EFEK KETIDAKLINIERAN NILAI ATRIBUT TERHADAP MODEL UTILITAS PEMILIHAN TAKSI

Yosritzal, MT.[1], Ir. Hendra Gunawan, MT.[2], Rita Oktafianti, ST.[3]
Laboratorium Transportasi dan Perkerasan Jalan Raya
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas
Phone: +62-751-72664, Fax: +62-751-72566

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kenyataan bahwa model linier yang menggunakan selisih nilai atribut sebagai variabel bebas memiliki nilai koefisien determinasi (r^2) yang rendah. Ada dugaan hal ini disebabkan oleh adanya efek ketidaklinieran (non linierities effect) nilai atribut variabel model. Penelitian ini mencoba menyusun model utilitas penggunaan taksi dengan mempertimbangkan ketidaklinieran nilai atribut dan kemudian membandingkannya dengan model yang mengasumsikan nilai atribut linier. Formulir survey dengan teknik stated preference digunakan untuk mendapatkan data preferensi pengguna taksi. Efek ketidaklinieran nilai atribut dipertimbangkan dengan dua cara yaitu: menggunakan persentase perubahan nilai atribut dan dengan cara menyusun model non linier. Uji statistik menunjukkan bahwa penggunaan model linier dan model non linier mempunyai nilai r^2 yang relatif sama yaitu berkisar sekitar 0,3. Sedangkan penggunaan persentase perubahan nilai atribut menghasilkan model dengan r^2 yang rendah (dibawah 0,1). Hal ini menunjukkan bahwa ketidaklinieran variabel tidak begitu berpengaruh terhadap model pada batas nilai atribut yang dihipotesakan.

Kata kunci: *model,non linierities effect,stated preference.*

1. PENDAHULUAN

Fungsi utilitas penggunaan moda sangat besar artinya dalam bidang perencanaan transportasi. Karena dengan diketahuinya model utilitas pemilihan moda, dapat diketahui probabilitas pemilihan moda oleh calon penumpang seandainya terjadi perubahan pada atribut pelayanan maupun atribut calon penumpang tersebut.

Penelitian sebelumnya mengasumsikan bahwa fungsi utilitas adalah linear dan fungsi utilitas disusun berdasarkan selisih (Δ) nilai atribut (**Yosritzal, 2001; Kurniati, T., 1999; Toner, 1991**). Berdasarkan asumsi ini, perubahan waktu tunggu dari 5 menit menjadi 10 menit akan sama saja dengan perubahan waktu tunggu dari 30 menit menjadi 35 menit. Hal ini patut dipertanyakan mengingat bahwa persentase perubahannya sebenarnya jauh berbeda.

Pengamatan oleh **Toner** dilakukan pada tahun 1991 di Leeds, bertujuan untuk memberikan bukti empiris pada nilai waktu jalan kaki penumpang taksi, waktu tunggu dan waktu dalam kendaraan. Model yang diusulkan adalah fungsi utilitas linear dengan memasukkan semua variabel. Nilai r^2 pada model terpilihnya hanya 0,1836. **Toner, (1991).**

Pada tahun 1999, **Titi Kurniati** melakukan survei di Bandung, untuk mendapatkan fungsi utilitas linear dari taksi. Variabel yang dipertimbangkan adalah penghasilan, waktu tempuh, biaya rata-rata dan kualitas pelayanan. Fungsi ini juga mendapatkan r^2 yang rendah yaitu 0,244. **Kurniati, T. (1999).**

Tahun 2001, **Yosritzal** melakukan survey di Padang, untuk mendapatkan fungsi utilitas linear dari taksi. Variabel yang dipertimbangkan adalah pendapatan, waktu tunggu, biaya dan waktu tempuh. Nilai r^2 model terpilihnya adalah 0,235. **Yosritzal (2001).**

Terlihat pada ketiga penelitian tersebut, nilai koefisien determinasi (r^2) yang rendah. Apakah hal ini disebabkan oleh adanya efek ketidaklinieran variabel tadi?

