



INTISARI

Bus Trans Jogja di tahun 2015 hanya memiliki tingkat pengisian rata-rata tahunan sebesar 39%. Sehingga masih terdapat ruang bagi perpindahan penumpang kendaraan dari pribadi ke bus. Mengacu pada kajian pustaka dapat disimpulkan bahwa salah satu penentu perpindahan moda adalah waktu tempuh. Dari banyak penelitian mengenai perpindahan moda, peneliti belum menemukan penelitian lain dengan sudut pandang pemodelan berbasis agen. Hal ini menjadi kebaruan utama dalam penelitian ini, yang kemudian mengharuskan peneliti mengetahui perilaku agen-agen yang terlibat. Perilaku tersebut berupa pola perjalanan yang menyusun waktu tempuh dari asal sampai dengan tujuan, yang selanjutnya dijelaskan dalam pemodelan empat langkah. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa urutan empat langkah tersebut adalah bangkitan lalu lintas, sebaran lalu lintas, penempatan rute, dan perpindahan moda. Tujuan dari penelitian ini adalah menyusun rangkaian empat langkah tersebut dalam enam tujuan. Tujuan tersebut terangkai sebagai berikut, pertama mengembangkan model bangkitan penumpang, kedua mengembangkan model waktu pelayanan bus di halte, ketiga menyusun matriks asal tujuan (MAT) pengguna kendaraan, keempat memberikan deskripsi perjalanan, kelima mengembangkan model perpindahan moda berdasar waktu tempuh, dan keenam menyusun model regresi majemuk perpindahan moda.

Karena melibatkan rangkaian tujuan yang berbeda, maka penelitian ini menggunakan beberapa metode. Peneliti membangkitkan penumpang menggunakan pemodelan diskrit terhadap jumlah penumpang bus per halte, dan kendaraan per jenis jalan. Waktu pelayanan di halte didapat dari pemodelan regresi terhadap waktu pelayanan di halte. Sebaran perjalanan penumpang yang dibangun dengan metode *Iterative Proportional Fitting* terhadap data penumpang per halte, dan lalu lintas per jenis jalan. Deskripsi dari data GPX untuk menggambarkan karakteristik perjalanan. Pemodelan regresi tunggal dan majemuk terhadap data hasil survei wawancara. Validasi model diskrit maupun model regresi menggunakan uji *chi-square*, sedangkan validasi MAT menggunakan nilai batasan asal tujuannya, sementara deskripsi divalidasi menggunakan peta dan catatan waktu. Berikut ini model-model yang dihasilkan dan penggunaannya. Model diskrit Poisson untuk membangkitkan penumpang berdasar nilai λ tiap halte atau simpang yang dicari. Model regresi linier untuk menentukan waktu pelayanan penumpang di halte. MAT penumpang untuk menjelaskan sebaran penumpang berdasarkan jenis moda. Deskripsi untuk menjelaskan karakteristik perjalanan moda. Model regresi eksponensial untuk menjelaskan perpindahan antar moda akibat waktu tempuh. Juga model regresi linier majemuk untuk menjelaskan perpindahan moda berdasar frekuensi dan kebiasaan penggunaannya. Model perpindahan ini menjadi langkah awal bagi siklus berikutnya dari model empat langkah dengan iterasi. Model perpindahan ini juga menjadi pola adaptasi dari pengguna moda yang merupakan bagian dari sudut pandang pemodelan berbasis agen.



Setelah hasil-hasil tersebut divalidasi, secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut. Distribusi Poisson sesuai untuk membangkitkan jumlah penumpang. Model regresi linier sesuai untuk menghitung waktu pelayanan di halte. Karakteristik jarak dan kecepatan, serta tundaan perjalanan menjadi faktor yang mempengaruhi waktu tempuh. Perbandingan antar MAT menunjukkan sebaran yang tidak simetris antar lokasi antar moda. Model regresi eksponensial sesuai untuk menjelaskan kemungkinan perpindahan antar moda terhadap waktu tempuh. Model regresi linier majemuk mungkin bisa sedikit menjelaskan perpindahan antar moda berdasar frekuensi dan kebiasaan penggunaannya.

Kata kunci : perpindahan moda, model empat langkah, model distribusi, model regresi, Trans Jogja.

ABSTRACT

TransJogja bus in 2015 has an average annual load factor of 39%. There are spaces for modal shifting. From literature, it can be concluded that travel time determining modal shifting. From many studies on modal shifting, researcher has not found studies with agent-based modeling perspectives. This is a major novelty in this study. Characteristics of the journey that forms the travel time described in the four-step modeling. This study found that sequence of those modelling are traffic generation, traffic distribution, route assignment, and modal shifting. The purpose of this research is to define those four steps into six objectives. The objectives are, developing the model of passenger generator, developing the bus dwelling time model at the stop, compile the passenger origin destination matrix (OD Matrix), provides the journey description, develops the model of modal shifting based on the travel time, and build multiple model of modal shifting.

The researcher builds passengers generator uses discrete modeling from the bus passengers per bus stop, and vehicles per road type. The dwelling time model at bus stop is obtained from the regression of the service time at the bus stop. Distribution of the passengers built with Iterative Proportional Fitting method from passenger data per stop, and traffic per type of road. Description of the GPX data is to describe the characteristics of the journey. The single and multiple regression modeling from the interview survey data. Discrete and regression model are validated using chi-square test, whereas OD Matrix validation uses the double constraint of origin destination data, while the description is validated using map and time record. There are models that build here. Poisson discrete model to generate passengers based on the lambda value of each stop or intersection. Linear regression model to predict the passenger dwelling time at the bus stop. Passenger OD Matrix to distribute the passengers by means of transport. GPX data description to explain the characteristics of the journey. Exponential regression models to explain intermodal shifts due to travel time. Also multiple linear regression models to explain the modal shift based on user frequency and habits. This shifting model is the first step for the next cycle of the four-step model with iterations. This shifting model also becomes the adaptation pattern of the modal user which is part of the agent-based modeling perspective.

Validated results are summarized as follows. The Poisson distribution is valid for generating the passengers. The linear regression model is proper to predict the dwelling time at the bus stop. Characteristics of distance and speed, as well as travel delays are factors that affect travel time. The comparison between OD Matrix shows an asymmetric distribution from different locations and modes. The exponential regression model is proper to explain the possibility of intermodal shifts by travel time. The multiple linear regression models may be able to slightly explain the shifting between modes based on the frequency and habits of its users.

Key words: modal shifting, four-step model, distribution model, regression model, Trans Jogja.