

Kemacetan di gerbang tol akibat antrean kendaraan saat proses transaksi pembayaran merupakan permasalahan yang sering terjadi di Indonesia. Dalam upaya untuk mengatasi masalah tersebut, Pemerintah Indonesia berencana untuk menerapkan sistem pembayaran tol tanpa henti yang disebut *Multi Lane Free Flow* (MLFF). Dengan sistem MLFF, pengguna jalan tol dapat melakukan pembayaran tanpa perlu berhenti. Namun, untuk menghindari kemacetan selama masa transisi, diperlukan pengaturan konfigurasi gerbang tol yang efektif.

Penelitian ini dilakukan di Gerbang Tol Karanganom pada ruas Tol Solo-Yogyakarta-NYIA-Kulon Progo, dengan tujuan untuk menganalisis kinerja dan kondisi pada gerbang tol yang efektif selama masa transisi menuju penerapan sistem MLFF, pemodelan dilakukan menggunakan *software* PTV VISSIM. Data sekunder diperoleh dari PT Jasamarga Jogja Solo. Pemodelan dilakukan dengan memperhatikan peningkatan persentase pengguna sistem transaksi nirsentuh. Penelitian juga mengkaji dampak penerapan MLFF sepenuhnya terhadap perencanaan gardu tol dalam 10 dan 20 tahun mendatang.

Hasil simulasi pada gerbang tol tahun 2025 hingga 2027, mengindikasikan bahwa penerapan sistem MLFF dimulai dengan sistem Single Lane Free Flow (SLFF) dimana hanya salah satu gerbang yang menggunakan sistem transaksi nirsentuh, sistem SLFF dapat beroperasi secara optimal pada kondisi pengguna transaksi nirsentuh 30%-50%, namun dengan diterapkannya konfigurasi gardu tol tipe *extended*, sistem SLFF dapat beroperasi secara optimal dengan persentase pengguna sistem transaksi 20%-30%, konfigurasi 4 Gardu Tol Otomatis (GTO) dan 2 gardu nirsentuh merupakan layout yang optimal pada persentase 40%-50%, penambahan gardu nirsentuh dilakukan pada persentase pengguna 50%-80%, menjadi 2 GTO dan 4 gardu nirsentuh. Penerapan sistem MLFF pada tahun 2036 dan 2046 dapat mengurangi kebutuhan gardu tol.

Kata kunci: *Multi Lane Free Flow*, *Single Lane Free Flow*, Gerbang Tol, PTV VISSIM.

ABSTRACT

Congestion at toll plazas due to vehicle queues during the payment transaction process is a common problem in Indonesia. In an effort to overcome this issue, the Indonesian government plans to implement a non-stop toll payment system called Multi Lane Free Flow (MLFF). With the MLFF system, toll road users can make payments without stopping. However, to avoid congestion during the transition period, effective toll plaza configuration management is required.

This research was conducted at the Karanganom Toll Plaza on the Solo-Yogyakarta-NYIA-Kulon Progo Toll Road, with the aim of analyzing the performance and conditions of effective toll plazas during the transition period towards the implementation of the MLFF system. Modeling was carried out using PTV VISSIM software. Secondary data was obtained from PT Jasamarga Jogja Solo. The modeling was performed by taking into account the increasing percentage of contactless transaction system users. The study also examined the impact of fully implementing MLFF on toll booth planning in the next 10 and 20 years.

Simulation results at the toll plaza from 2025 to 2027 indicate that the implementation of the MLFF system begins with the Single Lane Free Flow (SLFF) system, where only one gate uses a contactless transaction system. The SLFF system can operate optimally when the percentage of contactless transaction users is 30%-50%. However, by implementing an extended type toll booth configuration, the SLFF system can operate optimally with a percentage of transaction system users at 20%-30%. The configuration of 4 Automatic Toll Booths (GTO) and 2 contactless booths is the optimal layout for a percentage of 40%-50%. The addition of contactless booths is carried out when the percentage of users reaches 50%-80%, becoming 2 GTO and 4 contactless booths. The implementation of the MLFF system in 2036 and 2046 can reduce the need for toll booths.

Keywords: *Multi Lane Free Flow, Single Lane Free Flow, Toll Plaza, PTV VISSIM.*