

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Pengumpulan Data**

Data lalu lintas yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer ini adalah data yang diperoleh dari lapangan yaitu berupa volume, kecepatan, hambatan samping serta kondisi geometrik. Sedangkan untuk data sekunder ialah data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait seperti jumlah penduduk di Kota Kupang dan luas wilayah studi.

Sebelum melakukan pengumpulan data volume, kecepatan, hambatan samping dan kondisi geometrik terlebih dahulu dilakukan survei pendahuluan untuk melihat dan mencari titik atau posisi survei yang tepat untuk dilakukannya proses pengambilan data.

Survei lalu lintas dilakukan pada ruas Jl. Frans Seda yang dimulai dari Bundaran El-tari sampai pada Patung kirab untuk kedua arah lalu lintas, survei ini dilakukan selama 6 hari (Senin – Sabtu) dan dibuat dalam 4 titik pengamatan yang masing-masing arahnya dibuat 2 titik, proses pengumpulan data ini dimulai pada tanggal 8 desember 2018 – 14 desember 2018 dan hasil survei kendaraan setiap 15 menit di tiap titik pengamatan dan akan dikelompokkan menjadi lalu lintas perjam untuk semua data yang diambil yaitu volume, kecepatan dan hambatan samping.

#### **4.2. Data Primer**

##### **4.2.1. Volume Lalu Lintas**

Data volume lalu lintas ruas Jl. Frans Seda didapat dari hasil survei lalu lintas yang dilakukan selama 6 hari (senin – sabtu), yaitu pada tanggal 8 desember 2018 – 14 desember 2018 di ruas jalan Frans Seda dengan panjang jalan 1.4 km dibuat dalam 4 titik penelitian, hasil survey kendaraan setiap 15 menit perarah arus kendaraan kemudian dikelompokkan menjadi volume arus lalu lintas perjam, jenis kendaraan digolongkan 4 bagian yaitu sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV) serta kendaraan lambat (UM). Setelah data volume kendaraan diperoleh maka tiap - tiap jenis kendaraan dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang (smp/jam).

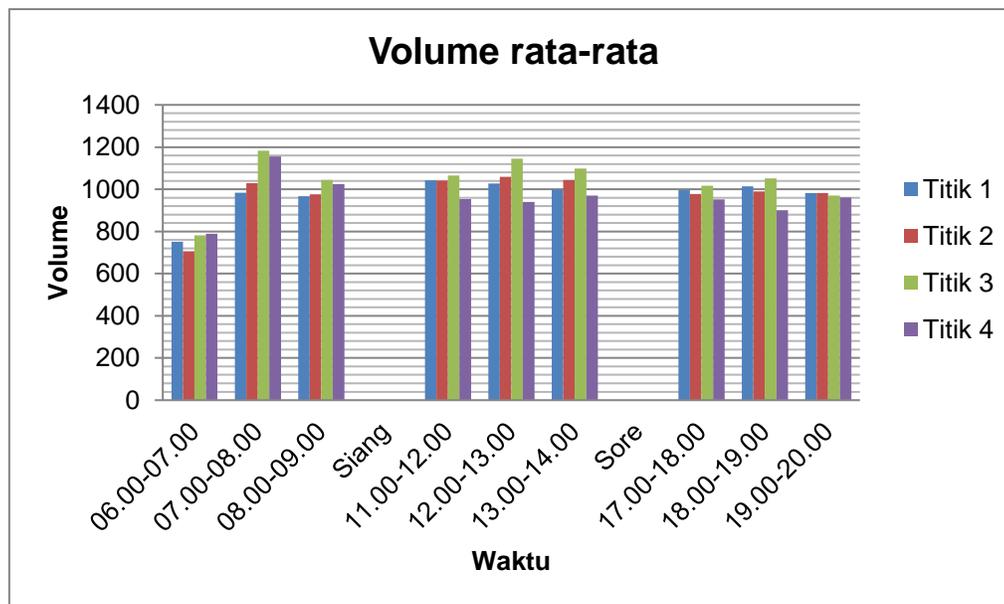
Hasil rekapan perhitungan volume semua jenis kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp/jam) untuk data rata-rata tiap titiknya dan data rata-rata perhari di Jl. Frans Seda adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.1** Rekap data rata-rata volume pada keempat titik pengamatan.

Waktu	Rekap Volume rata-rata pada 4 titik (smp/jam)			
	Q1	Q2	Q3	Q4
Pagi				
06.00-07.00	751.25	705.92	781.58	730.5
07.00-08.00	983.03	1028.93	1183.37	924.9
08.00-09.00	967.60	975.78	1043.24	894.6
Siang				
11.00-12.00	1042.17	1041.39	1065.57	861
12.00-13.00	1026.67	1059.01	1145.59	849.4
13.00-14.00	998.99	1043.52	1097.66	1008.4
Sore				
17.00-18.00	995.46	978.05	1017.48	969.6
18.00-19.00	1013.53	989.38	1051.69	896.8
19.00-20.00	981.42	981.69	970.03	932.4

Sumber : Hasil Analisis, 2018.

**Gambar 4.1** Rekap Volume Rata-rata



Sumber : Hasil Analisis 2018

Dengan melihat tabel 4.1 di atas menunjukkan bahwa volume rata-rata (Q) yang maksimal terjadi pada titik 3 pengamatan yaitu pada ruas jalan Frans Seda arah Bundaran El-tari 400m dengan volume maksimal 1183.37 smp/jam pada pagi hari jam puncak 07.00-

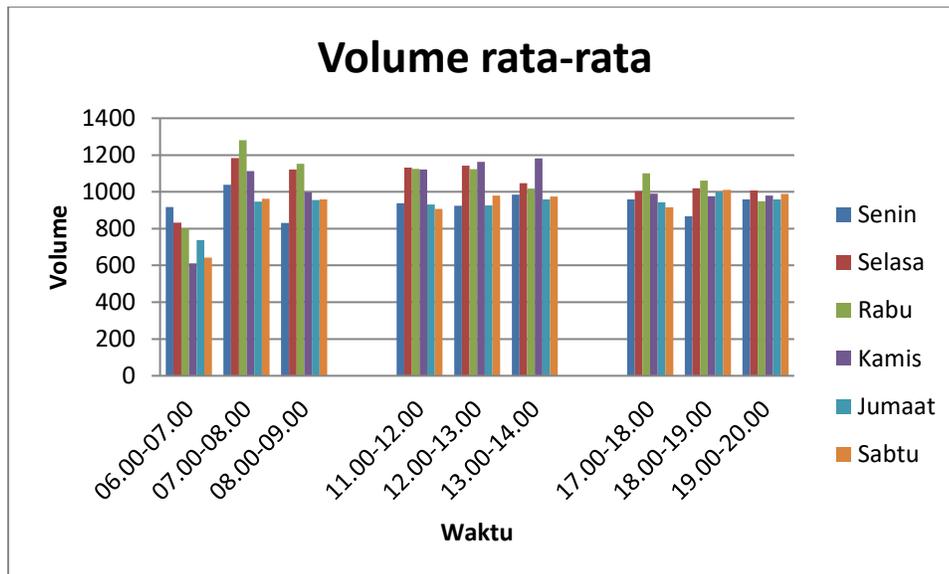
08.00. sedangkan untuk volume minimum terjadi pada titik 2 pengamatan pada pagi hari di jam 06.00 – 07.00 yaitu sebesar 705.92 smp/jam.

**Tabel 4.2 Rekap data rata-rata volume perhari**

Waktu	Rekap data rata-rata volume per jam untuk setiap hari pada empat titik pengamatan					
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumaat	Sabtu
<b>Pagi</b>						
06.00-07.00	916.55	832.363	801.738	610.625	738.2	641.85
07.00-08.00	1038.96	1183.19	1281.43	1113.39	946.838	963.025
08.00-09.00	831.238	1122.13	1152.53	996.963	956.05	958.15
<b>Siang</b>						
11.00-12.00	937.738	1132.21	1125.65	1120.76	931.25	907.25
12.00-13.00	924.7	1141.65	1123.19	1162.66	925.9	979.5
13.00-14.00	984.85	1046.91	1018.11	1182.48	958.65	974.975
<b>Sore</b>						
17.00-18.00	959.488	1003.71	1101.21	989.15	944.075	916.013
18.00-19.00	867.675	1019.68	1061.76	976.2	997.025	1010.88
19.00-20.00	958.325	1007.3	948.625	979.575	959.4	987.625

Sumber : Hasil Survei 2018

**Gambar 4.2 Rekap Volume Rata-rata harian.**



Sumber : Hasil Analisis 2018

Untuk data rata-rata volume harian (Q) yang dihasilkan pada ruas jalan Frans seda dapat dilihat volume maksimal yang terjadi yaitu pada hari rabu dengan jumlah volume lalu

lintas 1281.43 smp/jam pada jam 07.00-08.00 volume tersebut cukup menunjukkan perbedaan tiap harinya pada pagi hari sedangkan pada waktu siang dan sore cukup stabil volume (Q) yang dihasilkan secara rata-rata.

