah konstanta,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  dan  $\beta_n$  adalah koefisien masing-masing atribut yang ditentukan melalui *multiple linear regression*. Sehingga, nilai probabilitas kedua moda yang ditinjau dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut.

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

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

Nilai utilitas sebagai respon individu dapat juga dinyatakan dalam bentuk probabilitas memilih moda tertentu, yang dikenal dengan transformasi Berkson-Theil, persamaannya adalah sebagai berikut.

$$\ln \left[ \frac{P_{KA}}{1 - P_{KA}} \right] = \beta_1 + \beta_1 \cdot (X_{1KA} - X_{1moda}) + \beta_2 \cdot (X_{2KA} - X_{2moda}) + \beta_3 \cdot (X_{3KA} - X_{3moda}) + \beta_4 \cdot (X_{4KA} - X_{4moda})$$

### c. Teknik Survey

Ketika kita melakukan suatu penelitian, secara tradisional kita mengamati atau menanyakan apa yang sebenarnya individu lakukan. Data ini disebut data preferensi terungkap (*Revealed Preference*, RP). Di sisi lain, dalam suatu kuesioner atau wawancara survei kita bertanya, "Jika Anda menghadapi situasi tertentu, apa yang akan Anda lakukan?" Dalam data ini karena reaksi yang diberikan oleh responden bukan merupakan perilaku yang sebenarnya, tetapi hanya pernyataan preferensi, data tersebut disebut data *Stated Preference* (SP). Karakteristik data RP dan SP dirangkum dalam tabel berikut ini (Morikawa dan Ben-Akiva, 1992).

Tabel 1 Karakteristik Data RT dan SP

	Data RP	Data SP
Informasi Preferensi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hasilnya merupakan perilaku sebenarnya</li><li>• Perilaku konsisten dalam pasar sebenarnya</li><li>• Hasilnya adalah pilihan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tanggapan merupakan situasi yang hipotesa</li><li>• Kemungkinan perilaku tidak konsisten dalam pasar sebenarnya</li><li>• Hasilnya adalah pemeringkatan, penilaian dan pilihan</li></ul>
Alternatif	Hanya alternatif eksisting	Alternatif eksisting dan tidak eksisting
Atribut	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengukur kesalahan</li><li>• Tingkatan atribut yang terbatas</li><li>• Kemungkinan adanya korelasi diantara atribut</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tidak mengukur kesalahan</li><li>• Tingkatan atribut dapat diperluas</li><li>• Korelasi diantara atribut dapat dikontrol</li></ul>
Set Pemilihan	Tidak jelas	Jelas
Jumlah Respon	Satu respon per responden	Satu atau lebih respon per responden

Untuk penelitian mengenai kereta api bandara ini dipakai teknik *Stated Preference* (SP), dimana alternatif hipotesa yang akan diberikan merupakan pilihan antara kereta api bandara dengan moda eksisting (Bus Damri, taksi dan mobil). Sesuai dengan penjelasan sebelumnya, teknik SP ini dicirikan oleh adanya penggunaan desain eksperimen untuk membangun alternatif hipotesa terhadap situasi (*hypothetical situation*), yang kemudian disajikan kepada responden.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada umumnya perjalanan menuju bandara merupakan perjalanan sesekali (*occasional trip*). Sehingga dalam melakukan perjalanan tersebut, penentuan pemilihan moda transportasi ke bandara biasanya didasarkan pada utilitas (nilai guna) moda transportasi yang ditawarkan. Dalam pemilihan moda transportasi, pengambil keputusan (konsumen) cenderung memaksimalkan utilitas suatu pilihan. Sehingga alternatif moda yang mempunyai utilitas yang tertinggi memiliki peluang besar untuk dipilih.

Pemilihan moda transportasi dapat dipengaruhi oleh variabel atribut perjalanan dan pelayanan dari setiap alternatif moda serta kondisi sosial ekonomi. Dengan asumsi bahwa pemilihan moda

angkutan umum penumpang yang akan digunakan oleh pelaku perjalanan merupakan keputusan individu maka penelitian ini dilakukan pendekatan pada *level disaggregate*. Pengumpulan data penelitian ini meliputi dua jenis data, yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder dan primer yang telah didapatkan kemudian diolah agar dapat digunakan sebagai data masukan dalam proses analisis selanjutnya.

