

PEMODELAN PENGGUNAAN SEPEDA DI DALAM KAMPUS UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

Selviana Walsen^{*)}

Abstract

Increased number of students, staff, and faculty led to the increasing activity of vehicle movement inside campus. This caused higher air and noise pollution that directly impact to the Brawijaya University's academic community. To reduce this impact, the idea of limiting usage of vehicle with a bicycle inside campus area, is a good solution. Based on the description, Brawijaya University expected to apply restrictions on private vehicles. This study aimed to analyze the characteristics and opportunities of a Brawijaya University academic community to choosing mode, between the bicycle-pedestrian or bicycle-shuttle bus, inside the Brawijaya University. Those data are collected with questionnaires, and analyzed with descriptive analysis method approach, to found out the characteristics of Brawijaya University's academic community, and Stated Preference Methods to analyzed the opportunities of a Brawijaya University's academic community, in choosing modes. The analysis result shows that the socio economic characteristics of 22-year-old academic community is (48.9%), as a colleger (64.34%), with a characteristic travel distances 250-500 m (54.78%), available sidewalks. (52.21%), and with perceptions to agreed the restrictions on vehicle motor (65% .44%), bicycle mode that selected (49.26%), shuttlebus (18.1%). Utility models of bicycle-pedestrian and bicycle-bus shuttle are $U_{SPD-U_{JK}} = 1.6411 - 0.000797\Delta X1$ for $(\Delta X1)$ = attribute cost, $U_{SPD-U_{JK}} = 0.7675 - 0.0437\Delta X2$ for $(\Delta X2)$ = attribute travel time $U_{SPD-U_{JK}} = 0.7572 - 0.000374\Delta X1$ for $(\Delta X1)$ = ttribute costs $U_{SPD-U_{JK}} = -0.6637 + 0.0465 \Delta X2$ for $(\Delta X2)$ = attribute headwayTo use a bicycle-pedestrian the cost attribute are Rp.1000, Rp.2500, and Rp.3000 so the probability to use bicycles are 0.6093, 0.4130 and 0.3208. Based on the results of these probabilities can be interpreted that the increased cost of travel will decrease the probability of the use of bicycles. For advanced research related to the mode choice should be developed more in order to express the meaning of the attributes associated with the respondents that the research objectives to be achieved.

Keywords: characteristics, modal choice, stated preference

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Pertumbuhan kendaraan bermotor sebagai sarana angkutan orang dan barang di Indonesia dari tahun ketahun terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, perluasan daerah pemukiman, makin beragam pusat-pusat aktiviatas dan peningkatan jalur penghubung (*link*) antar kota. demikian juga dengan sistem transportasi perkotaan

di Indonesia saat ini didominasi oleh mobil pribadi dan sepeda motor yang merupakan moda transportasi menggunakan mesin dan bergas buang. Jika dilihat pada kota-kota besar seperti Jakarta, Bandung, dan Surabaya, kendaraan pribadi sangat mendominasi. Tabel 1 memperlihatkan peningkatan jumlah kendaraan bermotor meningkat cukup signifikan antara tahun 2006 sampai tahun 2008.

Tabel 1. Jumlah Kendaraan Bermotor Di Indonesia.

No.	Uraian	Satuan	2004	2005	2006	2007	2008
1.	Mobil Penumpang	Unit	6.748.782	7.484.175	7.678.891	9.501.241	10.779.687
2.	Bus	Unit	4.260.889	4.573.864	4.896.065	5.013.544	6.025.023
3.	Mobil Truk	Unit	2.013.176	2.413.711	2.737.610	2.854.990	3.870.741
4.	Sepeda Motor	Unit	28.963.987	33.193.076	35.102.492	45.948.747	51.697.879

Sumber: Statistik Perhubungan 2008

^{*)} Selviana Walsen; Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon

Pengaruh pertumbuhan kendaraan bermotor dapat memberi efek samping yang cukup buruk. Selain masalah kemacetan, masalah lingkungan pun menjadi bagian yang tidak bisa disepelekan. Fenomena ini juga terjadi pada sistem transportasi yang ada di kampus Universitas Brawijaya saat ini yang didominasi oleh kendaraan bermotor, yang terus bertambah dari tahun ketahun, ini diakibatkan karena meningkatnya jumlah aktivitas civitas akademika setiap tahunnya.

Universitas Brawijaya mempunyai jumlah mahasiswa 27.461, tenaga pendidik 1424 orang dan tenaga administrasi 736 orang dengan luas areal seluruhnya \pm 50 ha. Perkembangan mahasiswa maupun dosen ini disertai dengan meningkatnya jumlah kendaraan. berdasarkan hasil survei yang dilakukan pada pagi dan siang hari selama beberapa hari pada bulan November 2009 maka volume kendaraan yang melewati dalam kampus pada jam puncak yaitu pukul 06:30-07:30 sebesar 1533 (smp/jam) dengan rincian untuk kendaraan bermotor 1466 (smp/jam) dan non motor 67 (smp/jam). Besarnya volume kendaraan didalam kampus tidak hanya oleh civitas akademika saja, melainkan masyarakat umum yang menggunakan jalan kampus sebagai akses dari Jln Soekarno-Hatta menuju Jln Veteran jika kondisi ini dibiarkan maka akan mengakibatkan beberapa permasalahan seperti lahan parkir yang tersedia sangat terbatas, sehingga akan terjadi penggunaan badan jalan sebagai tempat parkir (*on street parking*) yang akan mempersempit kapasitas jalan kampus dari semestinya. Untuk masalah kebisingan yang diakibatkan oleh banyaknya kendaraan yang masuk dan keluar melewati lokasi-lokasi perkuliahan sehingga mengakibatkan tingkat kebisingan yang tinggi akibat bunyi yang dikeluarkan oleh kanalpot dan mempengaruhi ketidaknyamanan proses belajar mengajar.

