

## MODEL HUBUNGAN VOLUME KECEPATAN DAN KERAPATAN PADA JALAN JENDRAL AHMAD YANI 1 PONTIANAK

Abet Nego<sup>1)</sup>, Rudi S. Suyono<sup>2)</sup>, S. Nurlaily Kadarini<sup>2)</sup>  
[negoabet91@gmail.com](mailto:negoabet91@gmail.com)

### ABSTRAK

Kota Pontianak memiliki beberapa Ruas Jalan yang sering terjadi masalah lalu lintas seperti kemacetan yang terjadi di Ruas Jalan Jendral Ahmad Yani 1 yang dimana daerah tersebut merupakan pusat dari Kegiatan Pemerintahan. Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan Manajemen Lalu Lintas yang terencana dan terarah dengan terlebih dahulu mengetahui karakteristik lalu lintas seperti Volume Dan Kecepatan Dengan Melakukan Studi Pada Ruas Jalan tersebut.

Studi dalam penelitian ini dilakukan di Ruas Jalan Jendral Ahmad Yani 1 selama 1 hari survey paada dua (2) segmen yang berbeda A & B yang bertujuan untuk mengetahui Jumlah Volume dan Kecepatan yang ada di Ruas Jalan tersebut, dengan menggunakan metode Model Greenshields, Greenberg dan Underwood di dapat dengan terlebih dahulu mencari Hubungan Matematis Antara Parameter pada dua (2) segmen yang telah ditentukan.

dari hasil pemodelan di dapat untuk koefisien determinasi tertinggi pada Segmen A adalah Model Underwood dari simpang Jalan Abdulrahman Saleh menuju ke arah MAPOLDA kal-bar dengan ( $R^2$ ) = 0,893 dengan persamaan hubungan  $V = 79,530 \cdot De^{-0,025 D}$  kapasitas (VM) = 1186,515 Smp/Jam. pada Segmen B untuk koefisien determinasi tertinggi adalah Model Underwood dari depan Kantor Gubernur Kal-Bar menuju ke arah Tugu di Gulis dengan ( $R^2$ ) = 0,912 dengan persamaan hubunga  $V = 95,323 \cdot De^{-0,029 D}$  (VM) = 1193,020 Smp/Jam berdasarkan perhitungan dari ketiga model tersebut maka untuk Model Underwood sebagai model terbaik dengan detirminasi tertinggi sebesar ( $R^2$ ) = 0,893 pada Segmen A ( $R^2$ ) = 0,912 pada Segmen B

**Kata Kunci :** Greenshields, Greenberg, Underwood.

### 1. PENDAHULUAN

Dengan makin meningkatnya pertumbuhan lalu lintas di negara Permasalahan lalu lintas jalan raya merupakan suatu permasalahan yang kompleks dalam dunia transportasi darat terutama untuk transportasi perkotaan setiap diselesaikan suatu permasalahan akan muncul permasalahan berikutnya, dan tidak menutup kemungkinan bahwa masalah yang berhasil diselesaikan kemudian hari akan menimbulkan permasalahan baru. Problem transportasi diperkotaan tersebut timbul terutama disebabkan karna tingginya tingkat pertumbuhan jumlah kendaraan tidak sebanding dengan pertumbuhan prasarana transportasi serta populasi dan pergerakan yang meningkat dengan pesat setiap harinya untuk itu informasi mengenai pergerakan arus

lalu lintas sangat penting untuk diketahui didaerah perkotaan dalam perencanaan dan penetapan berbagai kebijaksanaan sistem transportasi, teori pergerakan arus lalu lintas memegang peranan sangat penting, kemampuan untuk menampung arus lalu lintas sangat bergantung pada keadaan fisik dari jalan tersebut, baik kualitas maupun kuantitas serta karakteristik opsional lalu lintas nya.

Teori pergerakan arus lalu lintas ini akan menjelaskan mengenai kualitas dan kuantitas dari arus lalu lintas sehingga dapat diterapkan kebijakan atau pemilihan sistem yang paling tepat untuk menampung lalu lintas yang ada. untuk mempermudah penerapan teori pergerakan lalu lintas digunakan metode pendekatan matematis untuk menganalisa gejala yang berlangsung dalam arus

lalulintas. Salah satu cara pendekatan untuk memahami perilaku lalu lintas tersebut adalah dengan menjabarkannya dalam bentuk hubungan matematis dan grafis. yang dimana secara teoritis terdapat hubungan dasar antara volume (*flow*) dengan kecepatan (*speed*) serta kepadatan (*density*) hubungan antara kecepatan volume dan kepadatan dipakai untuk menentukan nilai matematis dari kapasitas jalan untuk kondisi ideal, Pada penelitian ini penyusun menggunakan tiga analisis yaitu Model *Greenshields*, Model *Greenberg*, Model *Underwood* sebagai dasar dalam penerapan manajemen.

