



## **ANALISIS PENGARUH ANTRIAN KENDARAAN DI BAHU JALAN TERHADAP KINERJA RUAS JALAN TRIKORA KOTA BANJARBARU**

Utami Sylvia Lestari<sup>1\*</sup>, Azky Qurani<sup>2</sup>

1 Utami Sylvia Lestari, Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia (email: [utami.s.lestari@ulm.ac.id](mailto:utami.s.lestari@ulm.ac.id))

2 Azky Qurani, Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia (email: [azkyqurani@gmail.com](mailto:azkyqurani@gmail.com))

### **Info Artikel**

#### **Riwayat Artikel:**

Dikirim :18-07-2022

Direvisi :18-07-2022

Diterima:26-07-2022

#### **Keywords :**

Kinerja ruas jalan,  
Greenshield,  
Greenberg,  
Underwood,  
Karakteristik  
lalulintas

### **ABSTRAK**

Analisis terhadap kinerja ruas jalan di sekitaran area SPBU 64.707.05 Trikora dimaksudkan untuk mengetahui dan membandingkan kinerja ruas jalan yang terjadi akibat adanya antrian truk di area SPBU dengan area yang tidak terdapat antrian truk. Faktor hambatan samping juga diperhatikan sebagai salah satu indikator terhadap penurunan kinerja ruas jalan. Dalam menghimpun data yang bersifat primer dilakukan dengan observasi atau pengamatan secara langsung di lapangan. Analisis data menggunakan metode konvensional yaitu Greenshield, Greenberg, dan Underwood dengan harapan dapat menemukan model yang terbaik dari tiga metode konvensional tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan analisis, terjadi penurunan sebesar 7,00 % pada volume maksimum, sebesar 13,68 % pada kecepatan maksimum dan peningkatan kepadatan sebesar 24,58% dengan menggunakan model Greenshield yang mana nilai koefisien korelasinya adalah 0,906 (sangat kuat) pada area yang memiliki antrian truk dan 0,897 (sangat kuat) pada area yang tidak terdapat antrian truk.

## **1. PENDAHULUAN**

Pergerakan masyarakat yang cenderung tinggi menjadikan alat transportasi darat sebagai prasarana yang penting dalam beraktivitas sehari-hari. Bahkan transportasi kini terus berkembang seiring dengan berjalannya waktu, pertumbuhan penduduk serta peningkatan aktifitas perekonomian dalam sebuah kota, dan pendapatan masyarakat (Momot, Harling, Katolik, & Paul, 2018). Dalam hubungan antar wilayah kota Banjarbaru, memiliki kedudukan yang penting dan strategis (Herwandy, 2019). Hal ini dapat dilihat dari wilayahnya yang mempunyai akses menuju Jalan Simpang Tiga Liang Anggang dengan menghubungkan Kota Banjarmasin – Kotabaru serta Kota Banjarmasin – Hulu Sungai

hingga menuju ke Provinsi Kalimantan Tengah dan Kalimantan Timur. Sehingga tak jarang, Kota Banjarbaru menjadi tempat persinggahan dalam kegiatan sektor distribusi barang. Volume arus lalulintas yang meningkatkan akan berpengaruh terhadap perilaku lalulintas suatu ruas jalan khususnya yang menuju kawasan perkotaan di mana kegiatan transportasi utamanya maka terjadilah pergerakan arus lalulintas (Theo K. Sendow, 2015). Fenomena tersebut menimbulkan kebutuhan akan bahan bakar yang semakin meningkat yang berbanding lurus dengan peningkatan kebutuhan atas infrastruktur di sekitar wilayah Kota Banjarbaru.

Jalan Ahmad Yani sebagai ruas jalan utama pintu menuju Kota Banjarbaru seiring

berjalannya waktu terus memperoleh peningkatan yang signifikan yang diakibatkan oleh peningkatan aktivitas transportasi. Apabila terus dibiarkan serta tidak diimbangi oleh upaya mengoptimalkan jalan lain sebagai alternatif ruas yang mengakibatkan terganggunya aksesibilitas transportasi menuju ruas jalan lainnya. Hal tersebut dikarenakan arus kendaraan masuk masih bertumpu pada jalan utama yang menuju ke pusat kota, serta belum optimal pengoperasian Jalan Trikora sebagai jalur lingkar selatan. Dengan upaya untuk mendukung terlaksananya sistem transportasi lalulintas yang efektif serta efisien juga guna mengatur distribusi kendaraan yang melewati ruas jalan secara merata agar tidak mengganggu kelancaran lalu lintas di ruas jalan Kota Banjarbaru, dengan itu diperlukan adanya penerapan kebijakan yang ditetapkan pemerintah atau instansi terkait dengan cara melakukan peningkatan prasarana melalui penataan lalu lintas angkutan barang yang masuk dari kota lain.

