

**KAJIAN PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI  
ANTARA ANGKUTAN KOTA DENGAN MONOREL  
MENGUNAKAN METODE STATED PREFERENCE  
(STUDI KASUS : RENCANA PEMBANGUNAN MONOREL  
KOTA MEDAN)**

**Suparta Sihite**

Student

Department of Civil Engineering,  
Faculty of Engineering  
University of Sumatra Utara  
Phone : (+62) 857 6643 0138  
[supertasihite@gmail.com](mailto:supertasihite@gmail.com)

**Medis Sejahtera Surbakti**

Lecturer

Department of Civil Engineering,  
Faculty of Engineering  
University of Sumatra Utara  
Phone : (+62) 813 9656 5879  
[medissurbakti@yahoo.com](mailto:medissurbakti@yahoo.com)

**Abstract**

Reliable, secure and convenient transportation are some of the reasons that make public in urban areas choose a kind of transportation that will make it easier to reach their destination. This is the root of the problem of transportation in the city of Medan, where the existing public transport in the city of Medan is still inadequate in quality and quantity that make public started to left public transport and switch to private vehicles that use pretty much space on the road. Traffic demand that exceeds supply of road capacity resulting in congestion dan traffic jam that should be resolved with improved public transport which is reliable, safe and comfortable. The government of Medan city has proclaimed the used of monorail as one of Mass Rapid Transit that expected increasing the role of public transportation more optimal in order solve the Medan City transportation problem. The goal of this observation is to get the information about the probability of the transition of passengers choice from the conventional public transportation to the city monorail transportation. Data is obtained the result of quantitative survey such a questionnaire from the passengers by stated preference method and the influence of the attributes used are travel cost, waiting time and travel time. The result of the survey were collected and then analyzed by linear regression and modelling is done by using a binomial logit models. The results of the linear regression analysis using SPSS programme is obtained moda choice model that is  $(U_{MONOREL} - U_{ANGKUTAN KOTA}) = 0.159 - 0.014X_1 - 0.048X_2 - 0.062X_3$ , the  $X_1$  variable of the travel cost,  $X_2$  is variable of the waiting time, while  $X_3$  is the variable of the travel time. From the results obtained, the attribute of the travel time becomes the biggest aspect in the choice of moda..

**Keywords:** monorail, moda choice models, binomial logit models, stated preference.

**Abstrak**

Transportasi yang handal, aman dan nyaman merupakan beberapa alasan penduduk di daerah perkotaan memilih moda transportasi yang akan memudahkannya dalam mencapai tempat tujuannya. Hal inilah yang menjadi akar permasalahan transportasi di Kota Medan dimana kondisi eksisting angkutan umum di Kota Medan masih kurang memadai dari segi kualitas dan kuantitas sehingga angkutan umum mulai ditinggalkan masyarakat dan beralih ke kendaraan pribadi yang banyak menggunakan ruang jalan. Permintaan lalu lintas yang melebihi penyediaan ruang jalan mengakibatkan kepadatan dan kemacetan lalu lintas yang seharusnya dapat diselesaikan dengan perbaikan kondisi angkutan umum yang handal, aman dan nyaman. Pemerintah Kota Medan telah mencanangkan pemberdayaan penggunaan monorel sebagai salah satu Sistem Angkutan Umum Massa (SAUM) yang diharapkan dapat meningkatkan peranan angkutan umum yang lebih optimal dalam penyelesaian permasalahan transportasi di Kota Medan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar probabilitas perpindahan pengguna angkutan kota ke monorel. Data

diperoleh dari hasil survey kuisioner terhadap penumpang angkutan kota dengan menggunakan metode *stated preference* dan digunakan atribut pengaruh berupa biaya perjalanan, waktu tunggu dan waktu tempuh. Hasil survey dikumpulkan dan kemudian dilakukan analisa regresi linear dan pemodelan dilakukan dengan menggunakan model *logit binomial*. Dari hasil analisa regresi linear dengan menggunakan program SPSS didapat model pemilihan moda yaitu ( $U_{MONOREL} - U_{ANGKUTAN KOTA}$ ) =  $0.159 - 0.014X_1 - 0.048X_2 - 0.062X_3$ , dengan  $X_1$  merupakan variabel biaya perjalanan,  $X_2$  merupakan variabel waktu tunggu dan  $X_3$  merupakan variabel waktu tempuh. Dari hasil yang diperoleh atribut waktu tempuh adalah atribut yang paling berpengaruh dalam model pemilihan moda tersebut.

