

MODEL PERMINTAAN PERJALANAN PENUMPANG ANTAR KOTA/KABUPATEN DENGAN MODA TRANSPORTASI DARAT: STUDI KASUS PROPINSI SUMATRA SELATAN

Diyono Bambang Ledoh
Mahasiswa Program Studi Magister
Sistem dan Teknik Transportasi
Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No.2 Kampus UGM
Yogyakarta
Telp: (0274)-902245;902248
Fax: (0274)-524713
e-mail: verdi12dion@yahoo.com

Dewanti
Staf Pengajar Program Studi
Magister Sistem dan Teknik
Transportasi
Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No.2 Kampus UGM
Yogyakarta
Telp: (0274)-902245;902248
Fax: (0274)-524713

Widodo
Staf Pengajar Fakultas MIPA
Jurusan Matematika
Universitas Gadjah Mada
Jl. Kaliurang No.2 Kampus
UGM Yogyakarta
Telp: (0274)-902245
Fax: (0274)-524713

Abstract

Model permintaan perjalanan penumpang antar kota merupakan suatu model alternatif yang dapat digunakan untuk memprediksi jumlah perjalanan penumpang antar kota dengan moda transportasi darat. Pada studi ini dicoba untuk dikembangkan suatu model permintaan perjalanan penumpang tersebut dengan menggunakan data Propinsi Sumatra Selatan. Model ini diharapkan dapat digunakan sebagai suatu alat bantu dalam perencanaan transportasi darat di Propinsi Sumatra Selatan, serta sebagai dasar bagi penelitian selanjutnya. Dari studi ini diperoleh hasil sebagai berikut:

- (1) Model untuk permintaan perjalanan penumpang antar kota menggunakan moda darat:
 - (a) Untuk waktu perjalanan antar kota kurang dari 4 jam:
 $Y1 = 43429.75 \exp(-0.0000021 Z2 + 0.498 Z4 + 1.116 Z9 + 0.00000028 Z15)$
 - (b) Untuk waktu perjalanan antar kota kurang antara 4 hingga 5 jam:
 $Y1 = 5211554.99 \exp(0.309 Z3 - 0.799 Z8 + 1.566 Z9 + 0.000000122 Z15)$
 - (c) Untuk waktu perjalanan antar kota lebih dari 5 jam:
 $Y1 = 1.93 \cdot 10^{-10} \exp(0.336 Z3 + 0.987 Z4 + 6.15 Z9 + 4.077 Z10 + 16.22 Zp + 0.00000054 Z15)$
- (2) Model untuk permintaan perjalanan penumpang antar kota dengan menggunakan angkutan umum:
 - (a) Untuk waktu perjalanan antar kota kurang dari 5 jam:
 $Y2 = 3332537957 \exp(0.606 Z3 + 2.459 Z4 - 7.455 Z5 + 0.000017 Z6 + 1.089 Z9 - 5.39 Z10)$
 - (b) Untuk waktu perjalanan antar kota antara 5 hingga 7 jam:
 $Y2 = 2.754 \exp(1.983 Z3 - 0.753 Z4 + 0.00017 Z6 + 4.25 Zq - 0.00000037 Z14 + 0.00000018 Z15)$
 - (c) Untuk waktu perjalanan antar kota lebih dari 7 jam:
 $Y2 = 93.10 - 35 Z3 + 3.089 Z6 + 12.96 Z10 + 8.42 Z14 - 5.69 Z15 + 1.96$

Kata-kata kunci: Model permintaan perjalanan, perjalanan antar kota, waktu perjalanan.

PENGANTAR

Masyarakat yang memerlukan interaksi sosial akibat adanya kebutuhan atas komoditas atau jasa lain akan menimbulkan suatu perjalanan, yang akhirnya memerlukan suatu sarana yang dapat mempermudah untuk melakukan perjalanan tersebut. Jumlah permintaan perjalanan ke tempat tertentu dipengaruhi oleh faktor-faktor penting yang, antara lain, adalah jenis-jenis kegiatan yang dapat dilakukan di tempat tersebut atau tingkat pencapaian tujuan perjalanan di tempat itu, biaya, karakteristik alat transportasi, populasi penduduk pada tempat asal, penghasilan, serta kegiatan

