

PEMILIHAN MODA ANGKUTAN PENUMPANG PERKOTAAN BERBASIS AKTIVITAS

Arif Budiarto

Mahasiswa S3 Teknik Sipil
Sekolah Pascasarjana ITB
Lab.Transportasi ITB,Gedung Labtek I Lantai 2
Jl. Ganesha 10 Bandung
Telp: (022) 2502350
ariftsuns@yahoo.co.id

Ade Sjafruddin

Staf Pengajar
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB
Lab.Transportasi ITB,Gedung Labtek I Lantai 2
Jl. Ganesha 10 Bandung
Telp: (022) 2502350
ades@trans.si.itb.ac.id

Abstract

Traveling decision was part of activity scheduling process which to be basis of activity demand modeling. In activity-based modeling, traveling was defined as movement with sequential process concentrating to through segments starting from home and back to home which more realistic than old model, trip based which used by four stages model. Using this approach model, the transport passenger modal split which was usually done by the people are analyzed in order to answer why recently the use of motorcycle was increased in number. The proportion of motorcycle which was increased in composition of roadway traffic reflect to the condition of modal split which done by the people from the available mode. Modal split was conditional decision on choosing decision in previous level, i.e. pattern of activity, time of the day, destination and number of stop. The results of this study was expected to provide detail description of variables which were very influence to transportation modal split process.

Keywords: *mode choice, activity-based*

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Perjalanan sebagai mekanisme fisik untuk mengakses lokasi aktivitas, merupakan salah satu dari sekian banyak atribut aktivitas. Pada pendekatan konvensional *trip-based*, atribut aktivitas seperti moda yang digunakan dan waktu perjalanan yang dibutuhkan untuk mengakses aktivitas, disajikan sebagai atribut perjalanan dan semuanya terfokus pada model-model deskriptif dan prediktif, dengan mengabaikan atribut aktivitas lainnya kecuali tipe aktivitas. Sedangkan pendekatan *activity-based* fokus pada permasalahan bangkitan aktivitas apa yang akan menurunkan perjalanan.

Pendekatan *activity-based* dalam konteks pemilihan moda diduga dapat memberikan jawaban yang lebih memuaskan pada permasalahan transportasi yang akhir-akhir ini muncul di daerah perkotaan di Indonesia, yang dikejutkan dengan kehadiran sepeda motor sebagai moda transportasi yang tumbuh dengan kecepatan yang sangat luar biasa. Data yang ada tentang sepeda motor menunjukkan bahwa pada periode 1999-2003 telah terjadi peningkatan rata-rata per tahun sebesar 20% (Ditlantas POLRI, 2003, dalam Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005). Sementara menurut data statistik Departemen Perhubungan Tahun 2003, moda sepeda motor tumbuh rata-rata sebesar 9,95% per tahun, hampir dua kali pertumbuhan mobil penumpang. Dari 26 juta kendaraan yang terdaftar di Indonesia pada tahun 2003, sebanyak 19 juta, atau 72% diantaranya, adalah sepeda motor (Parikesit, 2005).

Sepeda motor telah mendominasi komposisi lalu lintas. Di Jabotabek sepeda motor merupakan 14,3% dari total pergerakan (Bappenas-JICA, 2004), sementara di Yogyakarta, dengan kondisi lalu lintas tercampur (*mixed traffic*), 80% lalu lintas adalah berupa sepeda motor dan kendaraan tidak bermotor (BPS Kota Yogyakarta, 2003). Mengacu pada data Kepolisian Daerah Yogyakarta tahun 2005, jumlah kendaraan bermotor di Yogyakarta mencapai 976.137 unit, dengan dominasi sepeda motor sebanyak 843.077 unit atau 86%.

Penggunaan sepeda motor menyebabkan semakin menurunnya pangsa pasar angkutan umum, yang ditandai dengan turunnya *load factor* angkutan umum dalam beberapa tahun terakhir. Di Surabaya, pada tahun 1987, sepeda motor bertambah lebih cepat daripada mobil, dan angkutan umum kehilangan 10% pangsa pasarnya (Hook, 1996 dalam Putranto, 2004).

Berdasarkan pada penelitian Bappenas-JICA, 2004, biaya operasi sepeda motor cukup murah, yakni hanya 8,3% mobil dan 19,9% tarif bis. Demikian pula nilai waktu (*value of time*, VOT) sepeda motor sebesar Rp 2.818/orang, hampir sama dengan bis, yaitu sebesar Rp 2.844/orang dan kereta api, sebesar Rp 2.793/orang. Sekalipun demikian, sepeda motor tidak pernah dibahas secara serius dalam setiap bahasan transportasi perkotaan.