**Kata Kunci:** monorel, pemilihan moda, model logit binomial, *stated preference*.

## PENDAHULUAN

Transportasi merupakan fasilitas yang sangat penting dalam perkembangan suatu daerah. Seiring bertumbuhnya suatu daerah atau kota, baik itu dari segi ekonomi maupun dari jumlah penduduk maka akan berdampak pada peningkatan pemakaian jasa transportasi termasuk di dalamnya penggunaan jasa angkutan umum untuk pergerakannya.

Transportasi yang handal, aman dan nyaman merupakan beberapa alasan penduduk di daerah perkotaan memilih moda transportasi yang akan memudahkannya dalam mencapai tempat tujuannya. Hal inilah yang menjadi akar permasalahan transportasi di Kota Medan dimana kondisi eksisting angkutan umum di Kota Medan masih kurang memadai dari segi kualitas dan kuantitas sehingga angkutan umum mulai ditinggalkan masyarakat dan beralih ke kendaraan pribadi yang banyak menggunakan ruang jalan. Permintaan lalu lintas yang melebihi penyediaan ruang jalan mengakibatkan kepadatan dan kemacetan lalu lintas yang seharusnya dapat diselesaikan dengan perbaikan kondisi angkutan umum yang handal, aman dan nyaman.

Untuk menghindari permasalahan transportasi yang lebih kompleks di masa yang akan datang maka diperlukan suatu perencanaan dan penanganan yang baik terutama untuk mengantisipasi kecenderungan meningkatnya perubahan fungsi suatu zona atau kawasan dalam jangka panjang. Dalam RTRW Kota Medan pemerintah telah mencanangkan penggunaan monorel sebagai salah satu Sistem Angkutan Umum Massa (SAUM) yang diharapkan dapat meningkatkan peranan angkutan umum yang lebih optimal dalam penyelesaian permasalahan transportasi di Kota Medan dan pada saat ini pembangunan monorel di Kota Medan masih dalam tahap studi.

Monorel merupakan salah satu Sistem Angkutan Umum Massa (SAUM) yang berbasis rel. Transportasi umum yang berbasis rel cenderung bebas dari kemacetan sehingga dapat disimpulkan bahwa waktu tempuh yang dihasilkan akan semakin berkurang dengan daya angkut penumpang yang cukup besar.

Pembangunan monorel ini dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan masyarakat atas angkutan umum perkotaan yang memiliki kenyamanan perjalanan yang memadai, kecepatan yang tinggi, efisien, handal dan terjangkau oleh daya beli masyarakat.

Dengan adanya alternatif pemilihan kedua moda angkutan umum tersebut sehingga dianggap perlu untuk menganalisis pemodelan terhadap perilaku calon

pengguna monorel terhadap angkutan kota yang merupakan angkutan umum eksisting di Kota Medan. Sehingga dengan adanya pemodelan pemilihan moda dalam penelitian ini dapat diketahui kecenderungan dan besarnya permintaan penumpang angkutan kota terhadap monorel. Angkutan kota dijadikan sebagai pembandingan moda monorel karena kesamaan fungsi kedua moda tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari karakteristik pengguna angkutan kota dan untuk mengetahui berapa besar probabilitas perpindahan pengguna angkutan kota ke monorel.

## TINJAUAN PUSTAKA

Model Pemilihan Moda Transportasi (Mode Choice Models), yaitu pemodelan atau tahapan proses perencanaan angkutan yang berfungsi untuk menentukan pembebanan perjalanan atau mengetahui jumlah (dalam arti proporsi) orang dan barang yang akan menggunakan atau memilih berbagai moda transportasi yang tersedia untuk melayani suatu titik asal-tujuan tertentu, demi beberapa maksud perjalanan tertentu. (Tamin, 2000)

Faktor yang dapat mempengaruhi pemilihan moda dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) kelompok (Fidel Miro, 2005), yaitu:

1. Kelompok faktor karakteristik si pelaku perjalanan (traveler characteristics factor).
2. Kelompok faktor karakteristik perjalanan (travel charecteristics factor).
3. Kelompok faktor karakteristik sistem transportasi (*transportation system characteristics factor*).
4. Kelompok faktor karakteristik kota dan zona.