Demikian juga dengan polusi udara yang diakibatkan oleh emisi gas buang yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor, yang efeknya sangat berpengaruh terhadap masalah lingkungan, karena jika tingkat polusi udara sudah melewati ambang batas yang diinginkan maka akan berpengaruh terhadap kesehatan makhluk hidup yang menghirupnya, khususnya manusia. Selain membahayakan kesehatan, gas emisi ini juga sangat membahayakan planet bumi itu sendiri.

Berdasarkan kondisi diatas timbullah suatu ide tentang bagaimana menciptakan suatu sistem transportasi tanpa emisi dan sistem

lalulintas yang non polusi. Berangkat dari kondisi diatas maka timbul suatu paradigma baru pembangunan sektor transportasi yaitu transportasi yang berkelanjutan. Dalam sistem ini, integrasi antara aspek sosial dan lingkungan menjadi suatu keharusan dan kesadaran. Hal ini dikarenakan masalah transportasi bukanlah masalah dengan solusi

Untuk menjawab tantangan tersebut, Universitas Indonesia dan Universitas Gajah Mada sudah mengawali dengan menerapkan konsep pembatasan kendaraan bermotor didalam kampus, dan menerapkan penggunaan kendaraan non motor serta transportasi massal. Penerapan penggunaan sepeda pada kedua universitas yakni Universitas Indonesia dan Universitas Gajah Mada merupakan satu terobosan baru yaitu dengan penggunaan sepeda dapat juga menghemat waktu dibandingkan dengan menggunakan kendaraan bermotor, karena dengan bersepeda ke kantor orang dapat lebih fleksibel menentukan jalur yang pasti, mudah mengukur jarak dan waktu, sehingga ketepatan waktu sampai ditempat tujuan lebih mudah diprediksi dibandingkan dengan menggunakan sepeda motor atau mobil sekalipun, disamping itu dengan bersepeda membuat badan menjadi sehat. Penggunaan sepeda dikampus Universitas Brawijaya dan Universitas Gajah Mada juga merupakan sarana alternatif yang diprioritaskan bagi warga civitas akademika yang sehari-harinya menggunakan kendaraan umum namun ingin mendapatkan akses yang cepat dan nyaman untuk sampai ke fakultasnya masing-masing. Untuk masalah pengadaan sepeda dan pendanaan jalur sepeda di Universitas Brawijaya I dilakukan dengan cara donasi dari alumni, dan tidak dikenakan biaya sewa. Namun mekanisme peminjaman sepeda pun sangat mudah jika ingin menuju dari satu fakultas ke fakultas yang lain maka perlu menunjukkan kartu tanda mahasiswa, dan oleh penjaga akan dicatat nomor sepeda yang akan dipinjamkan, diberi kartu sepeda dan kemudian tandatangan, sesampai difakultas yang dituju tinggal kembalikan sepeda sambil mengembalikan kartu tersebut kepada penjaga yang ada di shelter fakultas yang dituju. Sedangkan untuk pengamanan pihak Universitas Indonesia menyiapkan petugas disetiap shelter selama 24 jam.

Dengan kondisi yang sama Universitas Brawijaya sebagai salah satu universitas terbaik di Jawa Timur diharapkan dapat juga menerapkan konsep pembatasan kendaraan bermotor didalam kampus, dan menerapkan

penggunaan kendaraan non motor serta transportasi massal berupa *shuttle bus* atau mobil penjemput civitas akademika dari tempat parkir kendaraan bermotor yang tersedia bagi civitas akademika menuju ketempat kuliah atau tempat kerja sebagai alternatif mobilitas didalam kampus. Oleh karena itu, pemodelan penggunaan sepeda dan *shuttle bus* didalam kampus Universitas Brawijaya sangat diperlukan dan dibutuhkan, karena bersepeda merupakan salah satu alternatif moda perjalanan didalam lingkungan kampus, selain tidak menghasilkan polusi udara dan tidak membutuhkan bahan bakar minyak (BBM), juga menyehatkan bagi pengendaranya, dan cocok bagi semua usia, tingkat dan golongan dan sekaligus juga mengandung unsur olahraga dan juga untuk menciptakan tatanan transportasi yang berkelanjutan didalam kampus.

1.2. Rumusan masalah

Masalah dirumuskan untuk mengetahui Bagaimana karakteristik masyarakat civitas akademika Universitas Brawijaya terkait dengan kondisi sosio ekonomi dan pergerakannya, model pemilihan moda bagi kawasan kampus Universitas Brawijaya dan bentuk rekomendasi yang tepat guna perbaikan layanan terhadap pejalan kaki, penggunaan sepeda, dan *shuttle bus*

1.3. Batasan masalah

Masalah dibatasi pada : Lokasi penelitian pemodelan penggunaan sepeda dilakukan didalam kampus Universitas Brawijaya Malang. Analisis pemodelan peluang pemilihan moda menggunakan *Stated Preference*

