

## ANALISIS PEMILIHAN MODA DENGAN REGRESI LOGISTIK PADA RENCANA KORIDOR TRAYEK TRANS SARBAGITA

**Ida Bagus Putu Widiarta dan I Gusti Ngurah Wardana**

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar  
email: widiarta@civil.unud.ac.id

**Abstrak :** Pergerakan arus lalu lintas yang tinggi pada ruas-ruas jalan utama telah mengakibatkan makin kompleksnya permasalahan lalu lintas seperti terjadinya kemacetan. Salah satu solusi upaya untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan direncanakannya sistem angkutan umum Trans Sarbagita. Berkaitan dengan hal tersebut perlu dilakukan kajian pemilihan moda pada koridor trayek Trans Sarbagita. Tujuan dari penelitian ini adalah: menganalisis karakteristik sosial-ekonomi dan demografi penduduk pada Koridor Trayek Terminal Mengwi-Kota-Pelabuhan Benoa, dan menganalisis model pemilihan moda. Data primer diperoleh melalui *Home Interview Survey*. Analisis dilakukan dengan menggunakan model regresi logistik dan perangkat lunak SPSS versi 16. Bentuk model pemilihan moda ditunjukkan sebagai probabilitas Angkutan Umum dengan Angkutan Pribadi adalah:  $\ln [P(AU)/P(AP)] = -2.103 + 2.872(BUKERJAR) + 1.409(DAPATBUL)$ , dengan kontribusi BUKERJAR sebesar 23,78% dan DAPATBUL berkontribusi sebesar 37,66%. Dari semua hasil analisis diharapkan dapat memberikan saran atau informasi tentang pemilihan moda yang sesuai dengan kebutuhan penduduk dalam melakukan pergerakan baik inter-zona maupun antar-zona.

**Kata kunci:** pemilihan moda, regresi logistik, Trans Sarbagita.

## THE ANALYSIS OF MODE CHOICES OF TRANS-SARBAGITA CORRIDOR USING LOGISTIC REGRESSION

**Abstract:** High traffic flows on the main road has increased traffic problems such as traffic congestion. Public transport system, Trans Sarbagita, is expected to solve such problem. It is required therefore, to study on mode choices on the Trans Sarbagita corridor. The study objective is to analyze the socio-economic characteristics of Terminal Mengwi-Kota-Pelabuhan Benoa Route and to analyze the mode choice model. Analysis was conducted on primary data obtained by performing Home Interview Survey. Data were analyzed using logistic regression models and using SPSS version 16.0. Mode choice model was represented by probability of using Public Transportation to Private Transportation as follows:  $\ln [P(AU) / P(AP)] = -2103 + 2872 (BUKERJAR) + 1409 (DAPATBUL)$ , with contributions of BUKERJAR and DAPATBUL is 23.78% and 37.66% respectively. The result of analysis is to provide recommendation or information about modal choice according to the needs of the residents for intra-and inter-zones movement.

**Keywords:** mode choice, logistic regression, Trans Sarbagita.

### PENDAHULUAN

Sarbagita (Denpasar, Badung, Tabanan, Gianyar) menjadi Kawasan Metropolitan sekaligus merupakan salah satu Kawasan Strategis Nasional, melalui kegiatan pariwisata bertaraf internasional dan pertanian

yang berjati diri Budaya Bali, mampu menjadi pusat perekonomian regional maupun internasional. Dengan demikian wilayah Sarbagita ini menjadi daerah dengan jaringan transportasi umum terluas di Propinsi Bali dan juga menjadi kawasan yang jauh lebih berkembang dari pada wi-

layah lainnya. Sementara itu Kabupaten Badung dan Kota Denpasar merupakan dua wilayah yang saling berinteraksi dan memiliki daerah terluas serta jauh lebih berkembang daripada wilayah lainnya, mengakibatkan permasalahan transportasi seperti menurunnya kinerja jaringan jalan akibat kemacetan sangat terasa. Perubahan fungsi lahan yang cepat, pergerakan yang besar, dan pertumbuhan penduduk yang tinggi tidak bisa dihindari, yang membutuhkan suatu alat transportasi dalam memenuhi pergerakan dari asal ke tempat tujuan seperti tempat kerja, sekolah, rekreasi, pasar/pusat perbelanjaan, tempat ibadah dan lainnya. Pemanfaatan lahan untuk pemukiman, perdagangan, pariwisata yang semakin berkembang akan mempengaruhi sistem dan struktur tata guna lahan yang ada. Juga akibat bertambah majunya tingkat sosial ekonomi masyarakat di daerah ini akan berpengaruh pada tingginya tingkat kepemilikan kendaraan pribadi, tingkat perjalanan, dan kebutuhan akan angkutan umum.

Melihat kebutuhan akan alat transportasi, maka pemilihan moda menjadi penting di kawasan Sarbagita, dimana menurut Tamin (2000) pemilihan moda merupakan salah satu model yang dinamis dalam perencanaan transportasi, karena menyangkut efisiensi pergerakan, ruang yang harus disediakan oleh suatu wilayah, prasarana transportasi, dan banyaknya pilihan moda transportasi yang dapat dipilih penduduk.