Untuk Indonesia pemilihan moda juga dipengaruhi oleh budaya dan tradisi. Misalnya pada hari raya lebaran dan tahun baru, masyarakat dari kota cenderung melakukan perjalanan ke daerah tempat tinggal orangtua atau keluarga peristiwa ini sering disebut dengan mudik lebaran.

### Model Logit Biner/Binomial

Pada model logit binomial ini, konsumen dihadapkan pada dua pilihan moda, dimana moda yang akan dipilih adalah berupa moda yang mempunyai nilai utilitas yang paling tinggi dan utilitas dianggap sebagai variabel acak dengan residu Gumbel yang tersebar bebas dan identik.

Dalam penelitian ini, pengambil keputusan dapat memilih moda angkutan kota atau memilih moda monorel. Selanjutnya probabilitas memilih monorel disebut dengan  $P_{MR}$ , sehingga probabilitas menggunakan moda eksisting adalah  $P_{EKS} = 1 - P_{MR}$ . Jika  $P_{MR}$  dinyatakan sebagai kombinasi linier antara peubah bebas (atribut pemilihan moda) (Ardiansah dan Adiputra, 2012), maka persamaannya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$P_{MR} = b_0 + b_1 (\Delta X_1) + b_2 (\Delta X_2) \dots + b_n (\Delta X_n)$$

dimana:

$b_0$  = konstanta

$b_1, b_2, \dots, b_n$  = koefisien parameter model

$\Delta X_1, \Delta X_2, \dots, \Delta X_n$  = perbedaan atribut antara monorel dengan eksisting

Apabila harga peubahnya terlalu besar kemungkinan untuk menghasilkan nilai probabilitas prediksi yang tidak terbatas dapat terjadi. Pertimbangan rasio logaritma natural antar  $P_{MR}$  dengan  $1-P_{MR}$ . Apabila  $P_{MR}$  meningkat dari nol ke satu maka  $\ln \frac{P_{MR}}{1-P_{MR}}$  meningkat dari negatif ke arah positif tak hingga. Karena  $P_{MR}$  dan  $\ln \frac{P_{MR}}{1-P_{MR}}$  tersebut merupakan kombinasi tak linier dari peubah bebas, maka selanjutnya dapat ditulis sebagai persamaan utilitas moda (Ardiansah dan Adiputra, 2012) :

$$\ln \frac{P_{MR}}{1-P_{MR}} = (U_{MR} - U_{AK})$$

dimana:

$(U_{MR} - U_{AK})$  = perbedaan utilitas monorel dengan angkutan kota

sehingga:

$$(U_{MR} - U_{AK}) = b_0 + b_1 (\Delta X_1)$$

$$\ln \frac{P_{MR}}{1-P_{MR}} = b_0 + b_1 (\Delta X_1)$$

sehingga persamaan tersebut dapat dinyatakan:

- $P_{MR} = \frac{e^{U_{MR}}}{e^{U_{MR}} + e^{U_{AK}}} = \frac{e^{(U_{MR}-U_{AK})}}{1 + e^{(U_{MR}-U_{AK})}}$
- $P_{AK} = 1 - P_{MR} = \frac{1}{1 + e^{(U_{MR}-U_{AK})}}$

dimana:

$P_{MR}$  = probabilitas pemilihan moda monorel  
 $P_{AK}$  = probabilitas pemilihan moda eksisting  
 $U_{MR}$  = fungsi utilitas moda monorel  
 $U_{AK}$  = fungsi utilitas moda eskisting

*Stated preference* adalah sebuah pendekatan dengan menyampaikan pernyataan pilihan (*option*) berupa sebuah hipotesa untuk dinilai oleh responden. Teknik *Stated Preference* pertama kali dikembangkan pada akhir tahun 1970-an. Hasil dari *Stated Preference* berupa respon atau jawaban dari responden untuk situasi yang berbeda.