Berdasarkan penelitian sebelumnya terkait pengaruh parkir di badan jalan terhadap kinerja ruas jalan oleh Adriannor dalam tugas akhirnya, menjelaskan bahwa volume pada kondisi tidak ada hambatan akan lebih besar dibandingkan dengan kondisi saat terdapat hambatan. Untuk nilai kecepatan maksimum turut akan mengalami penurunan karena nilai hubungannya yang berbanding lurus. Sementara itu pada kepadatan maksimum, nilai pada kondisi pada saat ada hambatan lebih besar daripada kondisi saat ada hambatan. Hal ini juga turut menjawab hubungan antara kepadatan dengan volume, di mana pada saat volume lebih besar maka akan lebih besar pula nilai kepadatan; berlaku sebaliknya (Adriannor, 2021). Penelitian ini diambil karena memiliki kesamaan metode penelitian dan dapat dijadikan referensi acuan terhadap penelitian ini.

Bagaimanapun kondisi lalu lintas di suatu ruas jalan tanpa dilakukan suatu penanganan akan menghasilkan kondisi yang semakin tidak baik pada lingkungan sekitarnya terlebih pada

kondisi penduduk yang semakin bertambah (Herwandy, 2019). Maksud dan tujuan dalam penelitian yang dilakukan ini yaitu mengetahui serta membandingkan kinerja ruas jalan yang terjadi akibat adanya antrian truk di area SPBU dan area yang tidak terdapat antrian truk dengan melihat hubungan kapasitas, kecepatan dan kepadatan di puncak maksimal. Dengan menganalisis hubungan antara kepadatan-volume-kecepatan lalulintas, sehingga diharapkan dengan meningkatnya arus dan kecepatan kendaraan pada ruas jalan tertentu dapat diketahui hingga alasan sampai terjadinya kemacetan pada jalur tersebut (Sanjaya, Lubis, & Lubis, 2017).

Dalam praktiknya studi terkait ruas jalan ini sangat berguna untuk keperluan dalam merencanakan, mengelola dan menentukan kebijakan dalam aspek transportasi. Selain itu dalam skala yang lebih kecil, aliran lalu lintas dapat menggambarkan kombinasi pergerakan masing-masing kendaraan yang terpisah-pisah, serta suatu pola pergerakan dari pengendara dan kendaraannya pada suatu ruas jalan (Steeve, Samuel, & Joice, 2021).

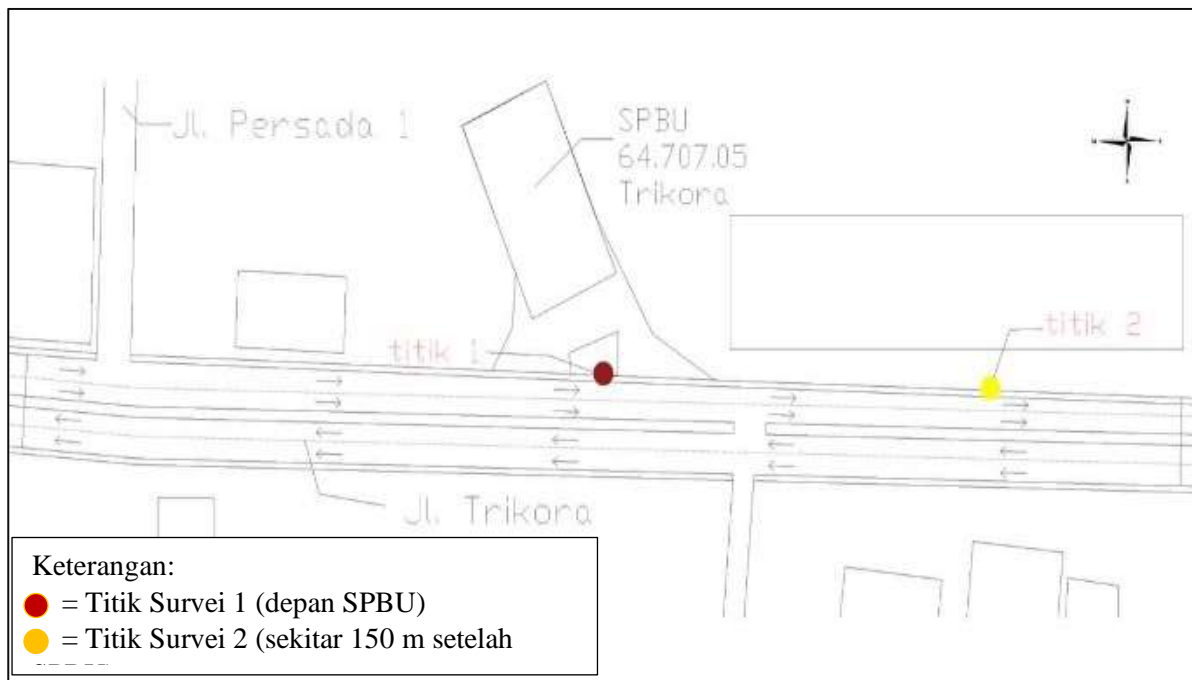
## **2. METODE PENELITIAN**

Persoalan mengenai ruas jalan terdapat beberapa macam diantaranya gangguan oleh para penyeberang jalan, angkutan umum yang berhenti secara tiba-tiba (ngetem), parkir pada badan jalan sehingga terkadang memakan ruas jalan (Septiyansyah & Wulansari, 2018). Solusi dengan menambahkan jaringan jalan baru di wilayah perkotaan bukan lagi merupakan alternatif solusi dalam menyelesaikan masalah terkait lalulintas. Hal tersebut dikarenakan padatnyanya wilayah perkotaan sehingga upaya mengembangkan jaringan jalan baru akan memakan biaya yang cukup besar (Indriani, Mahapatni, & Lesmana, 2018).