Selain itu dalam pemodelan ini diperlukan aplikasi Regresi Logistik, karena berdasarkan sifat data (data diskrit dan data kontinyu) yang didapatkan dari hasil *Home Interview Survey* adalah data diskrit yaitu: data yang satuannya merupakan bilangan bulat dan tidak berbentuk pecahan (contoh: jumlah kendaraan bermotor/tidak bermotor yang dimiliki penduduk). Selain itu untuk regresi logistik berapapun besarnya atau kecilnya harga  $x$  maka nilai  $y$  akan tetap diantara 0 dan 1 artinya variabel dikotomi yang digunakan dimana biasanya hanya terdiri atas dua nilai, yang

mewakili kemunculan atau tidak adanya suatu kejadian yang biasanya diberi angka 0/1.

Berdasarkan hasil kajian dari studi Penataan Jaringan Trayek Sarbagita yang dilakukan oleh Dinas Perhubungan Informasi dan Komunikasi Provinsi Bali tahun 2007, diusulkan secara keseluruhan 22 trayek angkutan umum dan sementara itu kajian dilakukan pada Koridor Trayek Mengwi – Kota – Pelabuhan Benoa

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis karakteristik sosial-ekonomi dan demografi penduduk pada koridor trayek tersebut dan menyusun model pemilihan moda.

## MATERI DAN METODE

### Pemodelan Pemilihan Moda

Pengertian Pemodelan Pemilihan Moda adalah model yang memberi gambaran bagaimana persepsi masyarakat mengenai dasar pemilihan jenis moda yang digunakan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor pelayanan angkutan umum, seperti rute, tarif, kenyamanan, keamanan dan lain-lain.

Model pemilihan moda bertujuan untuk mengetahui proporsi orang yang menggunakan setiap moda transportasi. Proses ini dilakukan dengan maksud untuk mengkalibrasi model pemilihan moda pada tahun dasar dengan mengetahui peubah bebas yang mempengaruhi pemilihan moda tersebut, dan setelah dilakukan proses kalibrasi model dapat digunakan untuk meramalkan pemilihan moda dengan nilai peubah bebas untuk masa mendatang.

Menurut Tamin (2000) pemilihan moda sangat sulit dimodelkan, walaupun hanya dua buah moda yang digunakan (umum atau pribadi). Ini disebabkan oleh banyak faktor yang sulit dikuantifikasikan, misalnya kenyamanan, keamanan, keandalan atau ketersediaan mobil pada saat diperlukan. Pemilihan moda juga mempertimbangkan pergerakan yang menggunakan lebih dari satu moda dalam perjalanan (multimoda). Maka, dapat dikatakan bah-

wa pemodelan pemilihan moda merupakan bagian yang terlemah dan tersulit dimodelkan dari keempat tahapan model perencanaan transportasi.

Penyederhanaan pemikiran, bukan menunjukkan sederhananya pemilihan moda, tetapi dari ilustrasinya terlihat bahwa pemilihan moda merupakan bagian yang tersulit, merupakan suatu proses yang dinamis, melibatkan berbagai pihak dan multi-disiplin termasuk politik antara lain: pengguna (*user*), pemerintah (*regulator*), dan pemilik atau suatu badan usaha pengelola angkutan (*operator*).

### Regresi Logistik

Di dalam statistik, regresi logistik (seringkali disebut model logistik atau model logit), digunakan untuk memprediksi kemungkinan (probabilitas) dari suatu kejadian dengan data fungsi logit dari kurva logistik. Bentuk analisis regresi banyak menggunakan beberapa variabel yang berupa numerik atau kategoris.

Regresi logistik adalah bagian dari analisis regresi yang digunakan ketika variabel dependen (*respon*) merupakan variabel dikotomi. Variabel dikotomi biasanya hanya terdiri atas dua nilai, yang mewakili kemunculan atau tidak adanya suatu kejadian yang biasanya diberi angka 0 atau 1.

Tidak seperti regresi linier biasa, regresi logistik tidak mengasumsikan hubungan antara variabel independen dan dependen secara linier. Regresi logistik merupakan regresi non linier dimana model yang ditentukan akan mengikuti pola kurva linier.

Regresi logistik akan membentuk variabel prediktor/*respon* yang merupakan kombinasi linier dari variabel independen. Nilai variabel prediktor ini kemudian ditransformasikan menjadi probabilitas dengan fungsi logit.

### Bentuk Umum Regresi Logistik

Regresi logistik bertujuan untuk menanggulangi kelemahan dari LPM (*Linier Probability Model*) yang dapat memberi

hasil kurang memuaskan, karena menghasilkan probabilitas taksiran yang kurang dari nol atau lebih dari satu.

Dalam hal ini, yang mampu menjamin nilai variabel terikat terletak antara 0 dan 1 sesuai dengan teori probabilitas adalah dengan model CDF (*Cumulative Distribution Function*). Dengan CDF yang memiliki dua sifat yaitu: 1) jika variabel bebas naik, maka  $P(Y_i = 1/X_i)$  juga ikut naik, tetapi tidak pernah melewati rentangan 0 – 1, dan 2) hubungan antara  $P_i$  dan  $X_i$  adalah non linear, sehingga, tingkat perubahannya tidak sama, kenaikannya semakin besar kemudian mengecil. Ketika nilai probabilitasnya mendekati nol, tingkat penurunannya semakin kecil, demikian juga ketika nilai probabilitasnya mendekati satu, maka tingkat kenaikannya semakin kecil.