#### 4.2.2 Kecepatan Lalu Lintas

Survei ini dilakukan menggunakan kendaraan uji (kendaraan ringan) karena untuk penelitian ini diambil volume semua jenis kendaraan sehingga dipakai kendaraan ringan mewakili semua kendaraan. Kendaraan uji yang dipakai sebanyak 10 (sepuluh) kali untuk untuk waktu rata-rata pagi, siang dan sore dengan jarak awal ketitik akhir sejauh 50 meter untuk masing-masing pergerakan pada 4 titik pengamatan.

Data kecepatan yang telah didapat tidak langsung dipakai dalam perhitungan. Data yang ada akan diuji lagi untuk mengetahui apakah data yang ada dapat digunakan dalam penelitian atau tidak melalui uji validasi data kecepatan dan akan dikontrol apakah nilai  $X^2$  survei  $< X^2$  teori dan selisih antara keduanya tidak terlalu signifikan, hasil uji validasi data dapat dilihat pada lampiran di tiap titiknya yaitu T1-37, T2-38, T3-34 dan T4-36.

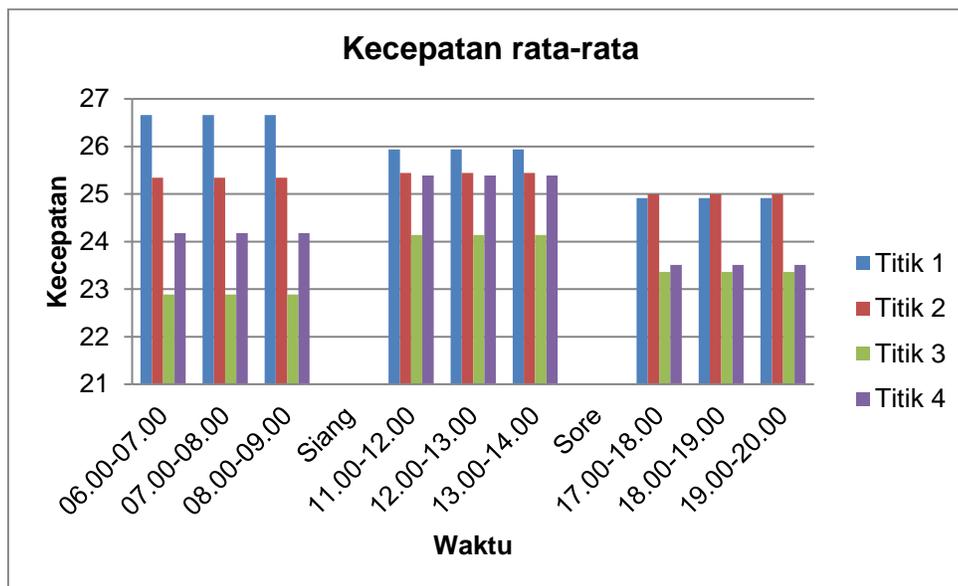
Hasil rekapan perhitungan kecepatan lalu lintas jenis kendaraan ringan (LV) dalam satuan mobil penumpang (smp/jam) untuk data rata-rata tiap titiknya dan data rata-rata perhari di Jl. Frans Seda adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.3 Rekapan data rata-rata kecepatan pada keempat titik pengamatan.**

Waktu	Rekap Kecepatan rata-rata pada 4 titik			
	Us1	Us2	Us3	Us4
Pagi				
06.00-07.00	26.66	25.34	22.89	24.18
07.00-08.00	26.66	25.34	22.89	24.18
08.00-09.00	26.66	25.34	22.89	24.18
Siang				
11.00-12.00	25.93	25.44	24.14	25.39
12.00-13.00	25.93	25.44	24.14	25.39
13.00-14.00	25.93	25.44	24.14	25.39
Sore				
17.00-18.00	24.91	25.00	23.36	23.51
18.00-19.00	24.91	25.00	23.36	23.51
19.00-20.00	24.91	25.00	23.36	23.51

Sumber : Hasil Survei 2018

**Gambar 4.3** Rekap Data Kecepatan Rata-rata



**Sumber : Hasil Analisis 2018**

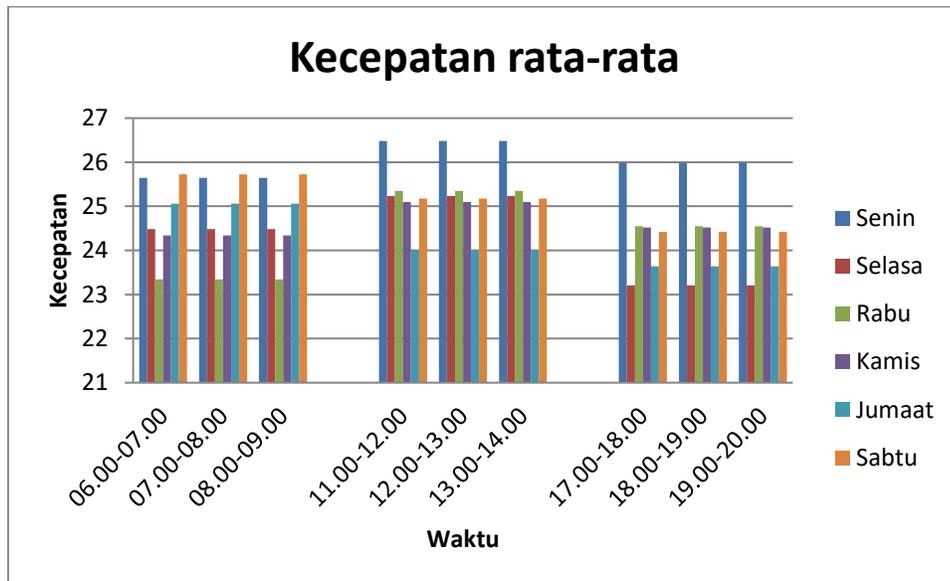
Maka data kecepatan sesaat rata-rata paling minimum ada titik 3 pengamatan untuk arah bundaran El-tari 400m dengan kecepatan tempuh sebesar 22.89 km/jam pada pagi hari. Sedangkan untuk data maksimum kecepatan terdapat pada titik 3 pengamatan dengan kecepatan yang didapat adalah 26.66 km/jam

**Tabel 4.4** Rekap data rata-rata kecepatan perhari pada keempat titik pengamatan.

Waktu	Rekap data rata-rata kecepatan untuk setiap hari pada empat titik pengamatan					
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumaat	Sabtu
Pagi						
06.00-07.00	25.6465	24.4847	23.3453	24.3381	25.0592	25.7251
07.00-08.00	25.6465	24.4847	23.3453	24.3381	25.0592	25.7251
08.00-09.00	25.6465	24.4847	23.3453	24.3381	25.0592	25.7251
Siang						
11.00-12.00	26.4836	25.2371	25.348	25.0992	24.0115	25.1757
12.00-13.00	26.4836	25.2371	25.348	25.0992	24.0115	25.1757
13.00-14.00	26.4836	25.2371	25.348	25.0992	24.0115	25.1757
Sore						
17.00-18.00	25.9868	23.2078	24.5463	24.5228	23.6359	24.4177
18.00-19.00	25.9868	23.2078	24.5463	24.5228	23.6359	24.4177
19.00-20.00	25.9868	23.2078	24.5463	24.5228	23.6359	24.4177

**Sumber : Hasil Survei 2018**

**Gambar 4.4 Rekapitan Kecepatan Rata-rata Per Hari**



Sumber : Hasil Analisis 2018

Kecepatan kendaraan ringan rata-rata yang dihasilkan perhari di setiap titiknya menghasilkan kecepatan kendaraan berkisar dari 23 – 26 km/jam di setiap jam dan harinya. Dengan data kecepatan tertinggi terdapat pada hari senin siang yaitu pukul 11.00 – 14.00 sebesar 26.4836 km/jam dan kecepatan terendah terdapat pada hari selasa sore yaitu 17.00-20.00 dengan kecepatan sebesar 23.2078 km/jam.

#### 4.2.3 Hambatan Samping

Dari hasil survei dan perhitungan data hambatan samping per 15 menit yang dilakukan, dapat dilihat jumlah keseluruhan jenis hambatan samping yang terjadi pada lokasi penelitian. Karena dalam penelitian ini, dilakukan enam hari survei maka untuk data hambatan samping yang digunakan adalah data maksimum, minimum dan rata-rata pada setiap jam survei untuk masing-masing titik pengamatan namun pada pembahasan ini hanya diambil kesimpulan secara rata-rata untuk setiap titik pengamatan dan yang sudah dikalikan dengan koefisien masing-masing jenis hambatan samping.