utama yang biasa dilakukan. Propinsi Sumatra Selatan, yang terdiri atas 12 Kabupaten dan 3 Kotamadya, mempunyai luas administrasi 97.159,52 km². Propinsi Sumatra Selatan merupakan Propinsi kedua terbesar di Pulau Sumatra setelah Propinsi Sumatra Utara, atau Propinsi kelima terbesar di Indonesia. Pada tahun 2003, Propinsi Sumatra Selatan memiliki jumlah penduduk sebesar 6.518.791 jiwa, dengan Produk Domestic Regional Bruto (PDRB) sebesar Rp. 45.213.618.000.000, atau pendapatan perkapita sebesar Rp. 6.935.890. Sarana transportasi yang menghubungkan antara suatu kota/kabupaten dengan kota/kabupaten lain dalam Propinsi Sumatra Selatan terdiri atas moda transportasi darat, moda transportasi sungai, moda transportasi laut, dan moda transportasi rel. Dilihat dari karakteristik yang ada pada propinsi ini, maka dapat diketahui bahwa Propinsi Sumatra Selatan memiliki tingkat perjalanan yang tinggi, terutama tingkat perjalanan yang menggunakan moda transportasi darat.

Data jumlah permintaan perjalanan penumpang antar kota/kabupaten di Propinsi Sumatra Selatan setiap tahun sangat penting untuk diketahui, karena dapat digunakan untuk kepentingan perencanaan fasilitas transportasi, baik prasarana maupun sarana. Tetapi karena adanya kendala yang dihadapi untuk mengumpulkan data tersebut, seperti biaya yang sangat besar, waktu yang lama untuk melakukan proses pengumpulan data, dan tidak terorganisasinya kepemilikan kendaraan angkutan umum antar kota/kabupaten, maka pengumpulan data laporan jumlah penumpang tidak berjalan dengan baik. Alternatif lain yang dikembangkan saat ini adalah menggunakan rumusan atau model yang dapat dipakai untuk mengetahui jumlah permintaan perjalanan penumpang antar kota/kabupaten dalam propinsi dengan tingkat kesalahan sekecil mungkin.

Penelitian ini mencoba mengembangkan suatu model permintaan perjalanan penumpang antar kota/kabupaten dengan moda darat di Propinsi Sumatra Selatan. Pengembangan model ini sendiri menghadapi kendala, akibat tingginya tingkat keseragaman variabel, serta keterbatasan data yang digunakan dalam model. Model ini diharapkan dapat digunakan sebagai suatu alat bantu untuk mengetahui jumlah permintaan perjalanan penumpang dengan moda darat, yang berguna dalam perencanaan transportasi darat di Propinsi Sumatra Selatan. Model yang diperoleh tersebut dapat diterapkan untuk mengevaluasi peranan sistem transportasi dan untuk meramalkan kebutuhan transportasi pada masa yang akan datang, sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan dan perumusan kebijakan serta perencanaan transportasi umum di Propinsi Sumatra Selatan, serta sebagai dasar bagi penelitian selanjutnya.

CARA PENELITIAN

Jumlah kota/kabupaten di Provinsi Sumatra Selatan yang menjadi lokasi penelitian adalah sebanyak 7 kota/kabupaten dari 15 kabupaten yang terbentuk sampai dengan tahun 2005. Data yang dipergunakan dalam penelitian ini terdiri atas data Asal dan Tujuan (OD) Perjalanan Nasional dengan moda darat tahun 2001, jumlah penumpang Antar Kota Dalam Propinsi (AKDP) tahun 2003, jumlah penduduk, PDRB, pendapatan (income) per kapita, nilai waktu (komponen biaya), waktu tempuh perjalanan, Jumlah Angkutan Umum Antar Kota tahun 2003, Penduduk Produktif tahun 2003, waktu perjalanan setiap moda, jarak tempuh daerah Asal-Tujuan, waktu tempuh angkutan umum dan angkutan pribadi, serta penduduk pekerja.