### 1.1. Batasan Masalah

Batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini menyangkut:

- a. Penelitian dilakukan pada ruas Jalan. Jendral Ahmad Yani 1 Pontianak. Persegmen antara lain
- b. Segmen (A) dari persimpangan Jalan Abdul Rahman Saleh menuju kearah MAPOLDA Kalimantan Barat
- c. Segmen (B) dari depan kantor Gubernur kalimantan Barat menuju ke arah Tugu di Gulis Pontianak
- d. Dalam Penelitian ini dilakukan satu hari penuh selama (12) dua belas jam dari pukul 06 – 00 sampai dengan 18 – 00 wib
- e. Dalam penelitian ini melakukan pengambilan 20

sample kendaraan roda 4 per ½ jam untuk mencari kecepatan kendaraan dan per 15 menit untuk mengetahui jumlah volume kendaraan yang masuk pada area yang ditentukan

- f. Penelitian ini akan di lakukan pada hari Senin

### 1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk Menentukan tiga parameter hubungan matematis antara volume, kecepatan dan kerapatan lalu lintas dengan menggunakan Model *Greenshields*, *Greenberg* dan *Underwood*
- b. Untuk memilih model terbaik yang sesuai dengan karakteristik pada arus lalu lintas Jendral Ahmad yani 1 Pontianak

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Arus lalu lintas terbentuk dari pergerakan individu pengendara dan pengendara yang melakukan interaksi antara yang satu dengan yang lainnya pada satu ruas jalan dan lingkungannya. Arus lalu lintas pada suatu ruas jalan karakteristiknya akan bervariasi baik berdasarkan lokasi maupun waktunya. selain itu perilaku pengemudi ikut mempengaruhi terhadap perilaku arus lalu lintas.

Parameter arus lalu lintas dapat di bedakan menjadi dua bagian utama yaitu parameter makroskopik arus lalu lintas secara umum dan parameter makroskopik yang menunjukkan tentang perilaku kendaraan individu

dalam suatu arus lalu lintas yang terkait dengan antara yang satu dengan yang lainnya. Suatu arus lalu lintas secara makroskopik dapat digambarkan tiga parameter utama, yaitu : volume dan arus, kecepatan dan kepadatan. Kedua parameter tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Persimpangan adalah simpul pada bagian jalan dimana dua atau lebih ruas jalan (*link*) bertemu atau berpotongan yang mencakup fasilitas jalur jalan (*road way*) dan tepi jalan (*road side*), dimana lalulintas dapat bergerak didalamnya. Persimpangan ini merupakan bagian yang terpenting dari jalan raya sebab sebagian besar akan tergantung dari efisiensi, kapasitas lalulintas, kecepatan, biaya operasi, waktu perjalanan, keamanan dan kenyamanan akan tergantung pada perencanaan persimpangan tersebut. Setiap persimpangan mencakup pergerakan lalulintas menerus dan lalulintas yang saling memotong pada satu atau lebih dari kaki persimpangan dan mencakup juga pergerakan perputaran.

Tabel 1. Karakteristik Dasar Arus lalu Lintas

Karakteristik Arus lalu lintas	Karakteristik (individu)	Karakteristik (kelompok)
Arus	Waktu tempuh	Tingkat arus
Kecepatan	Kecepatan individual	Kecepatan rata-rata
Kepadatan	Jarak tempuh	Tingkat kepadatan

## 2.1. Volume dan Arus Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang lewat pada suatu titik ruas jalan atau pada suatu lajur selama interval waktu tertentu. Satuan dari volume secara sederhana adalah kendaraan. Walaupun dapat dinyatakan dengan cara lain yaitu satuan mobil penumpang (SMP) tiap satu satuan waktu.

### a) Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)

Satuan LHR adalah kendaraan perhari atau smp perhari. Lalu lintas harian rata-rata (LHR) sering digunakan sebagai dasar untuk perencanaan jalan raya dan pengamatan secara umum dan kecenderungan pola perjalanan. Volume harian dinyatakan dalam satuan kendaraan perhari atau smp perhari. LHR didapatkan dengan cara pengamatan volume lalu lintas selama 24 jam pada suatu ruas jalan tertentu. pengamatan dilakukan dalam beberapa hari kemudian hasilnya dirata-ratakan sehingga menjadi lalu lintas harian rata-rata.

Apabila pengamatan tersebut dilakukan selama satu tahun penuh (365 hari) maka dapat di peroleh lalu lintas harian rata-rata (LHRT) dengan menjumlahkan seluruh hasil pengamatan dalam satu tahun dibagi 365 hari.