Secara umum, persamaan regresi logistik untuk k variabel terikat dapat ditulis sebagai berikut:

$$\ln[\text{odds}(T/X_1, X_2, \dots, X_k)] = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

Regresi logistik akan membentuk variabel prediktor/*respon* ( $\ln(P/(1-P))$ ) yang merupakan kombinasi linier dari variabel independen. Nilai variabel prediktor ini kemudian ditransformasikan menjadi probabilitas dengan fungsi logit.

### Desain dan Analisis Variabel *Dummy*

Karena regresi logistik diakomodasikan untuk variabel tidak bebas biner, maka di dalam pemodelannya baik variabel bebas dan tidak bebas harus direpresentasikan dalam bentuk kode. Variabel yang dinyatakan dalam bentuk kode tersebut didefinisikan sebagai variabel *dummy*.

Setelah variabel bebas dinyatakan dalam variabel *dummy*, langkah selanjutnya adalah melakukan uji statistik (uji hipotesis) untuk mengetahui apakah semua variabel bebas akan diikutsertakan di dalam model.

Reduksi variabel bebas dapat dilakukan dengan melakukan uji hipotesis, yaitu:

$$H_0 : p_i = 0$$

$H_a : p_i \neq 0$

dimana  $p_i$  adalah proporsi klasifikasi  $i$  di dalam variabel dummy.

Selanjutnya, masing-masing variabel disain diuji keberartiannya dengan menggunakan rumusan selang kepercayaan untuk proporsi populasi yaitu:

$$\hat{p} \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p} \hat{q}}{n}}$$

dengan:

$\hat{p}$  = proporsi sampel berdasarkan jumlah yang ‘berhasil’ (kode = 1)

$\hat{q}$  =  $1 - \hat{p}$

$n$  = jumlah sampel

$Z_{\alpha/2}$  = nilai variabel standar normal ( $Z$ ) dengan area ‘tails’ adalah  $(\alpha/2)$ .

**Maksimum Likelihood untuk Penentuan Parameter Model Logistik**

Dalam regresi linier dikenal istilah kuadrat terkecil (*least squares*) yang digunakan untuk estimasi parameter model, sedangkan untuk regresi logistik yang digunakan adalah prinsip estimasi maximum likelihood (ML). Prinsip dari ML ini adalah parameter populasi diestimasi dengan cara memaksimalkan kemungkinan (*likelihood*) dari data observasi. Estimator yang diperoleh dari metode ini disebut dengan *Maximum Likelihood Estimator* (MLE).

Likelihood merupakan suatu fungsi dari data dan parameter model. Jika terdapat data biner, bentuk dari likelihood adalah sebagai berikut:

$Y_i = 1$  dengan probabilitas  $p_i$

$Y_i = 0$  dengan probabilitas  $1 - p_i$

Misal data observasi bersifat bebas maka likelihood dari data  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  adalah  $p_1$  dan  $1 - p_1$ . Jika untuk setiap  $Y_1 = 1$ , dengan probabilitas  $p_1$  dan untuk setiap  $Y_i = 0$  dengan probabilitas  $1 - p_i$ , bentuk umum dari likelihood ( $L$ ):

$$L = \prod_{i=1}^n p_i^{Y_i} (1 - p_i)^{1 - Y_i}$$

Sepintas model di atas menyatakan bahwa likelihood hanya berkaitan dengan pro-

babilitas dan belum menjelaskan mengenai probabilitas dari variabel bebas yang akan diperoleh.

Fungsi logistik dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan antara probabilitas  $p_i$  dan variabel bebas  $X_i$  sebagai berikut:

$$p_i = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_i)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_i)}}$$

$$1 - p_i = \frac{1}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_i)}}$$

**Rasio Odds dan Probabilitas**

Setelah model dinyatakan layak di dalam menggambarkan hubungan antara variabel bebas dan tidak bebas, maka langkah selanjutnya adalah menginterpretasikan model tersebut yang berguna di dalam penarikan kesimpulan. Di dalam kegiatan penginterpretasian model tersebut, terdapat kegiatan analisis rasio odds. Secara harfiah, odds mempunyai arti yang sama dengan peluang atau probabilitas atau kemungkinan.

Akan tetapi, di dalam statistik, peluang atau kemungkinan dan odds mempunyai konsep yang berbeda. Odds dari suatu kejadian digambarkan sebagai peluang dari peristiwa yang terjadi dibagi oleh peluang dari peristiwa yang tidak terjadi. Bahwa kemungkinan dari suatu peristiwa yang terjadi dan kemungkinan dari peristiwa tidak terjadi, jumlahnya harus 1.

Odds dapat dikonversi kembali ke suatu peluang (probabilitas) yaitu dengan rumusan peluang = odds/(1+odds). Konsep berikutnya adalah mengenai rasio odds, seperti telah diketahui bahwa rasio odds (*odds ratio*) adalah perbandingan dua odds.