Jalan yang merupakan salah satu prasarana dengan fungsi dasar haruslah memberikan pelayanan yang optimal pada arus lalulintas, karena dengan adanya pergerakan arus manusia, kendaraan serta barang

mengakibatkan berbagai interaksi dalam suatu aktivitas (Marunsenge, Timboeleng, & Elisabeth, 2015). Sehingga atas pertimbangan tersebut, pengambilan data lalu lintas dilakukan dengan melakukan survei observasi yaitu pada hari Senin (hari kerja/weekdays) serta hari

Minggu (hari libur/weekend), yang dilakukan selama 12 jam dalam satu hari pada rentang pukul 06.00 WITA – 18.00 WITA. Adapun denah lokasi saat pengambilan data lalu lintas di Jalan Trikora terlampir pada Gambar 1 dibawah ini.



**Gambar 1.** Titik Lokasi Penelitian SPBU 64.707.05

Pemilihan lokasi tersebut dinilai sesuai dikarenakan terdapatnya arus lalu lintas yang dinilai berat melewati ruas jalan, di mana kondisinya mendekati nilai ideal geometrik dan jalan untuk kendaraan yaitu 5 meter sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI, 1997). Selain sejumlah data lalu lintas dari hasil observasi tersebut, terdapat data yang bersifat primer dan sekunder di dalam penelitian ini yang diperlukan dalam menunjang analisis nantinya. Adapun beberapa data tersebut dapat dijabarkan dibawah ini.

a. Data Primer

- Geometrik Jalan
- Data Lalu Lintas Harian
- Data Kecepatan Lalu Lintas

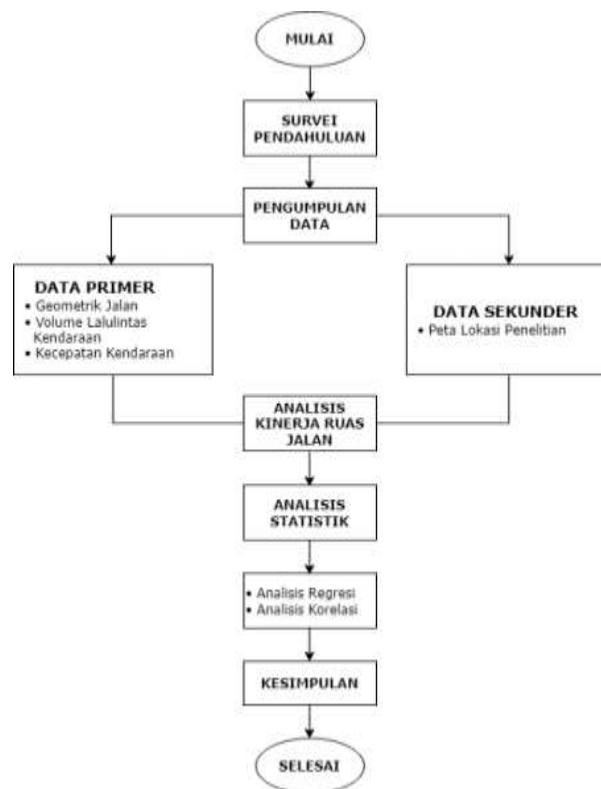
Data lalu lintas yang dimaksud merupakan data volume, kecepatan dan kepadatan yang merupakan variabel-variabel yang memiliki

hubungan antara satu dengan lainnya. Hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan nantinya kemudian dapat digambarkan secara grafis dengan menggunakan persamaan matematis (Julianto, 2010). Umumnya dalam MKJI 1997 kecepatan dan derajat kejenuhan digunakan sebagai indikator perilaku lalu-lintas dan parameter yang sama telah digunakan dalam pengembangan panduan rekayasa lalu-lintas (Dharmawan et al., 2016).

b. Data Sekunder

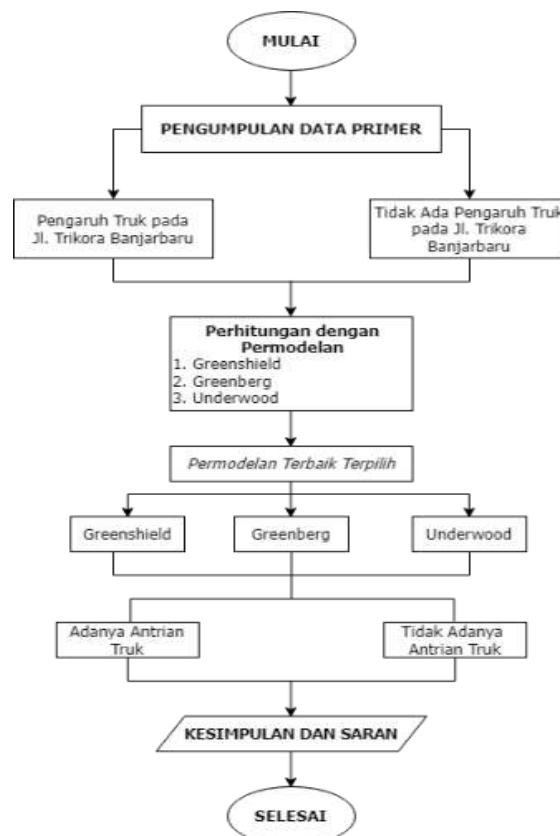
Data digital atau fisik dapat diperoleh dari instansi pemerintahan atau pihak berwenang yang dapat berupa buku referensi, data geografis, dan data peta lokasi lainnya. Adapun prosedur yang digunakan dalam mempermudah pengambilan data di lapangan sebagai berikut.