Penelitian ini mencoba menyusun model pemilihan taksi dengan mempertimbangkan efek ketidaklinieran variabel. Ada dua cara yang ditempuh yaitu: dengan menggunakan persentase perubahan nilai atribut sebagai variabel bebas dan dengan menyusun model non linier. Hasilnya dibandingkan dengan model linier yang menggunakan selisih perubahan nilai atribut sebagai variabel bebas.

2. STUDI PUSTAKA

2.1. Angkutan Umum Taksi

Menurut Keputusan Menteri Perhubungan RI No. 68/1993 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan dengan Kendaraan Umum, angkutan taksi termasuk angkutan umum tidak dalam trayek, tidak berjadwal, pelayanannya dari pintu ke pintu, menggunakan mobil penumpang yang diberi tanda khusus, dilengkapi dengan argometer dan beroperasi dalam wilayah operasi terbatas yang meliputi Wilayah Administrasi Kodya Dati II atau Wilayah Administrasi Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Wilayah operasi ini dalam keadaan tertentu dapat diperluas.

2.2 Asumsi-asumsi Dalam Model Perilaku Pemilihan Moda

Dalam model pemilihan moda ada beberapa hipotesa yang diajukan yaitu antara lain bahwa pelaku perjalanan selalu memilih moda yang salah satu atau kombinasi dari atribut berikut : tercepat, termurah dan ternyaman. Oleh karena itu, untuk memodelkan perilaku pemilihan moda tersebut, **Watson (1974:16-17)** merekomendasikan asumsi-asumsi sebagai berikut :

1. Pelaku perjalanan adalah seorang yang waras (rasional) yang selalu memaksimumkan kepuasan yang diperolehnya.

2. Dalam pemanfaatan sumber kepuasan tersebut, pelaku perjalanan mempunyai batasan-batasan seperti pendapatan dsb.
3. Pelaku perjalanan mempunyai pengetahuan yang cukup tentang karakteristik masing-masing alternatif moda yang akan dipilihnya.
4. Jatuhnya pilihan pada salah satu moda menunjukkan bahwa dia sudah mempertimbangkan karakteristik moda tersebut sesuai dengan karakteristik perjalanannya.
5. Pelaku perjalanan konsisten sepanjang waktu terhadap pilihannya selama tidak terdapat perobahan pada karakteristik pribadinya.

2.3 Model Analisa Logit (*Logit Analysis*)

Pendekatan dasar Model analisa logit adalah untuk menemukan bentuk tranformasi probabilitas sehingga dapat bernilai dari $-\infty$ sampai $+\infty$, walaupun probabilitas itu sendiri terbatas dalam nilai antara 0 sampai 1.

Anggaplah seseorang mempunyai pilihan antara menggunakan taksi atau menggunakan moda lain. Jika probabilitas menggunakan taksi adalah p, maka probabilitas menggunakan moda lain adalah $q=1-p$. Jika p dinyatakan sebagai kombinasi linier antara peubah bebas (atribut pemilihan moda) maka dapat ditulis sebagai berikut :

$$p = \alpha_o + \alpha_1(\Delta X_1) + \alpha_2(\Delta X_2) + \ldots + \alpha_n(\Delta X_n) \qquad \ldots (1)$$

dimana :

$\alpha_o, \ldots, \alpha_n$: Parameter

$\Delta X_1, \ldots, \Delta X_n$: Perbedaan atribut antara taksi dengan moda lain.

Persamaan ini belum dapat diterima karena dapat menghasilkan probabilitas prediksi yang tak terbatas apabila harga peubahnya besar (**Watson, 1974**). Sekarang pertimbangkan rasio logaritma natural antara p dengan $1-p$. Jika p meningkat dari nol ke satu, maka $\ln\frac{p}{1-p}$ meningkat dari negatif ke arah positif tak hingga. Karena p dan $\ln\frac{p}{1-p}$ tersebut merupakan kombinasi tak linear dari peubah bebas, maka selanjutnya dapat ditulis sebagai persamaan utilitas pemilihan moda.

$$\ln\frac{p}{1-p} = (U_t - U_l) \qquad \ldots (2)$$

dimana $(U_t - U_l)$ = Perbedaan utilitas taksi dengan moda lain.

