

PERBANDINGAN METODE *GREENSHIELD* DAN *GREENBERG* PADA RUAS JALAN JENDERAL AHMAD YANI TERHADAP PENGARUH KARAKTERISTIK LALU LINTAS

Tamalkhani Syammaun¹, Firmansyah Rachman², Dwi Murza Nanditha³

¹⁾²⁾Dosen Prodi Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Aceh

³⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Aceh

Email: tamalkhani@unmuha.ac.id

ABSTRAK

Setiap tahun pertumbuhan penduduk dan jumlah kendaraan terus meningkat sehingga menimbulkan persoalan terhadap tundaan pergerakan arus lalu lintas. Pada Jalan Jenderal Ahmad Yani Kota Langsa tundaan pergerakan terjadi karena jalan tersebut berada pada daerah perkotaan sehingga terdapat fasilitas umum seperti perkantoran, rumah sakit, sekolah dan lain-lain. Selain itu tundaan pergerakan juga terjadi karena adanya hambatan samping seperti kendaraan yang parkir pada badan jalan. Hal ini tentu saja berpengaruh terhadap karakteristik lalu lintas seperti bertambahnya volume lalu lintas, berkurangnya kecepatan dan meningkatnya kepadatan. Ketiga parameter tersebut yang menentukan nilai matematis kapasitas jalan yang dianalisis menggunakan metode *Greenshield* dan *Greenberg*. Dari pemodelan tersebut maka diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) tertinggi yaitu 0,852 untuk hubungan kecepatan dengan kepadatan, kemudian diperoleh nilai R^2 tertinggi 0,986 untuk hubungan volume dengan kepadatan dan nilai R^2 tertinggi 0,750 untuk hubungan volume dengan kecepatan. Setelah mendapatkan nilai hubungan matematis antar kedua model, kemudian menentukan volume maksimum dari kedua model. Nilai volume maksimum (V_M) menggunakan model *Greenshield* adalah sebesar 3652,95 smp/jam dan nilai volume maksimum (V_M) menggunakan model *Greenberg* adalah sebesar 434033,692 smp/jam. sehingga dari nilai V_M tersebut dapat disimpulkan bahwa model *Greenberg* lebih baik dibandingkan model *Greenshield*.

Kata Kunci: *Greenshield, Greenberg, Koefisien Determinasi, Volume Maksimum*

I. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara berkembang yang setiap tahunnya mengalami pertumbuhan penduduk ikut berdampak terhadap tingginya arus lalu lintas. Hal ini tentu saja harus diimbangi dengan pertumbuhan prasarana transportasi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pergerakan. Pergerakan arus lalu lintas pada suatu jalan harus sesuai dengan kapasitas daya tampung badan jalan untuk menghindari terjadinya tundaan pergerakan yang disebabkan oleh kemacetan.

Jalan Jenderal Ahmad Yani Kota Langsa merupakan jalan umum yang berada pada daerah perkotaan sehingga banyak terdapat perkantoran, rumah sakit, sekolah dan lain-lain. Volume pada jalan ini akan meningkat lebih tinggi pada pagi, siang dan sore hari yaitu pada saat jam-jam sibuk apalagi banyak transportasi umum maupun transportasi pribadi yang memakirkan kendaraan pada badan jalan sehingga menimbulkan kemacetan. Hal ini tentu saja mempengaruhi parameter lalu lintas seperti volume, kecepatan dan kepadatan. Ketiga parameter tersebut memiliki hubungan yang mendasar sebagai pedoman untuk menentukan nilai matematis kapasitas jalan yang dipresentasi dengan menggunakan pemodelan

Greenshield, dan *Greenberg*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan matematis antar parameter kecepatan dengan kepadatan (S-D), volume dengan kepadatan (V-D) dan volume dengan kecepatan (V-S) serta untuk mengetahui kapasitas maksimum pada jalan tersebut dengan membandingkan 2 (dua) pemodelan, kemudian dari pemodelan tersebut akan diperoleh tingkat hubungan antar parameter yang dikenal dengan koefisien determinasi (R^2).