Komponen Hambatan Samping pejalan kaki (PED), kendaraan parkir (PSV), kendaraan masuk keluar (EEV), serta kendaraan lambat (SMV) merupakan salah faktor yang berpengaruh terhadap kemacetan dan kecelakaan lalu lintas. Data hasil survei masing-

masing komponen gesekan samping tersebut dapat dilihat dari rekapitulasi untuk masing-masing titik pengamatan pada tabel :

**Tabel 4.5 Rekap data rata-rata Hambatan Samping pada keempat titik pengamatan.**

Waktu	Frekuensi Bobot Rata-rata Hambatan Samping															
	Titik 1				Titik 2				Titik 3				Titik 4			
	PED	SMV	PSV	EEV	PED	SMV	PSV	EEV	PED	SMV	PSV	EEV	PED	SMV	PSV	EEV
Pagi																
06.00-07.00	11.00	1.33	11.00	78.87	8.92	0.93	12.33	55.65	7.33	0.47	6.67	327.72	6.50	0.87	11.33	363.42
07.00-08.00	13.92	0.40	12.17	99.63	12.67	0.47	11.00	75.83	10.00	0.47	10.00	603.63	11.17	0.53	17.83	494.90
08.00-09.00	13.33	0.27	8.17	110.37	7.42	0.13	7.83	78.05	8.17	0.13	11.50	465.97	10.33	0.07	14.83	456.05
Siang																
11.00-12.00	11.33	0.00	9.17	108.27	11.33	0.00	10.17	66.27	9.25	0.00	8.17	442.17	10.83	0.00	11.50	456.52
12.00-13.00	12.33	0.07	9.83	98.00	11.42	0.00	7.83	84.35	8.33	0.00	5.83	436.57	7.17	0.00	12.50	431.20
13.00-14.00	10.75	0.00	8.67	98.70	10.17	0.00	9.50	70.70	6.58	0.00	9.00	430.73	6.92	0.00	13.67	426.65
Sore																
17.00-18.00	10.42	0.87	9.83	105.58	8.08	0.47	10.83	68.02	6.42	0.40	7.50	432.83	8.58	0.87	9.33	469.93
18.00-19.00	6.67	0.40	8.00	93.80	9.50	0.27	12.50	72.22	6.75	0.47	6.17	442.98	8.08	0.40	10.83	446.13
19.00-20.00	5.83	0.47	5.83	107.92	7.33	0.00	7.83	68.83	5.83	0.00	7.67	408.33	7.50	0.13	10.67	416.27
Maksimum	13.92	1.33	12.17	110.37	12.67	0.93	12.50	84.35	10.00	0.47	11.50	603.63	11.17	0.87	17.83	494.90
Minimum	5.83	0.00	5.83	78.87	7.33	0.00	7.83	55.65	5.83	0.00	5.83	327.72	6.50	0.00	9.33	363.42

Sumber : Hasil Survei 2018

Dapat dilihat pada tabel 4.5 nilai frekuensi bobot pada hambatan samping ditiap titiknya, untuk factor pejalan kaki (PED) nilai maksimum terdapat pada titik satu pada pukul 07.00 – 08.00 pagi dengan bobot nilai 13.92, terkecilnya adalah sebesar 5.83 dititik 1 dan 3 pada pukul 19.00 - 20.00. factor kendaraan lambat (SMV) nilai maksimumnya adalah 1.33 pada titik 1 pengamatan di pagi hari dengan waktu 06.00 – 07.00 sedangkan untuk nilai minimumnya adalah 0.00 karena ada waktu dimana kendaraan lambat tidak melewati titik pengamatan. Kendaraan parkir (PSV) nilai terbesarnya ada pada titik 4 dengan bobot nilai 17.83 pada waktu 07.00 – 08.00 sedangkan untuk nilai terendahnya ada di titik 1 dan 3 dengan nilai 5.83 19.00 – 20.00 dan 12.00 – 13.00, untuk data kendaraan masuk keluar (EEV) nilai terbesarnya adalah 603.63 pada pukul 07.00 – 08.00 di titik 3 pengamatan sedangkan nilai terendah kendaraan masuk keluar terdapat pada titik 2 dengan bobot nilai 55.65 pada pukul 06.00-07.00.

#### 4.2.4 Kondisi Geometrik

Ruas Jl. Frans Seda adalah adalah ruas jalan arteri di Kota Kupang ruas jalan ini termasuk ruas jalan yang memiliki jalan dua arah yang terpisahkan dengan kondisi geometik masing ruas jalannya adalah seperti yang tercantum pada tabel 4.6 berikut :

**Tabel 4.6 Data Geometrik pada ruas jalan Frans Seda.**

<b>Bagian - bagian potongan jalan</b>							
<b>Arah</b>	<b>Titik</b>	<b>Jalur Lalu Lintas</b>	<b>Lajur Lalu Lintas</b>	<b>Bahu Jalan</b>	<b>Trotoar</b>	<b>Drainase</b>	<b>Median</b>
Arah Bund El-Tari	1	4 m	2 m	-	-	-	31.85 m
Arah Patung Kirab	2	4.10 m	2.05 m	-	-	-	31.85 m
Arah Bund El-tari 400m	3	8 m	4 m	-	1.5 m	-	9.46 m
Arah Patung Kirab 400m	4	9 m	4.5 m	-	1.8 m	-	9.46 m

Sumber : Hasil Survei 2018

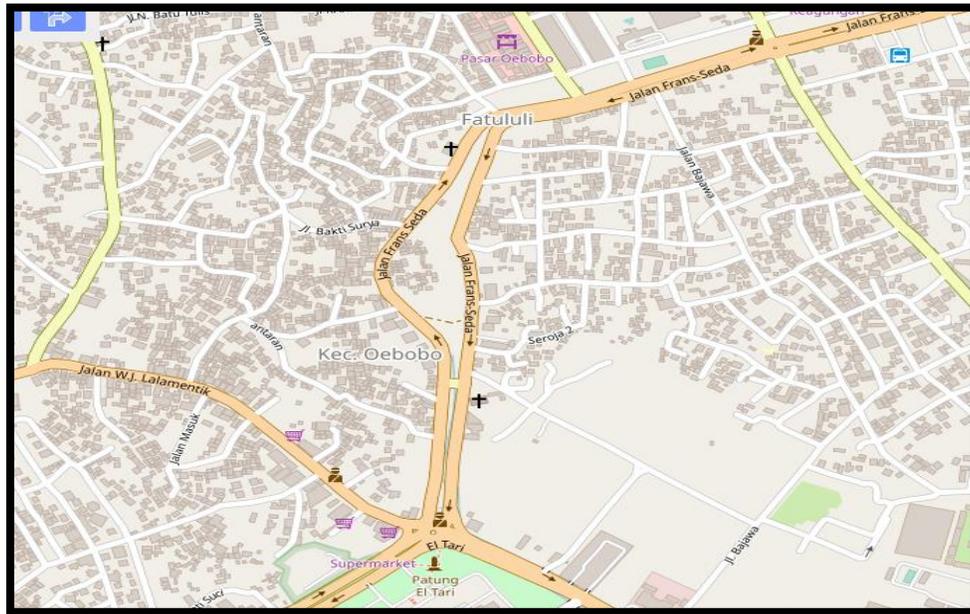
### **4.3 Data Sekunder**

#### **4.3.1 Data Jumlah Penduduk**

Kota Kupang adalah sebuah kota madya dan sekaligus ibu kota provinsi Nusa Tenggara Timur. Kota Kupang adalah kota yang terbesar dipulau Timor yang terletak dipesisir pantai Teluk Kupang, Berdasarkan data dari badan pusat statistik Kota Kupang, jumlah penduduk kota Kupang pada tahun 2018 adalah sebesar 378.425 jiwa, update terakhir pada 31 agustus 2018.

#### **4.3.2 Luas Wilayah Studi.**

Ruas Jl. Frans Seda yang diteliti untuk masing-masing arah memiliki panjang jalan  $\pm$  1.4 km yang dibuat dalam 4 titik pengamatan, untuk studi pemodelan dilakukan survei secara tertutup yaitu hanya pada ruas Jl. Frans Seda tanpa melihat kendaraan keluar masuk simpangan yang ada.



**Gambar 4.5 Wilayah Studi**

Sumber : <https://www.openstreetmap.org/>.

## **4.4 Analisis Data**

### **4.4.1 Karakteristik Lalu Lintas**

Karakteristik Lalu Lintas yaitu volume, kecepatan dan kepadatan yang akan dibuat hubungan menjadi masing-masing bagian yaitu Kecepatan – Kepadatan ( $Us - D$ ), Volume – Kecepatan ( $Q - Us$ ) dan Volume – Kepadatan ( $Q - D$ ). dari ketiga karakter lalu lintas maka akan dibuat model lalu lintas menggunakan ketiga data tersebut yang dibuat dalam 3 jenis metode.

Untuk data volume dan kecepatan lalu lintas seperti pada sub bab 4.2.1 dan 4.2.2 data-data tersebut selanjutnya akan dicari kepadatan lalu lintas, namun pada karakteristik lalu lintas ini dibuat nilai volume dan kecepatan pada masing-masing titik pengamatan akan digabungkan menjadi satu dan dicari nilai rata-rata volume, kecepatan dan kepadatan untuk keseluruhan ruas Jl. Frans Seda pada masing waktu pagi siang dan sore.