**a. Pengumpulan Data Sekunder**

Data sekunder dalam penelitian ini menggunakan data rencana pengembangan ka bandara dan data moda transportasi eksisting. Data sekunder ini diperoleh dengan mendatangi beberapa instansi terkait untuk meminta sejumlah dokumentasi data yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian.

**b. Pengumpulan Data Primer**

Data primer dalam penelitian ini didapatkan melalui teknik *Stated Preference (SP)*. Teknik tersebut dilakukan dengan perpaduan dua metode dasar, yaitu survei kuesioner (*questionnaire survey*) dan survei wawancara (*interview survey*). Pengumpulan data tersebut menggunakan kuesioner yang disebar oleh tenaga survei (*surveyor*) secara langsung kepada responden dan *surveyor* juga bertindak sebagai pewawancara. Hal ini dimaksudkan agar *surveyor* dapat memberikan gambaran penelitian secara keseluruhan dan lebih memperjelas maksud dari pertanyaan pada lembar kuesioner sehingga dapat membantu responden dalam mengisi kuesioner dengan baik. Survei tersebut dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 75 sampel per segmen, dimana segmen ditentukan berdasarkan tujuan perjalanan responden, yaitu bisnis dan non-bisnis. Sehingga survei pengumpulan data primer dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 450 responden. Tabel berikut ini menunjukkan jumlah dan lokasi pengambilan sampel survei.

Tabel 2 Jumlah Sampel Data Primer

No.	Moda	Jumlah Sampel	Lokasi Survey
1	Bus Damri	139 Orang	1. Terminal Bus Damri : a. Gambir b. Blok-M 2. Bandara Soekarno-Hatta
2	Taksi	141 Orang	Bandara Soekarno-Hatta
3	Kendaraan Pribadi (Mobil)	122 Orang	Bandara Soekarno-Hatta

**4. HASIL DAN ANALISIS**

Berdasarkan hasil pengumpulan data sekunder dan data primer yang telah dilakukan, didapat set data yang akan digunakan untuk analisis selanjutnya. Selanjutnya data tersebut akan dilihat data karakteristik dari responden untuk masing-masing jenis moda, yaitu sebagai berikut.

Tabel 3 Data Karakteristik Responden

No.	Data	Persentase (%)		
		Bus Damri	Taksi	Mobil
1	Jenis Kelamin			
	a. Laki-Laki	74,82	66,67	63,11
	b. Perempuan	25,18	33,33	36,89
2	Usia			
	a. < 20 Tahun	2,88	6,38	6,56
	b. 20 - 50 Tahun	82,73	85,82	85,25
	c. > 50 Tahun	14,39	7,80	8,20
3	Jenis Pekerjaan			
	a. Pelajar/Mahasiswa	9,35	7,09	11,48
	b. PNS	23,02	16,31	11,48
	c. Pegawai Swasta	38,85	51,06	50,00
	d. Wiraswasta/Pengusaha	20,86	21,99	22,13
	e. Pensiunan	0,72	0,00	0,00
	f. Pegawai BUMN/BUMD	5,76	3,55	4,10
	g. TNI/POLRI	0,72	0,00	0,82
	h. Ibu Rumah Tangga	0,72	0,00	0,00
4	Tingkat Pendapatan			
	a. ≤ Rp 3.000.000	18,71	10,64	22,95
	b. Rp 3.000.001 - 4.000.000	14,39	14,18	13,93
	c. Rp 4.000.001 - 5.000.000	12,95	22,70	12,30
	d. Rp 5.000.001 - 6.000.000	10,79	17,02	13,93
	e. Rp 6.000.001 - 7.000.000	3,60	7,80	5,74
	f. Rp 7.000.001 - 8.000.000	12,23	4,26	4,92
	g. Rp 8.000.001 - 9.000.000	3,60	1,42	3,28
	h. Rp 9.000.001 - 10.000.000	7,91	4,96	5,74
	i. > Rp 10.000.000	15,83	17,02	17,21
5	Biaya Transportasi per Bulan			
	a. ≤ Rp 100.000	2,88	2,13	7,38
	b. Rp 100.001 - 200.000	6,47	2,84	5,74
	c. Rp 200.001 - 300.000	10,07	10,64	10,66
	d. Rp 300.001 - 400.000	10,79	14,18	11,48
	e. Rp 400.001 - 500.000	8,63	7,80	4,92
	f. Rp 500.001 - 600.000	13,67	12,06	12,30
	g. Rp 600.001 - 700.000	5,04	8,51	2,46
	h. Rp 700.001 - 800.000	9,35	7,80	10,66
	i. > Rp 800.000	33,09	34,04	34,43