$$(U_t - U_l) = \beta_o + \beta_1(\Delta X_1) + \beta_2(\Delta X_2) + \ldots + \beta_n(\Delta X_n) \qquad \ldots (3)$$

sehingga:

$$\frac{p}{1-p} = e^{(U_t - U_l)} \qquad \text{... (4)}$$

dan:

$$p = \frac{e^{(U_t - U_l)}}{1 + e^{(U_t - U_l)}} \qquad \text{... (5)}$$

2.4 Teknik *Stated Preference* (SP)

Teknik *stated preference* (SP) merupakan pendekatan terhadap responden untuk mengetahui respon mereka terhadap situasi yang berbeda. Pada teknik SP ini, peneliti dapat mengontrol secara penuh faktor-faktor yang ada pada situasi yang dihipotesa. Masing-masing individu ditanya tentang responnya jika mereka dihadapkan kepada situasi yang diberikan dalam keadaan yang sebenarnya (bagaimana preferensinya terhadap pilihan yang ditawarkan). Teknik ini digunakan dalam merancang eksperimen berbentuk serangkaian alternatif situasi tersebut.

Contoh perancangan eksperimen faktorial sebagian (*half factorial design experimental*) dengan 4 variabel masing-masing dengan 3 level dan telah direduksi diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1 : *Design experimental SP*

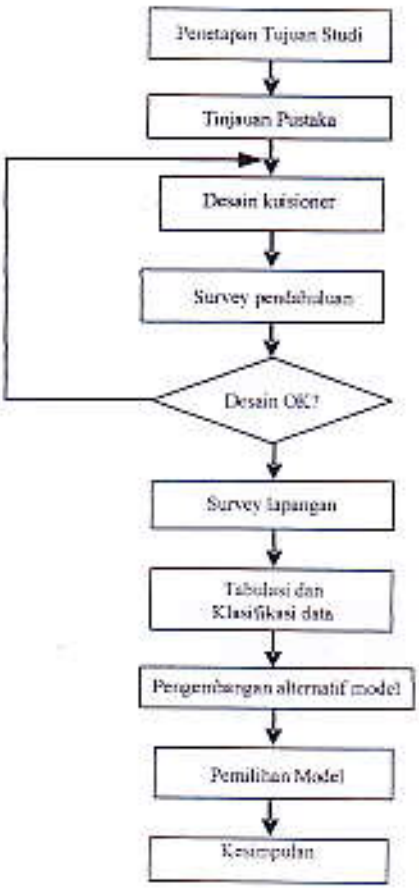
Alt.	*Walk*	*Wait*	*In Vehicle*	*Cost*
1	2	1	10	300
2	4	5	20	300
3	8	10	15	300
4	4	1	15	330
5	8	5	10	330
6	2	10	20	330
7	8	1	20	370
8	2	5	15	370
9	4	10	10	370

Sumber : **Toner (1991)**

3. METODOLOGI

Penelitian ini mengikuti alur seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

Desain eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini diperlihatkan pada Tabel 2. Sedangkan respon dari pengguna taksi dinyatakan dalam skala rating dan kemudian ditransformasi untuk mendapatkan nilai utilitas. Transformasi skala kualitatif menjadi skala kuantitatif diperlihatkan pada Tabel 3.



Gambar 1 Bagan alir

Tabel 2 Desain eksperimen SP

No.	Waktu tunggu	Waktu tempuh	Ongkos perjalanan	Pendapatan
1	Berkurang 5 menit	Lebih cepat 10 menit	Bertambah Rp. 5000,-	Meningkat 25%
2	Berkurang 5 menit	Lebih cepat 10 menit	Bertambah Rp. 2500,-	Meningkat 50%
3	Berkurang 5 menit	Lebih cepat 20 menit	Bertambah Rp. 5000,-	Meningkat 50%
4	Berkurang 5 menit	Lebih cepat 20 menit	Bertambah Rp. 2500,-	Meningkat 25%
5	Berkurang 10 menit	Lebih cepat 10 menit	Bertambah Rp. 5000,-	Meningkat 50%
6	Berkurang 10 menit	Lebih cepat 10 menit	Bertambah Rp. 2500,-	Meningkat 25%
7	Berkurang 10 menit	Lebih cepat 20 menit	Bertambah Rp. 5000,-	Meningkat 25%
8	Berkurang 10 menit	Lebih cepat 20 menit	Bertambah Rp. 2500,-	Meningkat 50%

Tabel 3 Transformasi skala kualitatif menjadi kuantitatif.

