

PEMILIHAN MODA ANGKUTAN UMUM KERETA API DAN BIS EKONOMI (RUTE : CEPU-SEMARANG)

Hartono Guntur Ristiyanto¹⁾, Bambang Supranoto²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil, STT Ronggolawe Cepu
gunturhartono@yahoo.com

²⁾Jurusan Teknik Sipil, STT Ronggolawe Cepu
bambangsupranoto@gmail.com

ABSTRACT

*The mode choice of public transport could be the most important stage in transportation planning. Because of its key role in many transportation policies. Passenger mode choice behaviour based on the mode characteristics and level of service, as well as user characteristics. It is necessary to figure out the preference of mode choice between train and bus route of Cepu-Semarang economic class. This research aims to develop mode choice model and analyse sensitivity of the mode choice of public transport. The approach used in this research is stated preference technique. Independent variables are the difference value of : travel cost, travel time, and acces time between train and bus. Data analysis on model is carried out using binomial logit model, and estimation of model parameter is carried out using multiple regression analysis. Results of descriptive analysis showed that majority of respondents option is "definitely train". It is also shown that train was given preference over bus. According to statistics test, travel cost attribute is excluded from analysis due to its colinearity. Mode choice model obtained from analysis is : $P_{KA} = \frac{\exp(1,045 - 2,011 * \Delta TravelTime - 0,023 * \Delta AccesTime)}{1 + \exp(1,045 - 2,011 * \Delta TravelTime - 0,023 * \Delta AccesTime)}$. Based on the direct and cross elasticity, the travel time attribute has bigger elasticity value than acces time. Travel time is more sensitive than acces time in choice probability of train and bus.*

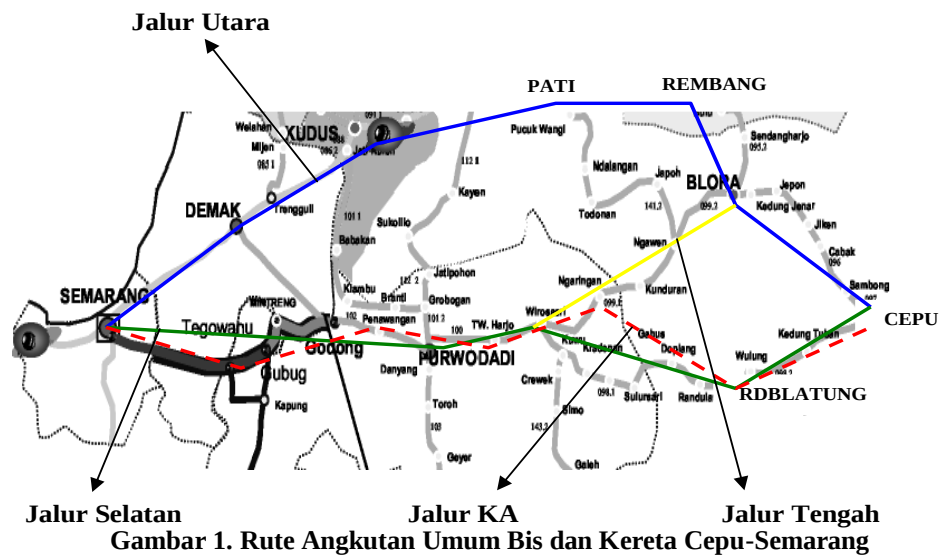
Keywords: mode choice model, stated preference

1. Pendahuluan

Kecamatan Cepu adalah salah satu kecamatan di Kabupaten Blora yang memiliki prospek menjadi pusat pengelolaan minyak dan gas. Diperkirakan, hanya untuk blok minyak dengan kapasitas produksi sekitar 20 ribu barel/hari terlibat setidaknya ada lima sampai tujuh perusahaan yang beroperasi pada beberapa obyek usaha. Nilai perputaran uang yang sangat besar tersebut akan menarik investor maupun pelaku usaha untuk masuk ke wilayah Cepu, sehingga akan menjadi kekuatan ekonomi yang mampu membangkitkan potensi ekonomi di sekitar wilayah perbatasan Jawa Tengah dan Jawa Timur. Peningkatan aktivitas ekonomi tersebut, akan meningkatkan mobilitas dan transportasi sehingga menuntut penyediaan sarana maupun prasarana transportasi yang memadai, apalagi kawasan minyak Blok Cepu terletak tepat di perlintasan Jawa Tengah dan Jawa Timur. Selain itu, Kota Cepu mempunyai letak yang strategis dengan akses ke kota-kota besar seperti Solo dan Yogyakarta (arah Selatan), Semarang (arah Barat), dan Surabaya (arah Timur). Keterjangkauan Cepu dari kota-

kota tersebut menjadi sangat penting dengan adanya industri migas di Cepu. Sehingga analisis mengenai permintaan jasa transportasi menjadi hal yang penting untukantisipasi kebutuhan transportasi dari dan ke Kota Cepu.