**Teknik Sampling**

Sampel adalah sekumpulan unit yang merupakan bagian dari populasi dan dipilih untuk merepresentasikan seluruh populasi. Tujuan tahap desain sampel adalah menentukan spesifikasi kualitatif dan kuantitatif dari tata cara pengambilan sampel pada saat survei dilaksanakan. Sasaran terakhir tahapan desain sampel

adalah teknik pengambilan sampel dan besar sampel.

Penggunaan *stratified random sampling* pada kajian ini berdasarkan informasi awal berkaitan dengan stratifikasi dari populasi, selain populasinya heterogen atau terdiri atas kelompok-kelompok yang bertingkat, misalnya menurut usia, pendidikan, penghasilan. Pengambilan sampel berdasarkan daerah kajian studi yang ada disekitar koridor pelayanan.

Besarnya sampel dapat ditentukan secara statistik. Statistik yang digunakan menentukan besar sampel dari populasi dijabarkan dalam rumus sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x-\bar{x})^2}{n}}$$

Se = 0,05 x mean parameter yang dikaji

Se(x) = Se / 1,96

$$n' = \frac{S^2}{(Se_{(x)})^2}$$

dengan :

x = Parameter yang digunakan dalam penentuan besar sampel

n' = Jumlah sampel representatif

S = Standar deviasi

Se = *Acceptable Sampling Error*

Se(x) = *Acceptable Standar Error*

### Metode Penelitian

Daerah kajian adalah Koridor Trayek Terminal Mengwi-Kota-Pelabuhan Benoa melintasi Kelurahan/Desa, antara lain: Mengwitani, Kapal, Abianbase, Lukluk, Sempidi, Ubung Kaja, Peguyangan, Ubung, Pemecutan Kaja, Dauh Puri Kaja, Pemecutan, Dangin Puri Kauh, Dangin Puri, Dauh Puri Kangin, Dauh Puri, Dangin Puri Kelod, Dauh Puri Kelod, Panjer, Sesanan, Pedungan.

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian mencakup langkah-langkah pelaksanaan penelitian dari awal sampai akhir. Tahapan dalam penelitian ini diawali dengan suatu studi untuk

mengidentifikasi daerah/wilayah suatu lokasi, mengenali wilayah dan permasalahannya sehingga dapat ditetapkan sebagai lokasi studi, mengidentifikasi data yang akan dibutuhkan, mengidentifikasi pustaka dan acuan yang akan digunakan, serta mengidentifikasi perangkat lunak yang dapat diacu dalam menganalisis data. Dengan menetapkan tujuan yang menjadi sasaran studi dan identifikasi pustaka, dicoba untuk mendesain formulir survai berupa desain kuesioner dan survai pendahuluan untuk menentukan desain sampel yang sangat dibutuhkan sebelum dilakukan survai secara menyeluruh, serta menentukan data apa saja yang diperlukan. Dari survai menyeluruh tersebut akan didapatkan data lapangan sebagai data primer dan data sekunder diperoleh dari instansi yang terkait, literatur, jurnal ilmiah, yang selanjutnya akan diolah dalam rangka penyusunan laporan.

### Analisis Data

Pendefinisian variabel bebas di dalam pemodelannya adalah sebagai berikut:

- Variabel bebas jumlah orang dalam keluarga, jumlah yang bekerja, jumlah pelajar, anggota keluarga yang berumur 5-65 tahun, kepemilikan kendaraan untuk mewakili informasi umum rumah tangga.
- Variabel bebas pendidikan, pendapatan bulanan, pekerjaan dan lokasi pekerjaan untuk mewakili informasi anggota keluarga.
- Variabel bebas maksud perjalanan, frekuensi perjalanan, waktu perjalanan untuk mewakili informasi perjalanan.

Langkah selanjutnya adalah reduksi variabel bebas dengan tujuan menyeleksi variabel bebas yang akan diikutsertakan di dalam model (*variable selection*). Penyeleksian dilakukan untuk menguji signifikansi dari klasifikasi setiap variabel.

Dengan adanya klasifikasi tersebut menyebabkan diperlukannya pengkodean variabel bebas di dalam pemodelan. Pengkodean ini disebut dengan istilah

pengkodean variabel dummy. Sementara untuk variabel tidak bebas adalah didefinisikan sebagai kendaraan umum (kode=1) dan kendaraan pribadi (kode=0), sedangkan pengkodean variabel bebas

mengacu pada kajian masalah yang menganalisis faktor yang mempengaruhi pemilihan moda, faktor penentuan pemilihan jenis angkutan/moda. Pengkodean variabel dummy terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengkodean Variabel Dummy

