



## Model Hubungan Karakteristik Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Abdullah Silondae Kota Kendari

La Derita Florentinus<sup>1\*</sup>, Irwan Lakawa<sup>2</sup>, Sulaiman<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

\*Corresponding Author: [laderitaflorentinus@gmail.com](mailto:laderitaflorentinus@gmail.com)

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Traffic Characteristics, Greenshield, Greenberg, Underwood

#### How to cite:

La Derita Florentinus, Irwan Lakawa, Sulaiman. (2021). Model Hubungan Karakteristik Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Abdullah Silondae Kota Kendari.

Sultra Civil Engineering Journal, Vol. 2(2)

#### Abstracting and Indexing:

- Google Scholar

### ABSTRACT

Abdullah Silondae Road is a type of 4 lane 2 undivided road (4/2 UD) which is a pathway to urban activities, education, trade and. The research objective is to model the relationship of traffic characteristic parameters on the Abdullah Silondae Road section based on traffic studies, including studio volumes and vehicle speeds which are classified into three groups namely motorcycles (MC), light vehicles (LV) and heavy vehicles (HV).

The variables used are traffic characteristics, namely volume, speed, and density. To determine the formulation of the characteristics relationship, three models are used, among others Greenshield, Greenberg, and Underwood. From the results of the study concluded that the Greenshield model is the best model with the value of  $R^2 = 0.99$  with a mathematical equation the relationship of speed-density, volume-density, and volume-speed as follows:  $S = 41,3 - 0,15.D$ ,  $V = 41,3.D - 0,15.D^2$ ,  $V = 273 . S - 6,6.S^2$ .

Copyright © 2021 SCiEJ. All rights reserved.

## 1. Pendahuluan

Indikator berkembangnya suatu Wilayah atau Kota terlihat dari pergerakan lalu lintas, dengan berkembangnya dunia transportasi baik struktur maupun infrastruktur mengakibatkan perilaku lalu lintas akan berubah, salah satunya terjadi peningkatan volume lalu lintas. Secara teoritis, terdapat hubungan yang mendasar antara volume (*flow*), kecepatan (*speed*) dan kerapatan (*density*). Permasalahan lalu lintas jalan raya merupakan suatu permasalahan yang kompleks dalam dunia transportasi darat terutama untuk transportasi di perkotaan.

Pengembangan kawasan di perkotaan saat ini dipandang cukup pesat sejalan dengan perkembangan tuntutan masyarakat terhadap fasilitas umum dan fasilitas sosial untuk kegiatan atau usaha terkait dengan perkantoran, pusat perbelanjaan, pendidikan, dan lain sebagainya. Setiap pengembangan kawasan akan menimbulkan dampak bagi lingkungan dan sekitarnya, termasuk terhadap lalu lintas jalan. Namun pengembangan kawasan di perkotaan yang dilakukan selama ini masih kurang memperhatikan dampaknya terhadap lalu lintas jalan, sehingga mengakibatkan penurunan tingkat pelayanan jalan yang cukup signifikan.

Jalan Abdullah Silondae merupakan tipe jalan 4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 UD) dimana kendaraan sering berhenti dibadan jalan, banyaknya pejalan kaki dan jalur utama rute angkutan umum yang merupakan jalur menuju aktifitas perkotaan, pendidikan, perdagangan, dan sosial. Dengan kondisi jalan merupakan kawasan pemukiman, pertokoan, yang menyebabkan arus lalu lintas jalan tersebut mengalami kemacetan dan laju kendaraan berkurang sehingga perlu diketahui hubungan antara parameter - parameter kinerja ruas jalan seperti volume, kecepatan, kepadatan agar kinerja ruas jalan dapat dimaksimalkan.