Dalam penelitian ini digunakan teknik *choice experiment* dimana jawaban dari responden dinyatakan dalam skala numerik yaitu skala pilihan antara 1-5 yang selanjutnya pilihan dari responden tersebut ditransformasikan ke dalam bentuk probabilitas. Skala pilihan tersebut sudah mewakili pernyataan-pernyataan seperti pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Transformasi Skala Kualitatif Menjadi Skala Kuantitatif

Skala	Pernyataan	Skala Probabilitas (P)	Utilitas $\text{Ln} \left( \frac{P}{1-P} \right)$
1	Pasti memilih monorel	0.9	2.1972
2	Mungkin memilih monorel	0.7	0.8473
3	Pilihan berimbang	0.5	0.0000
4	Mungkin memilih moda angkutan kota	0.3	-0.8473
5	Pasti memilih moda angkutan kota	0.1	-2.1972

Sumber : Ardiansah dan Adiputra, 2012.

## DATA DAN SURVEY

Penelitian ini dilakukan untuk menyelidiki bagaimana karakteristik perjalanan pengguna moda angkutan kota serta bagaimana potensi dan model perpindahannya ke moda monorel di sepanjang rencana rute 1 (satu) sesuai dengan tahap awal studi perencanaan pembangunan monorel di Kota Medan. Adapun ruas-ruas jalan yang direncanakan akan dilintasi monorel untuk rute satu adalah Jalan Balai Kota – Jalan Guru Patimpus – Jalan Gatot Subroto – Jalan Gagak Hitam – Jalan Ngumban Surbakti – Jalan A.H. Nasution – Jalan Sisingamangaraja – Jalan Mesjid Raya – Jalan Katamso – Jalan Pemuda – Jalan Ahmad Yani – Jalan Balai Kota.

Survei pengumpulan data primer pada penelitian ini menggunakan teknik *stated preference* dimana kepada responden dilakukan wawancara dan diberi kuesioner survei untuk diisi.

Menurut Glenn D. Israel dalam jurnalnya “*Determining Sample Size*” menyebutkan bahwa jumlah sampel yang diambil untuk jumlah populasi lebih besar dari 100.000 dengan tingkat ketelitian  $\pm 10\%$ , jumlah sampel yang diambil adalah sebesar 100 buah. Dalam penelitian ini diasumsikan jumlah pengguna moda angkutan kota yang merupakan jumlah populasi dalam penelitian lebih besar dari 100.000 sehingga dalam penelitian ini jumlah sampel yang diambil adalah 100 responden yang merupakan pengguna angkutan kota.

## ANALISIS

Adapun hasil uji korelasi dengan menggunakan program SPSS versi 18.0 terhadap persamaan linier fungsi selisih utilitas adalah sebagai berikut :

**Tabel 2** Matriks Korelasi untuk Pengguna Angkutan Kota

	Y	X1	X2	X3
Y	1.000	- 0.540	- 0.566	0.630
X1	- 0.540	1.000	0.419	0.000
X2	- 0.566	0.419	1.000	-0.832
X3	0.630	0.000	-0.832	1.000

dimana:

- $X_1$  = Selisih atribut biaya perjalanan antara angkutan kota dan monorel
- $X_2$  = Selisih atribut waktu tunggu antara angkutan kota dan monorel
- $X_3$  = Selisih atribut waktu tempuh antara angkutan kota dan monorel
- $Y$  = Skala numerik

Dalam matrik korelasi di atas dapat diinterpretasikan bahwa semua variabel bebas (biaya perjalanan, waktu tunggu, waktu tempuh) mempunyai korelasi yang lemah dengan variabel terikat.

### Persaman Model Monorel dengan Angkutan Kota

Model pemilihan moda antara monorel dengan angkutan kota yang diperoleh dalam studi ini adalah dengan model logit binomial dengan fungsi utilitas antara kedua moda dalam bentuk persamaan linear.