Sehingga rekaman volume ( $Q$ ), Kecepatan ( $Us$ ) dan Kepadatan ( $D$ ) lalu lintas pada ruas Jl. Frans Seda dapat dilihat pada tabel 4.7 sebagai berikut :

**Tabel 4.7 Rekap Data Rata-rata Volume, Kecepatan dan Kepadatan**

Waktu	Q	Us	D
Pagi	949.178	26.766	38.457
Siang	1032.135	25.226	40.945
Sore	982.651	24.386	40.373

Sumber : Hasil Analisis 2018

#### 4.4.2 Model Hubungan Karakteristik ( Greenshields, Greenberg, Underwood)

Setelah data volume, kecepatan dan kepadatan rata-rata untuk Jl. Frans Seda didapat maka selanjutnya dari data tersebut diolah lagi untuk mencari model yang sesuai untuk Jl. Frans Seda berdasarkan nilai  $R^2$  terbesar standar deviasi terendah (Sd) untuk setiap hubungan yang ada.

Untuk mencari model terbaik berdasarkan nilai  $R^2$  terbesar dan standar deviasi terkecil untuk setiap hubungan yaitu dengan mengambil 2 persamaan pada setiap hubungan yang memiliki nilai  $R^2$  terbesar lalu dicari standar deviasi untuk masing-masing hubungan tersebut.

Rekap keseluruhan model berdasarkan nilai  $R^2$  untuk setiap hubungan di ruas Jl. Frans Seda dapat dilihat pada tabel 4.8 sebagai berikut :

**Tabel 4.8 Rekap Model Berdasarkan Nilai Koefisien Determinasi ( $R^2$ )**

No	HUBUNGAN	RATA-RATA		
		GREENSHIELD	GREENBERG	UNDERWOOD
1	Us - D	$y = -0.904x + 62.96$	$y = -22.9\ln(x) + 114.3$	$y = 71.54e^{-0.02x}$
	$R^2$	0.702	0.691	0.708
2	Q - Us	$y = -0.015x + 41.14$	$y = -16.01\ln(x) + 135.8$	$y = 46.40e^{-0.0006x}$
	$R^2$	0.301	0.311	0.290
3	Q - D	$y = 0.028x + 11.68$	$y = 28.47\ln(x) - 156.4$	$y = 19.60e^{0.0007x}$
	$R^2$	0.838	0.847	0.834

Sumber : Hasil Analisis 2018

Hubungan kecepatan – kepadatan (Us vs D) model terbaik adalah model Underwood dengan nilai  $R^2$  sebesar 0.708, untuk hubungan volume – kecepatan (Q – Us) nilai determinasi  $R^2$  yang paling mendekati angka 1 adalah model Greenberg dengan nilai 0.311 sedangkan untuk hubungan volume – kepadatan (Q – D) nilai  $R^2$  terbesar terdapat pada model Greenshield dengan nilai 0.838.

### 4.4.3 Tingkat Pelayanan Jalan

#### 4.4.3.1 Hambatan Samping

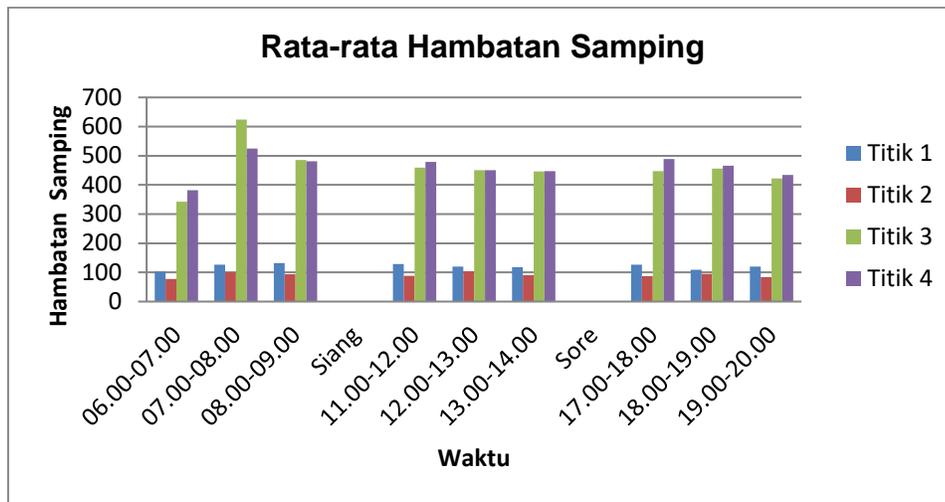
Untuk menentukan data rekapan hambatan samping dari data keseluruhan yang sudah diberi pembobotan pada tabel rekapan 4.5 maka didapat kelas hambatan samping untuk setiap titik pengamatan dapat dilihat dari tabel 4.13 berikut :

**Tabel 4.9 Rekapan data rata-rata Hambatan Samping pada keempat titik pengamatan.**

Waktu	Data rata-rata Hambatan Samping							
	Titik 1		Titik 2		Titik 3		Titik 4	
Pagi	$\Sigma$	Kelas	$\Sigma$	Kelas	$\Sigma$	Kelas	$\Sigma$	Kelas
06.00-07.00	102.20	Rendah	77.83	Sangat Rendah	342.18	Sedang	382.12	Sedang
07.00-08.00	126.12	Rendah	99.97	Rendah	624.10	Tinggi	524.43	Tinggi
08.00-09.00	132.13	Rendah	93.43	Sangat Rendah	485.77	Sedang	481.28	Sedang
Siang								
11.00-12.00	128.77	Rendah	87.77	Sangat Rendah	459.58	Sedang	478.85	Sedang
12.00-13.00	120.23	Rendah	103.60	Rendah	450.73	Sedang	450.87	Sedang
13.00-14.00	118.12	Rendah	90.37	Sangat Rendah	446.32	Sedang	447.23	Sedang
Sore								
17.00-18.00	126.70	Rendah	87.40	Sangat Rendah	447.15	Sedang	488.72	Sedang
18.00-19.00	108.87	Rendah	94.48	Sangat Rendah	456.37	Sedang	465.45	Sedang
19.00-20.00	120.05	Rendah	84.00	Sangat Rendah	421.83	Sedang	434.57	Sedang

Sumber : Hasil Analisis 2018

**Gambar 4.6 Rekapan data rata-rata Hambatan Samping**



Sumber : Hasil Analisis 2018

Dari gambar 4.6 diatas data rata-rata maksimum hambatan samping terdapat pada titik 3 dengan volume hambatan sampingnya adalah 624.10 dijam sibuk 07.00 – 08.00 maka dikategorikan masuk kelas tinggi. sedangkan untuk data rata-rata minimumnya terdapat pada titik 2 dengan nilai volumenya 77.83 dengan begitu dapat dikategorikan kelas rendah.

#### 4.4.3.2 Komposisi Arus dan Pemisah Arah

Untuk komposisi lalu lintas mempengaruhi hubungan kecepatan arus, jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam kendaraan perjam yaitu tergantung pada rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu lintas.

Tabel 4.10 Rekap data komposisi arus lalu lintas di keempat titik pengamatan.

Waktu	Komposisi Arus 1				Komposisi Arus 2				Komposisi Arus 3				Komposisi Arus 4			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
Pagi																
06.00-07.00	51	52	45	59	49	48	55	41	50	54	46	35	50	46	54	65
07.00-08.00	46	52	55	46	54	48	45	54	48	51	66	47	52	49	34	53
08.00-09.00	47	50	60	67	53	50	40	33	48	52	55	67	52	48	45	33
Siang																
11.00-12.00	49	50	46	0	51	50	54	0	54	54	47	0	46	46	53	0
12.00-13.00	51	48	49	100	49	52	51	0	58	55	59	0	42	45	41	0
13.00-14.00	50	49	59	0	50	51	41	0	52	55	57	0	48	45	43	0
Sore																
17.00-18.00	52	51	44	65	48	49	56	35	54	53	57	32	46	47	43	68
18.00-19.00	50	52	44	60	50	48	56	40	51	53	56	54	49	47	44	46

19.00-20.00	50	50	46	100	50	50	54	0	52	53	53	0	48	47	47	100
-------------	----	----	----	-----	----	----	----	---	----	----	----	---	----	----	----	-----

Sumber : Hasil Analisis 2018

Ruas Jl. Frans Seda memiliki komposisi masing jenis kendaraan dengan variasi presentasi untuk jenis kendaraan sepeda motor (MC) nilai terkecil 42% dan presentasi terbesar yaitu 58% untuk jenis kendaraan kendaraan ringan (LV) nilai terkecil yaitu 45% nilai terbesar 54% untuk jenis kendaraan berat (HV) nilai terkecilnya 40% sedangkan komposisi terbesarnya adalah 66% dan untuk jenis kendaraan lambat komposisi terendahnya adalah 0% karena ada satu waktu dimana ruas jalan tersebut tidak dilewati oleh jenis kendaraan ini.