1. Menentukan lokasi penelitian dan waktu penelitian, pengumpulan data dilakukan dengan survei di lokasi penelitian
2. Menghitung geometri jalan pada lokasi yang akan diteliti
3. Menghitung kecepatan lalu lintas tepat di depan SPBU dan di sekitar 150 m setelah SPBU untuk perbandingan kecepatan lalu lintas
4. Menghitung lalu lintas harian rata-rata di depan SPBU dan sekitar 150 m setelah SPBU untuk mengetahui volume lalu lintas yang melintasi jalan raya Trikora
5. Data yang akan diambil dengan interval per-15 menit dengan cara pengambilan data yaitu mencatat jumlah kendaraan yang lewat dan kendaraan dicatat menurut kelompok yang telah ditentukan.
6. Pada penelitian ini peneliti setidaknya membutuhkan bantuan sebanyak 5 orang surveyor yaitu 3 orang surveyor dititik depan SPBU untuk mengambil data kecepatan lalu lintas dan lalu lintas harian serta data hambatan samping dan 2 orang surveyor dititik 150 m setelah SPBU untuk menghitung kecepatan lalu lintas dan lalu lintas harian rata-rata.



Gambar 2. Diagram Alir Tahapan Penelitian

Bagan alir penelitian seperti yang terlihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. Pada diagram alir tersebut, analisis statistick yang digunakan merupakan analisis regresi dan analisis korelasi untuk mendapatkan kesimpulan yang terhadap metode yang digunakan. Sementara itu dalam melakukan analisis, terdapat 3 model yang akan digunakan dalam analisis dengan perhitungan berbeda yaitu Greenshield, Greenberg dan Underwoord disajikan pada Gambar 3. Diagram alir tersebut digunakan untuk menarik kesimpulan guna memilih pemodelan yang terbaik di antara 3 model yang digunakan. yaitu model *Greenshield*, model *Greenberg*, dan model *Underwood*.



Gambar 3. Diagram Alir Analisis Kinerja Ruas Jalan Trikora Kota Banjarbaru

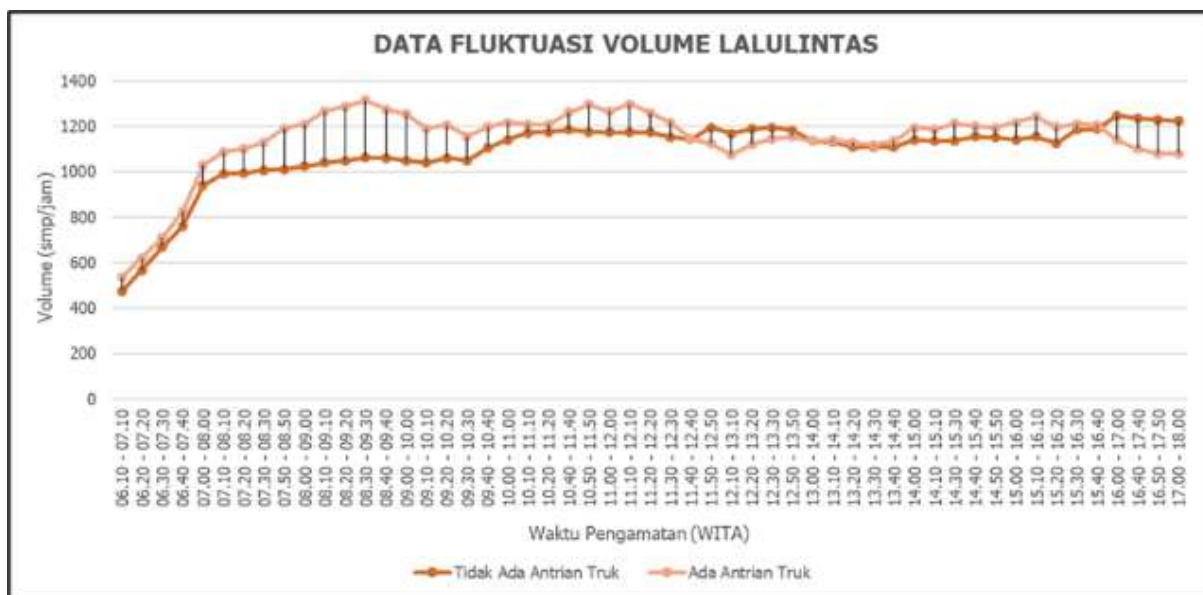
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dampak dari adanya antrian truk di SPBU 64.707.05 Trikora yaitu menyebabkan bertambahnya hambatan lalulintas terhadap jaringan jalan di sekitarnya oleh kendaraan ringan maupun sepeda motor serta kendaraan berat seperti truk yang mengantri dibahu jalan yang bertujuan untuk mengisi bahan bakar. Bertambahnya hambatan pada lalulintas menyebabkan berpengaruh terhadap penurunan kerja jaringan jalan di sekitar titik lokasi SPBU. Sehingga diperlukan analisis

lebih lanjut tentang kinerja ruas jalan disekitar lokasi SPBU. SPBU termasuk salah satu bangunan yang sangat mempengaruhi lalulintas yang ada di sekitar kegiatan tersebut.