Rating	Respon	Skala Probabilitas (p)	Utilitas $Ln[p/(1-p)]$
1	Pasti memilih Taksi	0,9	2,1972
2	Mungkin pilih taksi	0,7	0,8473
3	Sama saja	0,5	0,0000
4	Mungkin pilih moda lain	0,3	- 0,8473
5	Pasti pilih moda lain	0,1	- 2,1972

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Wilayah Studi

Wilayah studi dari penelitian ini adalah wilayah Kota Padang dan sekitarnya yang merupakan wilayah bangkitan pergerakan dari perjalanan yang dilakukan dengan menggunakan moda Taksi. Secara geografis, Kota Padang terletak pada 00^0 44' 00" – 01^0 08' 35" Lintang Selatan dan 100^0 05' 05" – 100^0 34' 09" Bujur Timur. Sedangkan ditinjau dari kondisi topografis, wilayah Kota Padang merupakan perpaduan dari dataran rendah, perbukitan dan sungai. Luas administrasi Kota Padang adalah seluas 649,96 km^2, dimana luas daerah yang dimanfaatkan adalah seluas 205,007 km^2 sedangkan sisanya merupakan daerah perbukitan. **BPS (2001)**.

Laju pertumbuhan penduduk Kota Padang rata-rata 1,27% per tahun. Sedangkan jumlah penduduk untuk tahun 2000 berdasarkan hasil Sensus tahun 2000 adalah 713.242 jiwa dengan kepadatan penduduk rata-rata sekitar 1.129 jiwa per km^2. Penduduk di Kota Padang relatif tidak tersebar merata di setiap kecamatan, sehingga kepadatan penduduk antar kecamatan sangat bervariasi. Berdasarkan Sensus Penduduk tahun 2000 wilayah yang paling padat berada di Kecamatan Padang Timur dan wilayah yang paling jarang penduduknya di Kecamatan Bungus Teluk Kabung. **BPS (2001)**