Tabel 4 Data Karakteristik Perjalanan Responden

No.	Data	Persentase (%)		
		Bus Damri	Taksi	Mobil
1	Frekuensi Perjalanan			
	a. Penerbangan Domestik			
	- Tidak Ada	0,00	0,71	0,82
	- 1 - 2 kali per 6 Bulan	43,88	43,97	43,44
	- 3 - 4 kali per 6 Bulan	25,90	33,33	29,51
	- $\geq 5$ kali per 6 Bulan	30,22	21,99	26,23
	b. Penerbangan Internasional			
	- Tidak Ada	66,19	68,09	58,20
	- 1 - 2 kali per 6 Bulan	28,06	21,99	30,33
	- 3 - 4 kali per 6 Bulan	4,32	6,38	8,20
	- $\geq 5$ kali per 6 Bulan	1,44	3,55	3,28
2	Tujuan Perjalanan			
	a. Penerbangan Domestik			
	- Tidak Ada	0,00	0,71	0,82
	- Bisnis	61,15	52,48	49,18
	- Non-Bisnis	38,85	46,81	50,00
	b. Penerbangan Internasional			
	- Tidak Ada	65,47	68,09	58,20
	- Bisnis	16,55	21,28	15,57
	- Non-Bisnis	17,99	10,64	26,23
3	Pemilihan Moda	34,58	35,07	30,35
4	Biaya Transportasi Menuju Bandara			
	a. Rp 0 - 20.000	0,00	0,00	2,46
	b. Rp 20.001 - 40.000	33,09	0,00	3,28
	c. Rp 40.001 - 60.000	37,41	0,00	24,59
	d. Rp 60.001 - 80.000	15,11	0,71	18,03
	e. Rp 80.001 - 100.000	12,95	9,22	31,97
	f. Rp 100.001 - 120.000	0,00	8,51	4,10
	g. Rp 120.001 - 140.000	1,44	19,15	1,64
	h. > Rp 140.000	0,00	62,41	13,93
5	Waktu Tempuh Menuju Bandara			
	a. 0 - 30 menit	4,32	0,00	0,00
	b. 31 - 60 menit	58,27	60,28	52,46
	c. 61 - 90 menit	17,99	30,50	28,69
	d. 91 - 120 menit	16,55	9,22	18,03
	e. > 120 menit	2,88	0,00	0,82
6	Daerah Asal Perjalanan			
	a. Barat	0,00	17,02	4,92
	b. Pusat	52,52	30,50	36,07
	c. Selatan	38,13	29,79	44,26
	d. Timur	8,63	20,57	12,30
	e. Utara	0,72	2,13	2,46