Sebagian besar prasarana jalan Cepu-Semarang jalur tengah (lihat Gambar 1) mempunyai kondisi rusak sedang sampai berat dengan jenis kerusakan dominan: berlobang, ambles, dan bergelombang. Jalan juga mempunyai lebar yang tidak memadai sebagai jalan propinsi, yaitu enam meter. Akibatnya, perjalanan angkutan umum melalui jalan raya rute tersebut mempunyai waktu tempuh yang lama. Kereta api dengan keunggulan komparatif dan kompetitifnya diharapkan mampu memenuhi peningkatan permintaan atas jasa transportasi penumpang sebagai alternatif angkutan umum jalan raya yang mempunyai kelemahan dari segi waktu tempuh, tingkat keselamatan, dan prasarannya yang mudah rusak. Oleh karena itu, sebelumnya perlu dilakukan kajian yang bertujuan untuk menganalisis animo pengguna kedua moda angkutan umum tersebut.



Pemilihan angkutan umum dapat dikatakan sebagai tahap terpenting dalam perencanaan transportasi. Karena peran kunci dari angkutan umum dalam berbagai kebijakan transportasi yang mempunyai keunggulan lebih efisien daripada angkutan pribadi. Perilaku penumpang dalam pemilihan moda didasarkan pada karakteristik dan tingkat pelayanan. Hasil analisis pemilihan moda adalah informasi pembagian pangsa pasar antara beberapa moda yang seringkali dijadikan pedoman operasional dan perencanaan sistem transportasi. Sehingga perlu diketahui keinginan para pengguna KA dan bis rute Cepu-Semarang terhadap karakteristik dan kinerja moda dan seberapa besar kecenderungan suatu moda terpilih. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

1. Melakukan identifikasi dan analisis deskriptif karakteristik pengguna dan angkutan umum.
2. Menganalisis faktor-faktor penting yang mempengaruhi pemilihan moda.
3. Melakukan pemodelan pemilihan moda angkutan umum
4. Melakukan analisis sensitivitas pemilihan moda angkutan umum

Pendekatan yang akan digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut di atas adalah dengan analisis pemodelan pemilihan moda. Sedangkan model akan diestimasi menggunakan teknik regresi linier berganda. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik Stated Preference, yaitu menggunakan desain kuisioner yang menyodorkan pilihan hipotetik/imajiner untuk dipilih responden. Obyek penelitian atau responden adalah masyarakat yang berdomisili di Kecamatan Cepu. Sedangkan jenis moda yang akan dikaji adalah : kereta api kelas ekonomi (KRD) dan bis besar.

Berdasarkan operasi pelayanannya, angkutan umum dibedakan atas dua kategori utama : angkutan umum yang disewakan disebut paratransit dan angkutan umum massal dan sering disebut transit/mass transit : angkutan umum paratransit adalah jasa pelayanan angkutan yang dapat

dimanfaatkan setiap orang berdasarkan satu ketentuan tertentu (misalnya tarif, rute, dsb), namun dapat disesuaikan dengan keinginan pemakai contohnya : taxi, bajai, minibus pariwisata dll. Angkutan umum massal atau mass transit adalah jasa pelayanan yang dapat dimanfaatkan dengan suatu tarif atau ongkos tertentu dan memiliki Trayek dan jadwal yang tetap contohnya bus atau mikrobus. Kebanyakan pengoperasian angkutan mass transit ditujukan untuk pelayanan penumpang antar kota dalam propinsi atau luar propinsi : AKAP, AKDP, dan Angkot (Suryadarmawan, 2011).

Pendekatan model pemilihan moda biasanya menggunakan model probabilitas. Pada dasarnya, model ini terbagi menjadi dua, yaitu Model Logit dan Model Probit. Berdasarkan jumlah moda yang di analisa, kedua model dapat dikategorikan dalam dua kelompok, yaitu : multinomial dan binomial. Model binomial hanya mempertimbangkan dua moda, sedangkan model multinomial mempertimbangkan banyak moda. Untuk mengekspresikan tingkat kepuasan individu dalam memilih moda, digunakan konsep utilitas (Alvinsah, et.al., 2005).