Untuk menganalisis data yang telah dikumpulkan diperlukan suatu langkah-langkah analisis. Langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

- (1) Estimasi data permintaan perjalanan penumpang antar kota dengan moda darat dan angkutan umum karena tidak tersedianya data secara lengkap. Setelah data yang dibutuhkan terkumpul, dilakukan proses estimasi terhadap data untuk menyesuaikan dengan kondisi saat ini. Penyesuaian ini terdiri atas dua bagian, yaitu: (a) estimasi data perjalanan asal tujuan nasional tahun 2001 ke tahun 2003 dengan faktor pertumbuhan rata-rata, kemudian dilakukan proses distribusi perjalanan, dengan menggunakan metode gravity dan (b) estimasi data perjalanan asal-tujuan dengan angkutan umum untuk trayek yang tidak dilayani langsung oleh angkutan umum, dengan menggunakan model pemilihan diskrit.
- (2) Menyusun skenario pembentukan model berdasarkan data primer dan data sekunder yang telah lengkap. Setelah data memenuhi persyaratan untuk dimodelkan, disusun skenario pembentukan model. Skenario ini dilakukan untuk mengantisipasi jika model tertentu yang dihasilkan tidak layak untuk digunakan.
- (3) Pembentukan model regresi multivariat melalui transformasi model regresi non linear ke regresi linear. Pembentukan model regresi ini diawali dengan penentuan variabel bebas dan variabel tidak bebas yang akan dipergunakan. Model yang direncanakan, dibentuk menjadi tiga fungsi regresi, yaitu linear, eksponensial, dan pangkat;
- (4) Pengujian terhadap model meliputi koefisien determinasi (R^2), uji t, dan uji F. Model yang telah terbentuk melalui beberapa skenario model dilakukan tahap seleksi awal untuk mendapatkan model terpilih.
- (5) Model terpilih adalah model yang memenuhi kriteria uji yang telah ditetapkan, yaitu model yang telah dilakukan uji statistika.
- (6) Pengujian validasi model terpilih untuk mendapatkan model terbaik yang akan dipergunakan dengan harapan menghasilkan selisih sekecil mungkin terhadap hasil observasi. Proses validasi ini terdiri atas dua bagian, yaitu: (a) uji kemiripan maksimum, di mana model terbaik adalah model dengan hasil uji mendekati nilai 1, serta (b) uji statistika Chi-Square, yaitu membandingkan rata-rata hasil model dengan rata-rata hasil observasi.
- (7) Model Valid adalah model terakhir yang layak berdasarkan hasil uji statistika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji validitas maka diketahui model yang valid dan layak digunakan untuk meramalkan jumlah permintaan perjalanan penumpang antar kota di Propinsi Sumatra selatan adalah sebagai berikut:

- (1) Model permintaan perjalanan penumpang antar kota/kabupaten dengan moda darat:
 - (a) Waktu perjalanan antar kota kurang dari 4 jam:
$$Y1 = 43429,75 \exp(-0,0000021 Z2 + 0,498 Z4 + 1,116 Z9 + 0,00000028 Z15)$$
 - (b) Waktu perjalanan antar kota antara 4 jam hingga 5 jam:
$$Y1 = 5211554,99 \exp(0,309 Z3 - 0,799 Z8 + 1,566 Z9 + 0,000000122 Z15)$$
 - (c) Waktu perjalanan antar kota lebih dari 5 jam:

$$Y_1 = 1,93 \cdot 10^{-10} \exp (0,336 Z_3 + 0,987 Z_4 + 6,15 Z_9 + 4,077 Z_{10} + 16,22 Z_p + 0,00000054 Z_{15})$$

(2) Model permintaan perjalanan penumpang antar kota/kabupaten dengan angkutan umum:

(a) Total waktu perjalanan antar kota kurang dari 5 jam:

$$Y_2 = 3332537957 \exp (0,606 Z_3 + 2,459 Z_4 - 7,455 Z_5 + 0,000017 Z_6 + 1,089 Z_9 - 5,39 Z_{10})$$

(b) Total waktu perjalanan antar kota antara 5 jam hingga 7 jam

$$Y_2 = 2,754 \exp (1,983 Z_3 - 0,753 Z_4 + 0,00017 Z_6 + 4,25 Z_q - 0,00000037 Z_{14} + 0,00000018 Z_{15})$$

