

PEMODELAN LALU LINTAS JALAN SATU ARAH DENGAN PERSAMAAN DIFERENSIAL

Oleh :
Vina Nur Rochim
013114021

ABSTRAK

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk membahas hubungan antara variabel-variabel dasar lalu lintas yaitu arus, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas, serta membahas penggunaan persamaan diferensial dalam menyusun sebuah model matematika pada fenomena lalu lintas jalan satu arah jalur tidak bercabang dan jalur bercabang.

Hubungan antar variabel-variabel dasar lalu lintas yakni arus (q), kecepatan (u), dan kepadatan (ρ) yang masing-masing tergantung pada posisi x dan waktu t adalah $q(x, t) = \rho(x, t) \cdot u(x, t)$. Pemodelan lalu lintas jalan satu arah jalur tidak bercabang dengan asumsi bahwa lalu lintas berjalan satu arah dan tidak ada jalur masuk ataupun jalur keluar yang lain, semua jenis kendaraan dianggap sama, yaitu mobil, serta antara mobil yang satu dengan mobil yang lain tidak diperkenankan saling mendahului, dihasilkan model matematika yang berbentuk persamaan diferensial parsial non linear orde satu $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \rho \cdot u(\rho) = 0$. Setelah diselesaikan, dihasilkan solusi $\rho(x, t) = f(x - ct)$, yang mempunyai persamaan karakteristik $x - ct = k$, dengan c dan k konstan. Bentuk kurva karakteristik berupa garis-garis lurus. Persamaan tersebut memenuhi sifat dari persamaan gelombang berjalan. Untuk lalu lintas jalan satu arah jalur bercabang, berdasarkan asumsi diperkenankan adanya jalur masuk dan jalur keluar yang lain, dihasilkan model matematika yang berbentuk persamaan diferensial $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \rho \cdot u(\rho) = \beta$. Setelah diselesaikan, dihasilkan solusi $\rho = \beta_0 t + \rho_0$, yang mempunyai persamaan karakteristik $x = u_{\max} \left(1 - \frac{2\rho_0}{\rho_{\max}} \right) t - \beta_0 \frac{u_{\max}}{\rho_{\max}} t^2 + x_0$ dengan kurva karakteristik berbentuk parabola.

Hasil dari pemodelan ini selanjutnya dapat digunakan untuk memprediksi kepadatan lalu lintas jalan satu arah jalur tidak bercabang dan jalur bercabang untuk waktu yang akan datang jika kepadatan awalnya diketahui.