### b) volume

Volume adalah banyaknya kendaraan yang lewat pada suatu arus jalan selama satu satuan waktu jam. Namun demikian pengamatan lalu

lintas yang biasanya untuk mengetahui terjadinya volume jam puncak (VJP) sepanjang jam kerja baik itu pagi, siang maupun sore. Biasanya volume jam puncak diukur untuk masing-masing arah secara terpisah.

$$VJR = LHR \times \frac{K}{F}$$

## 2.2. Komposisi lalu-lintas

Arus lalu lintas jalan perkotaan dibagi menjadi 4 jenis :

- a. Kendaraan ringan ( Light Vecicles = LV ) Meliputi kendaraan bermotor 2 as beroda empat dengan jarak as 2,0-3,0 m (termasuk mobil penumpang, kopata, mikro bus, pick-up dan truck kecil sesuai sitem klasifikasi Bina Marga).
- b. Kendaraan berat ( Heavy Vechiles = HV ) Meliputi kendaraan brmotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m biasanya beroda lebih dari empat (bus, truk dua as truk kombinasi sesuai klasifikasi Bina Marga).
- c. Sepeda motor ( Motor Cycle = MC ) yaitu untuk kendaraan bermotor dengan dua roda dan kendaraan tiga roda.
- d. Kendaraan tak bermotor / un motorized (UM) yaitu klasifikasinya kendaraan yang menggunakan tenaga manusia atau hewan termasuk becak, sepeda. Nilai arus lalu lintas Q mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam

satuan mobil penumpang (SMP). Semua ini arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan penumpang (SMP) dengan menggunakan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP). Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam (kend/jam).

## 2.3. Metode Survey Lalu-Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu pada suatu penampang melintang jalan. Data pencacahan volume lalu lintas adalah informasi yang diperlukan untuk fase perencanaan, desain, manajemen sampai pengoperasian jalan (Sukirman 1994). Menurut Sukirman (1994), volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satuan waktu (hari, jam, menit). Sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar jalur, satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan adalah lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan dan kapasitas. Jenis kendaraan dalam perhitungan ini diklasifikasikan dalam 3 macam kendaraan yaitu :

- a. Kendaraan Ringan (Light Vecicles = LV) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 4 roda (mobil penumpang),

- b. Kendaraan berat ( Heavy Vechicles = HV) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan roda lebih dari 4 ( Bus, truk 2 gandar, truk 3 gandar dan kombinasiyang sesuai),
- c. Sepeda motor (Motor Cycle = MC) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 2 roda. Kendaraan tak bermotor (sepeda, becak dan kereta dorong) Data jumlah kendaraan kemudian dihitung dalam kendaraan/jam untuk setiap kendaraan, dengan faktor koreksi masing-masing kendaraan yaitu :

Tabel 2. Keterangan Nilai SMP

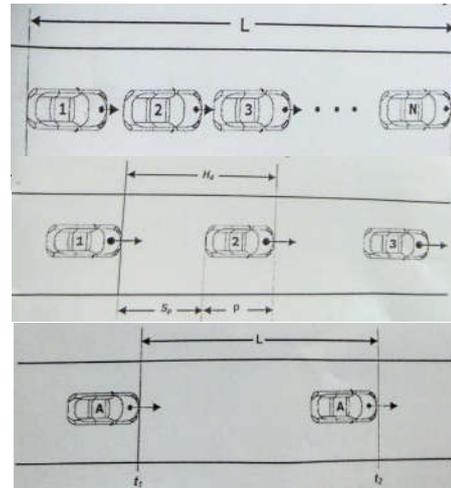
Jenis Kendaraan	Nilai Satuan Mobil Penumpang (Smp/Jam)
Kendaraan berat	1,3
Kendaraan ringan	1,0
Sepeda motor	0,40

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 2.4 Metode survey kecepatan

Menurut MKJI (1997), kecepatan tempuh dinyatakan sebagai ukuran utama kinerja suatu segmen jalan, karena hal ini mudah dimengerti dan diukur. Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rerata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan, dana dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{rumus } V = \frac{s}{t}$$



Gambar 1. Penjelasan tentang kecepatan Lalu Lintas.

### 2.5 Definisi Parameter Lalu-Lintas

Karakteristik arus lalu-lintas sangat perlu dipelajari dalam menganalisis arus lalu-lintas. Untuk dapat mempersentasikan karakteristik arus lalu-lintas dengan baik dikenal 3 (tiga) parameter utama yang harus diketahui dimana ketiga parameter tersebut ternyata saling berhubungan secara matematis satu dengan lainnya, yaitu :

#### 1. Kecepatan (speed)

lalu-lintas dinyatakan dengan notasi *S* adalah jarak yang dapat ditempuh oleh sebuah kendaraan dalam satu satuan waktu tertentu, bisa dinyatakan dalam satuan km/jam.

#### 2. Kepadatan (density)

lalu lintas dinyatakan dengan notasi *D* adalah jumlah kendaraan dalam satu satuan panjang jalan

tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/km.

### 3. Volume

Lalu lintas dinyatakan dengan notasi  $V$  adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dalam suatu ruas jalan dalam satu satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam

### 4. Headway

Lalu lintas, dinyatakan dengan notasi  $H_d$  adalah jarak antara bumper depan suatu kendaraan dengan bumper depan dengan kendaraan didepannya biasa dinyatakan dalam satuan meter.