Tingginya pemakaian sepeda motor merupakan refleksi pemilihan moda transportasi yang dilakukan oleh masyarakat dengan berbagai moda yang ada. Pemakaian sepeda motor yang tinggi juga bukan hanya karena faktor pelayanan angkutan umum saja, melainkan diduga juga karena faktor sosio-ekonomi, seperti biaya, pendapatan, kemudahan, ketersediaan, fleksibilitas moda, serta pola perjalanan masyarakat.

Kajian terhadap pemilihan moda sudah banyak dilakukan orang dalam kurun waktu yang panjang. Kompetisi antara angkutan umum dan penggunaan mobil pribadi diteliti oleh Deen et al (1963). Pada pemilihan moda antar angkutan umum, Gharieb (1996) mengamati perilaku pemilihan moda angkutan umum yang digunakannya di empat kota, yakni Riyad, Jeddah, Makkah, dan Damman, dengan pendekatan model logit dan probit. Untuk kajian multi-moda angkutan penumpang, Stern (1993) melakukan kajian model pemilihan secara disagregat terhadap permintaan moda paratransit, bis, taksi, *agency van*, dan pejalan kaki. Departement for Transport (DfT) UK (2004) menjajaki kemungkinan terjadinya perubahan moda dari mobil dan angkutan umum ke sepeda motor di daerah macet dengan pendekatan data *stated preference* dan *model mixed logit*.

Kritik terhadap model pemilihan moda yang selama ini ada adalah bahwa tahapan itu dilakukan dengan data agregat berbasis zona dan pascadistribusi yang tidak menggambarkan kondisi riil perilaku individu. Pendekatan berbasis aktivitas merupakan pendekatan baru yang lebih menggambarkan kondisi yang sebenarnya, karena perjalanan didefinisikan sebagai pergerakan dengan proses berurut, dengan memperhatikan segmen-segmen yang dilalui, yang dimulai dari rumah dan kembali ke rumah lagi. Oleh karena itu, pendekatan berbasis aktivitas pada pemodelan pemilihan moda perlu dikaji agar dapat memberikan gambaran yang lebih realistis mulai dari tingkat *generation*.

Penelitian tentang perjalanan berbasis aktivitas sudah banyak dilakukan orang. Bhat (1997) mengembangkan model gabungan pemilihan moda untuk maksud bekerja dan jumlah berhenti untuk aktivitas non kerja. Anggraini, melakukan kajian perilaku perjalanan berbasis aktivitas dalam suatu rumah tangga untuk pekerja dan non pekerja dengan mempertimbangkan aktivitas non bekerja (aktivitas *maintenance* dan *discretionary*). Bowman dan Ben-Akiva (2000) melakukan pemodelan pemilihan diskrit berbasis aktivitas yang merupakan integrasi aktivitas suatu individu dan jadwal perjalanan, untuk meramal permintaan perjalanan penumpang di perkotaan.

Sementara untuk analisis pelaksanaan aktivitas dan pemilihan perjalanan di dalam rumah tangga, Vovsha et al (2004) mengimplementasikan secara berurutan dua link model pemilihan diskrit, sedangkan Golob dan McNally (1996) mengembangkan model *structural equation* durasi aktivitas untuk memodel perilaku kepada rumah tangga pria dan wanita secara simultan di dalam terminologi partisipasi aktivitas dan perjalanan mereka. Srinivasan dan Bhat (2005) mengembangkan sebuah model tentang alokasi waktu antara kepala rumah tangga pria dan wanita. Glibe dan Koppelman (2005) menggambarkan pola aktivitas harian dari individu dalam bentuk join pelaksanaan aktivitas dan sharing pengendaraan.

Pembahasan tentang *activity-based* memang telah banyak dikerjakan orang pada berbagai bahasan. Namun untuk pembahasan di dalam negeri (Indonesia) nampaknya masih jarang yang membahasnya. Untuk itu dicoba untuk melakukan riset tentang *activity-based* dengan mengedepankan faktor pemilihan moda angkutan penumpang perkotaan sebagai pokok bahasan.