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian untuk Mengetahui karakteristik masyarakat civitas akademika Universitas Brawijaya terkait dengan kondisi sosioekonomi dan pergerakannya. Membuat model pemilihan moda bagi kawasan kampus Universitas Brawijaya dan memberikan rekomendasi yang tepat untuk perbaikan layanan terhadap pejalan kaki, penggunaan sepeda dan *shuttle bus* dikawasan kampus Universitas Brawijaya

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peran transportasi tidak bermotor

Peran transportasi telah dikenal sebagai salah satu sektor indikatif yang sangat berperan

dalam pembangunan ekonomi secara menyeluruh. perkembangan sektor ini berkembang senantiasa berlangsung mengikuti mobilitas manusia. Namun demikian sektor ini dikenal pula sebagai salah satu sektor yang dapat memberikan dampak terhadap lingkungan, akibat penggunaan bahan bakar minyak yang secara intensif dalam sektor ini dianggap sebagai penyebab utama timbulnya dampak kerusakan lingkungan. Untuk mengatasi hal tersebut maka sudah saatnya peran transportasi tidak bermotor perlu dikembangkan kembali dan harus mampu bersinergi dengan baik. Pemerintah kota harus mengembangkan kawasan-kawasan pemukiman, pendidikan dengan jarak yang pendek, dan mudah untuk dijelajahi dengan kendaraan tersebut. Seperti beberapa negara didunia yakni Amerika Serikat, Kanada, Eropa Barat dan Jepang yang sudah beralih kendaraan tidak bermotor, kendaraan ini diyakini lebih mudah, sehat, dan ramah lingkungan. Keuntungan bersepeda ketempat kerja yakni berolah raga, menghemat energi, ikut melestarikan lingkungan, sehat dan rekreasi. Untuk itu sudah saatnya warga didorong untuk membiasakan bersepeda ketempat tujuan.

Penggunaan sepeda sebagai salah satu alternatif kendaraan, adalah perlu untuk digalakkan. Sebab dengan perkembangan ke depan, alternatif bahan bakar untuk keperluan kendaraan bermotor, akan semakin terbatas. Sekarang bahan bakar fosil mulai perlahan-lahan di tinggalkan, dan mengarah ke energi alternatif seperti energi listrik dan matahari. Pengalihan ini, tentu saja untuk sementara waktu bisa menjadi jalan keluar buat krisis bahan bakar yang ada, namun di lain pihak, tetap saja mesti diusahakan jalan keluar terbaik.

Salah satu alternatif yang dikembangkan sekarang adalah dengan mengembangkan kendaraan tidak bermotor, sebagai alternatif untuk berpindah tempat. Kendaraan tidak bermotor, yang sederhana, seperti yang ada disekitar kita adalah seperti becak, andong, dan sepeda. Becak dan andong, merupakan alat transportasi tidak bermotor yang telah digunakan sejak dahulu kala, dan tetap berjalan hingga sekarang. Sedangkan sepeda menghilangkan ketergantungan kita akan bahan bakar fosil, sepeda akan membuat jalan-jalan raya dibumi lebih segar dan tenang, dengan mengendarai sepeda kita sekaligus berolah raga, menyehatkan badan kita.

Pada tahun 2005 suatu gagasan dilingkungan Universitas Gajah Mada yaitu untuk menimbulkan kembali sepeda sebagai transportasi utama, yang diprakasai oleh pusat studi transportasi dan logistik, pusat studi pariwisata dan pusat studi lingkungan hidup bekerja sama dalam pengadaan sepeda hijau dibawah komunitas sepeda hijau (KSH), sebagai lambang lingkungan yang sejuk, asri dan segar sehingga adanya sepeda berwarna hijau akan menambahkan kesegaran lingkungan tersebut. Dalam pengembangan sepeda tersebut Universitas Gajah Mada mendapat bantuan jumlah sepeda dari beberapa perusahaan untuk digunakan rektor dan pejabat Universitas Gajah Mada yang tersebar di sekitar 30 lebih unit penempatan di area Universitas Gajah Mada. Dalam pemakaian sepeda dikenakan sistem peminjaman sepeda dengan dua produk. Pertama, produk sepeda hijau *free use* pemakaian gratis satu hari dalam kampus dan diperuntukan bagi mahasiswa dan dosen dan karyawan yang ingin menuju kesuatu tempat didalam kampus, Yang kedua produk sepeda *free use* untuk mahasiswa berbasis tinggal di asrama. Agar bisa dibawa pulang sepeda hijau yang dipinjamkan memiliki ciri-ciri khusus, yaitu berlabel kuning, untuk meningkatkan pelayanan, komunitas sepeda hijau berencana untuk membuat produk baru berdasarkan permintaan peminjaman sepeda hijau, terutama mahasiswa agar sepeda hijau bisa dipinjam lebih dari sehari.

Tujuan program bersepeda diharapkan dapat memunculkan kebijakan-kebijakan baru terkait kepedulian mewujudkan lingkungan kampus yang ideal dan harus didukung civitas akademika Universitas Gajah Mada dan pihak luar seperti pemerintah serta masyarakat umum.