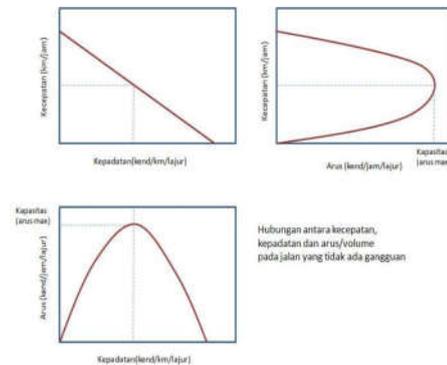
### 5. Spacing

Lalu lintas dinyatakan dengan notasi  $S_p$  adalah jarak bumper depan dalam suatu kendaraan dengan bumper kendaraan di depannya, bisa dinyatakan dalam satuan meter.

Kelima parameter lalu lintas yang telah dibahas, merupakan parameter dasar yang sering digunakan untuk mempelajari karakteristik arus lalu lintas.

### 2.6 Hubungan tiga parameter

Hubungan matematis antara parameter tersebut dapat juga dijelaskan dengan menggunakan **Gambar 2.** yang memperlihatkan bentuk umum hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan ( $S-D$ ) volume-kepadatan ( $V-D$ ) dan volume-kecepatan ( $V-S$ )



Gambar 2. Hubungan Matematis Antara Volume Kecepatan Kepadatan (*Sumber* Google)

Hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan ( $S-D$ ) adalah monoton kebawah 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 dengan kondisi macet total ( $D=D_j$ )

Pada kondisi kepadatan 0 ( nol ) tidak terdapat kendaraan diruas jalan sehingga arus lalu lintas juga 0 ( nol ). Oleh karena itu, perilaku arus lalu lintas yang berada diantara kedua nilai ekstrem ini sangat perlu dipelajari. Selain itu pada kondisi kepadatan 0 ( nol ) kendaraan akan bebas memilih kendaraan nya sesuai 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 kondisi dimana peningkatan

kepadatan tidak akan meningkatkan volume lalu lintas, malah sebaliknya akan menurunkan volume lalu lintas (lihat **Gambar 2**) titik maksimum volume lalu lintas tersebut dinyatakan sebagai kapasitas arus.

Ada 3 (tiga) jenis model yang akan digunakan untuk mempersentasikan hubungan matematis antara lain :

- a. Model *Greenshields*
- b. Model *Greenberg*
- c. Model *underwood*

Berikut akan menjelaskan secara rinci penurunan ke 3 (tiga) model tersebut hubungan matematis antara parameter tersebut.

### 1. Model *Greenshields*

*Greenshields* merumuskan bahwa hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan (S-D) diasumsikan linier. yang dinyatakan pada persamaan

$$S = S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_J} \dots\dots\dots$$

$$S = \frac{V}{D} \dots\dots\dots$$

$$\frac{V}{D} = S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_J} \cdot D \dots\dots\dots$$

$$V = D \cdot S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_J} \cdot D^2 \dots\dots\dots$$

$$\frac{\partial V}{\partial D} = S_{ff} - \frac{2 \cdot S_{ff}}{D_J} \cdot D_M = 0 \dots\dots\dots$$

$$D_M = \frac{D_J}{2} \dots\dots\dots$$

$$V_M = \frac{D_J \cdot S_{ff}}{2} - \frac{S_{ff}}{D_J} \cdot \frac{(D_J)^2}{4} \dots\dots\dots$$

$$V_M = \frac{D_J \cdot S_{ff}}{4} \dots\dots\dots$$

$$S_M = \frac{S_{ff}}{2} \dots\dots\dots$$

Tabel 2. Rangkuman model Greenshields

Hub	Persamaan Yang Dihasilkan	Hub	Persamaan Yang Dihasilkan
S-D	$S = S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_J}$	$V_M$	$V_M = \frac{D_J \cdot S_{ff}}{4}$
V-D	$V = D \cdot S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_J} \cdot D^2$	$S_M$	$S_M = \frac{S_{ff}}{2}$
V-S	$V = D_J \cdot S - \frac{D_J}{S_{ff}} \cdot S^2$	$D_M$	$D_M = \frac{D_J}{2}$

### 2. Model *Greenberg*

*Greenberg* mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara kepadatan-kecepatan (**D-S**) bukan merupakan fungsi linear melainkan fungsi eksponensial persamaan dasar model *Greenberg* dapat dinyatakan melalui persamaan (2.10)

$$D = C \cdot e^{-bs} \dots\dots\dots$$

Dimana **C** dan **b** merupakan konstanta

$$\ln D = \ln C - bS$$

$$bS = \ln C - \ln D$$

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

$$S = \frac{1}{b} \ln \frac{C}{D} \dots\dots\dots$$

$$\frac{V}{D} = \frac{1}{b} \ln \frac{C}{D} \dots\dots\dots$$

$$V = \frac{D}{b} \ln \frac{C}{D} \dots\dots\dots$$

$$D_M = e^{\ln C - 1} = \frac{C}{e} \dots\dots\dots$$

$$S_M = \frac{1}{b} \dots\dots\dots$$

$$V_M = \frac{1}{b} C \cdot e^{-1} \dots\dots\dots$$

Tabel 3. Rangkuman *Greenberg*

	Persamaan Hub Yang Dihasilkan		Persamaan Hub Yang Dihasilkan
S-D	$S = S_M \text{Ln} \frac{C}{D}$	$V_M$	$V_M = \frac{C}{be}$
V-D	$V = DS_M \text{Ln} \frac{C}{D}$	$S_M$	$S_M = \frac{1}{b}$
V-S	$V = S \cdot C \cdot e^{-\frac{S}{S_M}}$	$D_M$	$D_M = \frac{C}{e}$