(c) Total waktu perjalanan antar kota lebih dari 7 jam

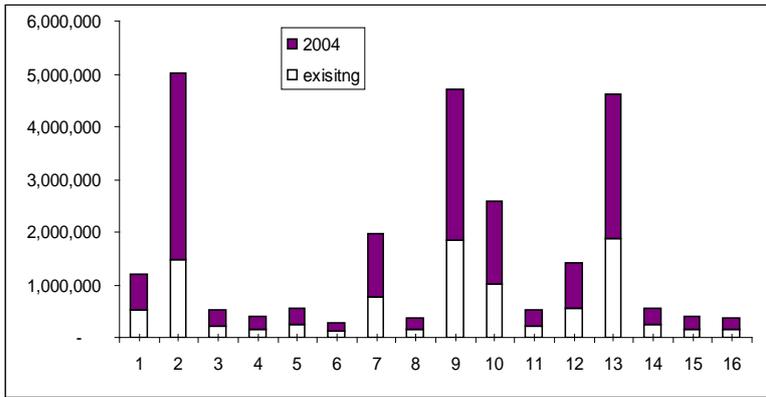
$$Y_2 = 93,10 - 35 Z_3 - 3,089 Z_6 - 12,96 Z_{10} - 8,42 Z_{14} - 5,69 Z_{15} + 1,96$$

dengan :

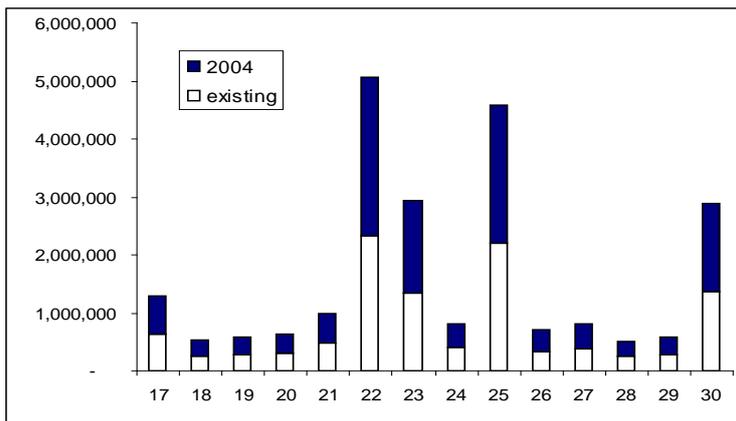
- Y_1 = Jumlah permintaan perjalanan penumpang antar kota/kabupaten dengan moda transportasi darat
- Y_2 = Jumlah permintaan perjalanan penumpang antar kota/kabupaten dengan angkutan umum
- Z_1 = Populasi Penduduk asal
- Z_2 = Populasi Penduduk tujuan
- Z_3 = Ratio populasi penduduk asal dengan populasi penduduk tujuan
- Z_4 = Ratio pendapatan regional daerah asal dengan pendapatan regional daerah tujuan
- Z_5 = Ratio waktu perjalanan angkutan umum dengan waktu perjalanan angkutan pribadi
- Z_6 = Total biaya perjalanan
- Z_8 = Waktu perjalanan asal tujuan
- Z_9 = ratio penduduk dengan pekerja daerah asal
- Z_{10} = ratio penduduk dengan pekerja daerah tujuan
- Z_{12} = Faktor koreksi jenis moda angkutan yang beroperasi
- Z_{13} = Faktor koreksi jumlah pergantian moda angkutan untuk perjalanan asal-tujuan
- Z_p = $1 / Z_{12}$
- Z_q = $1 / Z_{13}$
- X_{14} = PDRB Kabupaten asal
- X_{15} = PDRB Kabupaten Tujuan

