

**ANALISA KECEPATAN, VOLUME DAN KEPADATAN ARUS LALU LINTAS DENGAN  
MENGUNAKAN METODE GREENBERG  
( Studi Kasus : Ruas Jalan Prof. Dr Hamka Simpang Jalan Cendrawasih – Simpang Jalan  
Enggang Raya )**

**Sri Rahma Angela<sup>1)</sup>, Eko Prayitno<sup>2)</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta, Padang.

Email: [1sriahmaangela17@gmail.com](mailto:sriahmaangela17@gmail.com) [2ekopravitno@bunghatta.ac.id](mailto:ekopravitno@bunghatta.ac.id)

**ABSTRAK**

“Ruas Jalan Prof. Dr. Hamka dari Simpang Jalan Cendrawasih hingga Simpang Jalan Enggang Raya adalah salah satu jalan utama di Kota Padang yang sering dilalui kendaraan, yang menyebabkan perubahan dalam perilaku lalu lintas, terutama dalam hal hubungan antara kecepatan, volume, dan kepadatan. Tujuan penelitian di ruas jalan ini adalah untuk memahami hubungan antara kecepatan, volume, dan kepadatan, mengevaluasi tingkat pelayanan, dan menentukan derajat kejenuhan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Greenberg*. Dari hasil analisis survei, ditemukan bahwa nilai kepadatan ( $D_j$ ) adalah 617,20 smp/jam (kepadatan saat terjadi kemacetan), dan kecepatan ( $V_m$ ) adalah 6,35 km/jam (kecepatan saat volume mencapai maksimum).”

**Kata kunci : Kecepatan, Volume, Kepadatan, Metode *Greenberg***

**PENDAHULUAN**

“Saat ini, transportasi memainkan peran penting dalam perkembangan global. Namun, sektor ini juga menghadapi berbagai tantangan, seperti kemacetan, kebisingan, pencemaran udara, kecelakaan, dan pelanggaran aturan lalu lintas oleh pengemudi. Masalah lalu lintas merupakan isu kompleks dalam dunia transportasi darat, khususnya dalam konteks transportasi perkotaan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, penting untuk merencanakan, menetapkan, dan merancang berbagai kebijakan dalam sistem transportasi, serta memahami peran teori pergerakan arus lalu lintas. Penerapan teori pergerakan arus lalu lintas secara matematis membantu dalam memahami perilaku lalu lintas dengan menggambarkan secara matematis dan grafis. Tingkatan aliran lalu lintas dapat menyebabkan perubahan dalam perilaku lalu lintas. Secara teoritis, terdapat hubungan antara volume (aliran), kecepatan (velocity), dan kepadatan (densitas) lalu lintas.

Jalan Prof. Dr Hamka merupakan jalan perkotaan tipe empat jalur dua arah terbagi (4/2-T) yang merupakan salah satu jalan utama di kota padang yang sering dilewati baik kendaraan dari dalam maupun dari luar kota. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui adanya hubungan volume, kecepatan, dan kepadatan pada Ruas Jalan Prof. Dr. Hamka.”

**METODE**

Metode penelitian ini melibatkan pengumpulan data mengenai jenis kendaraan, volume lalu lintas, waktu tempuh kendaraan, dan hambatan samping. Data tersebut diperoleh dari lokasi ruas Jalan Prof. Dr. Hamka dari Simpang Jalan Cendrawasih hingga Simpang Jalan Enggang Raya, dengan jarak pengamatan sepanjang 200 meter.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

“Model *Greenberg* adalah model yang mengkaji hubungan antara kecepatan dan kepadatan pada aliran lalu lintas di terowongan. Model ini menyimpulkan

bahwa pendekatan non-linier, khususnya fungsi logaritmik, lebih tepat digunakan dalam analisis tersebut (Tamin,2000).”

a. Hubungan Kecepatan dan Kepadatan

“Metode Greenberg mengemukakan bahwa hubungan antara kecepatan dan kepadatan mengikuti bentuk logaritma, yang dapat dijelaskan dengan persamaan berikut :

$$\bar{V}_s = \bar{V}_m \cdot \ln\left(\frac{D_j}{D}\right)$$

Dimana :

$\bar{V}_m$  = Kecepatan pada saat volume maksimum

$D_j$  = Kepadatan pada saat macet

Untuk mendapat nilai konstanta  $\bar{V}_m$  dan  $D_j$  maka persamaan  $\bar{V}_s = \bar{V}_m \cdot \ln\left(\frac{D_j}{D}\right)$  kemudian diubah menjadi persamaan linier  $y = a + b$  sebagai berikut :

$$\bar{V}_s = \bar{V}_m \cdot \ln(D_j) - \bar{V}_m \cdot \ln(D)$$

Dengan memisalkan :

$$y = \bar{V}_s; a = \bar{V}_m \cdot \ln(D_j); b = -\bar{V}_m; x = \ln(D)$$

$$b = -6,35$$

$$a = 40,80$$

$$a = V_f = 40,80 \text{ km/jam}$$

$$V_m = -b = 6,35 \text{ km/jam}$$

$$D_j = \exp\left(\frac{a}{V_m}\right)$$

$$\bar{V}_s = \bar{V}_m \cdot \ln\left(\frac{D_j}{D}\right)$$

$$\bar{V}_s = 6,35 \times \ln\left(\frac{617,20}{D}\right)$$

Koefisien determinan ( $r^2$ )