Persamaan selisih utilitas monorel dan angkutan kota dengan nilai  $R^2$  tertinggi yang didapat dari hasil pengolahan SPSS adalah:

$$(U_{MONOREL} - U_{ANGKUTAN KOTA}) = 0.159 - 0.014X_1 - 0.048X_2 - 0.062X_3$$

dimana :

- $X_1$  =  $\Delta$  Biaya Perjalanan
- $X_2$  =  $\Delta$  Waktu Tunggu
- $X_3$  =  $\Delta$  Waktu Tempuh

Sehingga probabilitas pemilihan moda antara monorel dan angkutan kota adalah:

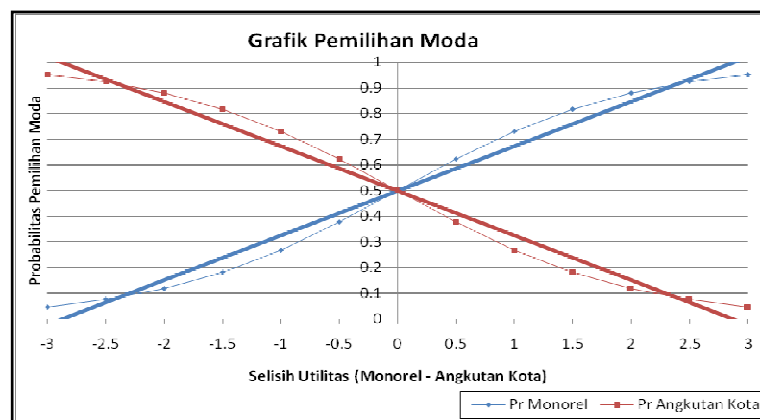
$$P_{MR} = \frac{e^{0.159 - 0.014X_1 - 0.048X_2 - 0.062X_3}}{1 + e^{0.159 - 0.014X_1 - 0.048X_2 - 0.062X_3}}$$

$$P_{AK} = 1 - P_{MR}$$

### Grafik Pemilihan Moda Antara Monorel dengan Angkutan Kota

Grafik pemilihan moda merupakan hubungan antar probabilitas pemilihan moda dengan selisih utilitas monorel dengan angkutan kota.

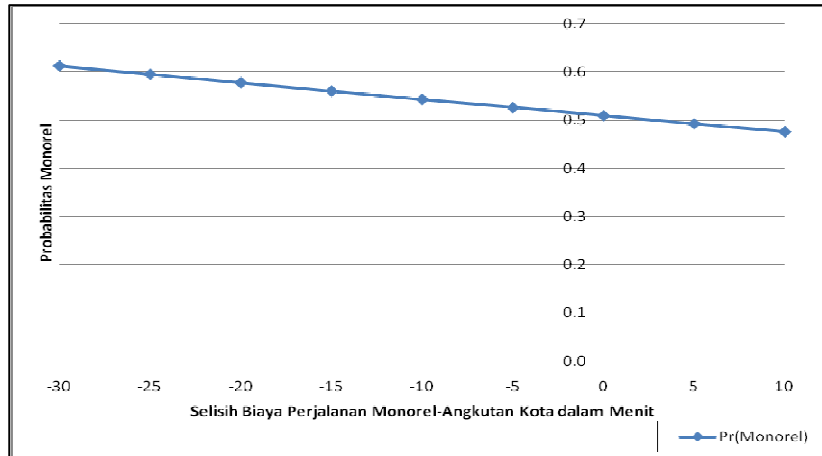
Bila biaya perjalanan, waktu tunggu dan waktu tempuh antara monorel dan angkutan kota adalah sama, maka utilitas monorel sama dengan angkutan kota sehingga probabilitas antara monorel dan angkutan kota akan seimbang ( $Pr$  monorel =  $Pr$  angkutan kota = 0,5). Besarnya utilitas dan probabilitas pemilihan moda antara monorel dan angkutan kota dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



**Gambar 1.** Grafik Pemilihan Moda Antara Monorel dan Angkutan Kota

### Sensitivitas Terhadap Biaya Perjalanan

Berdasarkan analisa sensitivitas terhadap perubahan atribut biaya perjalanan antara monorel dan angkutan kota ditunjukkan pada gambar 2 berikut:



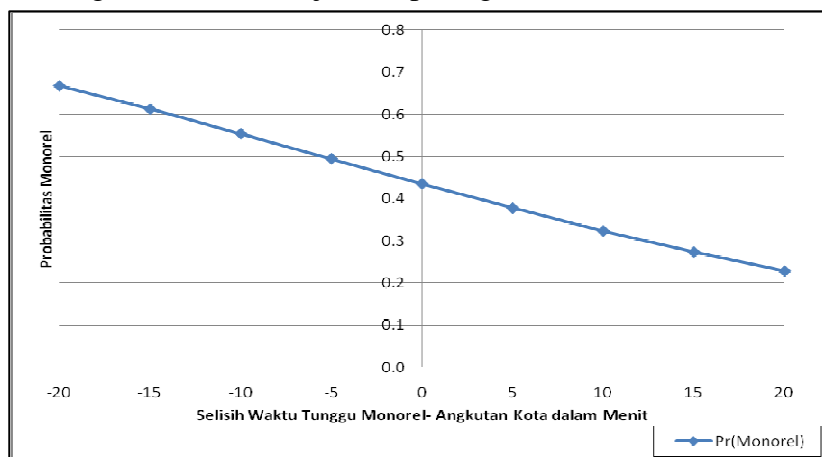
**Gambar 2.** Sensitivitas Model Terhadap Perubahan Biaya Perjalanan Antara Monorel dengan Angkutan Kota

Dari grafik dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Untuk grafik probabilitas monorel memperlihatkan arah kemiringan garis negatif, yaitu semakin besar selisih perbedaan biaya perjalanan akan semakin memperkecil probabilitas pemilihan monorel.
- Dengan hanya memperhatikan perubahan selisih biaya perjalanan, untuk kompetisi pemilihan moda antara monorel dan angkutan kota dapat dijelaskan bahwa probabilitas pemilihan monorel akan lebih besar daripada angkutan kota apabila selisih biaya perjalanan antara monorel dan angkutan kota lebih kecil Rp. 5.000,-.

### Sensitivitas Terhadap Waktu Tunggu

Berdasarkan analisa sensitivitas terhadap perubahan atribut waktu tunggu antara monorel dan angkutan kota ditunjukkan pada gambar 3 berikut:



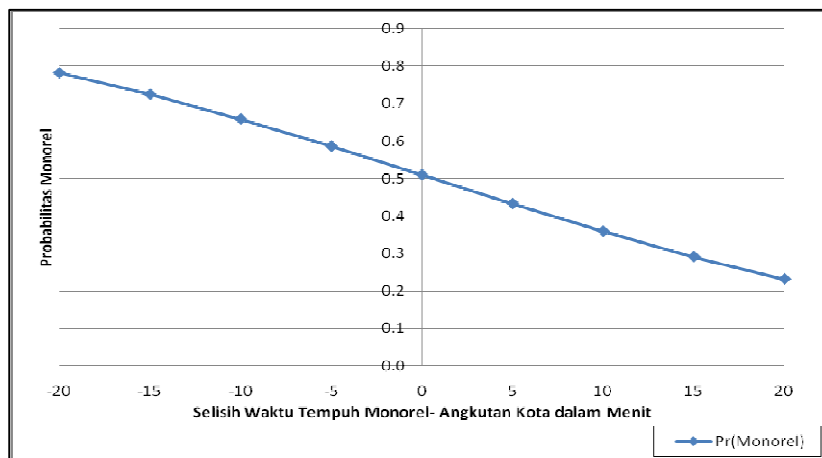
**Gambar 3.** Sensitivitas Model Terhadap Perubahan Biaya Waktu Tunggu Antara Monorel dengan Angkutan Kota

Dari grafik dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Untuk grafik probabilitas monorel memperlihatkan arah kemiringan garis negatif, yaitu semakin besar selisih perbedaan waktu tunggu akan semakin memperkecil probabilitas pemilihan monorel.
- b. Dengan hanya memperhatikan perubahan selisih waktu tunggu, untuk kompetisi pemilihan moda antara monorel dan angkutan kota dapat dijelaskan bahwa probabilitas pemilihan monorel akan lebih besar daripada sepeda motor apabila selisih waktu tunggu antara monorel dan angkutan kota lebih kecil dari -5 menit (monorel lebih cepat 5 menit).