Merentek (2016) melakukan perbandingan analisis kapasitas jalan metode Greenshield, Greenberg, Underwood, dengan metode MKJI 1997. Timpal (2018) menganalisis kapasitas jalan dengan model Greenshield, Greenberg, Underwood. Tharbainti (2017) menganalisis model hubungan karakteristik lalu lintas model Greenshield, dan tingkat pelayanan jalan menggunakan metode MKJI. Ariadi (2016) menganalisis hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan pada jembatan dengan metode Greenshield, Greenberg, Underwood. Nadirsha (2018) menganalisis arus lalu lintas kecepatan, volume, kepadatan dengan model Greenshield, model Greenberg dan model ekspondensial. Gamran (2015) menganalisis perbandingan kapasitas jalan menggunakan model Greenshield, Greenberg, Underwood dan kapasitas yang dihasilkan MKJI 1997.

## 2. Tinjauan Pustaka

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada pada permukaan tanah di atas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel. (Peraturan Pemerintah Nomor 34 2006).

Jalan raya adalah jalur-jalur tanah diatas permukaan bumi yang dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran-ukuran dan jenis konstruksinya sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas orang, hewan dan kendaraan yang mengangkut barang dari suatu tempat ketempat lainnya dengan mudah dan cepat (Clarkson, 1999 dalam Timpal, 2018).

### a. Karakteristik Jalan Perkotaan

Jalan perkotaan adalah segmen jalan yang mempunyai perkembangan permanen dan menerus di sepanjang atau hampir seluruh segmen jalan, minimal pada satu sisinya, berupa pengembangan koridor, berada dalam atau dekat pusat perkotaan yang berpenduduk lebih dari 100.000 jiwa, atau dalam daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 jiwa tetapi mempunyai perkembangan di sisi jalannya yang permanen dan menerus. (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

Menurut MKJI 1997 Karakteristik utama segmen jalan yang mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan terdiri dari :

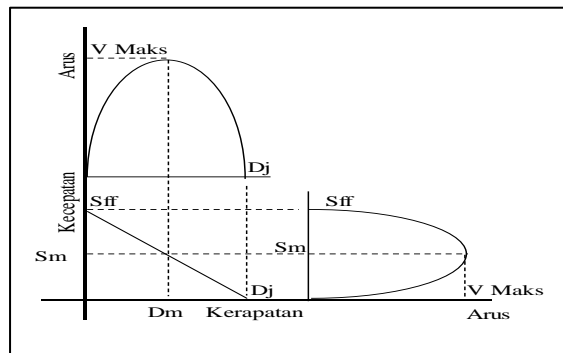
- 1) Geometrik; geometrik jalan yang mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan adalah:
  - a) Tipe jalan menentukan jumlah lajur dan arah pada segmen jalan dan berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu, misalnya :
    - Jalan sedang tipe 2/2UD
    - Jalan raya tipe 4/2D
    - Jalan raya tipe 6/2D
    - Jalan satu-arah tipe 1/1, 2/1, dan 3/1.
  - b) Jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan, kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan penambahan lebar jalur lalu lintas.
  - c) Kereb adalah batas antara jalur lalu lintas dan trotoar yang berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan.
  - d) Bahu lebar dan kondisi permukaannya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa

penambahan kapasitas dan kecepatan pada arus tertentu, akibat pertambahan lebar bahu terutama karena pengurangan hambatan samping yang disebabkan kejadian disisi jalan.

- e) Median adalah pembatas jalan yang membagi lajur dan jalur jalan. Median yang direncanakan dengan baik akan meningkatkan kapasitas.
  - f) Aliyemen jalan
- 2) Pemisahan arah dan komposisi lalu lintas
  - 3) Pengaturan lalu lintas; pengaturan lalu lintas yang banyak berpengaruh terhadap kapasitas adalah batas kecepatan yang diberikan melalui rambu, pembatasan aktivitas parkir, pembatasan berhenti, pembatasan akses dari Simpang, pembatasan akses dari lahan samping jalan, dan akses untuk jenis kendaraan tertentu, misalnya angkutan kota (angkot). Di jalan perkotaan, rambu batas kecepatan jarang diberlakukan langsung dengan rambu.
  - 4) Hambatan samping; aktivitas di samping jalan sering menimbulkan konflik yang mempengaruhi arus lalu lintas. Hambatan samping yang dipandang berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja jalan terdiri dari:
    - a) Pejalan kaki
    - b) Angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti
    - c) Kendaraan lambat
    - d) Kendaraan masuk dan keluar dari lahan di samping jalan.
  - 5) Perilaku pengemudi; perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendararan yang kurang responsif sehingga menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu.