KAJIAN PUSTAKA

Permintaan Perjalanan

Dalam teori mikro-ekonomi, permintaan didekati dengan dua tingkatan, yaitu tingkatan individu, yang diacu sebagai permintaan konsumen (*consumer demand*), dan tingkatan agregat/kumpulan individu (*market demand*). *Consumer demand* diartikan sebagai permintaan individu yang secara bebas menentukan keputusan terhadap komoditas yang dikonsumsi, yang memiliki tingkat utilitas yang berlainan, dengan menggunakan asumsi bahwa (Kanafani,1983):

1. konsumen mempunyai pilihan, artinya dapat memilih komoditas yang dikonsumsi dan dapat menentukan berapa pengeluaran terhadap beberapa komoditas atau kelompok komoditas;
2. setiap barang konsumsi mempunyai karakteristik tertentu yang direpresentasikan dengan utilitas;
3. konsumen konsisten terhadap pilihannya yang didasarkan pada utilitas, yakni memilih utilitas yang besar;
4. konsumen diasumsikan tidak pernah puas, yakni akan mengkonsumsi komoditas dalam jumlah yang tidak terbatas; dan
5. pilihan konsumen dibatasi oleh pendapatan (*budget constrain*).

Pendekatan dasar analisis permintaan perjalanan di perkotaan mengikuti teori permintaan mikro-ekonomi. Prinsip maksimum utilitas mendasari hampir seluruh hipotesis mengenai perilaku pelaku perjalanan di perkotaan sekalipun secara eksplisit. Penjajaran antara set permintaan aktivitas dan setediaan aktivitas menghasilkan suatu lingkungan bagi para pelaku perjalanan dalam membuat keputusan untuk memilih dengan memandang yang mana dan bagaimana aktivitas akan dilakukan, yang tentunya setiap keputusan yang diambil akan menghasilkan pergerakan.

Model Pemilihan Moda

Model pemilihan moda didekati dari pilihan orang terhadap utilitas moda, dengan setiap moda memiliki utilitas yang merupakan gabungan atribut yang melekat pada moda

tersebut. Dengan asumsi terdapat perbedaan pilihan di antara pengguna transportasi, dibuat model pembagian proporsi pengguna untuk moda yang tersedia. Pembagian penggunaan moda terbentuk dari perbedaan pilihan terhadap utilitas yang merupakan gabungan dari atribut moda yang menjadi pilihan. Bentuk sederhana model utilitas yang sering digunakan dalam analisis transportasi adalah bentuk linier sederhana seperti persamaan:

$$U_i = a_{0i} + a_{1i}X_{1i} + a_{2i}X_{2i} + \dots + a_{ni}X_{ni} \quad (1)$$

dengan:

- U_i = utilitas dari pilihan i , X_{1i}, \dots ,
- X_{ni} = atribut yang melekat pada pilihan i , a_1, \dots ,
- a_n = koefisien dari model,
- a_0 = konstanta model.

Frickers (2004) menuliskan fungsi utilitas moda seperti pada persamaan:

$$U_m = a_{0m} + a_{1m}X_{1m} + a_{2m}X_{2m} + \dots + a_{nm}X_{nm} + \varepsilon \quad (2)$$

dengan:

- U_m = utilitas dari moda m , X_{1m}, \dots ,
- X_{nm} = atribut yang melekat atau menjadi ciri pada moda m , yang merupakan variabel terukur,
- ε = faktor ketidakpastian tidak mudah diukur/diobservasi.

Selanjutnya model pilihan moda yang mudah dan sering digunakan adalah model pilihan diskrit, yakni model logit-multinomial. Model ini bisa didapat melalui asumsi bahwa faktor ketidakpastian yang mempengaruhi individu dalam mengambil pilihan keputusannya (ε) terdistribusi ($f(\varepsilon)$) sesuai distribusi gumbel. Kemudian dengan mengambilnya pada rata-rata atau nilai harapan sama dengan 0, model pilihan moda menjadi sederhana, seperti pada persamaan:

$$P_m = \frac{\exp(V_m)}{\sum_{j=1,k} \exp(V_j)} \quad (3)$$

dengan:

- P_m = adalah probabilitas pelaku perjalanan untuk memilih moda m dari himpunan moda tertentu yang dapat dipilih
- V_m = adalah utilitas terukur moda m
- $j = 1, k$ menyatakan himpunan moda yang dapat dipilih.

Tahapan pemilihan moda adalah tahap yang sangat penting dalam proses perencanaan transportasi. Menurut Meyer dan Miller (2000), terdapat 3 (tiga) teknik analisis permintaan transportasi, yaitu:

1. *Simplified Techniques*
2. *The Urban Transportation Modelling System-UTMS*
3. *Individual Choice Model*

Kritik terhadap model UTMS adalah bahwa secara garis besar model tersebut menggunakan data yang bersifat umum (agregat), yang mengakibatkan tidak terlihatnya perbedaan-perbedaan yang penting perilaku pelaku perjalanan. Karena itu, kemudian dikembangkan model individu dengan pendekatan perilaku secara disagregat yang mendasarkan pada perilaku, yang memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan pendekatan agregat, yakni mampu mengungkapkan bentuk pelayanan moda angkutan yang diinginkan setiap individu perjalanan dan tanggap terhadap perubahan permintaan yang terjadi. Setiap individu dalam proses pemilihan moda akan mempertimbangkan atribut pelayanan moda yang ditawarkan kepadanya, yang akan berbeda antara individu satu dengan lainnya, bergantung pada kondisi sosio-ekonomi dan preferensinya.