APLIKASI MODEL

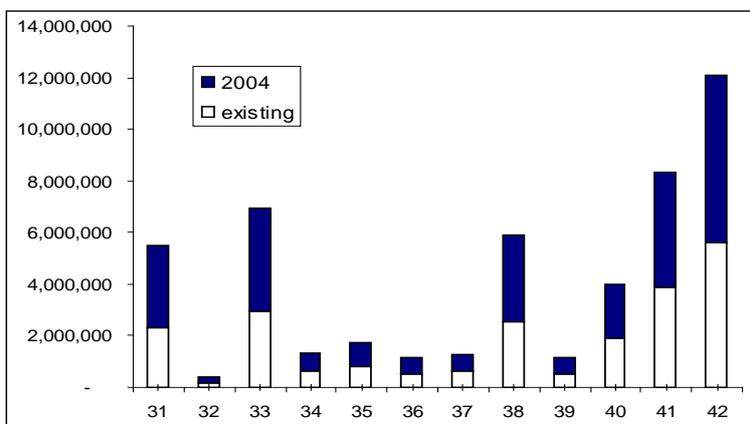
Untuk mengetahui penerapan model yang telah diperoleh, dicoba untuk menerapkan skenario peningkatan variabel bebas untuk melihat perubahan jumlah permintaan perjalanan. Skenario yang dilakukan, berdasarkan data BPS Propinsi Sumatra Selatan tahun 2004, adalah dengan meningkatkan PDRB sebesar 6,4% pertahun dan pertumbuhan penduduk sebesar 1,37% pertahun. Hasil skenario tersebut ditunjukkan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.



Gambar 1 Jumlah Permintaan Perjalanan dengan Moda Darat untuk Waktu Perjalanan Kurang dari 4 jam

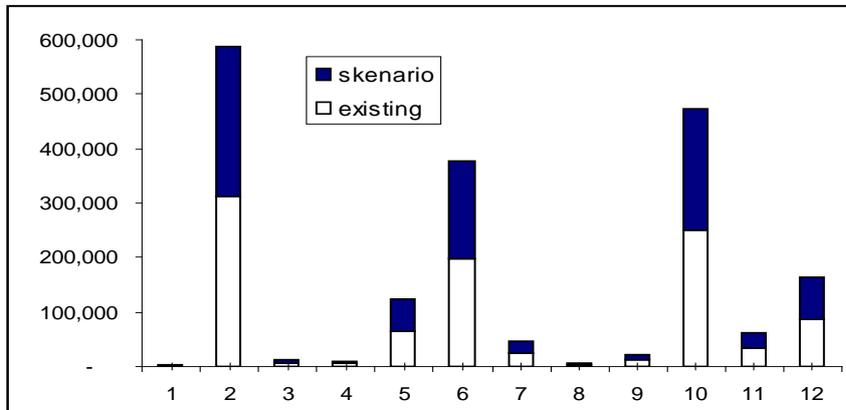


Gambar 2 Jumlah Permintaan Perjalanan dengan Moda Darat untuk Waktu Perjalanan antara 4 jam hingga 5 jam

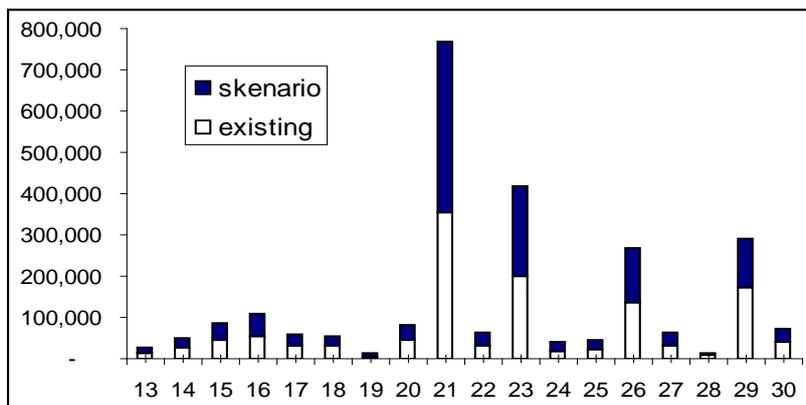


Gambar 3 Jumlah Permintaan Perjalanan dengan Moda Darat untuk Waktu Perjalanan lebih dari 5 jam