Ruang lingkup penelitian ini dilakukan pada Jalan Jenderal Ahmad Yani yang merupakan jalan kolektor memiliki 2 jalur 2 arah, terdiri dari 4 lajur dengan median, masing-masing jalur terdiri dari 2 lajur, atau disebut juga jalan 4/2D (*divided*)

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada pada ruas jalan persatuan waktu dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam. (PM nomor 96 Tahun 2015) (Morlok, 1985).

Menurut Anonim (1997), volume lalu lintas dapat dihitung berdasarkan persamaan 2.1 berikut ini.

$$Q = Q_{LV} + Q_{HV} \times emp_{HV} + Q_{MC} \times emp_{MC} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

- Q = Total volume lalu lintas (SMP /jam)
- Q_{LV} = Jumlah kendaraan ringan (SMP/jam)
- Q_{HV} = Jumlah kendaraat berat (SMP/jam)
- emp_{HV} = Ekuivalen kendaran berat
- Q_{MC} = Jumlah sepeda motor (SMP/jam)
- emp_{MC} = Ekuivalen sepeda motor

2.2 Kecepatan Kendaraan

Kecepatan merupakan jarak perpindahan dalam satu satuan waktu. Satuan kecepatan dinyatakan dalam km/jam atau m/detik. (Bukhari dan Saleh Sofyan M, 2002). Maka perbandingan tersebut dapat dinyatakan oleh formula (berdasarkan MKJI, 1997)

$$V = \frac{L}{TT} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

- V = Kecepatan (km/jam)
- L = Panjang segmen (km)
- TT = Waktu tempuh sepanjang segmen (jam)

2.3 Kepadatan Lalu Lintas

Menurut Tamin (2003) kepadatan (*Density*) lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang berada dalam satu satuan Panjang jalan tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/km atau smp/km.

$$D = V/S \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

- D = Kepadatan (smp/km)
- V = Volume Lalu Lintas (smp/jam)

S = Kecepatan (km/jam)

2.4 Hubungan Matematis Volume, Kecepatan Dan Kepadatan

Hubungan matematis antara kecepatan, arus, dan kepadatan dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut (Tamin, 2003) :

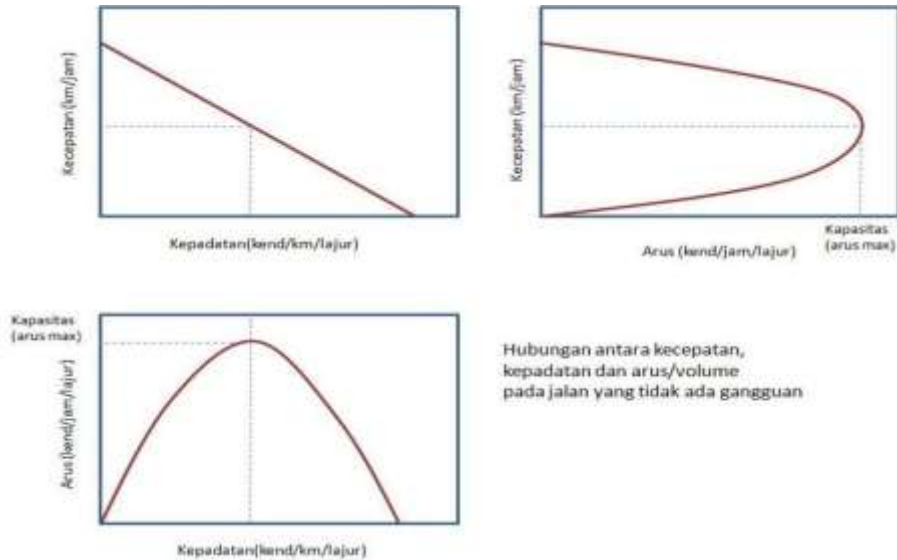
$$V = D \times S \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

V = Arus (*volume*) lalu lintas (SMP/jam)

D = Kepadatan (*density*) (SMP/km)

S = Kecepatan (*speed*) (km/jam)



Gambar 1. Hubungan matematis volume, kecepatan dan kepadatan
 (Sumber : Tamin,2003)

2.5 Model Karakteristik Lalu Lintas

2.5.1 Model *greenshield*

Tamin (2003), Model *Greenshields* menyimpulkan bahwa hubungan antara kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) linear. Seperti dinyatakan dengan persamaan

$$S = S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_j} \cdot D \dots\dots\dots(2.5)$$