Jika pemilihan moda angkutan penumpang hanya akan mempertimbangkan dua pilihan moda (misal KA dan Bus), maka bentuk model lebih sederhana menjadi *binary logit model* atau *binomial logit model* :

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

$$P_{BUS} = 1 - P_{KA} \quad (2)$$

Probabilitas individu memilih KA (P_{KA}) adalah fungsi perbedaan utilitas antara kedua moda. Dengan menganggap bahwa fungsi utilitas linier, maka selisih utilitas ($U_{KA} - U_{BUS}$) dirumuskan :

$$a_0 + a_1(X_{1KA} - X_{1BUS}) + \dots + a_n(X_{nKA} - X_{nBUS}) \quad (3)$$

Elastisitas didefinisikan sebagai besarnya pengaruh persentase perubahan dari variabel tidak bebas terhadap persentase perubahan variabel bebas (Ortuzar and Willumsen, 1994). Elastisitas dapat digunakan untuk mendapatkan informasi pengaruh perubahan atribut perjalanan, sebagai variabel bebas, terhadap probabilitas pemilihan suatu moda. Elastisitas dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Elastisitas langsung (*direct elasticity*); persentase perubahan peluang pemilihan moda, akibat persentase perubahan atribut moda itu sendiri.
2. Elastisitas silang (*cross elasticity*); persentase perubahan peluang pemilihan moda, akibat persentase perubahan atribut moda lain.

Elastisitas dalam memilih moda dirumuskan :

$$\frac{E_j}{x_{jni}} = \frac{\partial P_{ji}}{\partial x_{jni}} \cdot \frac{x_{jni}}{P_{ji}} \quad (4)$$

Dengan menyelesaikan integral terhadap x_{jni} , maka didapatkan persamaan elastisitas langsung :

$$\frac{E_j}{x_{jni}} = \beta_{jni} \cdot x_{jni} (1 - P_{ji}) \quad (5)$$

dengan cara yang sama elastisitas silang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\frac{E_j}{x_{kni}} = \frac{\partial P_{ji}}{\partial x_{kni}} \cdot \frac{x_{kni}}{P_{ji}} = -\beta \cdot x_{kni} \cdot P_{ki} \quad (6)$$

yang mana :

$\frac{E_j}{x_{jni}}$: elastisitas probabilitas memilih moda j oleh individu i akibat perubahan atribut n

x_{jni} : atribut/variabel (ke-n oleh individu i)

P_{ji} : probabilitas memilih moda j oleh individu i

β_{jni} : koefisien dari atribut x_{jni}

2. Metode Penelitian

Variabel Penelitian

Variabel penelitian terdiri dari :

1. Variabel bebas, yaitu selisih atribut KA dan bis yang meliputi : selisih tarif perjalanan (rupiah), selisih waktu tempuh (jam), selisih akses (menit)
2. Variabel tidak bebas, yaitu respon pilihan skala semantik dengan *point rating*, yaitu : 1=Pasti pilih KA ; 2=Mungkin pilih KA ; 3=Berimbang ; 4=Mungkin pilih bis ; 5=Pasti pilih bis.

Selanjutnya dilakukan transformasi variabel tidak bebas dari skala semantik menjadi skala numerik dengan transformasi Berkson-Theil : nilai skala probabilitas pilihan yang diwakili oleh *point rating* 1, 2, 3, 4 dan 5 adalah nilai skala standar yaitu : 0,9 ; 0,7 ; 0,5 ; 0,3 ; dan 0,1. Dengan transformasi linier model logit biner, maka didapat nilai skala numerik untuk masing-masing probabilitas pilihan, yaitu seperti dalam Tabel 1 :

Tabel 1. Skala Numerik Variabel Tidak Bebas

Point Rating (pilihan)	Nilai Transformasi	
	Skala Probabilitas (P)	Skala Numerik $(\ln \left[\frac{P}{1-P} \right])$
1 = pasti KA	0,9	2,1972
2 = mungkin KA	0,7	0,8473
3 = berimbang	0,5	0,0000
4 = mungkin bus	0,3	-0,8473
5 = pasti bus	0,1	-2,1972

Teknik Sampling

Pengumpulan sampel untuk survei utama stated preference dengan metode sampling bertujuan atau purposive sampling, yaitu berdasarkan pertimbangan tingkat kesulitan kuisioner yang harus dijawab oleh responden sehingga sampel tidak bisa diambil secara acak. Dengan metode sampling tersebut, diharapkan jawaban secara statistik bisa dipertanggungjawabkan. Salah satu kriteria responden terpilih adalah : pernah melakukan perjalanan tujuan Cepu-Semarang, dan berdomisili di Kecamatan Cepu.