### 3. Model *Underwood*

*Underwood* mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara kecepatan – kepadatan (**S-D**) bukan merupakan fungsi linier melainkan fungsi eksponensial, sebagaimana dinyatakan melalui persamaan (2.21)

$$S = S_{ff} C \cdot e^{-\frac{D}{D_M}} \dots \dots \dots (2.23)$$

Jika persamaan (2.23) dinyatakan dalam bentuk logaritma natural, maka persamaan (2.24) dapat dinyatakan kembali sebagai persamaan (2.24) sehingga hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan (**S-D**) selanjutnya dapat dinyatakan dalam persamaan (2.25)

$$\text{Ln } S = \text{Ln } S_{ff} - \frac{C}{D_M} \dots \dots \dots (2.24)$$

$$\frac{V}{D} = S_{ff} \cdot e^{-\frac{D}{D_M}} \dots \dots \dots (2.25)$$

$$\frac{V}{D} = D \cdot S_{ff} \cdot e^{-\frac{D}{D_M}} \dots \dots \dots (2.26)$$

$$D_M (\text{Ln } S_{ff} - \text{Ln } S_M) - D_M = 0 \dots \dots \dots (2.27)$$

$$(\text{Ln } S_{ff} - \text{Ln } S_M) = 1 \dots \dots \dots (2.28)$$

$$S_M = e^{\text{Ln } S_{ff} - 1} = \frac{S_{ff}}{e} \dots \dots \dots$$

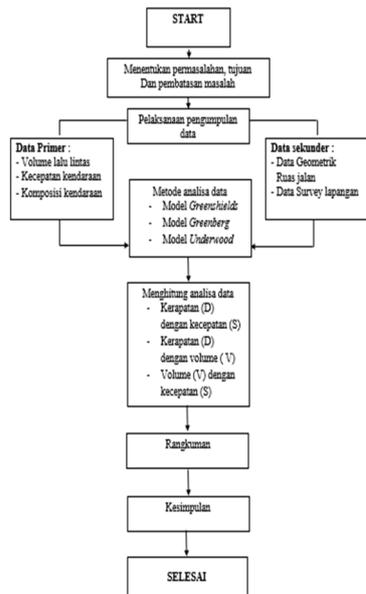
$$V_M = \frac{D_M \cdot S_{ff}}{e} \dots \dots \dots (2.30)$$

Tabel 4. Rangkuman *Underwood*

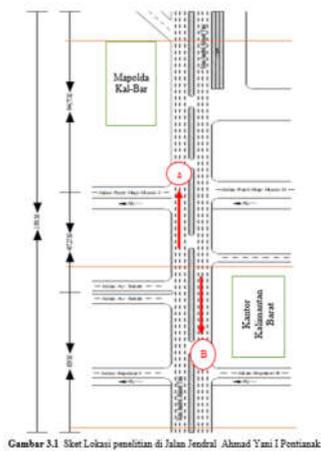
	Persamaan Hub Yang Dihasilkan		Persamaan Hub Yang Dihasilkan
S-D	$S = S_{ff} C \cdot e^{-\frac{D}{D_M}}$	$V_M$	$V_M = \frac{D_M \cdot S_{ff}}{e}$
V-D	$V = D \cdot S_{ff} C \cdot e^{-\frac{D}{D_M}}$	$V_M$	$S_M = \frac{S_{ff}}{e}$
V-S	$V = SD_M \text{Ln} \frac{S_{ff}}{S}$	$V_M$	$D_M$

### 3. METODOLOGI

#### 3.1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 4. sket lokasi Penelitian

#### 3.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada simpang lengan tiga jalan Kom Yos Soedarso dan jalan Tebu.

#### 3.3. Pengumpulan Data

Data – data yang digunakan untuk dianalisa didapat dengan cara pengumpulan data primer dan data sekunder sesuai dengan kebutuhan penelitian. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

##### a. Data Volume Lalu Lintas

Data volume kendaraan yang di ambil adalah kendaraan yang melewati pos pengamatan yang di bedakan dalam beberapa jenis kendaraan yaitu :

- Kendaraan ringan (*light vehicle*) Terdiri dari kendaraan bermotor beroda 4 termasuk mobil penumpang, oplet, mikrobus, pick up, mikro truck.
- Kendaraan berat (*heavy vehicle*) Terdiri dari kendaraan bermotor yang mempunyai lebih dari 4 roda termasuk bus truk 2 gandar dan kombinasi truk lainnya.
- Sepeda motor (*motor cycle*) Terdiri dari kendaraan bermotor beroda 2 atau 3 termasuk sepeda motor dan kendaraan roda 3 lainnya.