Tabel 5 Data Karakteristik Pemilihan Moda

No.	Data	Persentase (%)				
		Pasti Pilih KA	Mungkin Pilih KA	Tidak Tahu	Mungkin Pilih Moda Eksisting	Pasti Pilih Moda Eksisting
a.	Distribusi Pemilihan KA Bandara-Bus Damri					
-	Skenario A	71,94	12,95	2,88	4,32	7,91
-	Skenario B	33,81	29,50	8,63	17,27	10,79
-	Skenario C	28,06	21,58	8,63	22,30	19,42
-	Skenario D	20,86	17,27	16,55	18,71	26,62
-	Skenario E	18,71	19,42	16,55	21,58	23,74
-	Skenario F	14,39	10,79	13,67	32,37	28,78
-	Skenario G	9,35	11,51	12,23	28,78	38,13
-	Skenario H	9,35	10,79	13,67	27,34	38,85
-	Skenario I	10,07	11,51	14,39	27,34	36,69
b.	Distribusi Pemilihan KA Bandara-Taksi					
-	Skenario A	72,34	15,60	3,55	5,67	2,84
-	Skenario B	58,87	23,40	4,96	8,51	4,26
-	Skenario C	42,55	27,66	9,22	12,77	7,80
-	Skenario D	42,55	27,66	9,22	13,48	7,09
-	Skenario E	42,55	33,33	7,09	9,93	7,09
-	Skenario F	39,01	25,53	10,64	16,31	8,51
-	Skenario G	31,21	15,60	12,77	24,82	15,60
-	Skenario H	23,40	17,02	14,18	27,66	17,73
-	Skenario I	27,66	17,73	11,35	21,99	21,28
c.	Distribusi Pemilihan KA Bandara-Mobil					
-	Skenario A	63,93	25,41	2,46	4,92	3,28
-	Skenario B	52,46	30,33	7,38	5,74	4,10
-	Skenario C	36,89	28,69	9,02	15,57	9,84
-	Skenario D	27,87	32,79	10,66	17,21	11,48
-	Skenario E	27,05	33,61	9,84	18,03	11,48
-	Skenario F	22,13	23,77	15,57	23,77	14,75
-	Skenario G	16,39	17,21	16,39	25,41	24,59
-	Skenario H	13,93	13,93	17,21	26,23	28,69
-	Skenario I	16,39	14,75	14,75	22,13	31,97

#### a. Model Pemilihan Moda

Pemodelan pemilihan moda untuk data *set* menggunakan skenario dengan atribut tarif, waktu tempuh, toleransi keterlambatan, tingkat pelayanan (*service*) dan waktu antara (*headway*). Pemilihan moda ini dianalisis menggunakan model logit-binomial-selisih dengan menggunakan metode penaksiran regresi-linear. Dari hasil estimasi persamaan fungsi selisih utilitas untuk masing – masing model yang ditinjau, didapat fungsi selisih utilitas pemilihan moda sebagai berikut.

- Untuk fungsi selisih utilitas pemilihan KA Bandara – Bus Damri  
 $U_{KA-U_{Damri}} = \beta_0 + \beta_1.X_1 + \beta_2.X_2 + \beta_3.X_3 + \beta_4.X_4$   
 $U_{KA-U_{Damri}} = 0,688 + (-0,00002.X_1) + (-0,018.X_2) + (-0,014.X_3) + (-0,031.X_4)$
- Untuk fungsi selisih utilitas pemilihan KA Bandara – Taksi  
 $U_{KA-U_{Taksi}} = \beta_0 + \beta_1.X_1 + \beta_2.X_2 + \beta_3.X_3$   
 $U_{KA-U_{Taksi}} = 0,311 + (-0,00001.X_1) + (-0,011.X_2) + (-0,010.X_3)$
- Untuk fungsi selisih utilitas pemilihan KA Bandara – Mobil  
 $U_{KA-U_{Mobil}} = \beta_0 + \beta_1.X_1 + \beta_2.X_2 + \beta_3.X_3$   
 $U_{KA-U_{Mobil}} = 1,760 + (-0,00002.X_1) + (-0,014.X_2) + (-0,009.X_3)$

dimana :

$X_1$  : Selisih biaya perjalanan kereta api bandara dan moda eksisting (Rp.)