Survei Stated Preference

Penyusunan pilihan/alternatif hipotesis digunakan *fractional factorial design* yaitu : jika jumlah atribut dan level tiap atribut makin banyak (dimana kombinasi keadaanya pun akan semakin kompleks), maka responden akan kesulitan dalam membandingkan pilihan-pilihan yang ada sehingga akan meningkatkan terjadinya kesalahan respon. Oleh sebab itu cara ini hanya memakai sebagian dari semua kombinasi yang mungkin. Batasan jumlah pilihan yang masih bisa ditoleransi adalah 9-16 pilihan (Pearmain and Kroes, 1990). Atribut angkutan umum ada 3 (tiga), yaitu : biaya perjalanan, waktu tempuh, dan waktu akses. Sedangkan level atribut adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Level Atribut Tiap Moda

Atribut	Level	Moda	
		KA	Bis
Tarif (rupiah)	2	40.000	45.000
		52.000	50.000
Waktu Tempuh (jam)	3	4	4,5
		4,5	3
		5	4
Waktu Akses (menit)	2	15	30
		30	20

Dengan demikian, terdapat $2^2 \times 3^1 = 12$ total kombinasi pilihan yang harus dipilih oleh responden. Sedangkan perbedaan level atribut tiap moda adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Perbedaan Level Atribut Tiap Moda

Selisih Atribut KA dan Bis	Perbedaan Level	
	Rendah (-)	Tinggi (+)
Tarif (rupiah)	-5000	+2000
Waktu Tempuh (jam)	-0,5	+1,5
Waktu Akses (menit)	-15	+20

Pembentukan Model

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi linier berganda. Variabel bebas adalah hasil selisih nilai atribut sedangkan variabel tidak bebas adalah pilihan responden terhadap angkutan umum. Selanjutnya dirumuskan model linier sebagai berikut :

$$R_j = a_0 + a_1 \Delta X_1 + a_2 \Delta X_2 + a_3 \Delta X_3 \quad (7)$$

yang mana :

a_0 : konstanta, a_n = koefisien dari X_n

$\Delta X_1, \dots, \Delta X_3$: selisih nilai atribut/variabel

$R_j (=U_{KA}-U_{BUS})$: transformasi pilihan responden

Sedangkan model probabilitas adalah *binary logit model* atau *binomial logit model* (hanya mempertimbangkan 2 angkutan umum) : sesuai dengan rumus (1) dan (2), maka probabilitas individu dalam memilih moda dapat dinyatakan dalam bentuk :

$$Ln \left[\frac{P_{KA}}{1 - P_{KA}} \right] = a_0 + a_1 (X_{1KA} - X_{1BUS}) + a_2 (X_{2KA} - X_{2BUS}) + a_3 (X_{3KA} - X_{3BUS}) + a_3 (X_{3KA} - X_{3BUS}) \quad (8)$$

Sehingga dapat dirumuskan bentuk transformasi linier **model logit biner (*binomial logit*)** sebagai berikut : $U_{KA} -$

$$U_{BUS} = Ln \left[\frac{P_{KA}}{1 - P_{KA}} \right] \quad (9)$$

Estimasi Model

Estimasi menggunakan regresi linier berganda. untuk mendapatkan koefisien model, parameter model, dan nilai uji statistik (uji korelasi, uji t, uji F, dan R^2). Variabel bebas adalah selisih besaran atribut kedua moda, sedangkan variabel tak bebas adalah respon pilihan berupa nilai skala *point rating*.

3. Hasil Dan Pembahasan

Analisis Frekuensi Pilihan Moda

Responden survei dalam penelitian ini sebanyak 75 responden. Dari 75 responden, dua orang tidak mengisi pilihan dengan lengkap, sehingga terdapat 73 data responden yang dianalisis, yang masing-masing melakukan pilihan atas enam alternatif, sehingga ada $73 \times 6 = 438$ data. Hasil analisis deskriptif pilihan responden sesuai pada Tabel 4:

Tabel 4. Frekuensi Pilihan Moda

	Frequency	Percent	Valid Percent
Valid			
-2.19	130	29.7	29.7
-.85	55	12.6	12.6
.00	27	6.2	6.2
.85	90	20.5	20.5
2.19	136	31.1	31.1
Total	438	100.0	100.0

Hasil analisis deskriptif tersebut menunjukkan bahwa responden paling banyak memilih “pasti pilih KA” sebesar 31%, sedangkan pilihan terbanyak kedua adalah “pasti pilih bis” sebesar 30%. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa kecenderungan memilih KA lebih besar daripada bis. Yaitu total “pasti pilih KA” dan “mungkin pilih KA” adalah 51% dan untuk bis adalah 43%.