### Sensitivitas Terhadap Waktu Tempuh

Berdasarkan analisa sensitivitas terhadap perubahan atribut waktu tempuh antara monorel dan angkutan kota ditunjukkan pada gambar 4 berikut:



**Gambar 4.** Sensitivitas Model Terhadap Perubahan Biaya Waktu Tempuh Antara Monorel dengan Angkutan Kota

Dari grafik dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Untuk grafik probabilitas monorel memperlihatkan arah kemiringan garis negatif, yaitu semakin besar selisih perbedaan waktu tunggu akan semakin memperkecil probabilitas pemilihan monorel.
- b. Dengan hanya memperhatikan perubahan selisih waktu tempuh, untuk kompetisi pemilihan moda antara monorel dan angkutan kota dapat dijelaskan bahwa probabilitas pemilihan monorel akan lebih besar daripada sepeda motor apabila selisih waktu tempuh antara monorel dan angkutan kota lebih besar dari 0 menit.

## KESIMPULAN

Hasil pengamatan dari perilaku perjalanan dari hasil data survei, diketahui karakteristik umum pengguna dalam pemilihan moda monorel dan moda angkutan kota adalah sebagai berikut:

1. Persentase terbesar (mayoritas) untuk masing-masing **karakteristik sosial ekonomi** pengguna moda eksisting adalah sebagai berikut:
  - a. **Jenis Kelamin.**  
Mayoritas responden berjenis kelamin perempuan, yaitu sebesar 59 %.



- b. **Umur**  
Mayoritas responden berumur antara 18-25 tahun, yaitu sebesar 59 %.
  - c. **Pendidikan Terakhir**  
Latar belakang pendidikan terakhir responden mayoritas adalah SMA, yaitu sebesar 70 %.
  - d. **Pekerjaan**  
Mayoritas responden berstatus pelajar/mahasiswa yaitu sebanyak 59 %.
  - e. **Pengeluaran Dalam Sebulan**  
Mayoritas responden memiliki pengeluaran dalam sebulan antara Rp. 500.001,- - Rp. 1.000.000,-, yaitu sebesar 51 %.
  - f. **Kepemilikan Kendaraan**  
Mayoritas responden tidak memiliki kendaraan pribadi yaitu sebesar 56 %.
2. Persentase terbesar (mayoritas) untuk masing-masing **karakteristik perjalanan** responden pengguna moda eksisting adalah sebagai berikut:
- a. **Alasan Memilih Moda yang Digunakan**  
Mayoritas responden memilih moda yang digunakan beralasan pertimbangan biaya/ekonomi, yaitu sebesar 70 %.
  - b. **Maksud Perjalanan**  
Mayoritas responden memiliki maksud perjalanan untuk kepentingan pendidikan yaitu sebesar 32 %.
  - c. **Frekuensi Perjalanan Dalam Seminggu**  
Mayoritas responden melakukan perjalanan sebanyak 6 kali dalam seminggu, yaitu sebesar 35 %.
  - d. **Asal Perjalanan**  
Mayoritas responden memulai perjalanannya dari rumah/perumahan, yaitu sebesar 69 %.
  - e. **Tujuan Perjalanan**  
Mayoritas responden melakukan perjalanan dengan tujuan perjalanan adalah rumah/perumahan, yaitu sebesar 30 %.
  - f. **Waktu Perjalanan**  
Mayoritas responden membutuhkan waktu perjalanan selama  $\leq 15$  menit, yaitu sebesar 65 %.
  - g. **Biaya Perjalanan**  
Mayoritas responden menghabiskan  $\leq$  Rp. 5.000,- untuk biaya perjalanannya, yaitu sebesar 59 %.
  - h. **Preferensi Responden Akan Menggunakan Monorel**  
Mayoritas responden mengatakan akan menggunakan monorel, apabila monorel dibangun dan dioperasikan di Kota Medan, yaitu sebesar 54 %.
  - i. **Tarif Monorel yang Layak Menurut Responden**  
Mayoritas responden berpendapat bahwa tarif yang layak untuk monorel di Kota Medan adalah  $\leq$  Rp. 5.000,-, yaitu sebesar 88 %.
  - j. **Tarif Maksimal Monorel Menurut Responden**  
Mayoritas responden berpendapat bahwa tarif maksimal untuk monorel di Kota Medan adalah Rp. 5.001,- - Rp. 10.000,-, yaitu sebesar 56 %.
3. Atribut biaya perjalanan, waktu tunggu dan waktu tempuh memiliki pengaruh yang cukup untuk responden di dalam menentukan moda yang akan digunakan dalam melakukan perjalanannya apakah tetap menggunakan angkutan kota atau beralih menggunakan monorel.