2.2 Model pemilihan moda

Secara khusus, model pemilihan moda dibuat dengan tujuan untuk mengetahui proporsi orang untuk menggunakan moda tertentu, dan dapat pula diketahui beberapa besarnya pengguna moda yang berpindah kemoda lain. Menurut Warpani (1990), pemilihan moda termasuk komponen yang sulit untuk dimodelkan karena adanya faktor-faktor yang tidak dapat ditentukan secara pasti (bersifat relatif), misalnya kenyamanan, keamanan, keandalan dan lain sebagainya. Beberapa faktor yang tak dapat dikuantifikasikan cenderung diabaikan dalam analisis pemilihan moda, dengan pengertian pengaruhnya kecil atau dapat diwakili oleh

beberapa peubah yang lain yang dapat dikuantifikasikan. Dalam pemilihan moda transportasi kita dapat mendesain kedalam suatu model pemilihan moda. Menurut Ortunar dan Wilumsen (1997), ada beberapa bentuk model transportasi yang relevan dengan pemilihan moda, yaitu :

1. Model Umum (General Modeling Issues)
 - Teori dan data
 - Spesifikasi model
 - Kalibrasi
2. Model agregat dan disagregat
3. *Cross-section dan time series*
4. *Satated preference*

Metode *stated preference*

Metode survai ini digunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai keinginan seseorang terhadap berbagai pilihan. Metoda ini juga digunakan untuk memperkirakan tingkat kebutuhan penggunaan moda baru. prinsip dasar dari metode ini untuk mengumpulkan informasi dari responden dengan berbagai pilihan alternatif atau situasi hipotesa, untuk penelitian ini yang menjadi situasi hipotesa adalah atribut utilitas yang akan dijadikan variabel pengamat seperti Biaya perjalanan, waktu perjalanan, dan headway.

Model analisis logit

Metode analisis logit merupakan suatu bentuk pendekatan matematis untuk mengetahui presentasi pengguna masing-masing moda pada sistem transportasi dengan manipulasi proporsi dari utilitas yang terdapat pada setiap moda. Model ini adalah model pemilihan diskrit yang sering digunakan. Untuk memilih dua alternatif moda, digunakan model *regeresi logistik linier*. Pada *regeresi logistik linier*, pengambilan keputusan dihadapkan pada sepasang alternatif diskret, dimana alternatif yang akan dipilih adalah mempunyai utilitas terbesar. Utilitas dalam hal ini dipandang sebagai variabel acak (random).

Pendekatan dasar model analisis logit adalah untuk menemukan bentuk transformasi probabilitas sehingga dapat bernilai $-\infty$ sampai $+\infty$, walau probabilitas itu sendiri terbatas dalam selang nilai antara 0 dan 1.

Dengan menggunakan regresi linier akan didapat konstanta (β_0) dan koefisien (β_n) pada masing-masing model, sehingga model utilitas dapat dinyatakan:

$$U_1 - U_2 = \beta_0 + \beta_n (\Delta X)$$

$$\beta_0 = \text{konstanta}$$

$$\beta_n = \text{koefisien}$$

ΔX = selisih pada tiap-tiap atribut.
dan probabilitas untuk masing-masing penggunaan moda sebagai berikut:
Untuk pejalan kaki dengan sepeda :

$$P_{PK} = \frac{e^{U_{PK}}}{e^{U_{PK}} + e^{U_{SP}}} = \frac{e^{(U_{PK}-U_{SP})}}{1 + e^{(U_{PK}-U_{SP})}}$$

$$P_{SP} = 1 - P_{PK} = \frac{1}{1 + e^{(U_{PK}-U_{SP})}}$$

Untuk pejalan kaki dengan shuttle bus

$$P_{PK} = \frac{e^{U_{PK}}}{e^{U_{PK}} + e^{U_{SB}}} = \frac{e^{(U_{PK}-U_{SB})}}{1 + e^{(U_{PK}-U_{SB})}}$$

$$P_{SB} = 1 - P_{PK} = \frac{1}{1 + e^{(U_{PK}-U_{SB})}}$$

a. Uji Statistik

Pengujian hipotesis merupakan kesimpulan sementara mengenai sesuatu yang harus diuji kebenarannya, seperti atribut biaya perjalanan yang digunakan perlu diuji apakah berpengaruh terhadap utilitas suatu moda, pernyataan ini merupakan hipotesa untuk membuktikan benar atau tidaknya pernyataan ini perlu dilakukan penelitian analisis yang bertujuan untuk mengetahui kemampuannya dalam mengestimasi nilai utilitas pemilihan moda dengan cara uji t untuk memastikan pengaruh masing-masing atribut yang digunakan pada persamaan model terhadap utilitas pemilihan moda dengan syarat t hitung harus > dari t tabel. jika t hitung < t tabel berarti tidak berhubungan atau berpengaruh terhadap utilitas pemilihan moda.

Untuk mengukur seberapa pengaruh atribut terhadap perubahan utilitas pemilihan moda maka dilakukan uji korelasi. pengaruh atribut ditunjukkan dengan besarnya nilai

koefisien korelasi (R) dan koefisien determinasi (R^2) yang biasanya dinyatakan dalam prosentase. nilai koefisien korelasi berkisar dari -1 sampai dengan +1, Bila $r = 0$ berarti tidak ada hubungan antar variabel tapi bila $r = -1$ dan $r = +1$ maka hubungan variabel sempurna.

b. Statistik deskriptif

Statistik deskriptif adalah susunan angka yang memberikan gambaran tentang data yang disajikan dalam bentuk tabel, diagram, histogram, poligon, frekuensi, ogive dan ukuran penempatan (median, kuartil, desil dan persentil, ukuran gejala pusat (rata-rata hitung, rata-rata ukur, rata-rata harmonik dan modulus), simpangan baku, kurva normal, korelasi dan regresi linier.

c. Regresi logistik

Yaitu analisa yang digunakan untuk menguji apakah probabilitas terjadinya variabel terikat dapat diprediksi dengan variabel bebasnya. pada regresi logistik, jenis datanya berupa variabel kontinu namun bisa berupa variabel atribut. persamaan umum dari regresi logistik linier berdasarkan atribut yang ada.