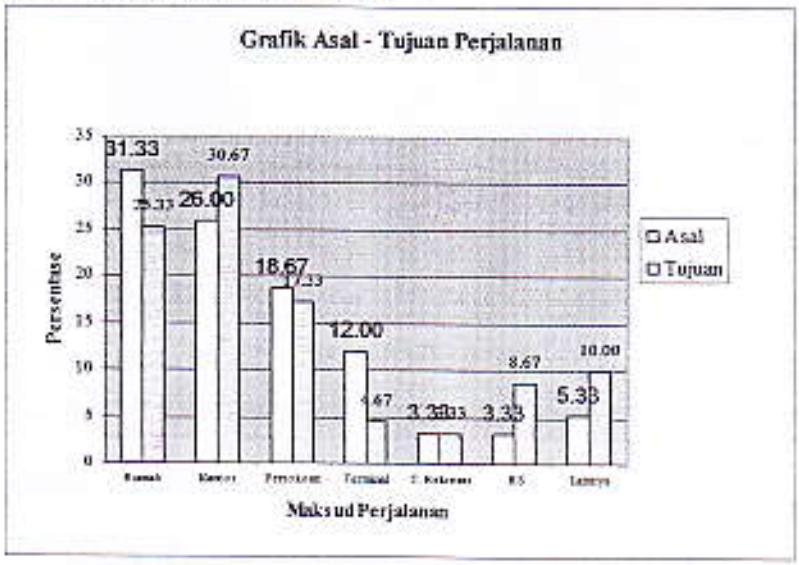
4.2. Pengumpulan Data Primer

Pelaksanaan survey dilakukan selama 5 hari terhadap 300 responden. Survey dilakukan dengan menempatkan surveyor pada beberapa tempat seperti: pusat perbelajaan (Matahari dan Minang Plaza) dan kampus (Unand dan STIE dharma Andalas). Dari 300 kuesioner yang disebar, yang dapat diproses lebih lanjut hanya 150 kuisioner, sedangkan sisanya tidak memenuhi syarat sehingga dikeluarkan dari analisa. Analisa kecukupan data yang dilakukan menunjukkan bahwa data yang dibutuhkan adalah sebanyak 150 data dan dengan demikian jumlah data dianggap mencukupi.

4.3 Pemaparan hasil Survey

1) Asal dan Tujuan Perjalanan Pengguna Taksi

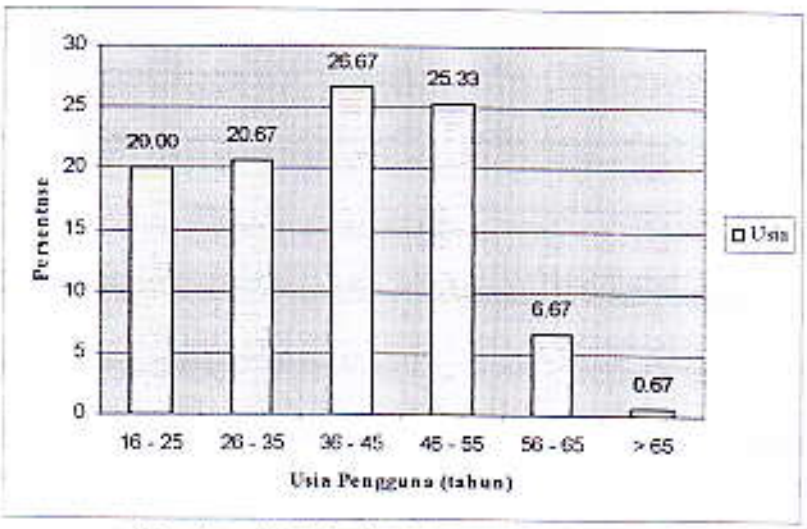
Berdasarkan Hasil survey, pada umumnya awal perjalanan pengguna taksi terbesar adalah dari rumah dengan persentase 31,33%. Sedangkan tujuan perjalanannya umumnya ke kantor dengan persentase 30,67 %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada dan gambar 4.1.



Gambar 4.2. Distribusi responden menurut Asal – Tujuan Perjalanan

2) Usia Pengguna (Pelaku Perjalanan)

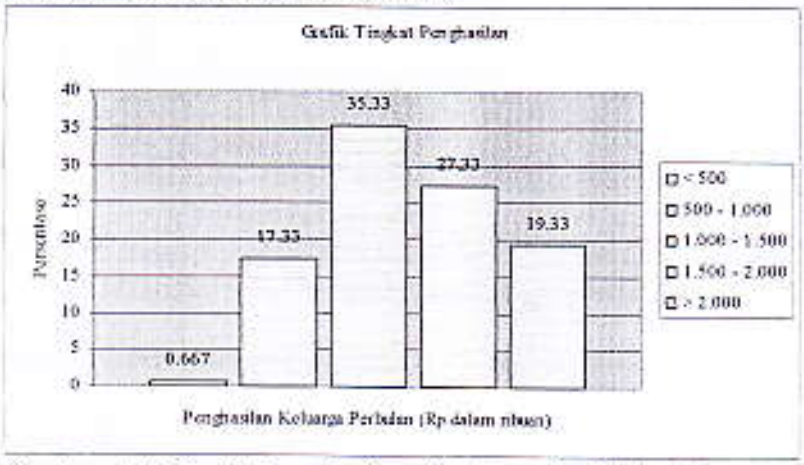
Berdasarkan usia responden terlihat bahwa pengguna taksi lebih banyak berusia 36 – 45 thn dengan persentase sekitar 26,67 % seperti diperlihatkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Grafik Usia Pengguna Taksi