#### 3.1. Data Volume dan Kecepatan Lalulintas

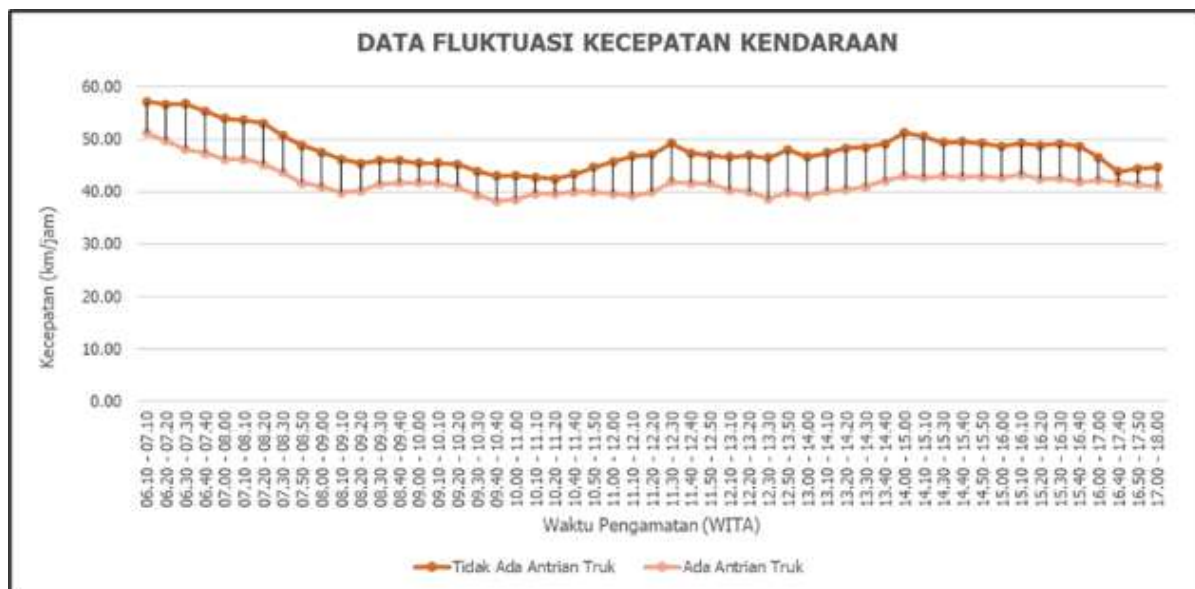
Setelah dilakukannya survei lalu lintas beserta kecepatan kendaraan, maka didapatkan hasil perhitungan volume lalulintas saat ada dan tidak adanya antrian truk dapat terlampir pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Grafik Fluktuasi Volume Lalulintas

Berdasarkan grafik yang terdapat pada gambar di atas dapat diketahui bahwa volume pada saat waktu pengamatan awal (pukul 06.10 – 07.10 WITA) menunjukkan nilai yang sama dikarenakan belum terdapatnya antrian truk pada titik SPBU. Setelah memasuki waktu jam sibuk kegiatan, volume mulai berfluktuasi mengikuti jam sibuk di mana volume pada titik yang tidak terdapat antrian truk cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan titik yang terdapat antrian truk. Fenomena tersebut mulai terjadi pada saat memasuki pukul 07.00 WITA dengan nilai sebesar 1028 smp/jam pada titik tanpa antrian truk dan 940 smp/jam pada titik dengan

antrian truk, hingga mencapai pada puncaknya pada pukul 08.30-09.30 WITA 1314 smp/jam pada titik tanpa antrian truk. Volume memiliki nilai yang sama kembali pada pukul 11.40-12.40 WITA dengan nilai sebesar 1144 smp/jam dan kembali berfluktuasi pada waktu setelahnya. Hal ini juga terjadi pada waktu pengamatan sore hari yang saling bertemu pada pukul 15.40-16.40 WITA dengan nilai volume sebesar 1206 smp/jam. Selain itu, grafik data fluktuasi kecepatan kendaraan yang terjadi pada lalulintas di ruas Jalan Trikora yang terlampir pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Grafik Fluktuasi Kecepatan Kendaraan

Dilihat dari Gambar 5 didapat bahwa kecepatan kendaraan terbesar terjadi di titik adanya antrian truk pada jam 06.10-07.10 WITA sebesar 51,19 km/jam dengan antrian truk yang sangat kecil dan tidak memakan lajur jalan dengan jumlah antrian truk sebanyak 5 truk serta kecepatan kendaraan terkecil pada jam 09.40-10.40 WITA sebesar 38,22 km/jam jumlah antrian sebanyak 15 truk. Sedangkan kecepatan kendaraan terbesar terjadi di titik tidak adanya antrian truk pada jam 06.10-07.10 WITA sebesar 57,14 km/jam dan kecepatan kendaraan terkecil pada jam 10.20-11.20 WITA sebesar 42,42 km/jam akibat pengaruh dari adanya antrian truk pada titik SPBU.