Model logistik digunakan untuk studi tentang pemilihan moda, dan dalam melakukan analisisnya digunakan analisa maksimum *likelihood* untuk menentukan koefisien parameternya, yang menyatakan bahwa nilai parameter merupakan nilai kemungkinan yang dihasilkan tersebut merupakan nilai maksimum.

III. METODE PENELITIAN

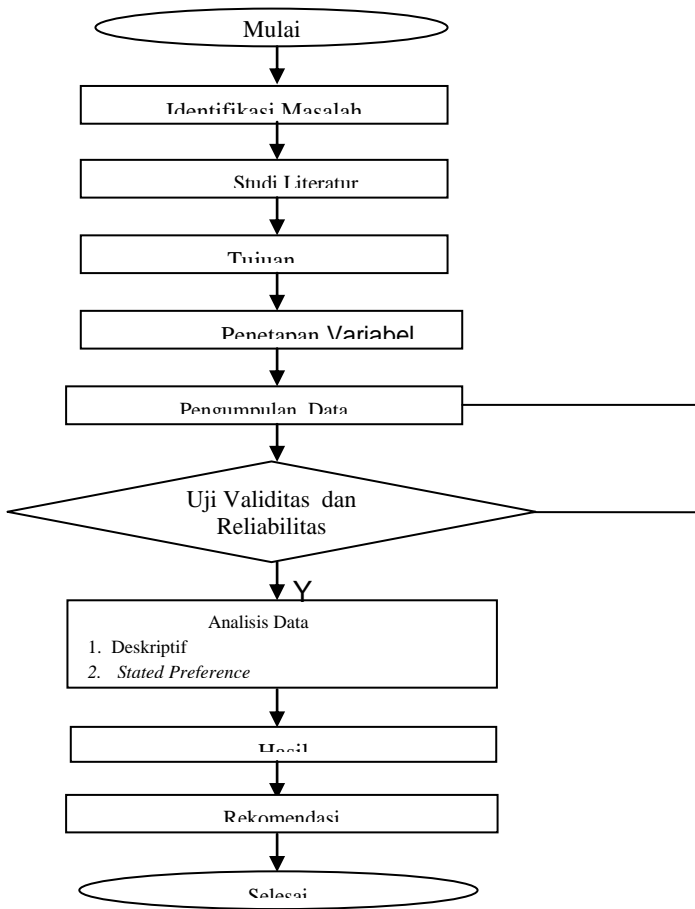
3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi didalam kampus Universitas Brawijaya Malang



Gambar 1. Peta Lokasi Studi

3.2. Tahapan Penelitian



Gambar 2. Tahapan Penelitian

1. Tahapan persiapan
Meliputi kegiatan identifikasi masalah, kajian pustaka, penetapan tujuan dari penelitian, dan penetapan variabel penelitian. Variabel dari penelitian ini diperlihatkan pada tabel 2 sebagai berikut:

Untuk variabel deskriptif adalah sebagai berikut: karakteristik umum responden, karakteristik perjalanan dan persepsi pembatasan kendaraan didalam kampus.

Tabel 2. Variabel Utilitas.

Tujuan	Variabel Utilitas	Tetap/ Berubah
Mengetahui model peluang pemilihan moda dengan metode <i>stated preference</i>	Waktu tempuh	Tetap
	Biaya	Berubah
	Headway	Berubah

Sumber: Usulan Penelitian

Untuk variabel utilitas adalah seperti yang diperlihatkan pada Tabel.3

Tabel 3 Atribut yang digunakan dalam survai *stated preference*

No	Atribut (Sepeda –Pejalan Kaki)	Notasi	Jumlah perlakuan
1	Perubahan pada atribut biaya	$\Delta X1$	3
2	Perubahan pada atribut Selisih Waktu Perjalanan	$\Delta X2$	3

Sumber : Usulan Penelitian

2. Tahap pengumpulan dan kompilasi data
Tahap Pengumpulan Data Dalam Penelitian Ini Adalah melalui survai dengan menggunakan kusioner yang ditujukan kepada civitas akademika Universitas Brawijaya. Format kusioner ini terdiri dari tiga bagian yaitu :

- Karakteritik Umum Responden
pada bagian ini berisi pertanyaan tentang responden pengguna kendaraan bermotor, tidak bermotor, dan pejalan kaki didalam kampus dengan pertanyaan: usia, jenis kelamin, fakultas tempat kuliah/ bekerja, pekerjaan, lama berada di Universitas Brawijaya, kendaraan yang dimiliki, setuju penggunaan sepeda, kemana biasanya berpergian dengan kendaraan, maksud dan tujuan perjalan, frekuensi kekampus perminggu, jarak tempuh dari pintu gerbang, ketersediaan trotoar, dan tingkat kenyamanan.
- Karakteristik pemilihan moda (respon terhadap perubahan)
Bagian ini terdiri dari 2 atribut yang masing-masing berisi beberapa perlakuan, masing-masing perlakuan berisi pernyataan yang membandingkan antara sepeda-pejalan kaki dan sepeda-shuttle bus. Atribut-atribut ini dipilih karena dianggap sebagai faktor yang paling mempengaruhi seseorang dalam memilih penggunaan alat transportasi ketika akan melakukan perjalanan.