3) Tingkat Penghasilan Pengguna Taksi

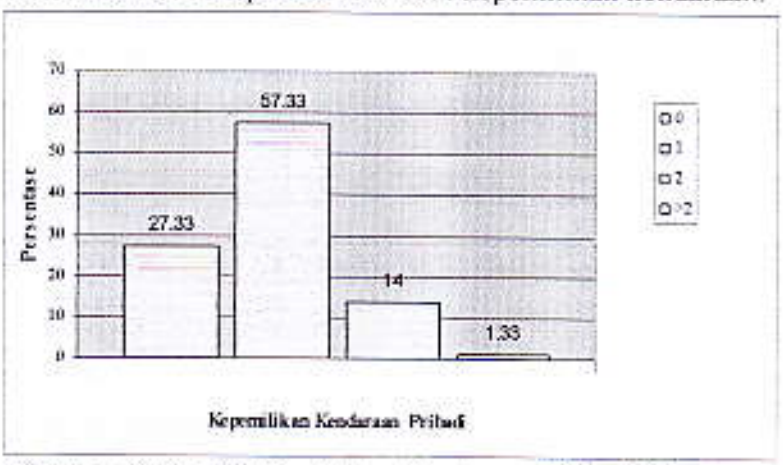
Hasil survey menunjukan bahwa lebih dari 80% responden pengguna taksi mempunyai penghasilan keluarga per bulannya diatas Rp 1.000.000,-. Selengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik Penghasilan Keluarga Per Bulan Pengguna

4) Kepemilikan Kendaraan Pribadi

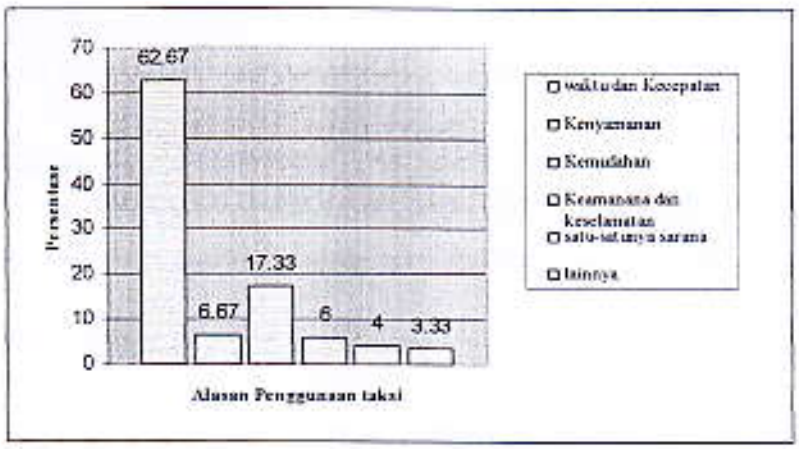
Ditinjau dari kepemilikan kendaraan pribadi per keluarga, 57,33% responden mengaku memiliki satu unit kendaraan bermotor/mobil. Gambar 4.4 memperlihatkan distribusi responden menurut kepemilikan kendaraan.



Gambar 4.4 Grafik Pemilikan Kendaraan Pribadi Pengguna

5) Alasan Penggunaan Taksi

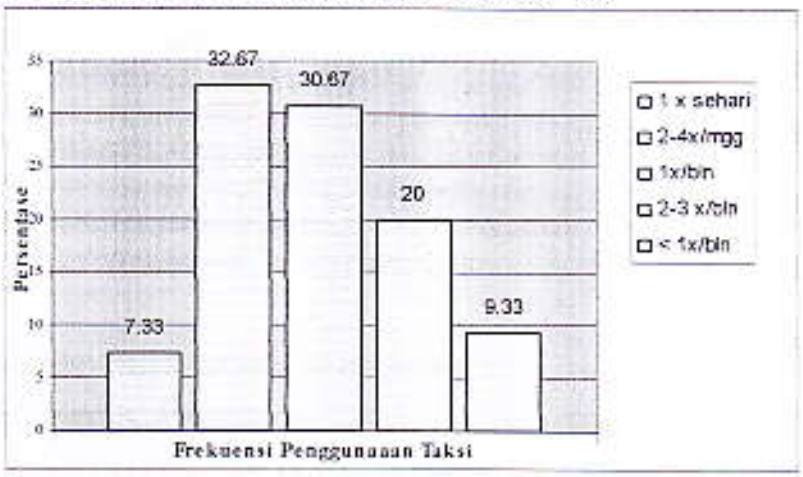
Dari hasil survey, 62,67% pengguna taksi mempunyai alasan pertimbangan waktu dan kecepatan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Grafik Alasan Penggunaan Taksi