Selanjutnya, hubungan matematis antara Volume - Kepadatan dapat diturunkan persamaan

$$V = D \cdot S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_j} \cdot D^2 \dots\dots\dots(2.6)$$

Kondisi arus maksimum (V_M) didapat melalui persamaan

$$D_M = \frac{D_j}{2} \dots\dots\dots(2.7)$$

Sedangkan nilai V_M didapat pada persamaan

$$V_M = \frac{D_j \cdot S_{ff}}{4} \dots\dots\dots(2.8)$$

Hubungan matematis antara Volume - Kecepatan didapat melalui persamaan

$$V = D_j \cdot S - \frac{D_j}{S_{ff}} \cdot S^2 \dots\dots\dots(2.9)$$

Nilai $S = S_M$ bisa didapat melalui persamaan

$$S_M = \frac{S_j f}{2} \dots\dots\dots(2.10)$$

2.5.2 Model greenberg

Tamin (2003), *Greenberg* mengasumsikan hubungan matematis antar kecepatan dan kepadatan bukan merupakan fungsi linier melainkan fungsi eksponensial. Persamaan dasar *Greenberg* dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$D = C \cdot e^{bS} \dots\dots\dots(2.11)$$

Persamaan hubungan matematis antara Kecepatan - Kepadatan ($S-D$) adalah berikut :

$$S = \frac{\ln D}{b} - \frac{\ln C}{b} \dots\dots\dots(2.12)$$

Selanjutnya, hubungan matematis antara Volume-Kepadatan ($V-D$) dapat diturunkan kepersamaan

$$V = \frac{D \ln D}{b} - \frac{D \ln C}{b} \dots\dots\dots(2.13)$$

Nilai $D = D_M$ bisa didapat melalui persamaan

$$D_M = e^{\ln C - 1} \dots\dots\dots(2.14)$$

Hubungan matematis antara Volume - Kecepatan dapat diturunkan kepersamaan

$$V = S \cdot C \cdot e^{-bS} \dots\dots\dots(2.15)$$

Kondisi arus maksimum (V_M) bisa didapatkan pada saat arus $S = S_M$ melalui persamaan

$$S_M = -\frac{1}{b} \dots\dots\dots(2.16)$$

Nilai V_M bisa didapat seperti terlihat dalam persamaan

$$V_M = \frac{C}{be} \dots\dots\dots(2.17)$$

2.6 Koefisien Determinasi Dan Korelasi

Sudarmo (2005) berpendapat bahwa nilai koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengukur proporsi variasi variable terikat yang dijelaskan oleh variable bebas. Korelasi adalah pengukuran tentang tingkat hubungan antara variabel X dan Y (Dajan, A, 1993). Tamin (2003) berpendapat bahwa nilai R^2 mempunyai batas limit yang berkisar antara 0 sampai dengan 1 ($0 \leq R^2 \leq 1$).

Untuk mencari koefisien korelasi dipergunakan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{N \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \dots\dots\dots(2.12)$$

Koefisien determinasi dicari dengan mengkuadratkan koefisien korelasi. Jadi (R^2).

Keterangan :

- r = Koefisien korelasi
- X = Variabel bebas
- Y = Variabel tak bebas

III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini data yang didapatkan langsung dari lapangan berupa data volume lalu lintas dan waktu tempuh kendaraan. Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan dengan cara mengamati video rekaman *Closed – Circuit Television (CCTV)* yang telah