##### b. Tata Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan Data Volume Lalu Lintas

- Menyiapkan seluruh perlengkapan dan peralatan

yang digunakan selama survei dilakukan.

- Menghitung jumlah kendaraan yang dilakukan selama  $\pm 15$  menit dalam periode tertentu.
- Tulis jumlah kendaraan yang telah disurvei dalam formulir yang sudah tersedia.
- Survei dilakukan pada 2 segmen untuk masing-masing periode waktu sibuk (peak hour) pagi, siang, dan sore selama 1 hari.
- Sehingga untuk pelaksanaan survei diambil pada :
- Jam 06.00 – 18.00 WIB untuk jam puncak pagi

#### C. Data Kecepatan

Kemudian pencatatan kecepatan kendaraan, dilakukan untuk mengukur kecepatan dibatasi pada jarak per 50 meter, yang dilakukan dengan mengikuti arus kendaraan untuk masing-masing arah pada kendaraan jenis (LV) kendaraan ringan dengan jumlah sampel 20 kendaraan per  $\frac{1}{2}$  jam atau 40 kendaraan jenis (LV) kendaraan ringan.

#### 3.4. Analisa Data

Analisis data dapat dilakukan setelah mendapatkan data primer yang meliputi data geometrik, data volume kendaraan. Selanjutnya data diolah berdasarkan metode yang telah ditentukan.

Untuk penganalisaan data dan pembahasan dilakukan untuk menilai:

Penganalisaan jumlah volume kendaraan yang masuk pada ruas Jalan Ahmad Yani 1 dengan semua jenis kendaraan

Penganalisaan data selanjutnya yaitu menganalisis kecepatan kendaraan di daerah sekitar ruas Jalan Ahmad Yani 1 untuk mengetahui seberapa besar pengaruh tingkat Hubungan Kecepatan dan Kerapatan Terhadap Arus Lalu Lintas

a. Penganalisaan kecepatan kendaraan dilakukan pada ruas jalan yang berpotensi volume kendaraan yang sangat padat namun dengan pengambilan kondisi jalan yang hampir sama yaitu dengan keadaan jalan lurus. bertujuan sebagai pembandingan tingkat kecepatan kendaraan.

## 4. PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA

### 4.1. Model *Greenshields*

Dalam suatu kegiatan survei lalu lintas dilakukan pengumpulan data volume (**V**) dan kecepatan (**S**) lalu lintas dengan menganggap bahwa Hubungan Matematis Antara

Kecepatan-Kepadatan (**S-D**) adalah linear (Model *Greenshields*) Dengan melakukan transformasi linier persamaan dapat disederhanakan ditulis kembali sebagai persamaan linier  $Y_i = A + BX$  dengan mengasumsikan  $S = Y_i$  dan  $D = X_i$ . Dengan mengetahui beberapa set kecepatan  $S_i$  dan kepadatan  $D_i$  Yang bisa didapat dari hasil survey kecepatan (**S**) dan nilai kepadatan (**D**) arus lalu lintas lihat **Tabel 4** maka dengan menggunakan analisis regresi-linier dapat dilihat pada persamaan (5.59) dan (5.60) Para meter **A** dan **B**

dapat dihitung dan dihasilkan beberapa nilai berikut:

$$A = S_{ff} \text{ dan } B = -\frac{S_{ff}}{D_j}$$

$$B = \frac{N \cdot \sum(x_i y_i) - \sum x_i \cdot \sum y_i}{N \cdot \sum(x_i)^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$B = \frac{(48) \cdot (46735,400) - (1023,991) \cdot (2284,470)}{(48) \cdot (23661,176) - (1023,991)^2} = -1,101$$

$$A = (47,593) - (-1,101) \cdot (21,333) = 71,080$$

Dengan menggunakan nilai  $A = 71,080$  dan  $B = -1,01$  maka dapat ditentukan hubungan matematis antar parameter .

- Hubungan kecepatan – kepadatan :  
 $S = 71,080 - 1,101 D$ .....  
 Hubungan volume – kepadatan :  
 $V = 71,080 D - 1,101 D^2$ .....  
 Hubungan volume – kecepatan :  
 $V = 64,562 S - 0,908 S^2$  .....