**b. Hubungan Matematis Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Lalu Lintas**

Hubungan matematis antar parameter tersebut dapat juga dijelaskan dengan menggunakan gambar 1. yang memperlihatkan bentuk umum hubungan matematis antara Kecepatan – Kepadatan ( $S - D$ ), Arus–Kepadatan ( $V - D$ ), dan Arus –Kecepatan ( $V - S$ ).



**Gambar 1.** Hubungan Matematis Volume, Kecepatan Dan Kepadatan

Hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan monoton ke bawah yang menyatakan bahwa apabila kepadatan lalu lintas meningkat, maka kecepatan akan menurun. Arus lalu lintas akan menjadi 0 (nol) apabila kepadatan sangat tinggi sedemikian rupa sehingga tidak memungkinkan kendaraan untuk bergerak lagi. Kondisi seperti ini dikenal dengan kondisi macet total ( $D=D_j$ ). Pada Kondisi Kepadatan 0 (nol), tidak terdapat kendaraan diruas jalan sehingga arus lalu lintas juga 0 (nol). Selain itu, pada kondisi kepadatan 0 (nol), kendaraan bebas memilih kecepatannya sesuai dengan kondisi ruas jalan yang ada yang dikenal dengan kecepatan arus bebas ( $S_{ff}$ ). Apabila kepadatan meningkat dari 0 (nol), maka kecepatan akan menurun sedangkan volume lalu lintas akan meningkat. Apabila kepadatan terus meningkat, maka akan dicapai suatu kondisi dimana peningkatan kepadatan tidak meningkatkan volume lalu lintas, maka sebaliknya akan menurunkan volume lalu lintas. Titik maksimum volume lalu lintas tersebut dinyatakan sebagai kapasitas arus.

Hubungan matematis antara volume, kecepatan, dan kepadatan. Yang dinyatakan dalam persamaan :

$$V = D \times S \quad (1)$$

dengan:

V = Volume (smp/jam)

D = Kepadatan (kend/km)

S = Kecepatan (Km/Jam)

Menurut Tamin (2008) ada tiga jenis model yang dapat digunakan untuk mempresentasikan hubungan matematis antara ke tiga parameter tersebut yaitu:

### 1) Model *Greenshield*

Greenshield merumuskan bahwa hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan diasumsikan linear (Tamin, 2008). Dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

a) Hubungan Kecepatan dan Kepadatan

$$S = S_{ff} - \left( \frac{S_{ff}}{D_j} \right) \cdot D \quad (2)$$

b) Hubungan Volume dan Kecepatan

$$V = D_j \cdot S \cdot \frac{D_j}{S_{ff}} \cdot S^2 \quad (3)$$

c) Hubungan Volume dan Kepadatan

$$V = D \cdot S_{ff} \cdot \frac{S_{ff}}{D_j} \cdot D^2 \quad (4)$$

### 2) Model *Greenberg*

Greenberg mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan bukan merupakan fungsi linear melainkan fungsi logaritmik (Tamin, 2000). Adapun persamaan dasar model Greenberg sebagai berikut:

$$D = C \cdot e^{bS} \quad (5)$$

C dan b = merupakan konstanta.