### 3.2. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi yang terdapat pada fungsi regresi linear seringkali diartikan sebagai besarnya kemampuan suatu variabel bebas yang disimbolkan sebagai (x) dalam menjelaskan nilai varian dari variabel terikatnya yang disimbolkan sebagai (y). Sederhananya koefisien determinasi bisa dihitung dengan cara mengkuadratkan nilai koefisien korelasi (R) (Rumondor, Sendow, & Timboeleng, 2017). Nilai ini yang kemudian akan dijadikan acuan dalam pemilihan model terbaik pada penelitian ini. Di mana apabila semakin mendekati nilai 1 (satu), suatu

koefisien determinasi maka hubungan yang dihasilkan akan semakin kuat; berlaku sebaliknya.

#### 3.1.1 Analisis Jalan Trikora Pada Titik Adanya Antrian Truk

Berdasarkan hasil observasi survei yang telah dilakukan sebelumnya, berikut merupakan hasil dari survei kecepatan kendaraan dan hitungan volume lalu lintas pada titik adanya antrian truk dalam satuan smp pada **Tabel 1** berikut ini.

Tabel 1. Hasil Survei Kendaraan Saat Adanya Antrian Truk

Waktu	Volume (F)	Kecepatan (S) = y	Kepadatan (D) = x
06.10 - 07.10	534.20	51.19	10.43
06.20 - 07.20	620.90	49.75	12.48
06.30 - 07.30	709.90	48.11	14.76
06.40 - 07.40	824.90	47.33	17.43
07.00 - 08.00	1028.40	46.22	22.25
07.10 - 08.10	1086.50	46.24	23.50
07.20 - 08.20	1101.00	45.21	24.35
07.30 - 08.30	1128.40	43.63	25.86
07.50 - 08.50	1189.80	41.64	28.58
08.00 - 09.00	1209.20	40.93	29.54
08.10 - 09.10	1266.60	39.80	31.82
08.20 - 09.20	1285.20	40.19	31.98
08.30 - 09.30	1314.20	41.44	31.72
08.40 - 09.40	1274.70	41.74	30.54
09.00 - 10.00	1253.40	41.69	30.06
09.10 - 10.10	1191.00	41.63	28.61

09.20 - 10.20	1205.80	40.88	29.49
09.30 - 10.30	1155.20	39.30	29.39
09.40 - 10.40	1197.10	38.22	31.32
10.00 - 11.00	1217.00	38.52	31.59
10.10 - 11.10	1207.70	39.62	30.48
10.20 - 11.20	1206.90	39.61	30.47
10.40 - 11.40	1261.10	40.01	31.52
10.50 - 11.50	1296.20	39.88	32.50
11.00 - 12.00	1264.20	39.69	31.85
11.10 - 12.10	1297.20	39.21	33.08
11.20 - 12.20	1260.20	39.94	31.55
11.30 - 12.30	1214.40	41.83	29.03
11.40 - 12.40	1144.00	41.62	27.49
11.50 - 12.50	1123.80	41.56	27.04
12.10 - 13.10	1075.00	40.30	26.67
12.20 - 13.20	1119.00	39.99	27.98
12.30 - 13.30	1144.90	38.70	29.59
12.50 - 13.50	1153.60	39.84	28.96
13.00 - 14.00	1134.40	39.12	29.00
13.10 - 14.10	1140.30	40.05	28.48
13.20 - 14.20	1128.10	40.36	27.95
13.30 - 14.30	1117.40	40.93	27.30
13.40 - 14.40	1135.50	42.12	26.96
14.00 - 15.00	1194.40	43.03	27.76
14.10 - 15.10	1187.50	42.69	27.81
14.30 - 15.30	1212.00	43.00	28.19
14.40 - 15.40	1200.10	42.83	28.02
14.50 - 15.50	1195.10	42.94	27.83
15.00 - 16.00	1217.70	42.67	28.54
15.10 - 16.10	1242.00	43.25	28.72
15.20 - 16.20	1196.30	42.47	28.17
15.30 - 16.30	1210.30	42.50	28.48
15.40 - 16.40	1205.50	41.89	28.78
16.00 - 17.00	1138.20	42.22	26.96
16.40 - 17.40	1100.30	41.78	26.34
16.50 - 17.50	1078.90	41.39	26.07
17.00 - 18.00	1079.60	41.08	26.28
<b>Jumlah</b>	<b>2221.77</b>	<b>1461.55</b>	

#### a. Model Linear Greenshield

Kecepatan dan Kepadatan suatu lalu lintas dapat dihitung dengan metode regresi linear seperti halnya pada model Greenshields dengan menyajikan data dalam suatu grafik di mana kepadatan sebagai variabel bebas (X) serta rata-rata kecepatan sebagai variabel terikatnya (Y) (Radam, 2008). Guna menghasilkan nilai konstanta a dan koefisien regresi (b), maka dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$b = \frac{n\sum x_1 y_1 - \sum x_1 \sum y_1}{n\sum x_1^2 - (\sum x_1)^2}$$

$$b = \frac{53 \times 60675,20 - 2221,77 \times 1461,55}{53 \times 41409,95 - (1461,55)^2} = -0,537$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_1}{n} = \frac{2221,77}{53} = 41,920$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_1}{n} = \frac{1461,55}{53} = 27,576$$

$$a = 41,920 - (-0,537 \times 27,576) = 56,727$$

Nilai konstanta Vf dan Dj didapatkan dengan menggunakan persamaan linier sebagai berikut.