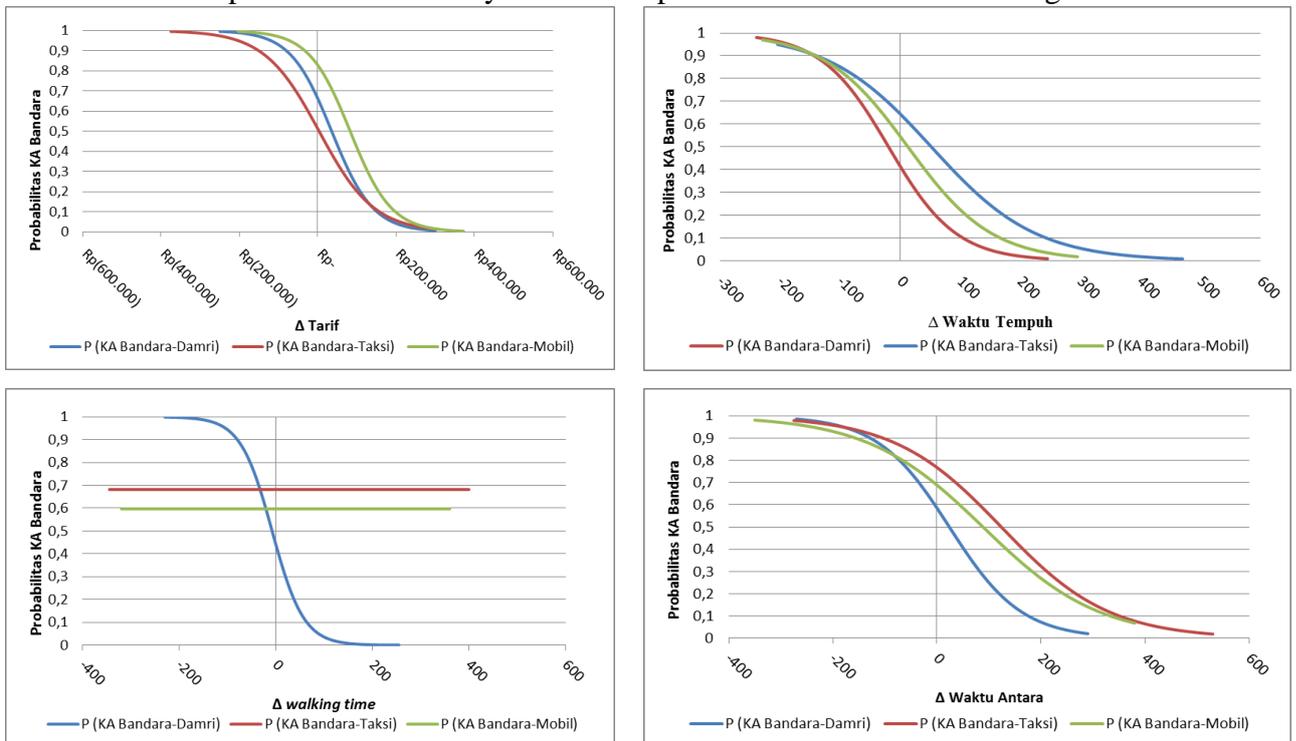
$X_2$  : Selisih waktu tempuh kereta api bandara dan moda eksisting (menit)

$X_3$  : Selisih waktu antara (*headway*) kereta api bandara dan moda eksisting (menit)

$X_4$  : Selisih waktu berjalan kereta api bandara dan moda eksisting (menit).

### b. Sensitivitas Model

Selanjutnya, untuk mengetahui sensitivitas model pemilihan Kereta Api Bandara, maka perlu digambarkan grafik sensitivitas model terhadap perubahan atribut. Grafik tersebut menggambarkan sensitivitas model sehingga dapat diketahui perubahan nilai probabilitas pemilihan kereta api bandara seandainya dilakukan perubahan nilai atribut secara gradual.



Gambar 1 Grafik Sensitivitas Atribut Pemilihan

Dari grafik sensitivitas untuk ketiga model pemilihan moda dapat diketahui kemiringan garis menunjukkan arah negatif, yaitu menyatakan bahwa semakin besar/lama nilai atribut KA

Bandara maka akan semakin memperkecil probabilitas memilih kereta api bandara. Grafik tersebut juga memiliki kemiringan yang cukup tajam (curam), hal ini berarti jika terjadi perubahan pada nilai atribut dalam model pemilihan maka akan menyebabkan adanya perubahan pada probabilitas pemilihan moda.

### c. Elastisitas Model

Elastisitas model diperlukan untuk mengevaluasi sensitifitas respon, yaitu dengan mengukur persentase perubahan probabilitas pemilihan moda sebagai akibat berubahnya persentase pada suatu atribut tertentu didalam fungsi utilitas pada masing-masing model. Penentuan elastisitas sangat tergantung pada titik mana (*point elasticity*) yang ditinjau karena setiap titik pada grafik fungsi probabilitas memiliki elastisitas yang berbeda, yang artinya nilai elastisitas sangat ditentukan oleh nilai atribut yang dipilih.