a) Hubungan Kecepatan dan Kepadatan

$$S = \frac{\ln D}{b} - \frac{\ln C}{b} \quad (6)$$

b) Hubungan Volume dan Kecepatan

$$V = S \cdot C \cdot e^{bS} \quad (7)$$

c) Hubungan Volume dan Kepadatan

$$V = \frac{D \ln D}{b} - \frac{\ln C}{b} \quad (8)$$

### 3) Model *Underwood*

Underwood mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan bukan merupakan fungsi linear melainkan fungsi eksponensial (Tamin, 2008). Persamaan dasar model *Underwood* sebagai berikut :

$$S = S_{ff} \cdot e^{-\frac{D}{D_M}} \quad (9)$$

$S_{ff}$  = Kecepatan arus bebas

$D_m$  = Kepadatan pada kondisi arus maksimum (kapasitas)

a) Hubungan Kecepatan dan Kepadatan

$$\ln S = \ln S_{ff} - \frac{D}{D_M} \quad (10)$$

b) Hubungan Volume dan Kecepatan

$$V = D \cdot S_{ff} \cdot e^{-\frac{D}{D_M}} \quad (11)$$

c) Hubungan Volume dan Kepadatan

$$V = S \cdot D_M \cdot (\ln S - \ln S_{ff}) \quad (12)$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data volume lalu lintas yang dibagi dalam 3 (tiga) kelompok lalu lintas yaitu sepeda motor (*Motorcycle*), kendaraan ringan (*Light Vehicle*), dan kendaraan berat (*Heavy Vehicle*). Maka diperoleh data volume lalu lintas selama 2 hari pengamatan.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Volume Lalu Lintas

No.	Waktu	Jumat	Senin	Total Volume (smp/jam)
1	07:00-08:00	1220	1414	1317
2	08:00-09:00	1223	1375	1299
3	11:00-12:00	1225	1269	1247
4	12:00-13:00	1343	1400	1372
5	16:00-17:00	1520	1523	1521
6	17:00-18:00	1399	1397	1398

Berdasarkan Tabel 3 volume lalu lintas ruas Jalan Abdullah Silondae pada pukul 07:00-08:00 sebesar 1.317 smp/jam, pukul 08:00-09:00 sebesar 1.299 smp/jam, pukul 11:00 – 12:00 sebesar 1.247 smp/jam, pukul 12:00-13:00 sebesar 1.372 smp/jam, pukul 16:00 - 17:00 sebesar 1.521 smp/jam, dan pukul 17:00 – 18:00 sebesar 1.398 smp/jam. Volume lalu lintas maksimum pada ruas Jalan Abdullah Silondae terjadi pada pukul 16:00 – 17:00 sebesar 1.521 smp/jam.

Kecepatan dihitung dengan mengukur kendaraan yang melintas pada segmen yang diamati. Dari hasil survei kecepatan rata-rata pada ruas Jalan Abdullah Silondae selama 2 hari pengamatan.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Kecepatan Lalu Lintas

No.	Waktu	Jumat	Senin	Total Kecepatan(km/jam)
1	07:00-08:00	36	36	36
2	08:00-09:00	35	35	35
3	11:00-12:00	36	36	36
4	12:00-13:00	36	36	36
5	16:00-17:00	33	33	33
6	17:00-18:00	35	35	35

Berdasarkan Tabel 4 kecepatan lalu lintas ruas Jalan Abdullah Silondae pada pukul 07:00-08:00 sebesar 36 km/jam, pukul 08:00-09:00 sebesar 35 km/jam, pukul 11:00 – 12:00 sebesar 36 km/jam, pukul 12:00-13:00 sebesar 36 km/jam, pukul 16:00 - 17:00 sebesar 33 km/jam, dan pukul 17:00 – 18:00 sebesar 35 smp/jam. Kecepatan lalu lintas maksimum pada ruas Jalan Abdullah Silondae terjadi pada pukul 11:00 – 12:00 sebesar 36 km/jam.

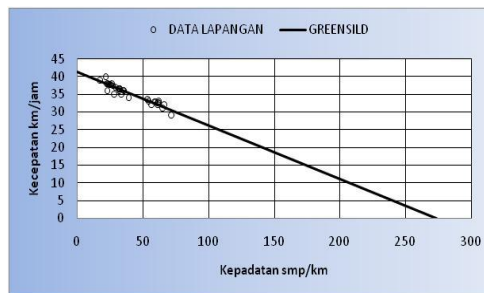
Kepadatan dapat hitung dengan membagi volume lalu lintas dan kecepatan rata-rata lalu lintas dengan periode waktu yang ditentukan.