direkam sebelumnya kemudian dihitung secara manual menggunakan alat hitung (*counter*) sedangkan data waktu tempuh diambil dengan cara mengamati rekaman CCTV kemudian mencatat setiap waktu kendaraan saat menyentuh garis segmen pertama dan pada saat kendaraan keluar dari garis segmen sehingga akan diperoleh data waktu tempuh yang akan digunakan untuk mengetahui data kecepatan setempat setiap kendaraan. Panjang segmen yang digunakan pada penelitian ini yaitu 60 meter. Sedangkan kepadatan lalu lintas diperoleh dari hasil perbandingan volume dengan kecepatan rata-rata kendaraan pada waktu yang bersamaan. Pengambilan data dilakukan pada hari Selasa, Kamis dan Minggu pada jam puncak. Untuk pengambilan data hari Selasa dan Kamis pada pagi hari pukul 07.00 – 08.00 WIB, siang hari pukul 13.00 – 14.00 WIB dan pada sore hari pukul 17.30 – 18.30 WIB. Sedangkan hari Minggu pengambilan data dilakukan pada pagi hari pukul 08.00 – 09.00 WIB, pada siang hari pukul 13.00 – 14.00 WIB dan sore hari pukul 17.30 – 18.30 WIB dengan interval waktu 15 menit. Sebelum melakukan survei dilakukan survei pendahuluan untuk mengetahui situasi lapangan dan menetapkan waktu survei yang tepat.

IV. HASIL PEMBAHASAN

4.1 Volume Lalu Lintas

Pengumpulan data volume lalu lintas dilakukan untuk 2 (dua) arah yaitu arah Kota Medan – Kota Banda Aceh (A-B) dan sebaliknya yaitu arah Kota Banda Aceh – Kota Medan (B-A). Pengamatan masing-masing dilakukan selama 24 jam yaitu pada hari Kamis, Minggu dan Selasa.

Volume lalu lintas tertinggi pada hari Kamis terjadi pada pukul 18.00 – 19.00 WIB yaitu sebesar 961,4 smp/jam untuk arah A – B seangkan untuk arah B – A pada pukul 18.00 – 19.00 diperoleh 1122,35 smp/jam. Pada hari Minggu volume lalu lintas tertinggi untuk arah A – B terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 WIB sebesar 900,35 smp/jam sedangkan untuk arah B – A pada pukul 18.00 – 19.00 WIB sebesar 1117,1 smp/jam. Kemudian hari Selasa untuk arah A – B volume lalu lintas tertinggi terjadi pada pukul 07.00 – 08.00 WIB sebesar 1010,15 smp/jam sedangkan untuk arah B – A sebesar 1040,15 smp/jam pada pukul 18.00 – 19.00 WIB.

4.2 Kecepatan Kendaraan

Berdasarkan dari hasil penelitian, kecepatan kendaraan tertinggi pada hari Kamis yaitu arah A – B diperoleh kecepatan rata-rata kendaraan arus tidak terganggu sebesar 33,82 km/jam dan arus terganggu sebesar 21,23 km/jam. Sedangkan untuk arah B – A diperoleh kecepatan rata-rata kendaraan untuk arus tidak terganggu sebesar 36,23 smp/jam dan arus terganggu sebesar 24,06 smp/jam. Pada hari Minggu kecepatan kendaraan tertinggi arah A – B untuk arus tidak terganggu sebesar 39,47 km/jam, arus terganggu sebesar 26,53 km/jam. Sedangkan untuk arah B – A kecepatan arus tidak terganggu yaitu 39,01 km/jam, terganggu sebesar 27,92 km/jam. Selanjutnya pada hari Selasa untuk arah A – B kecepatan arus tidak terganggu sebesar 34,07 km/jam, arus terganggu 18,16 km/jam. Sedangkan untuk arah B – A kecepatan kendaraan tidak terganggu sebesar 36,22 km/jam, terganggu sebesar 21,50 km/jam

