

Macroscopic Traffic Flow Simulation in Merge Lane Using Flux-Corrected Transport Method

Muhamad Zulfikar Alijaya ^{#1}, Putu Harry Gunawan ^{*2}

[#] School of Computing, Universitas Telkom

Jalan Telekomunikasi No. 1 Terusan Buah Batu, Bandung 40257, Indonesia

¹ alijayaa@student.telkomuniversity.ac.id

² phgunawan@telkomuniversity.ac.id

Abstract

In traffic flow modelling with macroscopic approach, the velocity variable is depend on density. The higher the density, the lower the velocity and vice versa. In this research, Finite Volume Methods (FVM) with the Flux-Corrected Transport (FCT) for numerical approximation is used. FCT also compared with the other numerical approximation such as Upwind Scheme and Lax-Wendroff. The traffic data that consist of the surpassing vehicles through the domain control were collected from merging lane phenomenon in JL. Perintis Kemerdekaan, Bandung. Each lane will be represented as a flux. Then, polynomial least square is used to approximate the velocity function. The results are $v(\rho) = 29.03\rho^2 - 56.11\rho + 30.26$ for polynomial second order lane 1 with 2.167 RMSE and 0.5744 R-square, $v(\rho) = 64.3\rho^2 - 97.64\rho + 39.51$ for polynomial second order lane 2 with 5.865 RMSE and 0.6904 R-square, and $v(\rho) = 19\rho^2 - 47.67\rho + 29.96$ for polynomial second order lane 3 with 2.934 RMSE and 0.7574 R-square. Lastly, the velocity function is substituted in Flux-Corrected Transport approximation to simulate the position of a leading vehicle. The results are, the lower the density the emptier the queue and vice versa.

Keywords: Traffic flow, density, velocity, FCT.

Abstrak

Dalam simulasi arus lalu lintas dengan pendekatan makroskopik, variabel kecepatan bergantung dengan variabel densitas (kerapatan). Semakin tinggi densitas maka semakin rendah kecepatan dan begitu pula sebaliknya. Dalam riset ini, Finite Volume Method (FVM) dengan Flux-Corrected Transport (FCT) untuk hampiran numerik digunakan. FCT juga dibandingkan dengan hampiran numerik yang lain seperti Skema Upwind dan Lax-Wendroff. Data arus lalu lintas yang berisikan kendaraan yang melintas di kontrol domain didapatkan dari fenomena *merge lane* di JL. Perintis Kemerdekaan Bandung. Setiap jalur direpresentasikan sebagai fluks. Kemudian polynomial least square digunakan untuk mendapatkan fungsi kecepatan. Hasilnya yaitu $v(\rho) = 29.03\rho^2 - 56.11\rho + 30.26$ untuk polynomial derajat kedua jalur 1 dengan RMSE 2.167 dan R-square 0.5744, $v(\rho) = 64.3\rho^2 - 97.64\rho + 39.51$ untuk polynomial derajat kedua jalur 2 dengan RMSE 5.865 dan R-square 0.6904, dan $v(\rho) = 19\rho^2 - 47.67\rho + 29.96$ untuk polynomial derajat kedua jalur 3 dengan RMSE 2.934 dan R-square 0.7574. Terakhir, fungsi kecepatan disubstitusi ke hampiran Flux-Corrected Transport untuk menyimulasikan kecepatan berdasarkan dari fungsi kecepatannya. Hasilnya yaitu semakin rendah densitas maka semakin tinggi kecepatan dan begitu pula sebaliknya.

Kata Kunci: Lalu lintas, densitas, kecepatan, FCT.