Variabel	Nama di dalam model		Klasifikasi	Kode
Pemilihan moda	Y	PILMODA	Kend.Pribadi	0
			Kend.Umum	1
<b>Informasi Demografi Rumah Tangga</b>				
Jml. anggota keluarga yang bekerja	X <sub>1</sub>	BEKERJA	≤ 2 orang	1
			> 2 orang	2
Jml. Anggota keluarga yang sekolah/pelajar	X <sub>2</sub>	PELAJAR	≤ 2 orang	1
			> 2 orang	2
Jml. anggota keluarga yang bukan bekerj/ bukan pelajar	X <sub>3</sub>	BUKERJAR	≤ 2 orang	1
			> 2 orang	2
<b>Informasi Sosial-Ekonomi Rumah Tangga</b>				
Kepemilikan kend. bermotor	X <sub>4</sub>	BERMOTOR	≤ 2 unit	1
			> 2 unit	2
Kepemilikan \kend.tidak bermotor	X <sub>5</sub>	TDKMOTOR	≤ 2 unit	1
			> 2 unit	2
Pendapatan bulanan	X <sub>6</sub>	DAPATBUL	≤ Rp.1 juta	0
			1juta–3juta	1
Jml. perjalanan bekerja	X <sub>7</sub>	JALKERJA	> Rp. 3 juta	2
			≤ 2 rit	1
Jml. perjalanan sekolah	X <sub>8</sub>	JALSEKOL	> 2 rit	2
			≤ 2 rit	1
Jml. perjalanan lainnya	X <sub>9</sub>	LAINNYA	> 2 rit	2
			≤ 2 rit	1
			> 2 rit	2

Analisis berikutnya adalah memasukkan parameter model ke dalam persamaan regresi logistik, memasukkan variabel bebas. Kemudian dilakukan uji kelayakan untuk menjelaskan hubungan antara faktor-faktor pemilihan moda. Selanjutnya adalah interpretasi model untuk menentukan pengaruh dan besarnya probabilitas masing-masing variabel bebas didalam pemilihan moda, kemudian dapat dideskripsikan secara kualitatif.

Kegiatan reduksi variabel bebas bertujuan untuk menyeleksi variabel bebas yang akan diikutsertakan di dalam model (*variable selection*). Jika dari analisis korelasi menunjukkan tidak ada ketergan-

tungan antara masing-masing variabel bebas maka semua variabel bebas tersebut dapat dinominasikan sebagai faktor penduga. Dari seleksi ini, untuk langkah selanjutnya adalah melakukan seleksi variabel masing-masing faktor, misalnya apakah semua variabel dalam salah satu faktor dapat diikuti sertakan pada model.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari data sekunder, jumlah kepala keluarga (KK), jumlah penduduk dan jumlah penduduk usia potensial yang melakukan perjalanan berdasarkan data dasar profil kelurahan/desa yang dilibatkan pada

Trayek dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.  
Data primer diperoleh seperti Tabel 3.

**Tabel 2.** Jumlah KK, Penduduk, dan Usia Potensial Melakukan Perjalanan

No.	Kelurahan/Desa	Jumlah Kepala Keluarga	Jumlah Penduduk	Jumlah Penduduk Usia Potensial Melakukan Perjalanan
1	Mengwitani	1451	6942	6073
2	Kapal	2262	10948	9231
3	Abianbase	1169	5646	4672
4	Lukluk	1466	6727	5874
5	Sempidi	1151	5375	4643
6	Ubung Kaja	3864	15180	13340
7	Peguyangan	3072	12053	10589
8	Ubung	2093	8236	7237
9	Pamecutan Kaja	9160	36018	31649
10	Dauh Puri Kaja	3024	16119	14163
11	Pamecutan	3241	20879	18542
12	Dangin Puri Kaja	5452	22058	21428
13	Dangin Puri	2356	9241	8035
14	Dauh Puri Kangin	1068	4310	3829
15	Dauh Puri	4392	11431	10153
16	Dangin Puri Kelod	3103	15859	13841
17	Dauh Puri Kelod	5453	16912	15022
18	Panjer	6886	25682	22264
19	Sesetan	7819	40267	34905
20	Pedungan	4503	23179	20097

Sumber: BPS Prop.Bali, 2010

**Tabel 3.** Kepemilikan Kendaraan Roda Empat dan Dua

No.	Kelurahan/Desa	Jumlah Kedaraan Roda Empat	Jumlah Kendaraan Roda Dua
1	Mengwitani	234	780
2	Kapal	495	1650
3	Abianbase	225	750
4	Lukluk	237	789
5	Sempidi	240	800
6	Ubung Kaja	364	1212
7	Peguyangan	338	1126
8	Ubung	402	1341
9	Pamecutan Kaja	402	1341
10	Dauh Puri Kaja	490	1634
11	Pamecutan	592	1973
12	Dangin Puri Kaja	429	1431
13	Dangin Puri	585	1951
14	Dauh Puri Kangin	295	983
15	Dauh Puri	329	1098
16	Dangin Puri Kelod	776	2586
17	Dauh Puri Kelod	592	1973
18	Panjer	780	2599
19	Sesetan	792	2639
20	Pedungan	520	1734

Sumber: BPS Prop.Bali, 2010

Tabel 3. Data Primer  
Komposisi Besar Pendapatan Keluarga Per Bulan

Besar Pendapatan	≤1 juta	1-3 juta	3-5 juta	>5 juta
Jumlah Keluarga	9	62	35	25
Persentase Jumlah KK	7	47	27	19