Permintaan Perjalanan Berbasis Aktivitas (*Activity-Based Travel Demand*)

Pendekatan *activity-based* sebenarnya bukan merupakan hal baru karena telah dimulai pada tahun 1970-an. Prinsip dasar pendekatan aktivitas adalah bahwa keputusan *travel* digerakkan oleh sebuah kumpulan aktivitas yang akan membentuk suatu agenda untuk pelaksanaannya yang hal ini tidak dapat dianalisis melalui basis pergerakan secara individu (*individual trip*). Pendekatan *activity-based* menggambarkan perilaku yang lebih realistis (Bhat,1997) dalam model-model transportasi termasuk di antaranya model pemilihan moda

Prinsip dasar yang sangat fundamental sehubungan dengan permintaan perjalanan adalah bahwa permintaan perjalanan itu adalah turunan kebutuhan akan aktivitas yang dibutuhkan oleh manusia. Chapin (1974) dalam Bowman (2000) mengungkapkan teori bahwa permintaan aktivitas adalah motivasi keinginan dasar manusia, semacam keinginan untuk tetap mempertahankan hidup, kegiatan sosial, dan kepuasan diri.

Pendekatan *Trip-Based*

Pendekatan konvensional *trip-based* yang dicontohkan dalam model empat tahap dinilai kurang *behavior*. Pada kenyataannya prosedur *demand* diwujudkan dengan aplikasi secara berurut komponen model empat tahap dan hanya pada tahap terakhir saja, yakni pemilihan rute, yang secara formal mengintegrasikan prosedur jaringan. Model empat tahap dirasa tidak efektif diterapkan pada kebijakan yang memasukkan manajemen dan kontrol infrastruktur eksisting dan secara eksplisit tidak untuk mengevaluasi batasan kebijakan meliputi manajemen *demand*.

Trip generation sebagai step awal dalam model empat tahap, merupakan struktur yang mandiri dan tidak bergantung pada step lainnya. Keseluruhan permintaan perjalanan bersifat tetap dan secara esensi tidak bergantung pada sistem transportasi. Bangkitan dan tarikan terpisah dan agregat, dan parameter diestimasi dengan model independen. Satuan dasar perjalanan, yakni trip, tidak lagi eksis sebagai suatu keterkaitan dengan tahap berikutnya, yakni distribusi trip, mengingat bahwa distribusi trip dihasilkan dari estimasi agregat total perjalanan di dalam zona. Model mengabaikan keterkaitan antara ruang dan waktu di dalam perilaku perjalanan pada tingkat rumah tangga serta prinsip dasar

permintaan perjalanan adalah bahwa perjalanan diturunkan dari permintaan terhadap aktivitas diabaikan dalam model ini, dan ini merupakan kelemahan model empat tahap (McNally dan Recker, 1986; USDOT, 1997 dalam McNally, 2000).

Pendekatan *Activity-Based*

Pendekatan *activity-based* sebenarnya lahir dari induk yang sama dengan model konvensional *trip-based*. Hal yang menonjol dari studi Mitchel dan Rapkin(1954) dalam McNally (2000) tidak hanya menetapkan keterkaitan antara travel dan aktivitas tetapi juga memasukkan kerangka komprehensif kedalam perilaku perjalanan. Sayangnya pandangan kebijakan yang sangat besar pada *predict and provide* mendominasi pascaperang ekonomi yang mengarahkan model pada asal transportasi yang memfokuskan pada perjalanan saja (yakni *who, what, where, dan how many of trip* dibandingkan dengan *why of activity*), dan link antara aktivitas dan perjalanan praktis hanya pada *trip generation* saja.

Prinsip dasar pendekatan aktivitas adalah bahwa keputusan perjalanan adalah digerakkan oleh kumpulan aktivitas yang akan membentuk suatu agenda untuk dilaksanakan, dan hal ini tidak dapat dianalisis melalui basis pergerakan individu (*individual trip*). Dengan demikian proses pemilihan digabungkan dengan sembarang keputusan travel yang spesifik dan hanya dapat dipahami dan dimodel dalam konteks keseluruhan agenda. Kumpulan aktivitas dan trip yang secara aktual ditampilkan terdiri dari pola aktivitas individu, dan proses keputusan, kebiasaan perilaku, dan lingkungan yang secara bersama-sama membatasi formasi pola-pola yang dicirikan perilaku perjalanan yang kompleks.