6) Frekuensi Penggunaan Taksi

Data menunjukkan bahwa lebih dari 70% responden menggunakan taksi sekurang-kurangnya 1 x sebulan seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Grafik Frekuensi Penggunaan Taksi

4.4 Analisa Model

4.4.1 Analisa Regresi Untuk Data *Stated Preference*

Analisa yang digunakan untuk memperoleh model utilitas pemilihan moda yang dikembangkan pada penelitian ini adalah analisa regresi, yang menempatkan skala numerik sebagai variabel tidak bebas dan waktu tunggu, waktu tempuh, ongkos dan pendapatan sebagai variabel bebas. Nilai skala numerik diperoleh dengan cara mentransformasikan pilihan responden yang berupa skala semantik menggunakan transformasi linier logit biner, pada probabilitas tertentu untuk masing-masing point rating, seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

4.4.2 Alternatif Persamaan Model

Model yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

a. Model Linier

$$y = a + b_1(\Delta X_1) + b_2(\Delta X_2) + b_3(\Delta X_3) + b_4(\Delta X_4)$$
$$y = a + b_1(X_1\%) + b_2(X_2\%) + b_3(X_3\%) + b_4(X_4\%)$$

b. Model Non Linier

$$y = a + b_1(\Delta X_1) + b_2(\Delta X_1)^5 + c_1(\Delta X_2) + c_1(\Delta X_2)^3 + \ldots$$
$$y = a + e^{b_1 \Delta X_1} + e^{b_2 \Delta X_2} + e^{b_3 \Delta X_3} + e^{b_4 \Delta X_4}$$

dimana :
y = selisih utilitas taksi dengan moda lain.
a = intersep
b_1, b_2, b_3 dan b_4 = koefisien
ΔX_1 = selisih waktu tunggu
ΔX_2 = selisih waktu tempuh
ΔX_3 = selisih ongkos perjalanan
ΔX_4 = persentase perubahan pendapatan
$X_1\%$ = persentase perubahan waktu tunggu
$X_2\%$ = persentase perubahan waktu tempuh
$X_3\%$ = persentase perubahan ongkos perjalanan
$X_4\%$ = persentase perubahan pendapatan

Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

a. **Model Linier (Δ perubahan)**

$Y = -2.307 - 0.244\ (\Delta X_1) - 0.065\ (\Delta X_2) - 0.000\ (\Delta X_3) + 0.010\ (\Delta X_4)$

($r^2 = 0.302$)

b. **Model Linier (% perubahan)**

$Y = -1.099 - 0.025\ \Delta X_1 - 0.010\ \Delta X_2 - 0.002\ \Delta X_3 + 0.010\ X_4$

($r^2 = 0.179$)

c. **Model Non Linier (Pangkat)**

$Y = (-8.6E+11) + (3.28E+10\ X_1) - (1.9E+08\ X_1^3) - (0.2E-11\ X_2) + (1.66E-08\ X_2^3) - (0.00217 X_3^3) + (2.26E-06\ X_4^2)$

($r^2 = 0{,}303$)

d. **Model Non Linier (eksponensial)**

$Y = 2.91 - e^{-585.2X_1} - e^{-39740.4X_2} + e^{-0.005X_3} - e^{3.335X_4}$ ($r^2 = 0.247$)

4.3. Persaman Model Terpilih

Dengan menganalisa model tersebut, dapat dicatat hal sebagai berikut:

a. Nilai r^2 model tidak ada yang lebih dari 0,5.