### 1. Model Greenberg

Dengan menggunakan data pada *Greenberg* serta menganggap bahwa hubungan matematis antara kecepatan – kepadatan ( $S-D$ ) dengan melakukan transformasi linier dapat disederhanakan dan ditulis kembali sebagai persamaan linier  $Y_i = A + Bx_i$  dengan mengasumsikan  $S = Y_i$  dan  $\ln D = X_i$  .dengan mengetahui beberapa set data kecepatan  $S_i$  dan kepadatan  $D_i$  yang bisa didapat dari hasil tabel survei kecepatan ( $S$ ) dan nilai kepadatan ( $D$ ) arus lalu lintas ,maka dapat diasumsikan menggunakan analisis regresi-linier ,

maka parameter  $A$  dan  $B$  dapat dihitung dan dihasilkan beberapa nilai

$A = \frac{\ln C}{b}$  dan  $B = -\frac{1}{b}$  Sehingga Akhirnya Didapat Nilai  $B = -\frac{1}{B}$  Dan

$$C = e^{\frac{-A}{B}}$$

Tabel 4 dapat dilihat pada nilai  $B$  dan  $A$  dapat dihitung dengan menggunakan persamaan  $xy$  dan  $z$

$$A = \frac{(48) \cdot (6818,102) - (145,102) \cdot (2284,470)}{(48) \cdot (442,040) - (145,102)} = 125,603$$

$$B = (22,382) - (-11,572) \cdot (3,584) = -25,806$$

Dengan menggunakan nilai  $A = 125,603$  dan  $B = -25,806$  maka dihasilkan nilai  $b = \frac{1}{B} = 0,038751203$  dan  $C = e^{\frac{125,603}{-25,806}} = 129,964$

Dengan menggunakan nilai  $b$  dan  $C$  maka dapat ditentukan hubungan matematis antar parameter sebagai berikut :

- Hubungan kecepatan – kepadatan :  
 $S = 125,603 - 25,806 \ln D$ .....  
 Hubungan volume – kepadatan :  
 $V = 125,603 D - 25,806 D \ln D^2$ .....)

Hubungan volume – kecepatan :  
 $V = 129,964 S - \exp(0,03875) S$ .....

### 2. Model Underwood

Dengan melakukan transformasi linier dapat disederhanakan dan ditulis kembali sebagai persamaan linier  $Y_i = A + Bx_i$  dengan mengasumsikan  $\ln S = Y_i$  dan  $D = x_i$

$$\ln S = \ln s_{ff} = -\frac{D}{D_M} \dots \dots \dots$$

dengan mengetahui beberapa set data kecepatan *Si* dan kepadatan *Di* yang bisa didapat dari hasil tabel survei kecepatan (**S**) dan nilai kepadatan (**D**) arus lalu lintas maka dapat diasumsikan menggunakan analisis regresi-linier, maka parameter **A** dan **B** dapat dihitung dan dihasilkan beberapa nilai **A = Ln s<sub>ff</sub>** dan **B =**

$-\frac{1}{D_M}$  Sehingga Akhirnya Didapat

Nilai  $D_M = -\frac{1}{B}$  Dan nilai  $s_{ff} = e^A$ . **Tabel 4.** dapat dilihat pada nilai

**B** dan **A** dapat dihitung dengan menggunakan persamaan **xy** dan **zx**

$$B = \frac{(48).3633,390 - (922,582).(191,631)}{(48).(19428,041) - (922,582)^2}$$

$$= -0,029$$

$$A = (3,992) - (-0,029).(19,220) = 4,557$$

Tabel 4. Regresi Linier Volume-Kecepatan *Greenshields*

No	Periode	V (smp/jam)	S (km/jam)	D (smp/km)	Xi <sup>2</sup>
	(1)	(2)	(3)	(4) = (2)/(3)	(5) = (4)*(4)
1	06.15.00 - 06.15.00	776,100	45,825	16,936	286,830
2	08.00.00 - 08.15.00	1119,600	40,412	27,704	767,538
3	10.00.00 - 10.15.00	833,600	57,799	14,422	208,008
4	12.00.00 - 12.15.00	849,000	56,337	15,070	227,105
5	14.00.00 - 14.15.00	1044,700	47,113	22,174	491,693
6	16.00.00 - 16.15.00	1085,300	36,102	30,062	903,711
7	17.45.00 - 18.00.00	1074,300	40,744	26,367	695,226
	Jumlah	46735,400	2284,470	1023,991	23661,176
	Rata-rata		47,593	21,333	

*Analisa* penelitian dilapangan 2018

Tabel 5. Regresi Linier Volume-Kecepatan *Greenberg*

No	Periode	V (smp/jam)	S (km/jam)	D (smp/km)	Ln D	Xi.Yi	(Xi) <sup>2</sup>
	(1)	(2)	(3)	(4) = (2)/(3)	(5) = Ln(4)	(6) = (5)*(3)	(7) = (5)*(5)
1	06.00.00 - 06.15.00	776,100	45,825	16,936	2,829	129,660	8,006
2	08.00.00 - 08.15.00	1119,600	40,412	27,704	3,322	134,233	11,033
3	10.00.00 - 10.15.00	833,600	57,799	14,422	2,669	154,252	7,122
4	12.00.00 - 12.15.00	849,000	56,337	15,070	2,713	152,826	7,359
5	14.00.00 - 14.15.00	1044,700	47,113	22,174	3,099	146,001	9,603
6	16.00.00 - 16.15.00	1085,300	36,102	30,062	3,403	122,865	11,582