4.3 Kepadatan Lalu Lintas

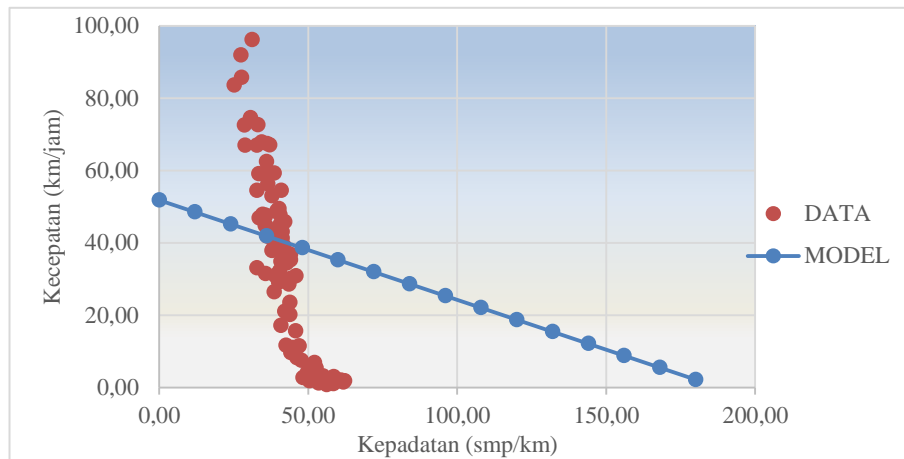
Hasil penelitian terhadap kendaraan ringan (LV) kepadatan lalu lintas tertinggi pada hari Kamis untuk arah A – B terjadi pada pukul 13.00 – 14.00 WIB sebesar 342,94 smp/km, sedangkan untuk arah B – A terjadi pada pukul 17.30 – 18.30 WIB sebesar 388,59 smp/km.

Selanjutnya kepadatan lalu lintas tertinggi hari Minggu arah A – B terjadi pada pukul 17.30 – 18.30 sebesar 312,84 smp/km, sedangkan untuk arah B – A terjadi pada pukul 117.30 – 18.30 WIB sebesar 386,77 smp/km. Kepadatan lalu lintas untuk hari Selasa arah A – B terjadi pada pukul 17.30 – 18.30 WIB sebesar 358,25 smp/km sedangkan arah B – A terjadi pada pukul 07.00 – 08.00 WIB sebesar 300,11 smp/km.

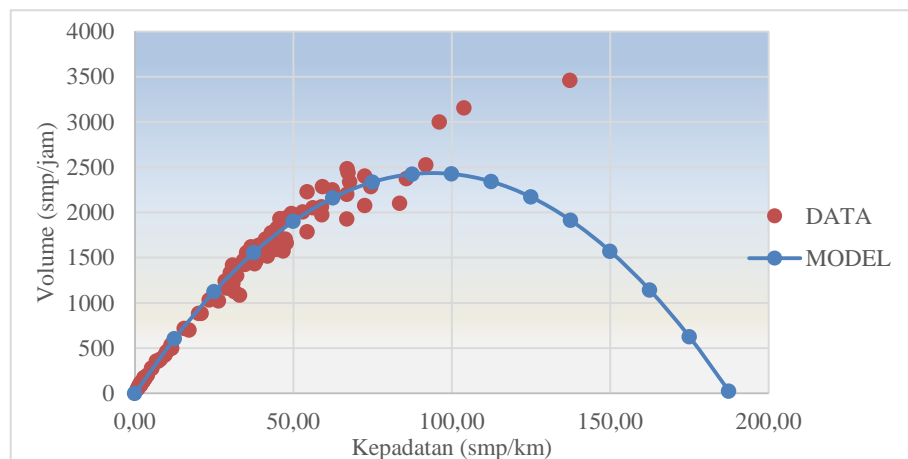
4.4 Analisis Data

4.4.1 Model *greenshield*

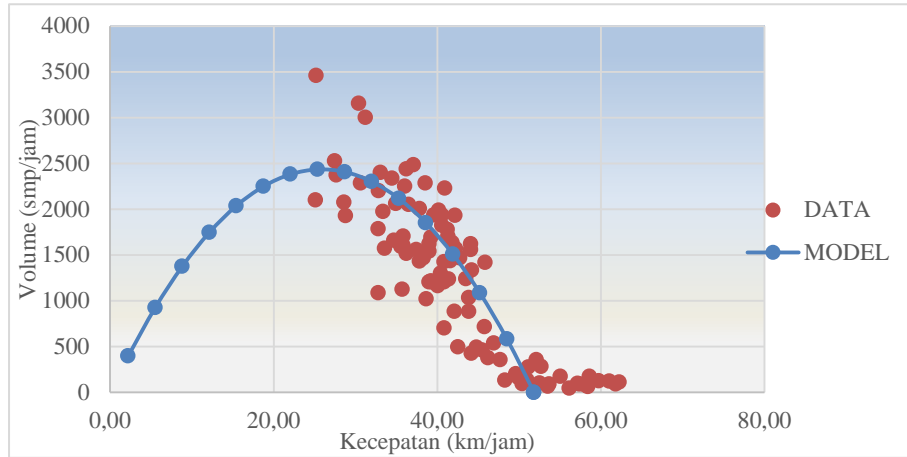
Greenshield merumuskan bahwa hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan diasumsikan linear.