**Tabel 3.** Rekapitulasi Kepadatan Lalu Lintas

No.	Waktu	Volume	Kec.	Total Kepadatan (smp/km)
1	07:00-08:00	1317	36	37
2	08:00-09:00	1299	35	37
3	11:00-12:00	1247	37	34
4	12:00-13:00	1372	36	38
5	16:00-17:00	1521	34	45
6	17:00-18:00	1398	35	40

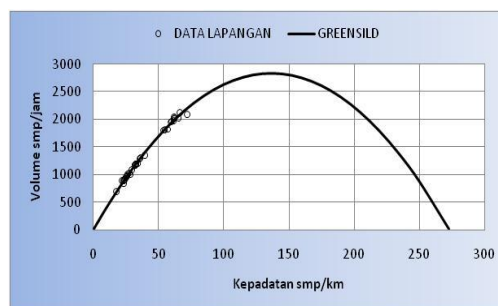
Berdasarkan Tabel 5 kepadatan lalu lintas ruas Jalan Abdullah Silondae pada pukul 07:00-08:00 sebesar 37 smp/km, pukul 08:00-09:00 sebesar 37 smp/km, pukul 11:00 – 12:00 sebesar 34 smp/km, pukul 12:00-13:00 sebesar 38 smp/km, pukul 16:00 - 17:00 sebesar 45 smp/km, dan pukul 17:00 – 18:00 sebesar 40 smp/km. Kepadatan lalu lintas maksimum pada ruas Jalan Abdullah Silondae terjadi pada pukul 16:00 – 17:00 sebesar 45 smp/km.

**a. Model Greenshield**



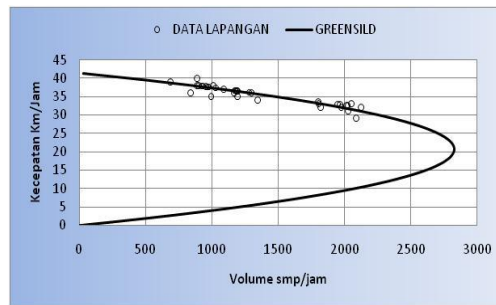
**Gambar 2.** Grafik Hubungan Kecepatan Dan Kepadatan Model Greenshield

Gambar 2 adalah hasil bentukan dari hubungan kecepatan dan kepadatan  $S = 41,3 - 0,151 \times D$  dengan model *Greenshield*. Dari grafik tersebut tergambar hubungan yang erat bahwa ketika kecepatan meningkat maka kepadatan akan berkurang dan sebaliknya jika kecepatan berkurang maka kepadatan membesar hingga kecepatan mendekati nol. Pada grafik tersebut nilai kepadatan maksimum ( $D_m$ ) = 137 smp/km dan kecepatan maksimum ( $S_m$ ) = 21 km/jam.



**Gambar 3.** Grafik Hubungan Volume Dan Kepadatan Model Greenshield

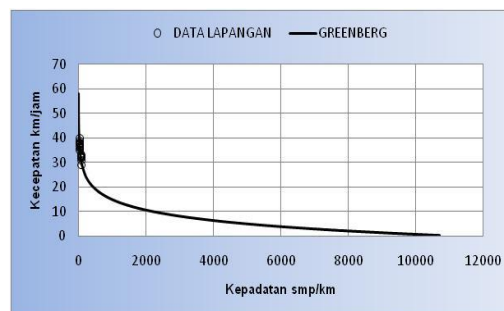
Gambar 3 adalah hasil bentukan dari hubungan kepadatan dan volume  $V = 41,3 \times D - 0,151 \times D^2$  dengan model *Greenshield*. Dimana volume maksimum ( $V_m$ ) terjadi pada saat kepadatan mencapai titik maksimum ( $D_m$ ) sehingga nilai ( $V_m$ ) = 2.827 smp/jam didapatkan nilai ( $D_m$ ) = 137smp/km. Dari grafik tersebut terlihat bahwa hubungan kedua variabel ketika volume dan kepadatan meningkat hingga mencapai titik puncaknya maka volume lalu lintas mulai menurun dan kepadatan lalu lintas akan membesar hingga volume mendekati nol.