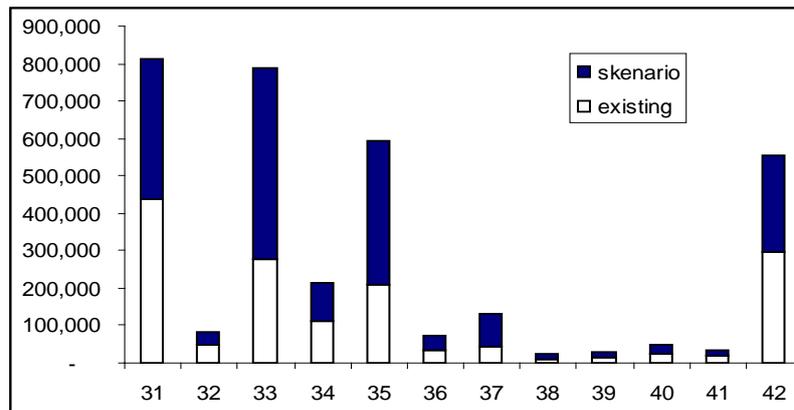
Dengan terjadinya perubahan nilai PDRB dan populasi penduduk, maka terjadi peningkatan permintaan perjalanan penumpang antar kota dengan moda darat. Pada Gambar 1 hingga Gambar 3 tersebut dapat diketahui bahwa peningkatan permintaan terjadi untuk semua kondisi. Perubahan nilai PDRB dan jumlah penduduk juga mempengaruhi jumlah permintaan perjalanan antar kota dengan angkutan umum, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.



Gambar 4 Jumlah Permintaan Perjalanan Menggunakan Angkutan Umum dengan Waktu Perjalanan lebih besar dari 7 jam



Gambar 5 Jumlah Permintaan Perjalanan Menggunakan Angkutan Umum dengan Waktu Perjalanan antara 5 jam hingga 7 jam



Gambar 6 Jumlah Permintaan Perjalanan Menggunakan Angkutan Umum dengan Waktu Perjalanan kurang dari 5 jam

Dari hasil aplikasi model tersebut diketahui bahwa pada saat terjadi peningkatan PDRB dan diiringi peningkatan jumlah penduduk, maka pengguna jasa cenderung akan mengurangi penggunaan angkutan umum dan menggunakan moda darat untuk waktu perjalanan lebih dari 5 jam. Sedangkan untuk perjalanan antar kota dengan waktu perjalanan kurang dari 5 jam, pengguna jasa masih menggunakan angkutan umum yang ada (terlihat dari peningkatan yang terjadi).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian tentang model permintaan perjalanan penumpang antar kota/kabupaten di Propinsi Sumatra Selatan dengan moda darat dan angkutan umum adalah sebagai berikut:

- (1) Model permintaan perjalanan penumpang sangat dipengaruhi oleh jumlah penduduk, PDRB daerah asal dan PDRB daerah tujuan, jumlah orang bekerja, total biaya perjalanan, jenis moda transportasi beroperasi, dan jumlah pergantian moda untuk sekali perjalanan.
- (2) Untuk mendapatkan sebuah model permintaan perjalanan antar kota dan kabupaten di wilayah Propinsi Sumatra Selatan, maka harus dibentuk model-model yang berdasarkan klasifikasi waktu perjalanan, karena jarak perjalanan antar kota yang bervariasi tidak cukup hanya diwakili oleh satu model saja.
- (3) Hasil aplikasi model untuk perjalanan antar kota dengan angkutan umum menjelaskan bahwa untuk perjalanan jarak jauh, semakin tinggi PDRB maka orang akan cenderung berpindah dari angkutan umum, sedangkan untuk perjalanan dengan moda darat sangat dipengaruhi oleh jumlah penduduk dan PDRB.
- (4) Model yang dihasilkan dari studi ini dapat dipergunakan untuk mengetahui jumlah permintaan perjalanan penumpang antar kota dan kabupaten untuk propinsi pemekaran di wilayah Propinsi Sumatra Selatan dan di wilayah sekitarnya yang mempunyai karakteristik yang hampir sama.

SARAN

Adapun saran-saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- (1) Untuk menerapkan model permintaan perjalanan antar kota dan kabupaten di kabupaten baru perlu diteliti variabel-variabel pada lokasi penelitian yang baru tersebut.
- (2) Penelitian selanjutnya dapat diarahkan untuk untuk meneliti besarnya nilai waktu penumpang untuk wilayah Sumatra Selatan dan sekitarnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Diklat Perhubungan yang telah menyediakan pendidikan, Pemerintah Daerah Sumatra Selatan yang telah membantu dalam penelitian ini, Pengelola dan staf Program Magister Sistem dan Teknik Transportasi Universitas Gadjah Mada, serta rekan-rekan mahasiswa Magister Sistem dan Teknik Transportasi UGM Angkatan XIV.