Pola aktivitas rumah tangga yang merupakan kumpulan pola-pola milik anggota individu yang merefleksikan program aktivitas rumah tangga, penyediaan transportasinya, batasannya, dan proses keputusan interaktif di antara anggota keluarga. Program aktivitas rumah tangga, mewakili permintaan pada pelaksanaan aktivitas di dalam rumah tangga ditransformasikan melalui berbagai permintaan aktivitas dan alokasi sediaan transportasi ke dalam set program aktivitas secara individu. Setiap agenda untuk pelaksanaan aktivitas merupakan refleksi hambatan-hambatan yang akan mempengaruhi proses pemilihan. Penjadwalan yang aktual dan implementasi program yang dilengkapi secara individu menghasilkan perilaku yang nyata pola aktivitas secara individu.

Teori Dasar Permintaan Perjalanan Berbasis Aktivitas

Activity-based modeling menyajikan bahwa suatu pergerakan diturunkan dari *demand* suatu aktivitas pribadi, dan selanjutnya keputusan pergerakan yang terjadi menjadi proses aktivitas yang terjadwal berdasarkan pada pemodelan permintaan terhadap aktivitas (*modeling the demand for activity*) yang jauh lebih baik daripada hanya sekedar pergerakan biasa saja seperti halnya pada model konvensional. *Activity-based modeling* menitikberatkan pada bagaimana masyarakat mengorganisasikan aktivitas mereka dalam ruang dan waktu, yang nampaknya dapat diterapkan dengan lebih baik untuk mengevaluasi berbagai macam strategi daripada model konvensional. Lebih lanjut dikatakan bahwa model permintaan transportasi konvensional lebih cocok untuk infrastruktur baru daripada untuk menganalisis bagaimana mengatur permintaan eksisting agar lebih efisien.

Pergerakan berbasis aktivitas merupakan pergerakan yang dimulai dari rumah ke tempat tujuan dimana aktivitas hendak dilakukan, meliputi dua macam pergerakan, yakni pergerakan utama (*primary tour*) dan pergerakan sekunder (*secondary tour*). Pergerakan

utama adalah seluruh rangkaian pergerakan dari rumah ke tempat tujuan utama beraktivitas dan kembali lagi ke rumah. Dalam melakukan pergerakan orang dapat berhenti (*stop*) di tengah-tengah dengan satu atau lebih tempat berhenti untuk melakukan aktivitas lain, baik ketika menuju ke tujuan utama atau ketika dari tempat tujuan utama kembali ke rumah, sedangkan pergerakan sekunder merupakan bagian pergerakan yang dilakukan di luar pergerakan utama.

Peran Model *Activity-Based* dalam Transportasi

Activity-based modeling merupakan pendekatan yang sangat penting untuk mengevaluasi pergerakan dan pengaruh emisi dalam pembahasan *Travel Demand Management* (TDM) dan mampu memberikan pemahaman dan prediksi yang lebih baik pada pelaku perjalanan dalam merespon TDM dan kebijakan transportasi lainnya. Pendekatan ini menjadi dasar untuk pengembangan lebih akurat dalam mengestimasi pengurangan emisi yang merupakan salah satu strategi TDM .

Recker dan Parimi (1999) dalam Shiftan et al (2001) menggunakan pendekatan *activity-based* untuk menunjukkan peran TDM dalam mengurangi emisi kendaraan. Shiftan dan Suhrbier, 1998 dalam Shiftan et al 2001 menggunakan model *Portland activity-based* untuk mendemonstrasikan pengurangan perjalanan kendaraan mile dan emisi dalam berbagai variasi kebijakan transportasi yang berkelanjutan. Demikian pula Kitamura (1995) dalam Shiftan et al (2001) menggunakan pendekatan peramalan dinamis dan mikro simulasi terintegrasi untuk menguji beberapa TDM di Kota Washington.

Pendekatan *activity-based* juga sangat bermanfaat dalam peramalan *demand* dan perilaku perjalanan dengan lebih baik. Kitamura (1997) dalam Shiftan et al (2001) telah mereview beberapa studi dengan model *activity-based* telah diterapkan untuk peramalan *demand* dan analisis kebijakan dibandingkan dengan dengan persamaan model struktur dan model mikrosimulasi.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian berbasis rumah tangga, untuk meneliti perilaku anggota rumah tangga dalam melakukan perjalanan dan aktivitas sehari-hari. Sampel diambil dari populasi penduduk Kodya Surakarta dan wilayah penyangga (yang memberikan kontribusi besar terhadap pergerakan dalam wilayah Kodya Surakarta), yang mempunyai pilihan untuk menggunakan sepeda motor sebagai moda transportasi untuk melakukan aktivitas sehari-hari, dengan memakai teknik random sampling.