Gambar 2. Grafik Hubungan Kecepatan Dan Kepadatan



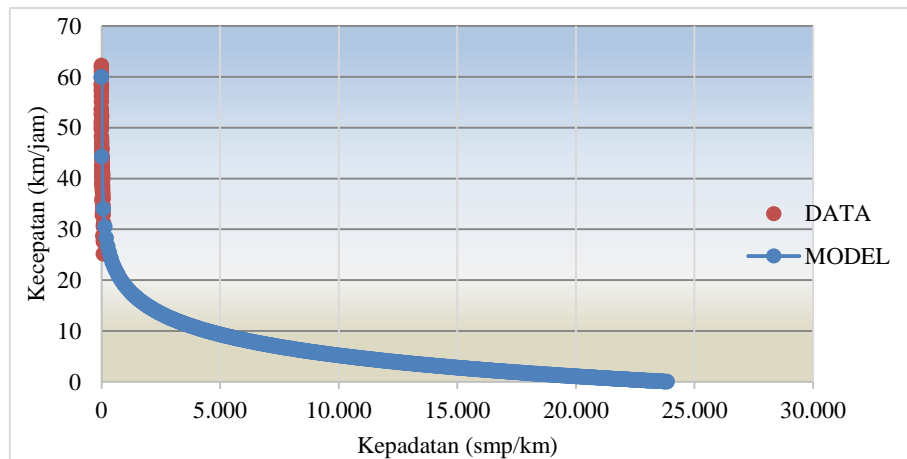
Gambar 3. Grafik Hubungan Volume Dan Kepadatan



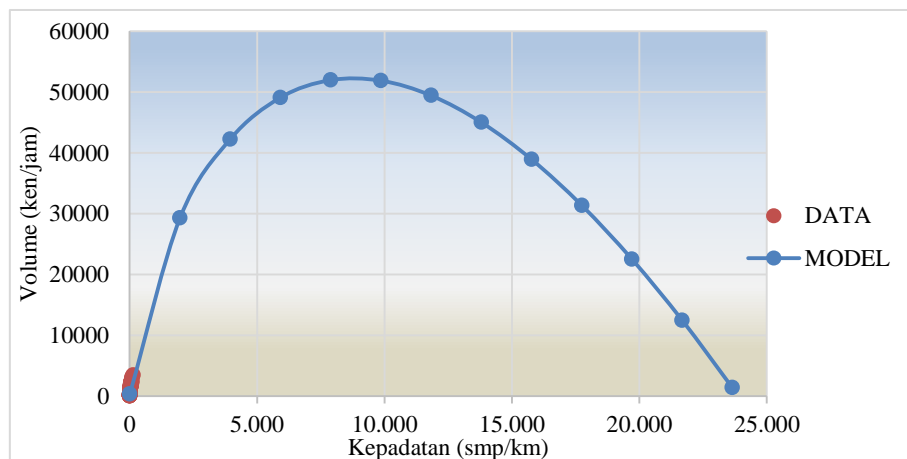
Gambar 4. Grafik Hubungan Volume Dan Kecepatan

4.1.2 Model greenberg

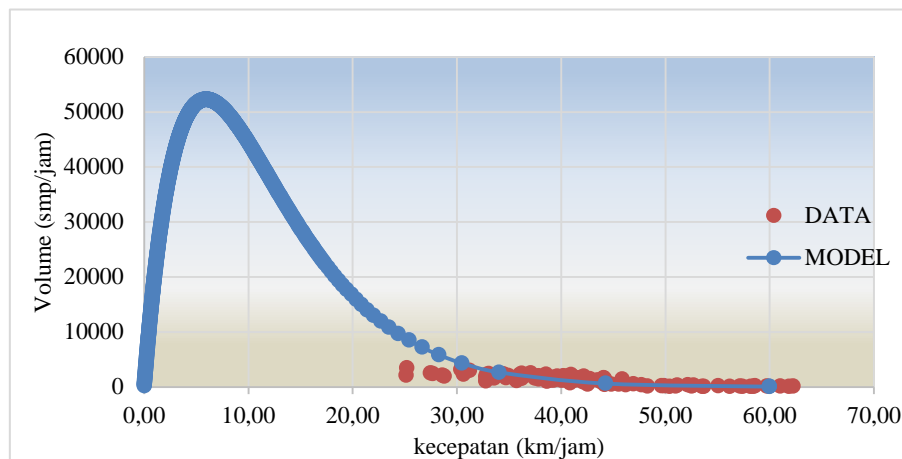
Greenberg mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara kepadatan dan kecepatan merupakan fungsi eksponensial.