Analisis Korelasi

Adanya multikolinieritas, yaitu antar atribut/variabel independen mempunyai hubungan yang sempurna atau mendekati sempurna (koefisien korelasi tinggi, bahkan mendekati satu), menyebabkan probabilitas menerima hipotesis yang salah makin besar. Akibatnya, persamaan/model regresi yang diperoleh tidak valid untuk menaksir nilai atribut/variabel independen. Uji multikolinieritas bisa dilakukan dengan menganalisis koefisien korelasi antar atribut/variabel independen menggunakan aplikasi komputer. Hasil analisis korelasi menggunakan bahasa pemrograman SPSS seperti terlihat pada Tabel 5. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa atribut tarif dan waktu akses berkorelasi signifikan. Hal ini menjadi pertimbangan untuk menghilangkan salah satu atribut tersebut dalam persamaan.

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi Antar Atribut

	TARIF	WAKTU	AKSES
Pearson	1	.000	1.000(**)
Correlation			
Sig. (2-tailed)	.	1.000	.
N	438	438	438
Pearson	.000	1	.000
Correlation			
Sig. (2-tailed)	1.000	.	1.000
N	438	438	438
Pearson	1.000(**)	.000	1

Correlation			
Sig. (2-tailed)	.	1.000	.
N	438	438	438

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Analisis Signifikansi

Uji signifikansi adalah untuk mengetahui pengaruh atribut moda terhadap pilihan responden baik secara sendiri/parsial maupun bersama-sama/simultan. Pengaruh masing-masing atribut moda secara parsial terhadap pilihan moda oleh responden dilakukan dengan membandingkan nilai t_{hitung} hasil analisis komputer dengan t_{tabel} dengan derajat kebebasan tertentu atau dengan melihat nilai signifikansi hasil analisis komputer dengan nilai tingkat signifikansi α . Hasil analisis komputer dengan SPSS dengan metode *enter* bisa dilihat pada Tabel 6. Metode *enter* merupakan metode paling sederhana dan merupakan metode *default* dalam program SPSS. Metode ini analog dengan metode regresi penuh dengan memasukkan semua variabel independen. Tingkat signifikansi α yang digunakan dalam analisis ini adalah 5% = 0,05. Sedangkan hasil analisis menunjukkan bahwa nilai signifikansi atribut waktu tempuh dan waktu akses adalah 0% = 0,000. Karena nilai signifikansi hasil hitungan komputer lebih kecil dari nilai α , maka bisa disimpulkan

bahwa baik atribut waktu tempuh maupun waktu akses mempunyai pengaruh signifikan terhadap responden dalam memilih moda. Sedangkan atribut tarif secara otomatis (metode *enter*) dihilangkan dari analisis (*excluded variable*) mengingat tingkat korelasinya yang tinggi dengan atribut waktu akses.

Uji signifikansi juga dilakukan untuk mengetahui pengaruh atribut moda secara bersama-sama/simultan terhadap responden dalam menentukan pilihannya. Hasilnya seperti terlihat pada Tabel 7. Untuk mengetahui apakah atribut moda secara bersama-sama/simultan mempunyai pengaruh signifikan terhadap pilihan moda adalah dengan melihat nilai *F-ratio* dan nilai *Sig.(p-value)*. Secara praktis lebih sederhana dengan membandingkan nilai *Sig.* dengan nilai tingkat signifikansi α . Karena nilai *Sig* = 0,000 < nilai α = 0,05 (5%), maka disimpulkan bahwa atribut waktu tempuh dan waktu akses secara simultan mempunyai pengaruh signifikan terhadap pilihan responden.

Tabel 6. Hasil Uji Signifikansi Parsial (metode *enter*)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.045	.034		30.478	.000
	WAKTU	-2.011	.035	-.926	-56.951	.000
	AKSES	-.023	.002	-.164	-10.084	.000

Tabel 7. Hasil Uji Signifikansi Simultan (metode *enter*)

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	1217.943	2	608.971	1672.552	.000(a)
Residual	158.382	435	.364		
Total	1376.325	437			

Analisis Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi merupakan nilai statistik untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel-variabel independen dalam suatu persamaan regresi terhadap variabel dependennya, dengan menunjukkan persentase variasi nilai variabel dependen yang dapat dijelaskan oleh persamaan regresi. Hasil analisis pada

Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai R^2 adalah 0,884 = 88,4%. Hal ini bisa disimpulkan bahwa atribut waktu tempuh dan waktu akses ke stasiun atau halte terdekat mampu menjelaskan 88,4% perubahan pilihan moda oleh responden. Sedangkan sisanya (11,6%) dipengaruhi atribut lain selain waktu tempuh dan waktu akses

Tabel 8. Hasil Analisis Koefisien Determinasi (R^2)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.941(a)	.885	.884	.60340

Analisis Probabilitas Pemilihan Moda

Persamaan regresi hasil analisis sesuai dengan Tabel 6. adalah : Pilihan = $1,04 - 2,01 \cdot \Delta \text{Waktu Tempuh} - 0,02 \cdot \Delta \text{Waktu Akses} = U_{KA} - U_{BIS}$. Dengan mensubstitusikan nilai persamaan regresi tersebut ke persamaan (1), maka didapat model peluang pemilihan KA adalah :

$$P_{KA} = \frac{\exp(1,04 - 2,01 \cdot \Delta \text{Tempuh} - 0,02 \cdot \Delta \text{Akses})}{1 + \exp(1,04 - 2,01 \cdot \Delta \text{Tempuh} - 0,02 \cdot \Delta \text{Akses})}$$

Misal, dengan kondisi selisih waktu tempuh antara KA dan bis 0,25 jam (KA lebih lama 0,25 jam) dan selisih waktu aksesnya 10 menit (KA lebih lama 10 menit), didapatkan peluang seseorang memilih KA :

$$P_{KA} = \frac{\exp(1,04 - 2,01 \cdot 0,25 - 0,02 \cdot 10)}{1 + \exp(1,04 - 2,01 \cdot 0,25 - 0,02 \cdot 10)} = 0,58$$

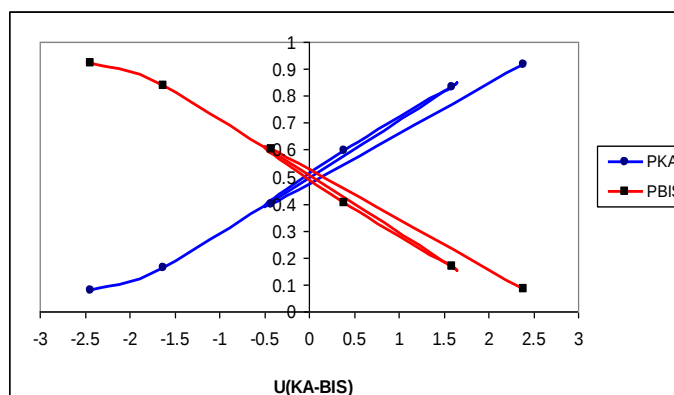
Sedangkan peluang bis terpilih pada kondisi tersebut adalah $(100 - 58)\% = 42\%$

Hasil contoh hitungan dengan menggunakan skenario alternatif yang ada, yaitu seperti terlihat pada Tabel 9. Hasil analisis Tabel 9. menunjukkan bahwa peluang KA dan bis akan dipilih responden akan mendekati seimbang jika KA mempunyai waktu tempuh lebih lama 0,5 jam dan akses ke stasiun lebih lama 20 menit daripada ke halte terdekat atau akses ke stasiun lebih cepat 15 menit.

Sedangkan grafik pemilihan moda seperti terlihat pada Gambar 2. Gambar 2 menunjukkan bahwa jika utilitas moda bis lebih besar dari utilitas moda kereta api, maka probabilitas pemilihan moda bis akan naik dan sebaliknya probabilitas pemilihan moda kereta api akan turun. Sedangkan jika utilitas bis mendekati atau sama dengan utilitas kereta api ($U_{KA-BIS} = 0$), maka peluang terpilihnya kedua moda juga sama, yaitu 0,5.

Tabel 9. Hasil Analisis Peluang

Alternatif	Selisih KA-Bis		Peluang KA (%)	Peluang Bis (%)
	Waktu Tempuh (jam)	Waktu Akses (menit)		
1	-0,5	-15	91,65	8,35
2	+0,5	+20	39,64	60,36
3	+0,5	-15	59,49	40,51
4	-0,5	+20	83,07	16,93
5	+1,5	-15	16,43	83,57
6	+1,5	+20	8,08	91,92



Sensitivitas Pemilihan Moda

Rumusan elastisitas langsung, yaitu elastisitas pemilihan kereta api terhadap perubahan selisih nilai atribut ke-n adalah :

$$\frac{E_{KA}}{(x_{nKA} - x_{nbis})} = -\beta_n \cdot (x_{nKA} - x_{nbis}) \cdot (1 - P_{KA})$$

Elastisitas langsung moda KA adalah perubahan persentase probabilitas pemilihan moda KA perubahan

atribut moda KA itu sendiri. Sedangkan rumusan elastisitas silang :

$$\frac{E_{bis}}{(x_{nKA} - x_{nbis})} = -\beta_n \bullet (x_{nKA} - x_{nbis}) \bullet P_{KA},$$

yaitu perubahan persentase probabilitas pemilihan moda KA akibat perubahan atribut moda bis.