**Tabel 4.11 Rekap data pemisah arah pada pada keempat titik pengamatan.**

Waktu	Q Total	Q Total	Total	Pemisah Arah		Q Total	Q Total	Total	Pemisah Arah	
	Arah 1	Arah 2	1+2	Arah 1	Arah 2	Arah 3	Arah 4	3 + 4	Arah 3	Arah 4
Pagi										
06.00-07.00	4508	4236	8743	52	48	5102	4728	9829	52	48
07.00-08.00	6919	7166	14085	49	51	8552	8677	17228	50	50
08.00-09.00	5806	6074	11879	49	51	7351	7187	14537	51	49
Siang										
11.00-12.00	6436	6472	12907	50	50	7512	6343	13855	54	46
12.00-13.00	6708	6938	13646	49	51	8042	6205	14247	56	44
13.00-14.00	6366	6484	12850	50	50	7277	6231	13508	54	46
Sore										
17.00-18.00	6860	6502	13363	51	49	7058	6129	13187	54	46
18.00-19.00	6722	6421	13143	51	49	6885	6314	13198	52	48
19.00-20.00	6285	6331	12616	50	50	6613	5976	12589	53	47

Sumber : Hasil Analisis 2018

Adapun pemisah arah arus lalu lintas pada ke 4 titik setiap jamnya yang terjadi cukup mengalami komposisi yang sama pada masing-masing arah namun ada dua kali pemisah arah yang mencapai kapasitas jalan dua arah paling tinggi pada pemisah arah adalah 50 – 50. yaitu pada arah 1 dan 2 di jam 11.00 – 12.00, 13.00 – 14.00 dan 19.00 - 20.00 karena volume yang dihasilkan hampir sama pada kedua arah, sedangkan arah 3 dan 4 ada

pemisah arah yang terjadi 50 – 50 hanya terjadi pada pagi hari yaitu pukul 07.00 – 08.00 karena memiliki volume total masing-masing arah yang cukup sama.

#### 4.4.3.3 Kapasitas Jalan

Berdasarkan data geometrik dan kondisi lingkungan ruas jalan yang didapat dari hasil survei di wilayah studi, maka diperoleh nilai-nilai kapasitas pada 4 titik pengamatan menggunakan nilai koefisien yaitu dapat dilihat pada bab II sub bab 2.4.2 mengenai perhitungan kapasitas ruas jalan.

Berdasarkan tipe Jl. Frans Seda yang tergolong empat lajur dua arah terbagi maka untuk kapasitas dasar  $C_0$  keseluruhan secara rata-rata pada titik 1 sampai 4 pengamatan adalah 1650 smp/jam per lajur maka di dapat untuk satu arah adalah  $2 \times 1650$  smp/jam = 3300 smp/jam untuk ( $C_0$ ) sehingga koefisien yang dipakai adalah 1.84 ( $F_{cw}$ ) secara keseluruhan perhitungan tiap titik pengamatan.

Untuk faktor kapasitas dan pemisah arah ( $F_{Csp}$ ) koefisien yang dipakai adalah 0.985 dan 1 dapat dilihat pada tabel 4.11 pemisah arah diatas, untuk faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{Ccs}$ ) yang dipakai adalah 0.90 dan untuk ( $F_{Csf}$ ) karena pada titik 1 dan 2 digunakan faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (bahu) adalah 0.94 hambatan samping rendah dan 0.96 untuk hambatan samping sangat rendah.

Untuk titik 3 dan 4 digunakan faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dengan dan lebar bahu (kereb) yang digunakan koefisiennya adalah 0.91 karena hambatan samping yang dimiliki sedang dan 0.86 untuk hambatan samping tinggi. Secara keseluruhan untuk perhitungan kapasitas jalan dapat dilihat pada lampiran di tiap titiknya T1-34, T2-35, T3-31 dan T4-33.

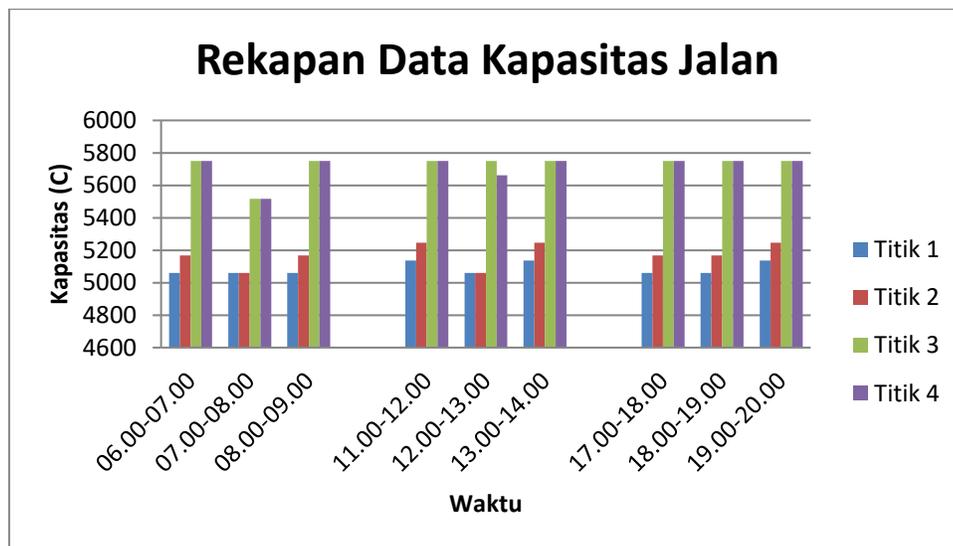
**Tabel 4.12 Rekap data rata-rata kapasitas jalan pada pada keempat titik pengamatan.**

Waktu	Rekapan Data Rata-rata Kapasitas Jalan			
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4
Pagi				
06.00-07.00	5059.86	5167.51	5750.26	5750.26
07.00-08.00	5059.86	5059.86	5517.07	5517.07
08.00-09.00	5059.86	5167.51	5750.26	5750.26
Siang				
11.00-12.00	5136.91	5246.21	5750.26	5750.26
12.00-13.00	5059.86	5059.86	5750.26	5662.70

13.00-14.00	5136.91	5246.21	5750.26	5750.26
Sore				
17.00-18.00	5059.86	5167.51	5750.26	5750.26
18.00-19.00	5059.86	5167.51	5750.26	5750.26
19.00-20.00	5136.91	5246.21	5750.26	5750.26

Sumber : Hasil Analisis 2018

Gambar 4.7 Rekanan data rata-rata kapasitas jalan



Sumber : Hasil Analisis 2018

Dari gambar 4.7 diatas dapat dilihat bahwa untuk data maksimum kapasitas rata-rata terbesar tiap titiknya terjadi pada titik 3 dan 4 pengamatan yaitu sebesar 5750.26 smp/jam sedangkan untuk data rata-rata terkecil kapasitasnya adalah 5059.86 smp/jam pada titik 1 pengamatan.

#### 4.4.3.4 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan Arus bebas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan, dimana hubungan antara kecepatan arus bebas dengan kondisi geometrik dan lingkungan telah ditentukan dengan persamaan kecepatan arus bebas pada bab II sub bab 2.2.3, Kesimpulan data yang diambil adalah data rata-rata pada masing-masing titik pengamatan.

Berdasarkan tipe Jl. Frans Seda secara keseluruhan didapat kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan untuk jalan perkotaan (FVo) sebesar 57 km/jam karena untuk tipe Jl. Frans Seda adalah empat lajur terbagi (4/2D) atau dua lajur satu arah (2/1) pada tabel (2.1). untuk penyesuaian kecepatan arus bebas lebar jalur lalu lintas (FVw) dengan lebar jalur lalu lintas pada titik 1 dan 2 adalah 4 meter dan 4.10 meter maka didapat penyesuaian kecepatan arus bebas adalah 3 km/jam dan untuk titik 3 dan 4 lebar efektif jalur lalu lintas adalah 8 meter dan 9 meter maka yang di pakai adalah 4 km/jam.