$$r^2 = 0,97$$

“Koefisien determinasi yang diperoleh dari metode Greenberg menunjukkan bahwa nilai r mendekati +1, yang menunjukkan bahwa hasil regresi adalah baik dan terdapat korelasi linier yang kuat. Sebaliknya, nilai koefisien determinasi yang kecil menunjukkan bahwa variabel independen memiliki kemampuan terbatas dalam menjelaskan variabel dependen. Jika nilai koefisien determinasi mendekati 1 dan jauh dari 0, berarti variabel independen mampu memberikan hampir semua informasi yang diperlukan untuk memprediksi variabel dependen (Ghozali,2016).

b. Hubungan volume dan kecepatan.”

$$V = \bar{V}_s \cdot D_j \cdot \exp\left(-\frac{\bar{V}_s}{V_m}\right)$$

$$V = \bar{V}_s \times 617,20 \times \exp\left(-\frac{\bar{V}_s}{6,35}\right)$$

c. Hubungan volume dan kepadatan

$$V = \bar{V}_m \cdot D \cdot \ln\left(\frac{D_j}{D}\right)$$

d. Volume maksimum

$$V_{maks} = (D_j \times \bar{V}_m) / \exp$$

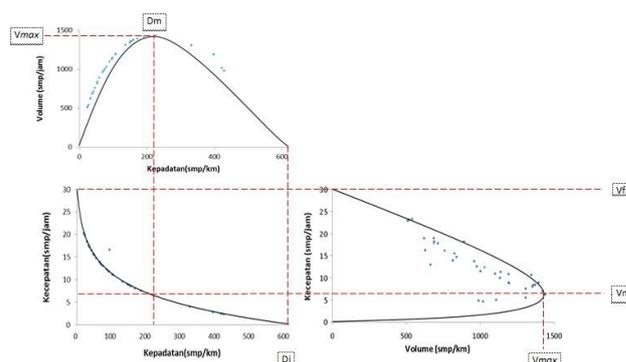
$$V_{maks} = (617,20 \times 6,35) / \exp$$

$$V_{maks} = 1441,80 \text{ smp/jam}$$

(catatan : nilai e = 2,7182828 )

$$V_s = V_m = 6,35 \text{ km/jam}$$

“Dari perhitungan yang dilakukan didapat persamaan hubungan antara kecepatan, volume dan kepadatan yang mana nilai-nilai dari kecepatan dan kepadatan akan disubstitusikan ke dalam persamaan tersebut sehingga hasil dari substitusi nilai ke persamaan akan dibuat dalam bentuk grafik sebagai berikut:”



Gambar 4. 1 Hubungan Kecepatan, Volume dan Kepadatan.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

“Hasil hubungan kecepatan dan kepadatan, didapat nilai  $D_j$  yaitu 617,20 smp/jam. Dilihat pada kurva menunjukkan bahwa kepadatan pada saat macet membuat kecepatan bernilai nol, menyebabkan kendaraan tidak dapat bergerak lagi, dimana semakin tinggi kepadatan maka semakin rendah nilai kecepatan.

Hasil hubungan kecepatan dan volume, didapat nilai  $V_m$  (kecepatan pada saat volume maksimum) yaitu 6,35 km/jam Dilihat pada kurva menunjukkan bahwa dengan bertambahnya volume lalu lintas maka kecepatan akan berkurang, sampai volume maksimum tercapai dan kemudian berkurang hingga nol. Jika kepadatan terus bertambah maka kecepatan dan volume akan berkurang.

Hasil hubungan kepadatan dan volume, Volume akan bertambah apabila kepadatannya juga bertambah, hal ini dimulai dari volume dan kepadatan rendah yaitu titik 0,00 yang terjadi pada saat lalu lintas sepi, kemudian volume maksimum ( $Q_{max}$ ) terjadi pada saat kepadatan mencapai titik  $D_m$ . setelah mencapai titik ini volume akan kembali menurun pada saat volume bernilai nol maka kepadatannya bertambah dan

mencapai titik (*jam density*) dimana terjadi kemacetan.”

#### **UCAPAN TERIMAKASIH (Jika Ada)**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada buku-buku, peraturan, dan jurnal-jurnal yang telah digunakan dalam penelitian ini, yang telah berkontribusi dalam terciptanya karya penulis saat ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Furqan, A. D. (2022). Analisa Kecepatan, Volume, dan Kepadatan Arus Lalu Lintas dengan Menggunakan Metode *Greenberg* (Studi Kasus : Ruas N.005 SP. Jambu Air-SP. Padang Luar, Km 95). Padang: Universitas Bung Hatta.
- [2] PJKI,(2014), Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum.
- [3] Tamin, O. Z. (2000). Perencanaan dan Permodelan Transportasi, Edisi Kedua. Jurnal Teknik Sipil. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [4] Widodo, W., Wicaksono, W., & Harwin.(2012). Analisis Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Lalu Lintas dengan Metode *Greenshields* dan *Greenberg*. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, 178 - 184.