DAFTAR PUSTAKA

- Undang-Undang Nomor 14, tahun 199, tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan.* Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 1998. *BUIP Public Transport Study.* Departemen Perhubungan. Jakarta.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan. 1998. *Pengembangan Nilai Waktu sebagai Komponen Biaya Pemakai Jalan.* Departemen Pekerjaan Umum, Bandung
- Arikunto, S. 1996. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek.* Rineka Cipta, Jakarta.
- Aulia. 2003. *Studi Manajemen Lalu Lintas Kawasan CBD Peunayong Kota Banda Aceh.* Tugas Akhir, Program Diploma IV, STTD, Bekasi
- Banks, H.J. 1998. *Introduction to Transportation Engineering.* McGarw-Hill International Editions, Civil Engineering Series. New York, NY.
- Button, K.J. 1993. *Transport Economics.* 2nd edition, University Press, Cambridge.
- Draper, N.R and Smith, H. 1966. *Applied Regression Analysis.* second edition, John Wiley & Sons, Inc. New York, NY.
- Eaton, L.M. 1967. *Multivariate Statistics.* John Wiley & Sons, Inc. New York, NY.
- Giannopoulos, G.A. 1989. *Bus Planing and Operation in Urban Areas.* A. Practical Guide, Avebury, Gower Publishing Company Ltd, London.
- Graham, D. and Glaister, S. 2001. *Transport Pricing and Investment in Britain.* Department of Civil Engineering, Imperial College of Science, London.
- Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas* (terjemahan), edisi ke dua, Fakultas Teknik UGM, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Makridakis, S, Wheelwright, S.C, and McGee, V.E. *Metode dan Aplikasi Peramalan* (terjemahan), Jilid 1, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Morlok, E.K. 1978. *Introduction to Transportation Enggineering and Planing,* McGraw-Hill, New York, NY.

- Neelamkavil, F. 1987. *Computer Simulation and Modelling*. John Wiley & Sons, New York, NY.
- Norojono, O. 1996. *The Stated Preference*. Aplikasi Penelitian di bidang Transportasi, MSTT-UGM, Yogyakarta.
- Norojono, O. 2001. *Permodelan Transportasi*. Bahan Kuliah, MSTT-UGM, Yogyakarta.
- Ortuzar, J.D and Willumsen, L.G. 1994. *Modeling Transport*. Third Edition, John Wiley & Sons, New York, NY.
- Papacosta, C.S and Prevedouros, P.D. 1993. *Transportation Engineering and Planning*. Second Edition, University of Hawaii at Manoa, Honolulu, HI
- Pasaribu, A. 1981. *Pengantar Statistik*. cetakan ke empat, Ghalia, Jakarta.
- Prapranto, A. 1997. *Model Pemilihan Moda Angkutan Barang antar Kota*. Tesis, Program Pascasarjana, MSTT-UGM, Yogyakarta.
- Setyadi, H. 2000. *Model Pemilihan Truck Angkutan Barang di Jawa*. Tesis, Program Pascasarjana, MSTT-UGM, Yogyakarta.
- Sevilla, et al. 1984. *Introduction to Research Methods*. Printing Company, Inc, Manila.
- Santoso, S, 2001, *SPSS: Mengolah Data Statistik secara Profesional*, versi 7.5, PT Gramedia, Jakarta.
- Sudjana. 2002. *Metode Statistik*. edisi keenam, Tarsito, Bandung.
- Sugiarto, dkk. 2001. *Teknik Sampling*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ristiyanto, G.H. 2002. *Perbandingan Model Pemilihan Moda Angkutan Barang antar Kota di Pulau Jawa dengan Data Revealed Preference (Rp) dan Data State Preference*. Tesis, Program Pascasarjana, MSTT-UGM, Yogyakarta.
- Tamin, O.Z. 2000. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. edisi kedua, ITB, Bandung.
- Walpole, et al. 1986. *Probability and Statistics for Engineers and Scientist*. 1st Edition, MacMillan Publishing Company, New York, NY.