Data primer diperoleh dari data *diary* anggota rumah tangga melalui wawancara di rumah sebagai data *Revealed Preference* (RP), untuk mengetahui kegiatan rutin yang dilakukan sehari-hari dalam batasan hari kerja (*weekdays*) dengan cakupan pertanyaan meliputi jenis pekerjaan, lokasi pekerjaan, jam berapa berangkat, jam berapa sampai di tempat kerja, moda yang digunakan, tempat-tempat persinggahan yang terjadi dalam perjalanan menuju ke tempat kerja dan ketika pulang dari tempat kerja, dan lain-lain yang dipandang perlu untuk dapat menangkap perjalanan dan aktivitas selama sehari. Selain data RP, pengambilan data *stated preference* (RP) juga dilakukan dalam survei yang sama untuk dapat melihat perilaku pemilihan moda sebagai jawaban pada perubahan waktu tempuh dan tarif angkutan umum, dan biaya bahan bakar baik memakai sepeda motor

maupun mobil pribadi. Selain data primer tersebut, dilakukan pengambilan data sekunder berupa data karakteristik zona, jaringan infrastruktur transportasi, data fasilitas pendukung, data demografi, dan data sosio-ekonomi masyarakat.

Langkah selanjutnya adalah tahap proses pembuatan model, sebagai hipotesis awal model-model yang akan dikembangkan, adalah:

1. model pemilihan pola aktivitas dengan set pilihan berupa aktivitas bekerja dan sekolah, serta non kerja dan non sekolah;
2. model pemilihan waktu dalam sehari, yang akan dibagi ke dalam empat kelompok waktu, yakni: 04:00-07:59, 08:00-15:59, 16:00-20:59, dan 21:00-03:59;
3. model pemilihan tempat tujuan dan jumlah berhenti, dengan asumsi setiap zona akan menjadi *primary tour* ; dan
4. model pemilihan moda dengan set pilihan menggunakan sepeda, sepeda motor, angkutan umum, dan mobil.

Metodologi yang akan digunakan dalam penelitian secara garis besar terlihat pada Gambar 1, yang menunjukkan keseluruhan sistem model berbasis aktivitas. Pola aktivitas perjalanan harian merupakan set besar yang terdiri atas bagian-bagian yang masing-masing menghasilkan suatu keputusan dan diintegrasikan dalam beberapa alternatif. Usaha menguasai perilakunya adalah dengan menghubungkan komponen-komponen model sistem tersebut dalam bentuk hirarki alami dari proses keputusan.

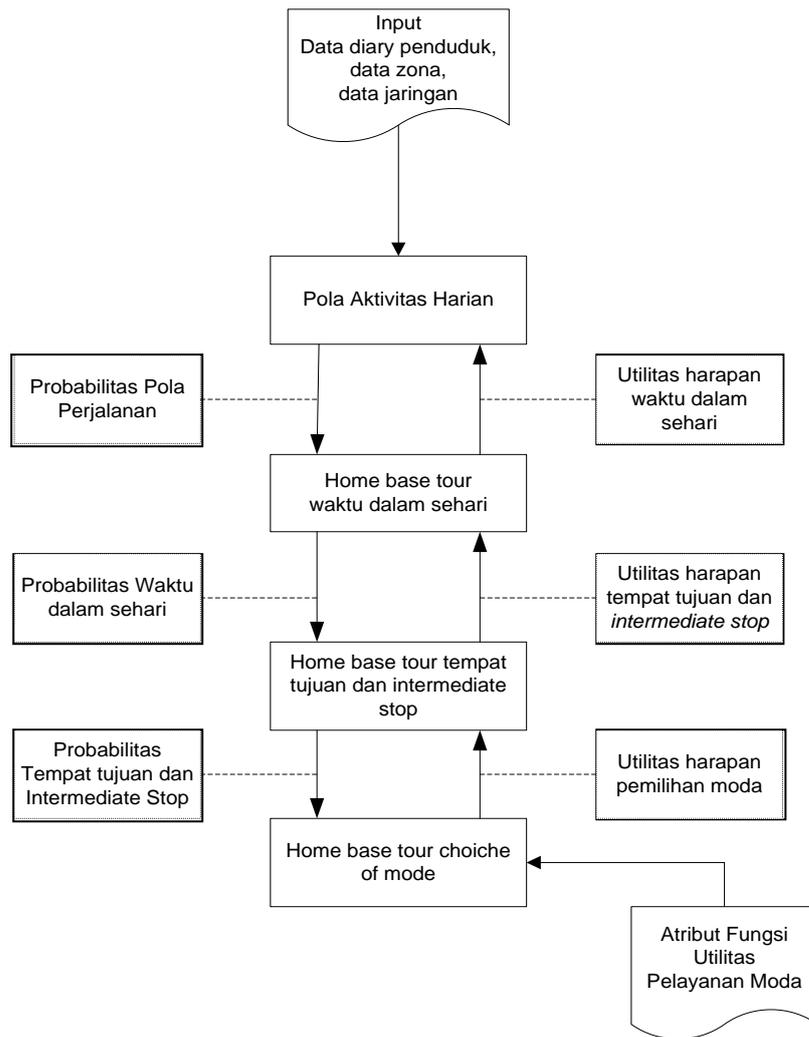
Pemilihan tingkat bawah sebagai contoh, *home base tour* penentuan waktu dalam sehari, kondisional pada model keputusan dari tingkat di atasnya (pola aktivitas harian) dan pada saat yang sama *utility* alternatif tingkat atas yakni pola aktivitas harian bergantung pada utilitas maksimum yang diharapkan dari alternatif dimensi di bawahnya