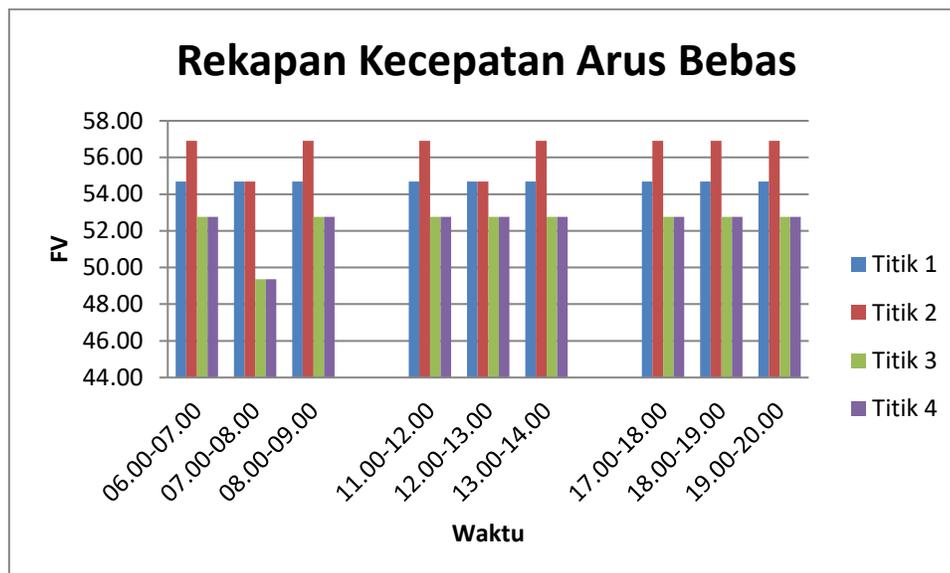
Data hambatan samping rata-rata tiap titiknya untuk pengaruh hambatan samping dan jarak pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan (FFVsf) adalah 0.98 karena hambatan samping pada ruas Jl. Frans Seda masih di kategorikan rendah.

**Tabel 4.13 Rekap data rata-rata kecepatan arus bebas pada pada keempat titik pengamatan.**

Waktu	Rekapan Data Rata-rata kecepatan arus bebas			
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4
Pagi				
06.00-07.00	54.68	56.92	52.76	52.76
07.00-08.00	54.68	54.68	49.36	49.36
08.00-09.00	54.68	56.92	52.76	52.76
Siang				
11.00-12.00	54.68	56.92	52.76	52.76
12.00-13.00	54.68	54.68	52.76	52.76
13.00-14.00	54.68	56.92	52.76	52.76
Sore				
17.00-18.00	54.68	56.92	52.76	52.76
18.00-19.00	54.68	56.92	52.76	52.76
19.00-20.00	54.68	56.92	52.76	52.76

Sumber : Hasil Analisis 2018

**Gambar 4.8** Rekap data rata-rata kecepatan arus bebas.



Sumber : Hasil Analisis 2018

Dari gambar 4.8 dapat dilihat bahwa data rata-rata kecepatan arus bebas tiap titik pengamatan, untuk data maksimum kecepatan arus bebas terbesar terjadi pada titik 2 arah patung kirab hasil pengamatan sebesar 56.92 km/jam sedangkan kecepatan arus bebas terkecilnya terjadi pada pukul 07.00 – 08.00 sebesar 49.36 km/jam.

#### 4.4.3.5 Derajat Kejenuhan

Untuk melihat tingkat pelayanan jalan, diperoleh dengan menghitung nilai derajat kejenuhan berdasarkan nilai kapasitas dan volume lalu lintas. Hasil dari perhitungan nilai derajat kejenuhan untuk keempat titik pengamatan adalah sebagai berikut :

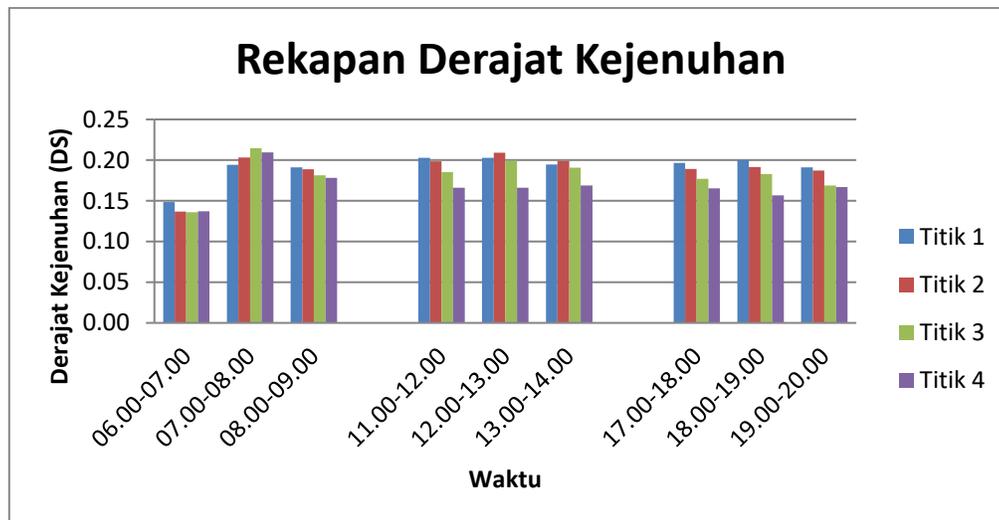
**Tabel 4.14** Rekap data rata-rata derajat kejenuhan (DS) pada pada keempat titik pengamatan.

Waktu	Rekapan Data Rata-rata derajat kejenuhan (DS)			
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4
Pagi				
06.00-07.00	0.15	0.14	0.14	0.14
07.00-08.00	0.19	0.20	0.21	0.21
08.00-09.00	0.19	0.19	0.18	0.18
Siang				
11.00-12.00	0.20	0.20	0.19	0.17
12.00-13.00	0.20	0.21	0.20	0.17

13.00-14.00	0.19	0.20	0.19	0.17
Sore				
17.00-18.00	0.20	0.19	0.18	0.17
18.00-19.00	0.20	0.19	0.18	0.16
19.00-20.00	0.19	0.19	0.17	0.17

Sumber : Hasil Analisis 2018

Gambar 4.9 Rekap data rata-rata derajat kejenuhan (DS)



Sumber : Hasil Analisis 2018

Dari gambar 4.9 diatas dapat dilihat bahwa dejarat kejenuhan rata-rata tiap titik pengamatan mengalami kondisi tertinggi terjadi pada titik 2 pengamatan yaitu sebesar 0.21 yang artinya masi masuk dalam kategori kapasitas yang tidak memiliki masalah, hal ini terjadi pada waktu 12.00 – 13.00, sedangkan nilai terkecilnya terjadi pada titik pengamatan 2 , 3 dan 4 dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 0.14 ini juga masih masuk dalam kategori nilai

derajat kejenuhan yang menunjukkan ruas Jl. Frans Seda belum mempunyai masalah kapasitas hal ini terjadi pada pukul 06.00 - 07.00.

#### 4.4.3.6 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan jalan dihitung dengan membagi volume (Q) lalu lintas total tiap jam dengan kapasitas (C) jalan pada pada tiap jam tersebut. Lalu untuk menilai tingkat pelayanan jalan berdasarkan hasil perhitungan volume dibagi kapasitas.

Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel nilai tingkat pelayanan jalan pada keempat titik pengamatan di ruas Jl. Frans Seda sebagai berikut :

**Tabel 4.15 Rekapitan rata-rata tingkat pelayanan jalan di ruas Jl. Frans Seda pada pada keempat titik pengamatan.**

Waktu	Rekapitan Rata-rata tingkat pelayanan jalan			
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4
Pagi				
06.00-07.00	A	A	A	A
07.00-08.00	B	B	B	B
08.00-09.00	B	A	B	A
Siang				
11.00-12.00	B	B	B	A
12.00-13.00	B	B	B	A
13.00-14.00	B	B	B	A
Sore				
17.00-18.00	B	B	A	A
18.00-19.00	B	B	A	A
19.00-20.00	B	B	A	A

Sumber : Hasil Analisis 2018

Pada tabel 4.15 diatas dapat dilihat bahwa tingkat pelayanan yang sangat baik dominan terjadi pada keempat titik pengamatan yaitu pada pagi hari di jam 06.00 – 07.00 karena volume kendaraan pada waktu tersebut masi tergolong rendah.

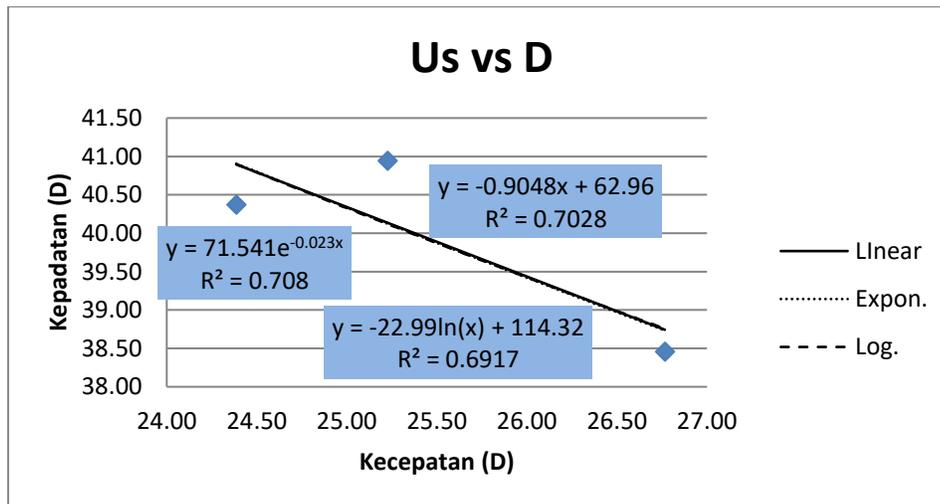
Tingkat pelayanan terbaik yaitu (A) dan tingkat pelayanan terburuk yaitu kelas (F) Pemberian kategori tingkat pelayanan jalan ini didasari pada nilai derajat kejenuhan yang memiliki kelas masing-masing . Namun untuk keseluruhan data rata-rata ruas Jl. Frans Seda masi dapat dikategorikan dalam kondisi baik karena nilai derajat kejenuhannya (DS) masi berkisar antara 0.15 sampai 0.21.