Tabel 4 Atribut Yang Digunakan Dalam Survei *Stated Preference*

No	Atribut (Sepeda –Shuttle Bus)	Notasi	Jumlah perlakuan
1	Perubahan atribut Biaya	$\Delta X1$	3
2	Perubahan atribut Headway	$\Delta X2$	3

Sumber : Usulan Penelitian

Berdasarkan perlakuan-perlakuan tersebut, responden diharapkan memberikan preferensinya terhadap pemilihan moda antara (sepeda-pejalan kaki) dan (sepeda-*shuttle bus*) respon dari responden dinyatakan dalam skala pilihan 1-5. Untuk setiap perlakuan, respon diharapkan memilih salah satu dari skala respon tersebut. Dari respon yang diberikan, diharapkan dapat diketahui jumlah pengguna kendaraan bermotor yang berpindah menggunakan sepeda dan *shuttle bus*. Adapun skala tersebut mewakili pernyataan seperti pada tabel.5

Tabel 5. Skala Pilihan dan Pernyataan

Skala	Pernyataan
1	Pasti memilih sepeda
2	Mungkin memilih sepeda
3	Tidak memilih salah satunya
4	Mungkin memilih jalan kaki
5	Pasti memilih jalan kaki

Sumber : Usulan Penelitian

Tabel 6. Informasi Jalan kaki, moda Sepeda dan Shuttle Bus yang akan digunakan

Atribut	Shuttle Bus	Sepeda	Jalan kaki
waktu	5	10	15
Biaya	0	1000-3000	0
Headway	(5-20 menit)	0	0

Sumber : Usulan Penelitian

4. Metode Analisa Data

Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini:

4.1. Analisis Statistik Deskriptif

Suharsimi (2005) penelitian untuk mengumpulkan informasi mengenai status suatu gejala yang ada, yaitu keadaan gejala menurut apa adanya pada saat penelitian dilakukan, tetapi hanya

menggambarkan”apa adanya” tentang sesuatu variabel,gejala atau keadaan. Dalam Analisis Deskriptif dilakukan untuk mengetahui karakteristik pengguna kendaraan bermotor di kampus Universitas Brawijaya, dapat juga dikatakan pengelompokan data yang telah terkumpul sesuai dengan pertanyaan yang diajukan dalam blangko kusioner dengan cara menabelkan dan merubah dalam bentuk prosentase.

Analisis deskriptif dapat dibagi menjadi dua yaitu :

- Karakteristik sosial ekonomi yaitu karakteristik yang berhubungan dengan sosial ekonomi . yaitu pendapatan, usia, pekerjaan, dan jenis kelamin.
- Karakteristik perjalanan yaitu karakteristik yang berhubungan dengan perjalanan itu sendiri, misalnya fasilitas moda yang digunakan , tujuan dan maksud perjalanan, moda akses yang digunakan, jarak yang ditempuh, dan frekwensi pergerakan yang dilakukan.

4.2. Analisis *Stated Preference*

Analisis ini dilakukan untuk memperoleh model utilitas, data yang diperoleh dari responden berupa skala pilihan ditransformasikan menjadi bentuk skala probabilitas.dari nilai probabilitas tersebut ditransformasikan lagi kedalam skala simetrik yang nantinya akan menjadi nilai utilitas yang bersesuaian dengan skala probabilitas tersebut,

Langkah selanjutnya untuk analisis regresi untuk memperoleh model utilitasnya, maka skala simetrik atau nilai logit menjadi variabel terikat sedangkan variabel bebasnya adalah selisih tiap-tiap atribut. Untuk input data regresi dapat dilihat dalam lampiran

Dengan menggunakan regresi linier akan didapat konstanta (β_0) dan koefisien (β_n) pada masing-masing model, sehingga model utilitas dapat dinyatakan:

$$U1 - U2 = \beta_0 + \beta_n (\Delta X)$$

$$\beta_0 = \text{konstanta}$$

$$\beta_n = \text{koefisien}$$

$$\Delta X = \text{selisih pada tiap-tiap atribut.}$$

Karena survei dilakukan untuk membandingkan antara (sepeda-pejalan kaki) dan (sepeda- *shuttle bus*) maka regresi dilakukan dua kali. Hal ini dilakukan agar diketahui pola pemilihan

untuk masing-masing pilihan moda yang dibandingkan.

Dari model utilitas yang telah didapatkan, maka akan diperoleh probabilitas pemilihan moda dengan menggunakan model logit linier dengan penduga maksimum likelihood. Maka dilakukan uji Statistik untuk mendapatkan model yang baik dimana akan memberikan informasi penting yang menjadi dasar dalam memahami dan meramalkan perilaku pengguna kendaraan bermotor dan tidak bermotor. Dari hasil uji signifikansi misalnya maka akan didapatkan ukuran tingkat keberartian dari faktor yang mempengaruhi atau tidak. analisis statistik diperlukan untuk menentukan sifat penting dalam meramalkan dan memahami perilaku yaitu konsep *significance test* (t-tes) yang memberikan ukuran tingkat keberartian dari faktor yang mempengaruhi atau tidak dan *goodness-of-fit* yaitu ukuran kesesuaian model.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Karakteristik Pengguna Kendaraan Bermotor, Tidak Bermotor Dan Pejalan Kaki

