



## INTISARI

*Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Jogja telah beroperasi selama 10 tahun namun belum mampu mencapai target faktor muat (*load factor*) yang ditetapkan yaitu sebesar 40%. Konsekuensi dari hal tersebut adalah Pemda DIY harus mengeluarkan subsidi operasi yang lebih besar dari yang direncanakan. Tahun 2019 Pemda DIY berencana mengurangi subsidi sebesar 20%. Rencana tersebut mengharuskan BRT Trans Jogja untuk beroperasi lebih efisien agar memenuhi target subsidi tersebut. Salah satu solusinya adalah menyeimbangkan kapasitas layanan yang diberikan dengan tingkat kedatangan penumpang di halte yang berfluktuasi dengan tetap memperhatikan tingkat kepuasan penumpang yang sangat bergantung pada waktu tunggu kedatangan bus di halte. Metode yang bisa digunakan untuk memecahkan permasalahan yang masuk kategori sistem kompleks tersebut diantaranya adalah Simulasi Berbasis Agen atau ABM. Nilai *headway* dan jumlah armada bus yang dapat meminimalkan biaya operasi, meningkatkan faktor muat, dan tetap menjaga waktu tunggu pada batas yang masih dapat diterima oleh penumpang dapat diperoleh melalui proses simulasi dengan model ABM. Trayek 1A, yang memiliki armada terbanyak dan berpenumpang terpadat, dipilih menjadi obyek penelitian karena memiliki peluang optimasi yang paling signifikan.

Model ABM dibuat dengan perangkat lunak Netlogo 6.0.2 dengan mengintegrasikan peta GIS ke dalamnya. Kuesioner telah diberikan kepada 700 penumpang BRT Trans Jogja untuk mengetahui waktu tunggu harapan dan waktu tunggu maksimal terhadap kedatangan bus di halte. Jika waktu tunggu penumpang melebihi waktu tunggu harapan maka penumpang merasa tidak puas dan jika melebihi waktu tunggu maksimal maka penumpang merasa kecewa.

Model ABM ini valid pada 3 aspek pengujian yaitu jumlah penumpang yang naik di halte, jumlah penumpang yang turun di halte, dan jumlah putaran bus per hari. Model ini juga dapat memprediksi kenaikan faktor muat sebagai efek dari perubahan *headway* dan jumlah armada. Jumlah bus yang dibutuhkan untuk melayani penumpang yang ada saat ini berdasarkan hasil eksperimen dari model adalah 12 bus sedangkan nilai *headway* yang dapat menjaga tingkat kepuasan penumpang, yaitu dengan jumlah penumpang kecewa 5% dari keseluruhan penumpang, adalah 10 menit dengan strategi *headway* tetap. Kombinasi strategi tersebut menghasilkan peningkatan faktor muat sebesar 8,89% dan menghasilkan penghematan biaya operasi sebesar Rp 8.388.690.55 per 1 hari operasi.

**Kata kunci:** ABM, BRT, *headway*, *load factor*, Netlogo



## ABSTRACT

Trans Jogja's Bus Rapid Transit (BRT) has been operating for 10 years. However, its load factor is still below target which is 40%. Consequently, the government of Jogjakarta Special Region must spend more money to subsidize the operation expense. In 2019 the government plans to cut the subsidy about 20%. As the result Trans Jogja's BRT must operate more efficiently to meet the targeted subsidy. One of the solutions for this problem is by balancing the level of service capacity and the fluctuative arrival frequency of the passengers in the stations yet remain maintaining passengers's satisfactory level determined by the waiting time of bus arrival at the station. One of the appropriate methods that can be used to solve this complex system problem is Agent Based Modeling. Later it is called ABM. The value of headway and the number of buses that minimize the operation expense, increase the load factor and maintain the waiting time of the passengers at tolerable interval can be obtained applying ABM model. The 1A Trajectory, which has the highest number of vehicles and passengers, has been chosen as the object of this research due to its high probability and significant impact of improvement.

The ABM model is composed with Netlogo 6.0.2 by integrating GIS map into it. Seven hundreds of Trans Jogja's BRT passengers were given questioner to find out their expected waiting time and their maximum waiting time of bus arrival. If the waiting time passes their expected waiting time they will be unsatisfied and if it passes their maximum waiting time they will be disappointed.

The model is valid in three validation categories which are number of incoming passengers on bus, number of departing passengers from bus, and bus cycle per day. The model is also capable to predict the increase of load factor caused by the change in headway and number of buses. The number of buses needed in one day based on the experiment with the model are 12. Meanwhile, the value of headway that can maintain the passengers satisfactory level, with only 5% of disappointed passengers, is 10 minutes. Combination of this strategy increase the load factor about 8,89% and save the operating cost about Rp 8.388.690,55 in 1 daily basis operating time.

**Keyword** : ABM, BRT, *headway*, *load factor*, Netlogo