Hasil analisis elastisitas langsung dan tidak langsung dirangkum dalam Tabel 10 dan 11. Hasil analisis

elastisitas langsung maupun tidak langsung pada Tabel 10 dan 11 menunjukkan bahwa atribut waktu tempuh perjalanan mempunyai nilai elastisitas lebih besar daripada waktu akses. Jadi bisa disimpulkan bahwa atribut waktu tempuh lebih sensitif daripada waktu akses dalam pemilihan moda baik KA maupun bis.

Tabel 10. Hasil Analisis Elastisitas Langsung

β waktu tempuh	β waktu akses	Δ waktu tempuh	Δ waktu akses	P_{KA}	P_{bis}	$E_{waktu\ tempuh}$	$E_{waktu\ akses}$
-2,011	-0,023	-0,5	-15	0,9165	0,0835	-0,084	-0,029
-2,011	-0,023	+0,5	+20	0,3964	0,6036	+0,607	+0,278
-2,011	-0,023	+0,5	-15	0,5949	0,4051	+0,407	-0,139
-2,011	-0,023	-0,5	+20	0,8307	0,1693	-0,170	+0,078
-2,011	-0,023	+1,5	-15	0,1643	0,8357	+2,521	-0,288
-2,011	-0,023	+1,5	+20	0,0808	0,9192	+2,773	+0,423

Tabel 11. Hasil Analisis Elastisitas Tidak Langsung

β waktu tempuh	β waktu akses	Δ waktu tempuh	Δ waktu akses	P_{KA}	P_{bis}	$E_{waktu\ tempuh}$	$E_{waktu\ akses}$
-2,011	-0,023	-0,5	-15	0,9165	0,0835	-0,922	-0,316
-2,011	-0,023	+0,5	+20	0,3964	0,6036	+0,398	+0,182
-2,011	-0,023	+0,5	-15	0,5949	0,4051	+0,598	-0,205
-2,011	-0,023	-0,5	+20	0,8307	0,1693	-0,835	+0,382
-2,011	-0,023	+1,5	-15	0,1643	0,8357	+0,496	-0,057
-2,011	-0,023	+1,5	+20	0,0808	0,9192	+0,244	+0,037

4. Kesimpulan

Kegiatan penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa responden paling banyak memilih “pasti pilih KA” sebesar 31%, sedangkan pilihan terbanyak kedua adalah “pasti pilih bis” sebesar 30%. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa kecenderungan memilih KA lebih besar daripada bis. Yaitu total “pasti pilih KA” dan “mungkin pilih KA” adalah 51% dan untuk bis adalah 43%.
- Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa atribut tarif dan waktu akses mempunyai korelasi yang tinggi, yaitu 1. Berdasarkan analisis, atribut tarif perjalanan dihilangkan karena multikolinieritas dengan waktu akses.
- Semua atribut, baik sendiri maupun secara bersama-sama, berpengaruh signifikan terhadap responden dalam melakukan pilihan moda
- Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai R^2 adalah 0,884 = 88,4%, jadi atribut waktu tempuh dan waktu akses ke stasiun atau halte terdekat mampu menjelaskan 88,4% perubahan pilihan moda oleh

responden. Sedangkan sisanya (11,6%) dipengaruhi atribut lain selain waktu tempuh dan waktu akses

- Peluang KA dan bis akan mendekati seimbang jika KA mempunyai waktu tempuh lebih lama 0,5 jam dan akses ke stasiun lebih lama 20 menit atau akses ke stasiun lebih cepat 15 menit.
- Hasil analisis elastisitas langsung maupun tidak langsung menunjukkan bahwa atribut waktu tempuh perjalanan mempunyai nilai elastisitas lebih besar daripada waktu akses (atribut waktu tempuh lebih sensitif daripada waktu akses dalam pemilihan moda baik KA maupun bis).