Bentuk model *nested logit* sangat efektif untuk memodel proses multidimensi ini, ketika keberadaan hirarki alami dalam proses keputusan menggunakan kebersyaratan dan utilitas yang diharapkan seperti di atas. Utilitas yang diharapkan dari dimensi kondisional umumnya mengacu pada aksesibilitas, karena ini mengukur seberapa aksesibel alternatif dimensi atas memberi kesempatan pada utilitas pada dimensi di bawahnya. Hal ini sering mengacu pada *logsum*, karena model *nested logit* dihitung sebagai penjumlahan logaritma dari utilitas yang dieksponensialkan di antara alternatif yang tersedia pada dimensi di bawahnya.

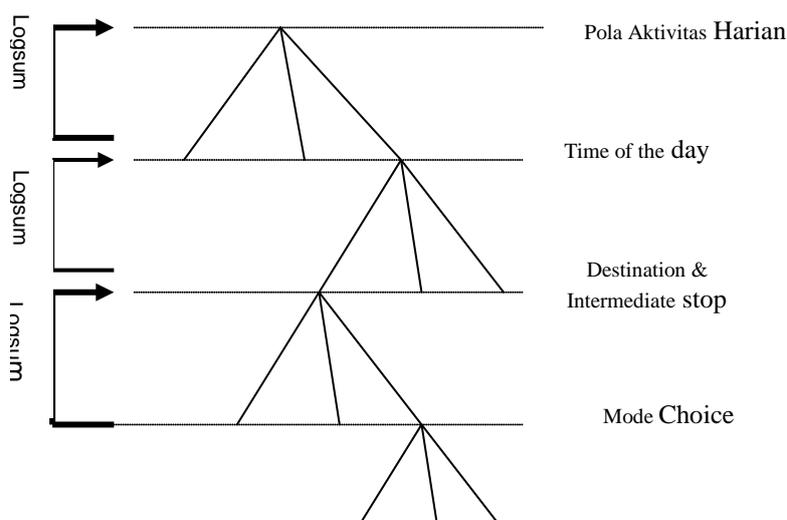
Dalam pemodelan ini, untuk memproses pilihan yang multidimensi, digunakan struktur berhirarki yang terdiri atas seri model *disagregat nested logit*. Pemilihan tingkat bawah dikondisikan (bersyarat) pada tingkat di atasnya dan keputusan tingkat di atasnya didapat dari informasi tingkat di bawahnya melalui variabel utilitas maksimum (*logsum*) yang diharapkan.

Probabilitas perjalanan harian (*daily travel*) merupakan perkalian dari probabilitas marginal pola aktivitas (*pattern*) dikalikan dengan probabilitas bersyarat dari waktu, destination, stop, dan moda dalam struktur yang berhirarki, seperti pada Gambar 2, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$p(\text{daily travel}) = p(\text{pattern}) p(\text{time}|\text{pattern}) p(\text{destination, stop}|\text{time,pattern}) p(\text{mode}|\text{time,pattern,destination,stop}) \quad (4)$$



Gambar 1 Langkah Penelitian



Gambar 2 Hirarki Aktivitas Perjalanan

Metode *utility maximizing* dipilih sebagai metode analisis dengan pertimbangan bahwa pemilihan orang, dari masyarakat dengan tingkat pendapatan menengah ke bawah, terhadap alternatif dalam suatu set pilihan dianggap cenderung lebih mendekati pada perilaku murni konsumen, yakni akan memilih pilihan dengan utilitas maksimum. Sementara proses kalibrasi yang digunakan untuk menaksir parameter-parameter model direncanakan dengan memakai metode kemiripan maksimum (*maximum likelihood*), karena metode ini tidak hanya akan menghasilkan kalibrasi terbaik, melainkan juga efisien dari sisi waktu komputer (Hartley dan Ortuzer, 1980, dalam Tamin, 2000).