## 4.5 Pembahasan

### 4.5.1 Pemilihan Model Yang Sesuai

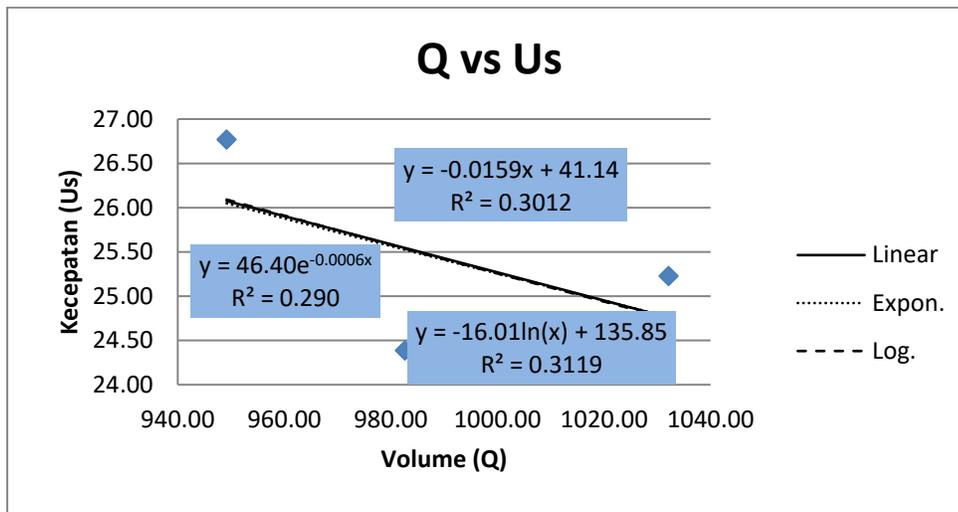
Dengan menggunakan data volume, kecepatan dan kepadatan pada tabel 4.7 maka diperoleh grafik hubungan parameter karakteristik lalu lintas untuk setiap model yaitu model Greenshield (Linear), Greenberg (Logaritmik) dan Underwood (Exponensial) pada ruas Jl. Frans Seda adalah sebagai berikut :

Gambar 4.10 Grafik hubungan antara kecepatan dan kepadatan.



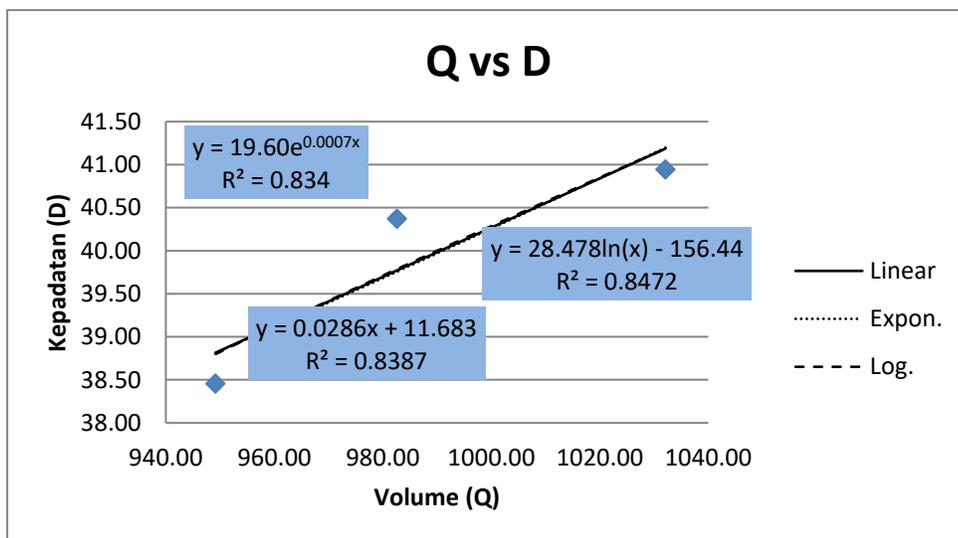
Sumber : Hasil Analisis 2018

Gambar 4.11 Grafik hubungan antara volume dan kecepatan



Sumber : Hasil Analisis 2018

Gambar 4.12 Grafik hubungan antara volume dan kepadatan



Sumber : Hasil Analisis 2018

**Tabel 4.16 Nilai Koefisien Determinasi (R<sup>2</sup>), Standar Deviasi (Sd) dan Standar Error (Se) untuk model Greenshield, Greenberg dan Underwood.**

No	HUBUNGAN	RATA-RATA		
		GREENSHIELD	GREENBERG	UNDERWOOD
1	Us - D	$y = -0.904x + 62.96$	$y = -22.9\ln(x) + 114.3$	$y = 71.54e^{-0.02x}$
	R <sup>2</sup>	0.702	0.691	0.708
	SD	1.091	1.079	1.034
	SE	0.630	0.623	0.597
2	Q - Us	$y = -0.015x + 41.14$	$y = -16.01\ln(x) + 135.8$	$y = 46.40e^{-0.0006x}$
	R <sup>2</sup>	0.301	0.311	0.29
	SD	0.63	0.67	0.641
	SE	0.361	0.389	0.370
3	Q - D	$y = 0.028x + 11.68$	$y = 28.47\ln(x) - 156.4$	$y = 19.60e^{0.0007x}$
	R <sup>2</sup>	0.838	0.847	0.834
	SD	1.169	1.199	1.147
	SE	0.675	0.692	0.662

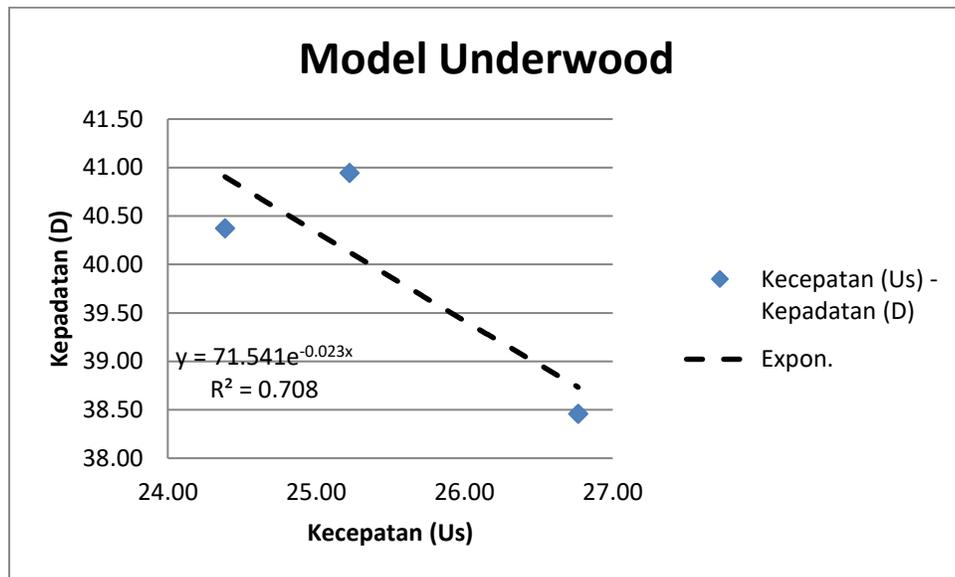
Sumber : Hasil Analisis 2018

Dilihat dari tabel 4.16 diatas nilai koefisien determinasi R<sup>2</sup> terbesar maka dapat dijelaskan pada masing-masing hubungan yaitu yang pertama model yang memiliki nilai R<sup>2</sup> tertinggi untuk model Underwood pada hubungan kecepatan - kepadatan (Us-D) yang memiliki persamaan  $y = 71.54e^{-0.02x}$  dengan nilai R<sup>2</sup> 0.708, standar deviasi 1.034 dan nilai standar errornya 0.597 untuk hubungan volume – kecepatan (Q-Us) nilai koefisien determinasi R<sup>2</sup> tertinggi adalah pada model Greenberg dengan persamaan  $y = -16.01\ln(x) + 135.8$  dan standar deviasi adalah nilai 0.67, nilai R<sup>2</sup> 0.311 dan standar errornya adalah 0.389 sedangkan untuk hubungan volume – kepadatan (Q-D) nilai koefisien determinasi R<sup>2</sup> terbesar adalah 0.847 dengan nilai standar error 0.692 dan nilai standart deviasi 1.199 dengan persamaan  $y = 28.47\ln(x) - 156.4$  yaitu pada model greenberg.