7	17.45.00 - 18.00.00	1074,300	40,744	26,367	3,272	133,319	10,707
Jumlah			2284,470		145,102	6818,102	442,040
Rata-rata			47,593119		3,02296478		

*Analisa* penelitian dilapangan 2018

Tabel 6. Regresi Liner Volume-Kecepatan *Underwood*

No	Periode	V (smp/jam)	S (km/jam)	D (smp/km)	Ln S	Xi.Yi	(Xi)^2
	(1)	(2)	(3)	(4) = (2)/(3)	(5) = Ln(3)	(6) = (4)*(5)	(7) = (4)*(4)
1	06.00.00 - 06.15.00	776,10	45,83	16,94	3,82	64,78	286,83
9	08.00.00 - 08.15.00	1119,60	40,41	27,70	3,70	102,48	767,54
17	10.00.00 - 10.15.00	833,60	57,80	14,42	4,06	58,51	208,01
25	12.00.00 - 12.15.00	849,00	56,34	15,07	4,03	60,75	227,10
33	14.00.00 - 14.15.00	1044,70	47,11	22,17	3,85	85,43	491,69
41	16.00.00 - 16.15.00	1085,30	36,10	30,06	3,59	107,81	903,71
48	17.45.00 - 18.00.00	1074,30	40,74	26,37	3,71	97,75	695,23
Jumlah				1023,99	184,80	3897,68	23661,18
Rata-rata				21,33	3,85		

*Analisa* penelitian dilapangan 2018

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Setelah penulis melakukan penelitian dilapangan selama 1 hari pada 2 (dua) Segmen jalan yang berbeda lokasi Ruas Jalan Jendral Ahmad Yani 1 maka diperoleh kesimpulan antara lain :

a. Perhitungan kapasitas dengan menggunakan hubungan matematis antar lain kecepatan dan kepadatan yang memiliki koefesien detirminasi tertinggi :

- Untuk Model *Greenshields*  
Sesuai data 1 hari survey yang memiliki koefesien determinasi tertinggi adalah pada Segmen B

dengan

$R^2$  0,8691 dengan kapasitas ( $v_M$ ) = 1171,945 smp/jam  
( $D_M$ ) = 27,899 smp/km.  
( $S_M$ ) = 42,007 km/jam.

- Untuk Model *Greenberg*  
Sesuai data 1 hari survey yang memiliki koefesien determinasi tertinggi adalah pada segmen B dengan  $R^2$  0,8964 dengan kapasitas ( $v_M$ ) = 1211,028 smp/jam ( $D_M$ ) = 37,800 Smp/km.  
( $S_M$ ) = 32,038 km/jam
- Untuk Model *Underwood*  
Sesuai data 1 hari survey yang memiliki koefesien determinasi

tertinggi adalah pada segmen B dengan  $R^2$  0,912 dengan kapasitas ( $v_M$ ) = 1193,020 Smp/jam ( $D_M$ ) = 34,021 smp/km. ( $S_M$ ) = 35,067 km/jam

- b. dari hasil perhitungan volume (V) kecepatan (S) dan kepadatan (D) di peroleh nilai koefisien detirminasi ( $R^2$ ) pada segmen A dari simpang Jalan Abdul Rahman Saleh menuju arah MAPOLDA Kal-Bar. digunakan Model *Underwood* ( $R^2$ ) 0,893. Pada segmen B dari depan kantor Gubernur Kalimantan Barat menuju arah Tugu di gulis digunakan Model *Underwood* dengan nilai diterminasi tertinggi sebesar ( $R^2$ ) 0,912

## 5.2 Saran

- a. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukan bahwa volume lalu lintas yang terjadi cukup tinggi, sehingga perlu dilakukan manajemen Lalu Lintas oleh Pemerintah daerah setempat .dengan demikian diharapkan mengurangi tingkat kemacetan yang terjadi pada ruas jalan tersebut.
- b. Untuk Hasil Studi Penelitian dari perhitungan Arus Lalu Lintas yang lebih akurat, sebaiknya dilakukan penelitian tambahan pada Segmen lain dari ruas jalan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Hamburger, dan Grach, R, Mc, *Transpotation And Traffic Engineering Hand Book*

Hobbs. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas* . Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

MKJI 1997. *Manual Kapasistas Jalan Indonesia* , Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum

Morlock, E. K. 1991. *Perencanaan Teknik dan Perencanaan Transportasi (Terjemahan )* Erlangga. Jakarta.

Tamin O.Z. 2000. *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi* , Edisi Kedua Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung , Bandung

Tamin O.Z 1992. *Hubungan Volume, Kecepatan Dan Kepadatan Lalu Lintas Diruas Jalan HR Rasuna Said (Jakarta)* Jurnal Teknik Sipil , Nomor 5 Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Warpani. Suwasjoko 1988. *Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta*. Penerbit Bhatara

Wohl, M Dan Marthin, B. V. 1990. *Traffic System Analysis For Enginners dan Planners*. Mc Graw Hill, New York.