$$\bar{y} = a + b\bar{x} \text{ dengan } V_s = \bar{y} ;$$

$$V_f = a ; b = \frac{-V_f}{D_j} ; \bar{x} = D$$

Maka dari itu, persamaan Least Square yang diperoleh dapat dilihat pada uraian berikut.

$$a = 56,727$$

$$b = -0,537$$

$$V_f = a = 56,727 \text{ km/jam}$$

$$D_j = \frac{V_f}{b} = \frac{56,727}{-0,537} = 105,648 \text{ smp/jam}$$

Jadi persamaan regresinya :

$$V_s = V_f - \left(\frac{V_f}{D_j}\right) \times D$$

$$V_s = 56,727 - \left(\frac{56,727}{105,648}\right) \times D$$

Koefisien Determinasi ( $r^2$ )

$$r = \frac{n\sum x_1 y_1 - \sum x_1 \sum y_1}{\sqrt{(\{n\sum x_1^2 - (\sum x_1)^2\} \{n\sum y_1^2 - (\sum y_1)^2\})}} = -0,9065$$

Jadi koefisien determinasi  $r^2 = 0,8217$

Dari koefisien determinasi yang diperoleh dari model greenshield disimpulkan bahwa nilai r mendekati +1 sehingga proses regresi dihasilkan adalah baik berarti korelasi liniernya kecil.

#### Hubungan Volume dan Kecepatan

Nilai volume-kecepatan ialah fungsi parabolik, fungsi tersebut dapat dijabarkan dalam rumus :

$$Q = D_j \times V_s - \frac{D_j}{V_f} \times V_s^2$$

$$Q = 105,648 \times V_s - \frac{105,648}{55,727} \times V_s^2$$

#### Hubungan Volume dan Kepadatan

Nilai volume-kepadatan ialah fungsi parabolik, fungsi tersebut dapat dijabarkan dalam rumus:

$$Q = V_f \times D - \frac{V_f}{D_j} \times D^2$$

$$Q = 55,727 \times D - \frac{55,727}{105,648} \times D^2$$

**Volume Maksimum (Qmaks)**

Volume maksimum atau kapasitas yang dapat dijabarkan dalam rumus di bawah ini.

$$Q_{maks} = \frac{D_j \times V_f}{4}$$

$$Q_{maks} = \frac{105648 \times 55,727}{4} = 1393,258 \text{ smp/jam}$$

Berikut persamaan yang dihasilkan oleh kecepatan saat volume maksimum :

$$V_s = V_m = \frac{V_f}{2}$$

$$V_s = V_m = \frac{55,727}{2} = 28,364 \text{ km/jam}$$

**b. Model Logaritmik Greenberg**

Berdasarkan persamaan regresi di atas, maka :

$$b = \frac{n \sum x_1 y_1 - \sum x_1 \sum y_1}{n \sum x_1 - (\sum x_1)^2}$$

$$b = \frac{53 \times 7297,66 - 174,75 \times 2221,77}{53 \times 578,75 - (174,75)^2} = -11,025$$

$$a = \frac{(\sum y_1) \times (\sum (\ln x_1)^2) - (\sum \ln x_1) \times (\sum (\ln x_1) \times y_1)}{n \times \sum (\ln x_1)^2 - (\sum \ln x_1)^2} = 78,271$$

Dengan menggunakan persamaan Least Square diperoleh :

$$a = V_f = 78,271$$

$$\text{km/jam} D_j = \exp \frac{a}{V_m} = 1211,490 \text{ smp/jam}$$

$$b = -11,025$$

$$V_m = -b = 11,025 \text{ km/jam}$$

Sehingga persamaan regresinya yang diperoleh

$$V_s = V_m \times \ln \frac{D_j}{D}$$

$$V_s = 11,025 \times \ln \frac{1211,490}{D}$$

Koefisien Determinasi ( $r^2$ )

$$r = \frac{\sum (\ln x_1 - \overline{\ln x})(y_1 - \bar{y})}{\sqrt{\sum (\ln x_1 - \overline{\ln x})^2 \sum (y_1 - \bar{y})^2}} = -0,8929$$

jadi koefisien determinasi  $r^2 = 0,7973$

**Hubungan Volume dan Kecepatan**

Nilai volume-kecepatan ialah fungsi parabolik, fungsi tersebut dapat dijabarkan dalam rumus :

$$Q = D_j \times V_s \times \exp \frac{-V_s}{V_m}$$

$$Q = 1211,490 \times V_s \times \exp \frac{-V_s}{11,025}$$

**Hubungan Volume dan Kepadatan**

Nilai volume-kepadatan ialah fungsi parabolik, fungsi tersebut dapat dijabarkan dalam :