KESIMPULAN

Pemilihan moda merupakan proses yang tidak hanya sekadar proses pemilihan tunggal yang hanya mendasarkan pada atribut moda, karakteristik perjalanan, dan karakteristik pelaku perjalanan saja, melainkan merupakan bagian dari proses terhadap pemilihan aktivitas sebelumnya. Dari analisis yang dilakukan dapat dipahami bahwa proses pemilihan moda merupakan suatu keputusan yang bersifat kondisional pada keputusan pemilihan pada level sebelumnya, yakni pola aktivitas, waktu dalam sehari, tujuan, dan jumlah berhenti dalam struktur yang berhirarki.

Pemilihan tingkat bawah kondisional pada model keputusan dari tingkat di atasnya dan pada saat yang sama *utility* alternatif tingkat atas, yakni pola aktivitas harian bergantung pada utilitas maksimum yang diharapkan dari alternatif dimensi di bawahnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, R. Matsumoto, S. *Activity-based Travel Behavior Using the Disagregata Logit Mode*. (<http://www.google.co.id/search?q=renni+anggraini&hl=id&start=10&sa=N>)
- Bappenas-JICA. 2004. *Studi Rencana Induk Transportasi Jabotabek*. Jakarta
- Bhat, C. R. 1997. *Work travel mode choice and number of non-work commute stops*. *Tranpn Res.-B*.Vol.31.No.1.pp.41-5,1977
- Bowman, J. L.1998. *The Day Activity Schedule Approach to Travel Demand Analysis*. Ph.D Thesis. Massachusetts Institute of Technology
- Bowman, J. L and Ben-Akiva, M.E. 2000. *Activity-based disaggregate demand model system with activity schedule*. *Transportation Research Part A* 35 (2000)1-28
- Deen, et al. 1963. *Aplication of Modal Split Model to Travel Estimates for the Washington Area*. *Highway Research Record*, No. 38 Hal 97-123.
- Gharieb, A. H. 1996. *Evaluation of Logit and Probit Models in Mode Choice Situation: Reviewed by the Urban Transportation Division*. *Journal Transportation Engineering*, Juli/Agustus.
- Department for Transport. *Motorcycles and Congestion: The Effect of Modal Split*, Departement for Transport. Agustus 2004. <http://www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft>.
- Gliebe, J and Koppelman, F. 2005. *Modeling Household Activity-Travel Interaction as Parallel Constrain Choices*. *Transportation*, 32, 449-471
- Golob, T. F and McNally, M. G. 1996. *A Model of Activity Participation and Travel Interction between Household heads*. *Transportation Research part B*,31,177-194

- Kanafani, Adib. 1983. *Transportation Demand Analysis*. McGraw-Hill, Inc., New York
- McNally, Michael G. 2000. *The Activity-Based Approach*. Paper UCI-ITS-AS-WP-00-4, Institute of Transportation Studies University of California, Irvine, USA
- Parikesit, Danang, dkk. 2005. *1-2-3 Langkah-Langkah Kecil yang Kita Lakukan Menuju Transportasi yang Berkelanjutan*. Jakarta: Penerbit: Masyarakat Transportasi Indonesia (MTI).
- Putranto, L. S. 2004. *Vehicle Ownership Characteristics in Indonesia*. Thesis (Ph.D.) Institute for Transport Studies, University of Leeds.
- Direktorat Jenderal Perhubungan darat. 2005. *Masterplan Transportasi Darat*. Departemen Perhubungan, Jakarta.
- Shiftan, et al. 2003. *Activity-Based Modelling as a Tool for Better Understanding Travel Behaviour*. IATBR Convergence paper Session XXX, 10th International Convergence on Travel Behaviour Research
- Srinivasan, S., and Bhat, C.R. 2005. *Modelling Household Inreaction in daily In-Home and Out-Of-Home Maintenance Activity Participation*. *Transportation*, 32, 523-544
- Stern. 1993. *A Disaggregated Discrete Choice Models of Transportation Demand by Elderly and Disabled People in Rural Virginia*. *Transportation Research and International Journal*, Part A: Policy and Practice, Vol. 27A No. 4 Juli.
- Tamin, O. Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Vovsha, et al. 2004. *A Model for Allocation of Maintenance Activity to the Household Members*. Paper presented at the 83th Annual Meeting of the TRB, Washington D.C