Komposisi Kepemilikan Sepeda

Jumlah Sepeda per KK	0 unit	1 unit	> 2 unit
Jumlah Keluarga	24	67	40
Persentase Jumlah KK	18	51	31

Komposisi Kepemilikan Sepeda Motor

Jumlah SPM per KK	0 unit	1 unit	2 unit	3 unit	≥4 unit
Jumlah Keluarga	2	21	55	31	22
Persentase Jumlah KK	2	16	52	24	17

Komposisi Kepemilikan Mobil

Jumlah Mobil per KK	0 unit	1 unit	≥ 2 unit
Jumlah Keluarga	60	61	10
Persentase Jumlah KK	45	47	8

Komposisi Jumlah Perjalanan

Maksud Perjalanan	Bekerja	Sekolah	Belanja	Lainnya
Jumlah Perjalanan (rit)	554	318	194	42
Persentase Jumlah Perjalanan	50	28	18	4

Komposisi Minat Beralih Moda

Minat Beralih Moda	Alternatif I		Alternatif II		Alternatif III	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Jumlah Anggota Keluarga	206	324	272	258	373	158
Persentase Jumlah KK	37	63	53	47	74	26

Sumber: Hasil Analisis, 2011

### Kalibrasi Model

Dengan menggunakan perangkat lunak SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) version 16.0 ditentukan hubungan antara variabel bebas dengan variabel tidak bebas di dalam model serta kelayakan model sebagai pernyataan hubungan antara kedua variabel tersebut.

Dari hasil reduksi terhadap variabel bebas, dan dengan menggunakan prinsip uji *Likelihood Ratio* (LR test), diseleksi kembali dengan metode “*Back-ward Elimination*” yang tergambar pada Tabel 4.

Terlihat bahwa ada variabel bebas yang dieliminasi dan tidak diikutsertakan di dalam model diantaranya: jumlah penduduk yang bekerja, jumlah kepemilikan kendaraan bermotor, jumlah perjalanan ke tempat bekerja, jumlah penduduk yang seko-

lah/pelajar, jumlah kepemilikan kendaraan tidak bermotor, jumlah perjalanan ke tempat sekolah, dan jumlah perjalanan ke tempat lainnya (belanja, rekreasi atau yang lainnya).

Tabel 4 Eliminasi Variabel Bebas

Variables	Score	Sig.
BEKERJA (1)	0.141	0.707
PELAJAR (1)	0.052	0.819
TDKMOTOR (1)	0.471	0.492
BERMOTOR (1)	0.061	0.805
JALKERJA (1)	0.078	0.780
JALSEKOL (1)	0.955	0.328
LAINNYA(1)	2.947	0.086
Overall Statistics	4.758	0.689

Hal ini karena digunakan-nya tingkat signifikansi 0,05 atau 5%, berarti 0,05 lebih kecil dari signifikansi variabel-

variabel tersebut, maka pada tingkat kepercayaan 95% variabel-variabel tersebut tidak berpengaruh secara signifikan terhadap model pemilihan moda.

Selanjutnya dari Tabel 5, ditentukan pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap bentuk model pemilihan moda.

**Tabel 5** Estimasi Parameter

	B	S.E.	Sig.	Exp(B)
BUKERJAR(1)	2.872	1.298	0.027	0.312
DAPATBUL(2)	1.409	0.512	0.006	4.093
Constant	-	1.328	0.113	0.122
	2.103			

Catatan :

SE = *Standar Error*

Sig. = *p-value* = tingkat signifikansi  
dimana :

BUKERJAR ( $X_3$ ) = Jumlah penduduk yang bukan pekerja dan bukan pelajar  
DAPATBUL ( $X_6$ ) = Pendapatan bulanan penduduk

Dari Tabel 5 akan terbentuk model persamaan rasio ln (log berbasis e) yaitu rasio peluang pemilihan moda angkutan umum dengan angkutan pribadi di Trayek I: Terminal Mengwi – Kota – Pelabuhan Benoa, sebagai berikut:

$$\ln \frac{P(AU)}{P(AP)} = -2,103 + 2,872 X_3 + 1,409 X_6$$

dimana: P(AU) untuk angkutan umum dan P(AP) untuk angkutan pribadi.

Dari tabel tersebut juga dilakukan analisis odds terjadinya pemilihan moda angkutan umum, dimana digunakan analisis eksponensial parameter yang mempunyai signifikansi pada tingkat 5%, yang terlihat bahwa untuk model pemilihan angkutan umum terhadap angkutan pribadi, variabel bebas yang berpengaruh adalah variabel pendapatan bulanan (DAPATBUL), dan jumlah penduduk yang bukan pekerja dan bukan pelajar (BUKERJAR) sebagai penyeimbang.

Dengan demikian bahwa hipotesis nol, adalah koefisien variabel bebas tersebut sama dengan nol, dengan kata lain terdapat hubungan yang signifikan antara variabel pendapatan bulanan dan jumlah

penduduk yang bukan pekerja dan bukan pelajar dengan pemilihan moda angkutan umum.