**Gambar 4.** Grafik Hubungan Volume Dan Kecepatan Model Greenshield

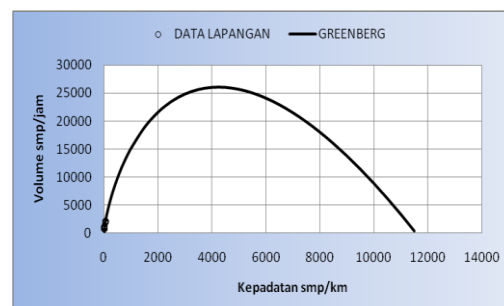
Gambar 4 adalah hasil bentukan dari hubungan volume dan kecepatan  $V = 273,5 \times S - 6,6 \times S^2$  dengan model *Greenshield*. Dimana volume maksimum ( $V_m$ ) terjadi pada saat kecepatan mencapai titik maksimum ( $S_m$ ) sehingga nilai ( $V_m$ ) = 2.827 smp/jam didapatkan nilai ( $S_m$ ) = 21 km/jam. Dari grafik tersebut terlihat bahwa ketika volume meningkat hingga mencapai titik maksimum maka kecepatan lalu lintas akan berkurang hingga mencapai puncak, kemudian setelah volume dan kecepatan mencapai titik maksimumnya maka volume dan kecepatan lalu lintas akan menurun hingga mendekati nol.

**b. Model Greenberg**



**Gambar 5.** Grafik Hubungan Kecepatan Dan Kepadatan Model Greenberg

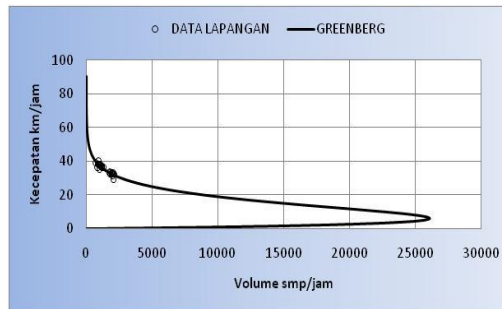
Gambar 5 adalah hasil bentukan dari hubungan kepadatan dan kecepatan dengan model *Greenberg*. Darigrafik tersebut tergambar bahwa ketika kecepatan meningkat maka kepadatan akan berkurang dan sebaliknya jika kecepatan berkurang maka kepadatan membesar hingga kecepatan mendekati nol. Pada grafik tersebut nilai kepadatan maksimum ( $D_m$ ) = 4.251 smp/km dan kecepatan maksimum ( $S_m$ ) = 6 km/jam. Dan kemacetan terjadi pada saat ( $D_j$ ) = 11.556 smp/km.



**Gambar 6.** Grafik Hubungan Volume Dan Kepadatan Model Greenberg

Gambar 6 adalah hasil bentukan dari hubungan kepadatan dan volume dengan model *Greenberg*. Dimana volume maksimum ( $V_m$ ) terjadi pada saat kepadatan mencapai titik maksimum ( $D_m$ ) sehingga nilai ( $V_m$ ) = 26.111 smp/jam didapatkan nilai ( $D_m$ ) = 4.251smp/km.

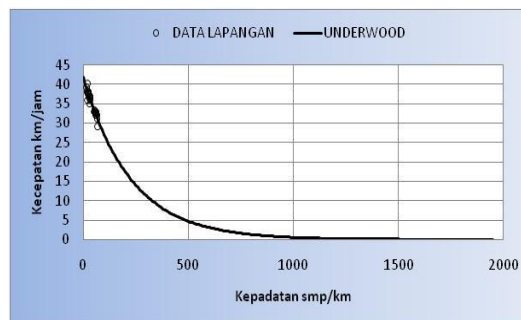
Darigrafik tersebut terlihat bahwa hubungan kedua variabel ketika volume dan kepadatan meningkat hingga mencapai titik puncaknya maka volume lalu lintas mulai menurun dan kepadatan lalu lintas akan membesar hingga volume mendekati nol.