Fungsi utilitas dan model probabilitas pemilihan moda monorel berdasarkan hasil analisa dari data survey *stated preferred* yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

#### Moda Eksisting Angkutan Kota

Fungsi Utilitas :

$$U_{MR} - U_{AK} = 0.159 - 0.014X_1 - 0.048X_2 - 0.062X_3$$

Model Probabilitas :

$$P_{MR} = \frac{e^{0.159 - 0.014X_1 - 0.048X_2 - 0.062X_3}}{1 + e^{0.159 - 0.014X_1 - 0.048X_2 - 0.062X_3}}$$

$$P_{AK} = 1 - P_{MR}$$

dimana:

$U_{MR} - U_{AK}$  = fungsi utilitas moda antara monorel dengan angkutan kota

$\Delta X_1$  = selisih biaya perjalanan monorel dengan angkutan kota

$\Delta X_2$  = selisih waktu tunggu monorel dengan angkutan kota

$\Delta X_3$  = selisih waktu tempuh monorel dengan angkutan kota

#### 4. Hasil yang diperoleh dari analisa sensitivitas adalah sebagai berikut:

Pada analisa sensitivitas probabilitas pemilihan monorel akan lebih besar dari pemilihan angkutan kota di saat: selisih biaya perjalanan antara monorel dan angkutan kota lebih kecil dari Rp. 5.000,-; selisih waktu tunggu lebih kecil dari -5 menit (monorel lebih cepat 5 menit); selisih waktu tempuh lebih kecil dari 0 menit. Atribut yang paling berpengaruh di dalam pemilihan moda monorel dengan angkutan kota adalah waktu tempuh

#### 5. Model yang diperoleh dari analisa regresi:

$$R^2 = 0.403 = 40.3 \%$$

Harga  $R^2$  yang diperoleh merupakan nilai korelasi dengan kriteria lemah, hal ini disebabkan oleh ketiga faktor (biaya perjalanan, waktu tunggu dan waktu tempuh) belum sepenuhnya mencakup faktor utama yang dipertimbangkan. Ini berarti bahwa masih terdapat faktor lain yang lebih berpengaruh terhadap utilitas pemilihan moda tersebut atau sisanya dipengaruhi oleh atribut lain yang belum dipertimbangkan misalnya kenyamanan dan keamanan dan service atau pelayanan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Das, A.M., dkk. *Consumers Satisfaction of Public Transport Monorail Users in Kuala Lumpur*. Journal of Engineering Science and Technology Vol. 8, No.3 (2013) 272-283.
2. Ferdiansyah, Ronando. *Kemungkinan Peralihan Penggunaan Moda Angkutan Pribadi Ke Moda Angkutan Umum Perjalanan Depok-Jakarta*. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, Vol. 20 No.3, hlm 183-198, Desember 2009.
3. Leong, L.V., Ho J.S., Sadullah, A. F. M. *Preference of Travellers for Sustainable Transportation Planning Objectives in Klang Valley, Malaysia*. Jurnal Teknik Sipil Universiti Sains Malaysia hal.1-12, 23-26 September 2009
4. Miro, Fidel. 2005. *Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

5. Morlok,E. 1991. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
6. Money, L. J. 1984. *Transportation Energy and The Future*. New Jersey: Prentice-Hall,Inc.
7. Perencanaan Angkutan Umum Massal Berbasis Jalan (Bus Rapid Transit) di MEBIDANG (Medan, Binjai, Deli Serdang), Departemen Perhubungan 2007.
8. Saputra,T.B., Amirotul MHM., Setiono. *Pemodelan Pemilihan Moda antara Moda Monorel terhadap Busway dengan Metode Stated Preference*. Jurnal Matriks Teknik Sipil. ISSN 2354-8630.Vol.2, No.1, hal. 593-600 Maret 2015.
9. Tamin, O. Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Penerbit ITB.