Dari analisis odds pemakai angkutan umum terhadap angkutan pribadi adalah nilai eksponensial parameter tipe penduduk yang bukan pekerja dan bukan pelajar, jika dihitung dengan menggunakan rumus:  $1/(1-p) = \beta_0 + \beta_1 X$  diperoleh nilai:  $p/(1-p) = 0.312$ , maka peluang pemakaian angkutan umum sebesar p (angkutan umum) = 0,2378. Jadi kontribusi dari penduduk yang bukan pekerja dan bukan pelajar sebesar 23,78%.

Selain itu peluang penduduk menggunakan angkutan umum adalah dari pendapatan bulanan yang jika dihitung dengan rumus:  $1/(1-p) = \beta_0 + \beta_1 X$  diperoleh nilai:  $p/(1-p) = 4.093$ , maka peluang pemakaian angkutan umum sebesar p (angkutan umum) = 0,8036. Jadi kontribusi dari penduduk dengan pendapatan bulanan diatas Rp.3.000.000 sebesar 80,36%.

Walaupun demikian berdasarkan *Categorical Variables Codings* dari output SPSS, pendapatan bulanan antara Rp.1 juta - Rp.3 juta (DAPATBUL(1)) lebih signifikan dari pendapatan bulanan diatas Rp.3 juta (DAPATBUL(2)). Begitu juga dengan jumlah penduduk yang bukan pekerja dan bukan pelajar  $\leq 2$  orang (BUKERJAR(1)) lebih besar peluangnya dibandingkan dengan jumlah penduduk yang bukan pekerja dan bukan pelajar  $> 2$  orang (BUKERJAR(2)). Ketika dikombinasikan dari variabel yang digunakan, maka yang masuk dalam model adalah jumlah anggota keluarga yang bukan bekerja dan bukan pelajar  $\leq 2$  orang (BUKERJAR(1)), dan pendapatan bulanan diatas Rp.3 juta (DAPATBUL(2)), dimana hal ini disebabkan adanya multikolinieritas.

**Validasi Model**

Selanjutnya adalah menentukan hubungan secara keseluruhan antara variabel bebas dan variabel tidak bebas di dalam model atau disebut kelayakan model didalam menyatakan hubungan antara

variabel bebas dan variabel tidak bebas (*Goodness of fit*). Dari *Omnibus test* (uji Omnibus) untuk parameter model pemilihan moda dilakukan untuk menganalisis kelayakan model terhadap data yang tertera pada Tabel 6, dimana terlihat nilai *Chi-square* untuk *full model* (terdiri atas konstanta dan variabel penduga) adalah 0.001 kurang dari 0.05, sehingga artinya bahwa model dapat dikembangkan signifikan secara statistik.

**Tabel 6** Omnibus test dari Parameter Model

	Chi-square	Sig.
Step	-2.633	0.105
Block	15.757	0.001
Model	15.757	0.001

Berkaitan dengan nilai Pseudo  $R^2$  atau  $\rho^2$  seperti pada Tabel 7, interpretasinya tidak seperti pada regresi linier (koefisien determinasi  $R^2$ ). Memang dalam pengertian bahwa semakin tinggi  $\rho^2$  berarti model yang dikembangkan lebih baik, namun para ekonometris mengatakan didalam regresi logit/logistik, Pseudo  $R^2$  atau  $\rho^2$  bukan satu-satunya alat ukur kelayakan model bahkan secara teoritis dan empiris  $\rho^2$  mempunyai batas atas (*upper limits*) yang kurang dari satu, sehingga sering menganggap model tidak layak dikembangkan.

**Tabel 7** Kelayakan Model (Pseudo  $R^2$  dan Hosmer and Lemeshow Test

Pseudo $R^2$ Test			
Model Pemilihan Moda	-2 Log likelihood	Cox & Snell $R^2$	Nagelker ke $R^2$
Kendaraan Umum	117.536	0.113	0.117
Hosmer and Lemeshow Test			
	Chi-square	df	Sig.
Kendaraan umum	0	2	1.000

Untuk menggunakan cara lain dalam mengevaluasi model adalah dengan menganalisis akurasi model. Tabel berikut ini memperlihatkan secara keseluruhan persentase kasus yang mampu diprediksi secara akurat oleh model (*full model*).

Dari Tabel 8 pula terlihat bahwa model pemilihan moda yang dikembangkan ada peningkatan persentase akurasi dari 79,4% menjadi 80,2%, jika membandingkan antara *null model* (model dengan konstanta dan tanpa variabel penduga) dengan *full model* (model dengan konstanta dan variabel penduga didalamnya).