**Gambar 7.** Grafik Hubungan Volume Dan Kecepatan Model Greenberg

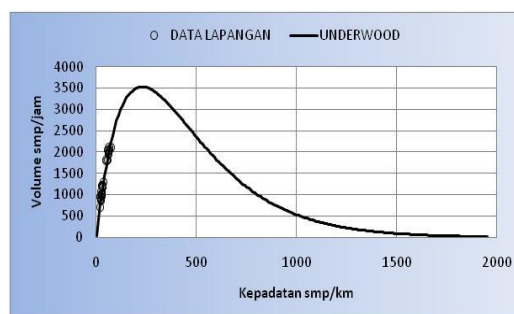
Gambar 7 adalah hasil bentukan dari hubungan volume dan kecepatan dengan model *Greenberg*. Pada volume maksimum ( $V_m$ ) = 26.111 smp/jam diperoleh kecepatan maksimum ( $S_m$ ) = 6 km/jam. Darigrafik tersebut terlihat bahwa ketika volume meningkat hingga mencapai titik maksimum maka kecepatan lalu lintas akan berkurang hingga mencapai puncak, kemudian setelah volume dan kecepatan mencapai titik maksimumnya maka volume dan kecepatan lalu lintas akan menurun hingga mendekati nol, karena tidak memungkinkan kendaraan dapat bergerak lagi.

**c. Model Underwood**



**Gambar 8.** Grafik Hubungan Kecepatan Dan Kepadatan Model Underwood

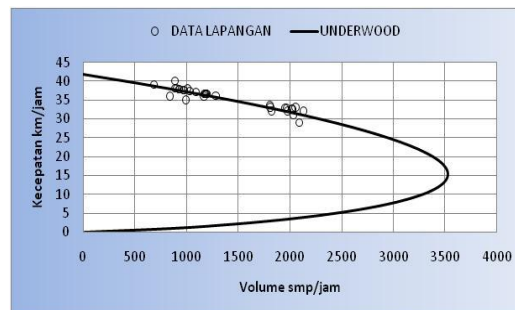
Gambar 8 adalah hasil bentukan dari hubungan kepadatan dan kecepatan dengan model *Underwood*. Darigrafik tersebut tergambar bahwa ketika kecepatan meningkat maka kepadatan akan berkurang dan sebaliknya jika kecepatan berkurang maka kepadatan membesar hingga kecepatan mendekati nol. Pada grafik tersebut nilai kepadatan maksimum ( $D_m$ ) = 229 smp/km dan kecepatan maksimum ( $S_m$ ) = 15 km/jam.



**Gambar 9.** Grafik Hubungan Volume Dan Kepadatan Model Underwood



Gambar 9 adalah hasil bentukan dari hubungan kepadatan dan volume dengan model *Underwood*. Dimana volume maksimum ( $V_m$ ) terjadi pada saat kepadatan mencapai titik maksimum ( $D_m$ ) sehingga nilai ( $V_m$ ) = 3.527 smp/jam didapatkan nilai ( $D_m$ ) = 229 smp/km. Dari grafik tersebut terlihat bahwa hubungan kedua variabel ketika volume dan kepadatan meningkat hingga mencapai titik puncaknya maka volume lalu lintas mulai menurun dan kepadatan lalu lintas akan membesar hingga volume mendekati nol.



**Gambar 10.** Grafik Hubungan Volume Dan Kecepatan Model Underwood

Gambar 10 adalah hasil bentukan dari hubungan volume dan kecepatan dengan model *Underwood*. Pada volume maksimum ( $V_m$ ) = 3.527 smp/jam diperoleh kecepatan maksimum ( $S_m$ ) = 15 km/jam. Dari grafik tersebut terlihat bahwa ketika volume meningkat hingga mencapai titik maksimum maka kecepatan lalu lintas akan berkurang hingga mencapai puncak, kemudian setelah volume dan kecepatan mencapai titik maksimumnya maka volume dan kecepatan lalu lintas akan menurun hingga mendekati nol, karena tidak memungkinkan kendaraan dapat bergerak lagi.