#### 4.5.1.1 Hubungan Kecepatan dan Kepadatan (Us vs D)

Berdasarkan hasil analisis, dapat dilihat bahwa model terbaik untuk hubungan antara kecepatan dan kepadatan pada Jl. Frans Seda adalah Model Greenberg dengan persamaan  $y = -78.8\ln(x) + 291.9$  dengan nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) yaitu 0.05718, nilai standar deviasi (Sd) yaitu 0.8971, nilai Standart Error yaitu (Se) 0.2990.

**Gambar 4.13 Grafik hubungan antara kecepatan dan kepadatan model terpilih**

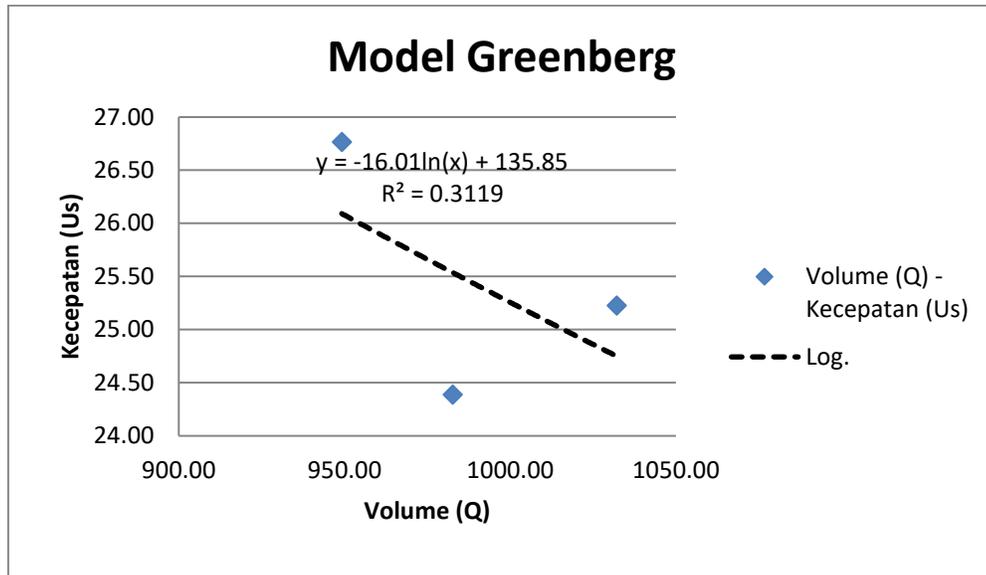


Sumber : Hasil Analisis 2018

#### 4.5.1.2 Hubungan Volume dan Kecepatan (Q Vs Us)

Berdasarkan hasil analisis, dapat dilihat bahwa model terbaik untuk hubungan antara volume dan kepadatan pada Jl. Frans Seda adalah Model Greenshield dengan persamaan  $y = -0.0009x + 25.2701$  dan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yaitu 0.088, nilai standar deviasi (Sd) yaitu 0.084 dan nilai standar error (Se) 0.028.

Gambar 4.14 Grafik hubungan antara volume dan kecepatan model terpilih

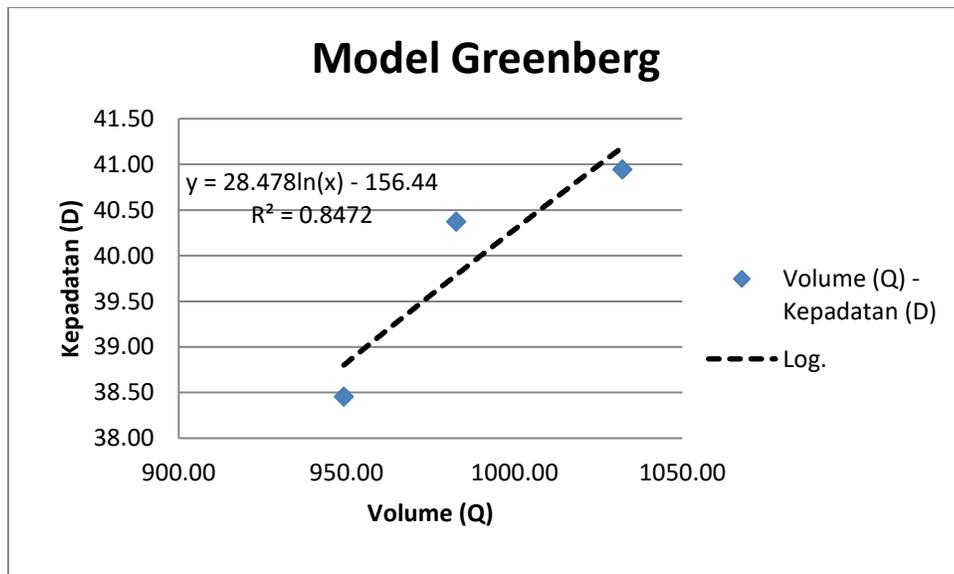


Sumber : Hasil Analisis 2018

#### 4.5.1.3 Hubungan Volume dan Kepadatan (Q vs D)

Berdasarkan hasil analisis, dapat dilihat bahwa model terbaik untuk hubungan antara volume dan kepadatan pada Jl. Frans Seda adalah Model Underwood dengan persamaan  $y = 13.72e^{0.001x}$  dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yaitu 0.974 , nilai standar deviasi (Sd) yaitu 3.197 dan nilai Standart error 1.066.

Gambar 4.15 Grafik hubungan antara volume dan kepadatan model terpilih.



Sumber : Hasil Analisis 2018

Kesimpulan dari ketiga hubungan parameter karakteristik arus lalu lintas yang terpilih cukup berkorelasi dengan baik karena untuk hubungan kecepatan – kepadatan nilai  $R^2$  yang didapat adalah 70,8% sedangkan untuk model hubungan volume – kecepatan nilai  $R^2$  yang didapat sebesar 31,1% hal ini bisa terjadi karena dipengaruhi oleh hasil kecepatan, nilai yang didapat memiliki perbedaan tiap waktunya hal ini disebabkan karena kondisi pada ruas Jl. Frans Seda masih dikategorikan baik sehingga para pengendara dapat dengan mudah menentukan kecepatannya masing-masing dan data kecepatan yang didapat dari hasil survei dirata-rata per waktu pagi siang dan sore hari. Sedangkan untuk hubungan volume – kepadatan nilai  $R^2$  yang diperoleh sebesar 84,7% model ini cukup berkorelasi dengan baik karena memang model ini tidak dipengaruhi oleh kecepatan secara langsung. Hubungan parameter karakteristik ini menggunakan nilai kepadatan yang didapat dari pembagian antara volume dan kecepatan.

Pemodelan pada ruas Jl. Frans Seda ini menggunakan data yang dirata-ratakan dari keempat titik pengamatan menjadi satu dalam waktu masing – masingnya yaitu pagi siang dan sore. sehingga model yang diperoleh adalah untuk keseluruhan ruas Jl. Frans Seda arah Bundaran El-Tari – Patung Kirab dan sebaliknya untuk Arah Patung Kirab – Bundaran El-Tari

#### **4.5.2 Tingkat Pelayanan Jalan**

Tingkat pelayanan jalan diperoleh dengan membandingkan volume lalu lintas jalan dengan kapasitas ruas jalan tersebut. Berdasarkan hasil analisis pada sub bab 4.4.3.6 sebelumnya dapat dilihat bahwa tingkat pelayanan jalan pada ruas Jl. Frans Seda masih cukup baik. Artinya Jl. Frans Seda masih dapat menampung arus lalu lintas saat ini dengan lancar. Hal ini dapat dilihat dari nilai tingkat pelayanan jalan pada kondisi volume lalu lintas terpadat adalah B.

Dengan menggunakan hubungan kecepatan – kepadatan (Us - D) sebagai kalibrasi awal untuk menentukan hubungan matematis ketiga parameter karakteristik lalu lintas, maka model Underwood merupakan model yang cocok untuk ruas jalan Frans Seda secara keseluruhan karena menjawab 2 model hubungan yang paling mendekati 1 yaitu hubungan karakteristik antara kecepatan dan kepadatan (Us – D) dengan nilai koefisien determinasi  $R^2$  sebesar 0.07817 dan hubungan antara volume dan kepadatan (Q – D) dengan nilai koefisien determinasi  $R^2$  sebesar 0.974 sehingga diambil kesimpulan bahwa untuk data rata-rata keseluruhan ruas Jl. Frans Seda.

HUBUNGAN	RATA-RATA	
Us - D	$y = -78.8\ln(x) + 291.9$	
$R^2$	0.05718	GREENBERG
Sd	0.8971	
Se	0.2990	
Q - Us	$y = -0.0009x + 25.2701$	
$R^2$	0.088	GREENSHIELD
Sd	0.084	
Se	0.028	
Q - D	$y = 13.72e^{0.001x}$	
$R^2$	0.974	UNDERWOOD
Sd	3.197	
Se	1.066	