- a. Karakteristik umum
 - Mayoritas responden berusia <= 22 tahun(48.90%),
 - Pengguna kendaraan bermotor dan tidak bermotor laki-laki (51.10%) dan perempuan (48.90)
 - Pekerjaan tertinggi adalah mahasiswa
 - Mayoritas kendaraan yang dimiliki sepeda motor (50.00%)
 - Prosentase pendapat penggunaan sepeda didalam kampus (80.155 %)
- b. Karakteristik Perjalanan
 - Secara keseluruhan pengguna kendaraan bermotor mempunyai tujuan perjalanan untuk kuliah (48.90%).
 - Sebagian besar pengguna kendaraan bermotor dan tidak bermotor melakukan frekuensi perjalanan > 5 kali dalam seminggu (56.25%)
 - Pengguna kendaraan menempuh perjalanan dari pintu gerbang ke fakultas tempat kerja yang cukup banyak antara 250 m- 500m (54.78)
 - Dan persepsi dari pengguna kendaraan bermotor, tidak bermotor dan pejalan kaki untuk trotoar yang

tersedia (52.21%) dan tidak tersedia (4.045) dan tingkat kenyamanan bagi pejalan kaki (66.91%) dan tidak nyaman (33.09%)

5.2. Model

- a. Probabilitas penggunaan (Sepeda – Pejalan kaki) dengan atribut biaya dan selisih waktu perjalanan

$$U_{SPD}-U_{JK} = 1.6411 - 0.000797\Delta X_1$$

$$P_{SPD} = \frac{e^{1.6411 - 0.000797\Delta X_1}}{1 + e^{1.6411 - 0.000797\Delta X_1}}$$

$$P_{JK} = 1 - P_{SPD}$$

$$U_{SPD}-U_{JK} = 0.7675 - 0.0437\Delta X_2$$

$$P_{SPD} = \frac{e^{0.7675 - 0.0437\Delta X_2}}{1 + e^{0.7675 - 0.0437\Delta X_2}}$$

$$P_{JK} = 1 - P_{SPD}$$

dengan :

ΔX_1 = atribut biaya perjalanan

ΔX_2 = atribut waktu perjalanan

Dari persamaan tersebut diperlihatkan bahwa atribut biaya perjalanan (ΔX_1) dan atribut waktu perjalanan (ΔX_2) berpengaruh terhadap probabilitas penggunaan sepeda, jika ditinjau dari sisi ekonomi semakin besar biaya perjalanan maka probabilitas penggunaan sepeda menurun.

$$U_{SPD}-U_{SB} = 0.7572 - 0.000374\Delta X_1$$

$$P_{SPD} = \frac{e^{0.7572 - 0.000374\Delta X_1}}{1 + e^{0.7572 - 0.000374\Delta X_1}}$$

$$P_{SB} = 1 - P_{SPD}$$

$$U_{SPD}-U_{SB} = -0.6637 + 0.0465\Delta X_2$$

$$P_{SPD} = \frac{e^{-0.6637 - 0.0465\Delta X_2}}{1 + e^{-0.6637 - 0.0465\Delta X_2}}$$

$$P_{SB} = 1 - P_{SPD}$$

dengan :

ΔX_1 = atribut biaya perjalanan dan

ΔX_2 = atribut headway

Berdasarkan persamaan probabilitas diatas maka dapat dikatakan bahwa atribut biaya perjalanan (ΔX_1) dan atribut headway (ΔX_2) juga berpengaruh terhadap probabilitas seseorang dalam penggunaan moda sepeda , jika biaya perjalanan sepeda rendah dan headway rendah bila ditinjau dari sisi kepentingan

maka probabilitas penggunaan sepeda menurun dan probabilitas *shuttle bus* meningkat.

VI KESIMPULAN

6.1. Kesimpulan

1. Karakteristik pengguna kendaraan bermotor, tidak bermotor dan pejalan kaki didalam kampus Universitas Brawijaya Malang sebagai berikut :

- Berusia ≤ 22 Tahun (48.9%) dengan status pekerjaan sebagai mahasiswa (64.34% dengan perbandingan antara laki-laki dan perempuan berimbang (51.10% : 48.90%).
- Jarak tempuh dari pintu gerbang kelokasi tempat kerja atau kuliah 250-500 m mencapai (54.78%), dan ketersediaan trotoar (52.21%) dengan tingkat kenyamanan (66.91 %)
- Presepsi pembatasan kendaraan bermotor yang setuju (65.44%) dan moda sepeda yang dipilih (49.26%) *shuttle bus* (18.1%) dengan fasilitas yang harus tersedia berupa lajur khusus sepeda (39.71%) dan terminal (39.71%)
- Model Utilitas sepeda-pejalan kaki dengan atribut biaya dan waktu perjalanan sebagai berikut.

$$U_{SPD} - U_{JK} = 1.6411 - 0.000797\Delta X_1$$

$$U_{SPD} - U_{JK} = 0.7675 - 0.0437\Delta X_2$$

2. Model probabilitas penggunaan (sepeda-pejalan kaki) berdasarkan atribut biaya perjalanan dan waktu perjalanan sebagai berikut:

$$P_{SPD} = \frac{e^{0.7572 - 0.000374\Delta X_1}}{1 + e^{0.7572 - 0.000374\Delta X_1}}$$

$$P_{SB} = 1 - P_{SPD}$$

$$P_{SPD} = \frac{e^{0.7675 - 0.0437\Delta X_2}}{1 + e^{0.7675 - 0.0437\Delta X_2}}$$

$$P_{JK} = 1 - P_{SPD}$$

dengan :