Gambar 5. Grafik Hubungan Kecepatan Dan Kepadatan



Gambar 6. Grafik Hubungan Volume Dan Kepadatan



Gambar 7. Grafik Hubungan Volume Dan Kecepatan

Table 1. Rekapitulasi perhitungan kapasitas hubungan volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas arah A – B

Hari	Parameter Arus Lalu Lintas	Satuan	Metode	
			Greenshield	Greenberg
Kamis	Kepadatan Maksimum (DM)	smp/km	93,989	8786,19
	Kecepatan Maksimum (SM)	km/jam	25,909	5,948
	Volume Maksimum (VM)	smp/jam	2435,13	52257,567
Minggu	Kepadatan Maksimum (DM)	smp/km	109,685	42432,18
	Kecepatan Maksimum (SM)	km/jam	25,097	5,012
	Volume Maksimum (VM)	smp/jam	2752,74	212666,137
Selasa	Kepadatan Maksimum (DM)	smp/km	97,869	5628,66
	Kecepatan Maksimum (SM)	km/jam	26,118	6,406
	Volume Maksimum (VM)	smp/jam	2556,1	36055,845

Table 2. Rekapitulasi perhitungan kapasitas hubungan volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas untuk arah B – A

Hari	Parameter Arus Lalu Lintas	Satuan	Metode	
			Greenshield	Greenberg
Kamis	Kepadatan Maksimum (DM)	smp/km	139,68	94968,19
	Kecepatan Maksimum (SM)	km/jam	25,043	4,57
	Volume Maksimum (VM)	smp/jam	3498,03	434033,692
Minggu	Kepadatan Maksimum (DM)	smp/km	151,681	69484,75
	Kecepatan Maksimum (SM)	km/jam	24,083	4,711
	Volume Maksimum (VM)	smp/jam	3652,95	327362,441
Selasa	Kepadatan Maksimum (DM)	smp/km	121,461	48012,69
	Kecepatan Maksimum (SM)	km/jam	24,748	4,762
	Volume Maksimum (VM)	smp/jam	3005,93	228623,87

Table 3. Rekapitulasi perhitungan hubungan karakteristik antara volume, kecepatan dan kepadatan model *greenshield* untuk arah A – B

Hari	Hubungan	Persamaan Greenshield	R ²	Persamaan Greenberg	R ²
Kamis	S - D	$S = 51,817 - 0,276 D$	0.767	$S = 59,985 - 5,948 \text{ LN } D$	0.852
	V - D	$V = 51,817 D - 0,276 D^2$	0.939	$V = 59,985 D - 5,948 D \text{ LN } D$	0.853
	V - S	$V = 187,978 S - 3,628 S^2$	0.750	$V = 23883,328 S e^{(-0,168)S}$	0.750
Minggu	S - D	$S = 50,194 - 0,229 D$	0.672	$S = 58,471 - 5,012 \text{ LN } D$	0.742
	V - D	$V = 50,194 D - 0,229 D^2$	0.964	$V = 58,417 D - 5,012 D \text{ LN } D$	0.867
	V - S	$V = 219,370 S - 4,370 S^2$	0.600	$V = 115342,621 S e^{(0,200)S}$	0.600
Selasa	S - D	$S = 52,235 - 0,267 D$	0.683	$S = 61,724 - 6,406 \text{ LN } D$	0.852
	V - D	$V = 52,235 D - 0,267 D^2$	0.967	$V = 61,724 D - 6,406 D \text{ LN } D$	0.804
	V - S	$V = 195,738 S - 3,747 S^2$	0.667	$V = 15300,281 S e^{(-0,156)S}$	0.667