**Tabel 8** Akurasi Model

Model Pemilihan Moda		Predicted		% Correct
Observed		Kend. Umum	Kend. Pribadi	
Null Model	Kend.Umum	104	0	100.00
	Kend.Pribadi	27	0	0.00
Overall Percentage				79.4
Full Model	Kend.Umum	103	1	99.0
	Kend.Pribadi	25	2	7.4
Overall Percentage				80.2

## SIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan karakteristik sosial-ekonomi sebagai berikut:

- Persentase tertinggi pendapatan bulanan penduduk adalah keluarga dengan pendapatan antara Rp1.000.000-Rp3.000.000 sebesar 47%, berimbang dengan yang berpendapatan diatas Rp3.000.000 sebesar 46%, sedangkan yang lebih kecil dari Rp1.000.000 sebesar 7%.
- Kepemilikan 1 unit sepeda mempunyai persentase tertinggi adalah 51%, kepemilikan 2 unit sepeda motor sebesar 42%, dan kepemilikan 1 unit mobil sebesar 47%. Yang menarik perhatian bahwa di wilayah studi ini, penduduk yang tidak memiliki mobil juga cukup tinggi yaitu sebesar 45%.
- Persentase jumlah penduduk tertinggi adalah 34% dengan jumlah 4 jiwa per kepala keluarga, sedangkan secara keseluruhan wilayah studi Kelurahan Sesetan berpenduduk terbesar yaitu sebanyak 40.267 jiwa dan yang terkecil Kelurahan Dauh Puri Kangin sebanyak 4.310 jiwa.
- Dari jumlah penduduk yang bekerja didapatkan persentase tertinggi adalah

69% dengan jumlah kurang dari 2 orang, penduduk sebagai pelajar tertinggi sebesar 34% untuk jumlah 2 orang.

- e. Minat masyarakat terhadap angkutan umum dengan moda bus kecil adalah sebesar 74% dengan memilih alternatif III yaitu: kondisi apabila trayek/rute dioperasikan dengan bus kecil dan dengan tingkat pelayanan yang lebih baik (waktu/jadwal tetap, tersedia halte, dengan fasilitas AC.).

Selanjutnya, model regresi logistik yang diperoleh yaitu:

$$\ln \frac{P(AU)}{P(AP)} = -2,103 + 2,872 X_3 + 1,409 X_6$$

dimana:

P(AU) angkutan umum dan P(AP) angkutan pribadi.

$X_3$  = Jumlah penduduk yang bukan bekerja dan bukan pelajar

$X_6$  = Pendapatan penduduk lebih besar dari Rp3.000.000

Faktor pemilihan moda yang signifikan pada selang kepercayaan 95% dalam pemilihan moda angkutan umum yang mempengaruhi adalah pendapatan bulanan dan jumlah penduduk yang bukan pekerja dan bukan pelajar.

Dari probabilitas pendapatan bulan berkontribusi sebesar 80,36%, sedangkan kontribusi jumlah penduduk yang bukan pekerja dan bukan pelajar sebesar 23,78%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ghamdi, A.S. 2002. *Using Logistic Regression To Estimate The Influence of Accident Factors on Accident Severity, Accident Analysis and Prevention* 34, pp.729-741
- Badan Pusat Statistik Propinsi Bali. 2010. *Bali Dalam Angka 2010*. Denpasar.
- Black, J. 1981. *Urban Transport Planning*. Croom Helm Ltd., 2-10 St.John's Road, London SW11.
- Departemen Perhubungan.1996. *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur*. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Jakarta.
- Departemen Perhubungan Republik Indonesia. 2003. *Keputusan Menteri Perhubungan RI. No.KM 35 tahun 2003 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan dengan Angkutan Umum*. Jakarta.
- Departemen Perhubungan Republik Indonesia. 2008. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.26 tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional*. Jakarta.
- Departemen Perhubungan Republik Indonesia. 2009. *Undang-Undang Republik Indonesia No.22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta.
- Dinas Perhubungan Informasi dan Komunikasi. 2007. *Penataan Angkutan Umum di Sarbagita*, Denpasar.
- Ghozali. 2001. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hosmer, D.W., Lemeshow,S. 1990. *Adequacy of Sample Size in Health Studies*, WHO. John Wiley & Sons.
- Isgiyanto, A. 2009. *Teknik Pengambilan Sampel*. Jogjakarta: Mitra Cendikia Press.
- Mendenhall, W. 1971. *Introduction to Probability and Statistics*. Duxbury Press, Belmont, California.
- Santoso, S. 2009. *Menguasai Statistik dengan SPSS 16*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, Kompas Gramedia.
- Sapta, A. 2011. *Analisis Kelayakan Pengoperasian Angkutan Kota (Angkot) di Kota Denpasar*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Sipil UNUD. Denpasar
- Soekardi, S.A. 2010. *Muatan RTR Kawasan Metropolitan Sarbagita*. Direktorat Penataan Ruang Wilayah

- IV Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Soesantiyo. 1985. *Teknik Lalu Lintas, Traffic Engineering Jilid I*. Jakarta.
- Sugiyono. 2004. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Percetakan Alfabeta.
- Suranto, H. dan Priambodo, T. 2003. "Pemodelan Pemilihan Moda untuk Perjalanan Menuju Kampus Menggunakan Kendaraan Pribadi dan Kendaraan Umum Studi Kasus : Universitas Surabaya" (skripsi). Jakarta: Universitas Kristen Petra.
- Tamin, O.Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Utama, S.M. 2009. *Aplikasi Analisis Kuantitatif*. Denpasar: Percetakan Sastra
- Washington, S.P., Karlaftis, M.G., Mannering, F.I. 2003, *Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis*, Chapman & Hall, USA.
- [www.ats.ucla.edu/stat/stata/webbooks/logistik](http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/webbooks/logistik)