5. Daftar Pustaka

- Algifari, 1997. *Analisis Regresi*. Edisi 1. BPFE, Yogyakarta.
- Alvinsah. 2005. Public Transport User Attitude Based on Choice Model Parameter Characteristics (Case Study : Jakarta Busway System). *Journal of Eastern Asia Society for Transportation Study*. 6 : 480-491.
- Andri, 2007. Potensi Angkutan Penumpang Pada Koridor Rantauprapat-Dumai, Sumatera. *Tesis*.



- JBPTITBSI, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Atik, S, 2009. Kajian Karakteristik Permintaan Angkutan Penumpang Koridor Jakarta-Bandung. *DINAMIKA TEKNIK SIPIL*. 21 (2) : 183-197.
- Budi, R, 2007. Pemilihan Moda Antara Bis Dan Kereta Api Kasus: Rute Malang - Surabaya Kelas Ekonomi. *Tesis*. Prodi Manajemen Rekayasa Transportasi, ITS, Surabaya.
- Dani, H, 2011. Analisis Pemilihan Moda Antara Kereta Api Priangan Ekspres Dengan Bus Jurusan Banjar - Jakarta (Studi Kasus Rencana Pengoperasian Ka. Priangan Ekspres Rute : Banjar - Jakarta). *Tesis*. Magister Sistem dan Teknik Transportasi, UGM, Yogyakarta.
- Guntur, H. 2009. Analisa Sensitivitas Pengguna Terhadap Pengembangan Transportasi Kereta Api Sebagai Alternatif Transportasi Pantai Utara Jawa (Rute : Semarang – Surabaya). *Laporan Akhir PDM*. STTR Cepu
- Iman, S, 2010. Pemodelan Pemilihan Moda Angkutan Umum Bis Kota Kelas Eksekutif Dan Kereta Api Kelas Eksekutif Dari Yogyakarta Ke Jakarta. *Tesis*. Magister Sistem dan Teknik Transportasi, UGM, Yogyakarta.
- Louviere, J., *et.al.* 2000. *Stated Choice Methods : Analysis and Applications*. Cambridge University Press, Australia.
- Muhtadi, A. 2010. Modal Split Angkutan Umum Surabaya-Malang. *NEUTRON*. 10 (2) : 60– 76.
- Ofyar, ZT. 1997. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Edisi1. Penerbit ITB, Bandung.
- Okatrisza, Y. 2008. Studi Pemilihan Moda Angkutan Penumpang Antara Kereta Api Dan Bus Studi Kasus : Rute Jakarta-Malang Kelas Eksekutif. *Tesis*. Prodi Manajemen Rekayasa Transportasi, ITS, Surabaya.
- Ortuzar, J.D., Willumsen, L.G. 1994, *Modelling Transport*. 2nd ed. John Wiley & Sons, UK.
- Pearmain, D., Kroes, E. 1990. *Stated Preference Techniques : A Guide to Practise*. Steer Davies & Gleave Ltd, Surret, UK.
- Setiawan, R., Suranto, H., Priambodo, T. 2003, Pemodelan Pemilihan Moda Untuk Perjalanan Menuju Kampus Menggunakan Kendaraan Pribadi Dan Kendaraan Umum (Studi Kasus Universitas Surabaya). *Symposium VI FSTPT*. 4-5 September 2003. Universitas Hasanuddin Makassar Hal. 22-31.
- Singarimbun, Efendi, 1987. *Metode Penelitian Survei*. Edisi 6. Lembaga Penelitian, Pendidikan, dan Penerangan Ekonomi dan Sosial (LP3ES), Jakarta.
- Sugiyanto, G. 2008. Analisis Elastisitas Dan Sensitivitas Respon Individu Dalam Memilih Moda Antara Mobil Pribadi Dan Angkutan Umum Bus Kota Dengan Teknik Stated Preference (Studi Kasus Kawasan Malioboro, Yogyakarta). *DINAMIKA TEKNIK SIPIL*. 8, (2) : 189 – 199.
- Sugiyanto, G., Sugiyanto. 2009. Elastisitas Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Kebutuhan Angkutan Umum di London dan Yogyakarta. *Jurnal Transportasi*. 9(1) : 25-35.
- Suryadarmawan, 2011. Pemodelan Pemilihan Moda Pada Koridor Trayek Trans Sarbagita (Studi Kasus: Koridor Sanur–Kerobokan–Oberoi–Petitenget). *Tesis*. Program Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar.
- Widayanti, 2007. Studi Pemilihan Moda Angkutan Penumpang Antara Kereta Api dan Bus (Trayek Surabaya – Yogyakarta). *Tesis*. Prodi Manajemen Rekayasa Transportasi, ITS, Surabaya.