b. Penggunaan % perubahan sebagai variabel bebas menghasilkan nilai r^2 yang lebih rendah.

c. Model non linier menghasilkan nilai r^2 yang tidak terlalu jauh berbeda dari model linier dengan selisih perubahan nilai atribut sebagai variabel bebas.

d. Dengan pertimbangan kemudahan dalam peramalan maka model yang dipilih adalah:

$$Y = -2.307 - 0.244\,(\Delta X_1) - 0.065\,(\Delta X_2) - 0.000\,(\Delta X_3) + 0.010\,(\Delta X_4)$$

$(r^2 = 0.302)$

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan terhadap analisis utilitas taksi di Kotamadya Padang dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil survey menunjukkan karakteristik penggunaan taksi adalah seperti yang disimpulkan sebagai berikut :

   a) Asal perjalanan menggunakan taksi sebagian besar adalah dari rumah (31,33 %), sedangkan tujuan perjalanan ke kantor (30,67 %).

   b) Responden pengguna taksi adalah usia produktif (pekerja), 36 – 45 thn (26,67 %), 46 – 55 (25,33 %) dan usia 26 – 35 (20,67%).

   c) Pengguna merupakan golongan masyarakat menengah keatas dengan rata-rata penghasilan Rp 1.000.000 – 1.500.000/ bulan (35,33%).

   d) Responden umumnya memiliki 1 unit kendaraan bermotor (57,33%) dan tidak memiliki kendaraan bermotor (27,33%).

   e) Umumnya responden memilih taksi karena alasan pertimbangan waktu dan kecepatan (62,67%).

   f) Frekuensi penggunaan taksi di Kodya Padang rata-rata 2 – 4 kali/seminggu dengan persentase (32,7%) dan 1 kali sebulan dengan persentase (30,7%).

   g) Responden pengguna taksi di kotamadya Padang umumnya berstatus bekerja dengan persentase (43,33%) baik sebagai pegawai negeri maupun pegawai swasta.

2. Model terpilih dari penelitian ini :

   $$Y = -2.307 - 0.244\,(\Delta X_1) - 0.065\,(\Delta X_2) - 0.000\,(\Delta X_3) + 0.010\,(\Delta X_4)$$

   $(r^2 = 0.302)$

3. Nilai R^2 tidak lebih besar pada model yang mempertimbangkan efek ketidaklinieran (*non linierities effect*) nilai atribut. Hal ini menunjukkan bahwa pada range perubahan yang dihipotesakan, hal tersebut tidak terlalu berpengaruh.

5.2. Saran

1) Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah atribut lainnya yang dapat mempengaruhi utilitas pemilihan moda secara signifikan sehingga diperoleh nilai r^2 yang lebih baik (mendekati 1,0).

2) Perlu adanya pengembangan data yang lebih lengkap dengan mempertimbangkan karakteristik pengguna.

PUSTAKA

1. Box G. E. P., Hunter, W. G., Hunter, J. S., (1978), "*Statistic For Experimenters : An Introduction to Design, Data Analysis and Model Building*", John Wiley & Sons Inc., New York.
2. Kanafani, A., (1983), "*Transportation Demand Analysis*", McGraw Hill Book Company, New York.
3. Kurniati, Titi, (2000), "*Analisis Tingkat Kebutuhan Taksi Kota Bandung Dengan Teknik Stated Preference*", Tesis Magister Teknik Sipil ITB, Bandung.
4. Ortuzar, J and Willumsen, L, (1990), "*Modelling Transport*", Second Edition, John Wiley & Sons Inc., New York.
5. Pearmain, D., Swanson, J., Kroes, E., Bradley, M., (1991), "*Stated Prefernce Techniques : A Guide to Practice*", Steer Davies Gleave and Haque Consulting Group, London.
6. Tamin, O. Z., (1997), "*Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*", Penerbit ITB, Bandung.
7. Yosritzal, (2000), "*Model Pemilihan dan Tingkat Kebutuhan Taksi di Kota Padang*", Jurnal Teknik Sipil ITB Volume 8 No. 1, Januari 2001, ISSN 0853-29.