ΔX_1 = atribut biaya perjalanan

ΔX_2 = atribut selisih biaya perjalanan untuk model utilitas atribut biaya perjalanan dan selisih waktu perjalan untuk sepeda- *shuttle bus*

adalah sebagai berikut :

$$U_{SPD} - U_{SB} = 0.7572 - 0.000374\Delta X_1$$

$$U_{SPD} - U_{SB} = -0.6637 + 0.0465\Delta X_2$$

untuk model utilitas berdasarkan atribut biaya dan atribut selisih waktu perjalanan diatas maka bentuk model probabilitas sepeda-*shuttle bus* seperti berikut:

$$P_{SPD} = \frac{e^{0.7572 - 0.000374\Delta X_1}}{1 + e^{0.7572 - 0.000374\Delta X_1}}$$

$$P_{SB} = 1 - P_{SPD}$$

$$P_{SPD} = \frac{e^{-0.6637 - 0.0465\Delta X_2}}{1 + e^{-0.6637 - 0.0465\Delta X_2}}$$

$$P_{SB} = 1 - P_{SPD}$$

dengan:

ΔX_1 = atribut biaya perjalanan

ΔX_2 = atribut headway.

Berdasarkan hasil model yang didapat untuk penggunaan sepeda-jalan kaki maka atribut biaya perjalanan sangat berpengaruh terhadap waktu perjalanan. Semakin besar biaya perjalanan maka semakin kecil kecenderungan untuk menggunakan sepeda. Demikian juga untuk model penggunaan sepeda-*shuttle bus* semakin besar headway maka probabilitas penggunaan sepeda akan meningkat.

3. Rekomendasi

- Penggunaan sepeda didalam kampus merupakan bagian dari pengembangan sistem transportasi berkelanjutan (*sustainable transportation*), yakni pengembangan penggunaan moda yang bebas polusi dan hemat energi, menyehatkan dan lebih ramah lingkungan. Oleh karena itu selain penyediaan sepeda dan *shuttle bus* sebaiknya juga diikuti dengan perubahan pola pikir yang awalnya sebagian besar civitas akademika Universitas Brawijaya tidak pernah berpikir untuk menggunakan sepeda, karena semuanya beranggapan memiliki kendaraan bermotor merupakan sarana angkutan pribadi yang sangat cocok digunakan di dalam kampus, untuk itu perlu dilakukan sosialisasi penggunaan sepeda di dalam kampus.

• Penegak hukum

Jika penerapan sepeda dilakukan didalam kampus maka perlu dibuat rambu-rambu khusus untuk jalur yang dilalui oleh sepeda maupun *shuttle bus*

didalam kampus seperti *zebra cross*, kecepatan kendaraan, dan pengaturan dan pengawasan oleh keamanan yang ada dikampus pada jam-jam sibuk.

6.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang dihasilkan maka perlu pengembangan penelitian lanjutan untuk memprediksi kebutuhan sepeda dan layout tempat parkir sepeda di kampus Universitas Brawijaya. Perlu juga dikembangkan lebih banyak atribut –atribut lain dalam kusioner yang lebih bervariasi agar dapat mengungkapkan maksud responden terkait dengan tujuan penelitian seperti penghasilan perbulan, jarak tempat tinggal, waktu tempuh dari tempat tinggal kekampus, ketersediaan fasilitas jalan yang dilalui dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Universitas Brawijaya, (2008). UB.dalam Angka. (www.brawijaya.ac.id:25 November 2009)
- Departemen Perhubungan (2008). **Statistik Perhubungan 2008**, Departemen Perhubungan. Jakarta
- Hamdy.A.T, (1996), **Riset Operasi Suatu Pengantar**, Binarupa Aksara, Jakarta Barat, Indonesia.
- Khisty,C.J and B.Kend .D.(2005) **Dasar-dasar Rekayasa Transportasi** (Edisi 3 jilid 1). Erlangga. Jakarta.
- Kusumaningsih, D. (2009). **Studi Karakteristik Penggunaan Sepeda dan Pradesain Lajur Sepeda Di Wilayah Timur Kota Malang**, Paper Seminar Hasil Penelitian. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Luton,J.(2006). **Bicycle Lanes Stencil:Designing for Consistency and Durability**. Vancity.
- Mannering, FL., and Kilareski WP. (1990). **Principles of Highway Engineering and Traffic Anallysis**. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Nugroho, B.A.(2005), **Strategi Jitu Memilih Metode Statistik Penelitian Dengan SPSS**, Penerbit andi. Jogjakarta.
- Morlok,E.K (1991). **Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi**. Erlangga. Jakarta.
- Ortuzar, JD, and Willumsen, LG. 1997. **Modelling Transport**, 2nd Edition Jhon Wiley & Son.
- Pedestrian and Bicycle Information Center (2002). **Bice Lane Design Guide**, <http://www.bicyclinginfo.org>.
- Sugiono, (2007). **Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D**. Alfabeta. Bandung
- Suharsimi ,A. (2005).**Manajemen Penelitian**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Suharjoko,W.(1990). **Merencanakan Sistem Perangkutan**, Penerbit ITB
- Solimun dan Adji Rinaldo. (2008). **Pemodelan Persamaan Struktural Pendekatan PLS dan SEM Aplikasi Software Smart PLS dan AMOS**, Laboratorium Statistika FMIPA Universitas Brawijaya. Malang
- Tamin, O. Z. (2000). **Perencanaan dan Pemodelan Transportasi**, Penerbit ITB. Bandung.
- Zuhdi, A.(2009). **Sistem Modeling, seberapa Menarikkah?**. (<http://aliq-zudhi.blogspot.com/>). 19 September 2008