Model terbaik adalah model yang bisa menggambarkan realita, yaitu model yang dimana variabel bebas bisa secara signifikan menjelaskan variabel terikat. Adapun cara penentuan model yaitu berdasarkan dan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebagai kontrol dari model yang digunakan.

**Tabel 4.** Nilai Koefisien determinasi ( $R^2$ )

Model	Greensield	Greenberg	Underwood
S-D	0,92	0,9	0,92
V-D	0,99	0,98	0,96
V-S	0,88	0,86	0,87

Dari Tabel 6 model Greensield dan model Underwood merupakan model yang terbaik untuk hubungan antara kecepatan dan kepadatan dengan nilai  $R^2 = 0,92$ . Hubungan antara volume dan kepadatan model yang terbaik model Greensield dengan nilai  $R^2 = 0,99$ , dan hubungan antara volume dan kecepatan model yang terbaik model Greensield dengan nilai  $R^2 = 0,88$ . Model Greensield secara berturut-turut memperoleh nilai koefisien determinasi tertinggi dibanding Greenberg dan Underwood. Maka dapat disimpulkan bahwa model yang terbaik hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan yaitu model Greensield.

#### 4. Kesimpulan

Model yang paling sesuai dengan kondisi aktual pada ruas Jalan Abdullah Silondae adalah model Greensield, dengan persamaan  $V = 41,1 \times D - 0,151 \times D^2$  ( $R^2=0,99$ ). Dengan menggunakan 3 (tiga) model yaitu *Greensield*, *Greenberg*, dan *Underwood* hubungan antara kecepatan dan kepadatan pada ruas Jalan Abdullah Silondae apabila kecepatan lalu lintas semakin meningkat maka kepadatan lalu lintas semakin berkurang atau sebaliknya apabila kepadatan lalu lintas semakin bertambah maka kecepatan lalu lintas berkurang mendekati nol.

Berdasarkan model yang dipilih maka volume maksimum sebesar 2.827 smp/jam, kecepatan maksimum sebesar 21 km/jam, dan kepadatan maksimum sebesar 137 smp/km.

## Referensi

- Ariadi.,dkk. 2016. Analisis Hubungan Antara Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Lalu lintas. (Studi Kasus :Jembatan Lamnyong, Jalan Teuku Nyak Arief Banda Aceh). *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, Vol. 5(2), pp: 279-290.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Gamran R.,dkk. 2015. Analisa Perbandingan Perhitungan Kapasitas Menggunakan Metode Greenshields, Greenberg, Dan Underwood Terhadap Perhitungan Kapasitas Menggunakan Metode MKJI 1997. *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 3(7), pp: 466-474.
- Merentek T.G.S.,dkk. 2016. Evaluasi Perhitungan Kapasitas Menurut Metode MKJI 1997 Dan Metode Perhitungan Kapasitas Dengan Menggunakan Analisa Perilaku Karakteristik Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Antar Kota (StudiKasus Manado – Bitung). *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 4(3), pp: 187-201.
- Nadirsha T. et al. 2018. Analysis And Development Of Traffic Speed-Flow-Density Relationships For Urban Roadway. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, Vol. 8(2), pp. 97-101.
- Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan, Jakarta.
- Tamin, O.Z 2008. *Perencanaan, Pemodelan, dan Rekayasa Transportasi : Teori, Contoh Soal, dan Aplikasi*.
- Tharbainti T.,dkk. 2017. Analisis Model Hubungan Karakteristik Lalu lintas dan Tingkat Pelayanan Jalan Pada Persimpangan Tiga Tabek Gadang Pekanbaru. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, Vol. 3(2), pp. 1-7.
- Timpal G.S.J., dkk. 2018. Analisa Kapasitas Berdasarkan Pemodelan Greenshield, Greenberg Dan Underwood Dan Analisa Kinerja Jalan Pada Ruas Jalan Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 6(8), pp. 599-610.