Tabel 6 Nilai Elastisitas Langsung

No.	Atribut	Elastisitas Langsung		
		KA Bandara-Bus Damri	KA Bandara-Taksi	KA Bandara-Mobil
1	Tarif	-0,396	0,227	-0,476
2	Waktu Tempuh	0,139	0,055	0,086
3	Waktu Antara ( <i>Headway</i> )	-0,226	-0,138	-0,163
4	Waktu Berjalan	0,080	0	0

Tabel 7 Nilai Elastisitas Silang

No.	Atribut	Elastisitas Silang		
		KA Bandara-Bus Damri	KA Bandara-Taksi	KA Bandara-Mobil
1	Tarif	0,363	-0,486	0,704
2	Waktu Tempuh	-0,127	-0,117	-0,128
3	Waktu Antara ( <i>Headway</i> )	0,207	0,296	0,241
4	Waktu Berjalan	-0,073	0	0

Dari hasil analisis elastisitas model, dapat diketahui untuk ketiga model pemilihan bahwa atribut tarif merupakan atribut yang paling sensitif dalam mempengaruhi ketiga pemilihan moda.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian model pemilihan moda untuk Kereta Api Bandara Internasional Soekarno-Hatta, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pengguna bus Damri dan taksi lebih banyak melakukan perjalanannya dengan tujuan bisnis (bekerja, tugas, dinas atau berdagang) dan pengguna mobil mayoritas tujuan perjalanannya adalah untuk perjalanan non bisnis (keluarga, wisata atau belajar).
- b. Berdasarkan hasil analisis diperoleh model pemilihan moda sebagai berikut :  
Probabilitas pemilihan kereta api :

$$P_{KA} = \frac{e^{U_{KA}}}{e^{U_{KA}} + e^{U_{Moda}}}$$

Probabilitas pemilihan moda eksisting (bus Damri / taksi / mobil) :

$$P_{Moda} = \frac{1}{1 + e^{U_{KA} - U_{Moda}}}$$

- c. Dari grafik sensitivitas atribut dapat diketahui kemiringan garis menunjukkan arah negatif, yaitu menyatakan bahwa semakin besar/lama nilai atribut (KA Bandara – Moda Eksisting) maka akan semakin memperkecil probabilitas memilih kereta api bandara.
- d. Berdasarkan hasil analisis elastisitas, untuk ketiga model pemilihan moda diketahui bahwa atribut yang paling sensitif mempengaruhi probabilitas pemilihan moda adalah atribut tarif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ben-Akiva, M. and Steven R. Lerman. 1985. *Discrete Choice Analysis : Theory and Application To Travel Demand*, Cambridge, MA:MIT Press, hal. 154-244.
- Breidert, Christoph. 2005. *Estimation of Willingness-to-Pay*, Gabler Edition Wissenschaft, hal. 37-53.
- Center for International Economics. 2001. *Review of Willingness to Pay Methodologies*, Canberra & Sydney.
- Hensher, David A., and Lester W.J. 1981. *Applied Discrete-Choice Modelling*, Halsted Press, John Wiley & Sons, Inc, New York, hal. 100-193.
- Joewono, Tri Basuki. 2009. *Exploring the Willingness and Ability to Pay for Paratransit in Bandung, Indonesia*, Journal of Public Transportation, Vol. 12, No.2.
- Permain, D. and Swanson, J. 1991. *Stated Preference Techniques : A Guide to Practice*, Steer Davies Gleave and Haque Consulting Group, London, hal. 2-59.
- Ortuzar, J.D and Willumsen, L.G. 1994. *Modelling Transport*, Fourth Edition, Jonh Wiley & Sons, hal. 227-266.
- Tamin, Ofyar Z. 2009. *Perencanaan, Pemodelan, & Rekayasa Transportasi: Teori, Contoh Soal, dan Aplikasi*, Penerbit ITB, hal. 388-433.
- SANKO, Nobuhiro. 2001. *Guidelines for Stated Preference Experiment Design*, hal. 4-36.