Table 4. Rekapitulasi perhitungan hubungan karakteristik antara volume, kecepatan dan kepadatan model *greenshield* untuk arah B - A

Hari	Hubungan	Persamaan Greenshield	R ²	Persamaan Greenberg	R ²
Kamis	S - D	$S = 50,086 - 0,179 D^2$	0,722	$S = 56,952 - 4,570 \text{ LN } D$	0,847
	V - D	$V = 50,086 D - 0,179 D^2$	0,978	$V = 56,952 - 4,570 D \text{ LN } D$	0,796
	V - S	$V = 279,360 S - 5,578 S^2$	0,698	$V = 285150,3 S e^{(-0,219)S}$	0,698
Minggu	S - D	$S = 48,166 - 0,159 D$	0,549	$S = 57,237 - 4,771 \text{ LN } D$	0,682
	V - D	$V = 48,166 D - 0,159 D^2$	0,961	$V = 57,237 D - 4,711 D \text{ LN } D$	0,829
	V - S	$V = 303,362 S - 6,298 S^2$	0,484	$V = 188879,146 S e^{(-0,212)S}$	0,484
Selasa	S - D	$S = 49,496 - 0,204 D$	0,659	$S = 56,090 - 4,762 \text{ LN } D$	0,807
	V - D	$V = 49,496 D - 0,204 D^2$	0,986	$V = 56,090 D - 4,762 D \text{ LN } D$	0,781
	V - S	$V = 242,922 S - 4,908 S^2$	0,647	$V = 130512,009 S e^{(-0,210)S}$	0,646

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa yang dilakukan pada lokasi penelitian yaitu jalan Jenderal Ahmad Yani.

1. Volume lalu lintas tertinggi diperoleh sebesar 1122,35 smp/jam, kecepatan kendaraan tidak terganggu diperoleh sebesar 36,23 km/jam sedangkan kecepatan kendaraan terganggu 24,06 km/jam dan kepadatan sebesar 388,54 smp/km.
2. Pada penelitian ini diperoleh nilai koefisien determinasi (R²) tertinggi untuk hubungan kecepatan – kepadatan dengan menggunakan metode *Greenberg* sebesar 0,899. Sedangkan untuk hubungan volume – kepadatan diperoleh R² tertinggi sebesar 0,986 dengan menggunakan metode *Greenshield*. Kemudian untuk hubungan volume – kecepatan diperoleh nilai R² yaitu 0,750.
3. Untuk nilai kapasitas atau volume maksimum (V_M) menggunakan model *Greenshield* diperoleh sebesar 3652,95 smp/jam dan nilai volume maksimum (V_M) menggunakan

model *Greenerg* diperoleh sebesar 434033,692 smp/jam. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa model *Greenberg* lebih baik dibandingkan model *Greenshield*.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian, maka saran yang dapat disampaikan antara lain:

1. Perlu dipertimbangkan terhadap kapasitas jalan seperti penambahan lajur pada ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani dari 4/2 D menjadi 6/2 D.
2. Diharapkan hasil penelitian ini bisa dijadikan acuan oleh dinas terkait untuk perencanaan Jalan Jenderal Ahamad Yani Kota Langsa.

VI. DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Anonim, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim, 2015. *Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas*, Penerbit Menteri Perubungan Republik Indonesia
- Dajan, A, 1993. *Pengantar Metode Statistik Jilid 1*. Jakarta : LP3ES.
- Morlok, E.K, 1985. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Terjemahan J.K., Hainin, Jakarta : Erlangga.
- R.A. Bukhari dan Shaleh, Sofyan. M., 2002, *Diktat Rekayasa Lalu Lintas I*, Universitas Syiah Kuala, Aceh.
- Sudarmono, 2005. *Perilaku Keorganisasian*. Edisi Pertama. Cetakan Kedua. Yogyakarta: Penerbit BPFE
- Tamin., 2003, *Perencana Dan Pemodelan Transportasi: Contoh Soal Dan Aplikasi*, Penerbit ITB, Bandung