$$Q = V_m \times D \times \ln \frac{D_j}{D}$$

$$Q = 11,025 \times D \times \ln \frac{1211,490}{D}$$

**Volume Maksimum (Qmaks)**

$$Q_{maks} = \frac{D_j \times V_m}{\exp}$$

$$Q_{maks} = \frac{1211,490 \times 11,025}{\exp} = 3948,449 \text{ smp/jam}$$

Kecepatan pada saat volume maksimum didapat :

$$V_s = V_m = 11,025 \text{ km/jam}$$

**c. Model Exponensial Underwood**

Berdasarkan persamaan regresi diatas, maka diperoleh :

$$b = \frac{n \sum x_1 y_1 - \sum x_1 \sum y_1}{n \sum x_1 - (\sum x_1)^2}$$

$$b = \frac{53 \times 2364,20 - 85,94 \times 1461,55}{0,4343 \times 53 \times 41409,95 - (141,55)^2} = -0,012$$

$$\log a = \frac{\sum \log y_1}{n} - (0,4343 \times b) \left( \frac{\sum x_1}{n} \right)$$

$$\log a = 1,767$$

$$a = 10^{(\log a)} = 10^{1,767} = 58,438$$

Untuk menghasilkan nilai konstanta  $V_f$  dan  $D_m$ , persamaan di atas dapat dijadikan fungsi linier sebagai berikut.  $\ln(V_s) = \ln(V_f) - \left(\frac{D}{D_m}\right)$  asumsi:  $y = a + bx$  dimana  $y = \ln(V_s)$  ;  $a = \ln(V_f)$  ;  $b = \left(-\frac{1}{D_m}\right)$  ;

$x = D$ .

Persamaan Least Square yang didapatkan :

$$a = 58,438 \quad V_f = a = 58,438 \text{ km/jam}$$

$$b = -0,012 \quad D_m = 1/b = 82,525 \text{ smp/km}$$

Sehingga persamaan eksponensial yang didapatkan dapat dijabarkan sebagai berikut.

$$V_s = V_f \times \exp \left( \frac{-D}{D_m} \right)$$

$$V_s = 58,438 \times \exp \left( \frac{D}{82,525} \right)$$

Koefisien Determinasi ( $r^2$ )

$$r = \frac{\sum (0,4343x_1 - 0,4343x)(\log y_1 - \overline{\log y})}{\sqrt{\sum (0,4343x_1 - 0,4343x)^2 \sum (\log y_1 - \overline{\log y})^2}} = -0,8947$$

jadi koefisien determinasinya  $r^2 = 0,8004$



### Hubungan Volume dan Kecepatan

Nilai volume – kecepatan yang difungsikan dalam model Underwood dapat diformulasikan berdasarkan perjabaran dibawah ini.

$$Q = V_s \times D_m \times \ln\left(\frac{V_f}{V_s}\right)$$

$$Q = V_s \times 82,525 \times \ln\left(\frac{58,438}{V_s}\right)$$

### Hubungan Volume dan Kepadatan

Nilai volume – kepadatan dapat disubstitusikan berdasarkan persamaan dibawah ini.

$$Q = D \times V_f \times \exp\left(\frac{-D}{D_m}\right)$$

$$Q = D \times 58,438 \times \exp\left(\frac{-D}{82,525}\right)$$

### Volume maksimum (Qmaks)

$$Q_{maks} = \frac{D_m \times V_f}{\exp}$$

$$Q_{maks} = \frac{82,525 \times 58,438}{\exp} = 1774,138 \text{ smp/jam}$$

Kecepatan saat kapasitas mencapai titik maksimum didapat dengan persamaan:

$$V_m = \frac{V_f}{\exp} = \frac{57,251}{\exp} = 21,498 \text{ km/jam}$$

### d. Rekapitulasi Karakteristik Lalulintas Pada Titik Adanya Antrian Truk

Berdasarkan hasil perhitungan hubungan karakteristik lalulintas pada titik adanya antrian truk yang dimodelkan oleh permodelan Greenshield, Greenberg dan Underwood didapatkan kesimpulan berikut ini.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Karakteristik Lalulintas Saat Adanya Antrian Truk

Variabel	Model		
	Greenshield	Greenberg	Underwood
Fc (smp/jam)	1498,281	4913,540	1774,138
Sf (km/jam)	56,727	129,042	58,438
Sm (km/jam)	28,364	11,025	21,498
Dj (smp/km)	105,648	1211,490	~400
Dm (smp/km)	52,824	445,682	82,525
Koef. korelasi (r)	0,9065	0,8929	0,8947

Berikut hasil dari bentuk persamaan hubungan Kecepatan (S) – Kepadatan (D), Volume (Q) – Kepadatan (D), dan Volume (Q) – Kecepatan (S).

### 1. Model Greenshield

$V_s = 56,727 - (56,727/105,648) D$   
(hubungan kecepatan dan kepadatan)

$Q = 105,648 V_s - (105,648/56,727) V_s^2$   
(hubungan volume dan kecepatan)

$Q = 56,727 D - (56,727/105,648) D^2$   
(hubungan volume dan kepadatan)

### 2. Model Greenberg

$V_s = 11,025 \ln(1211,490/D)$  (hubungan kecepatan dan kepadatan)

$Q = 1211,490 \times V_s \times \exp(-V_s/11,025)$   
(hubungan volume dan kecepatan)

$Q = 11,025 D \times \ln(1211,490/D)$  (hubungan volume dan kepadatan)

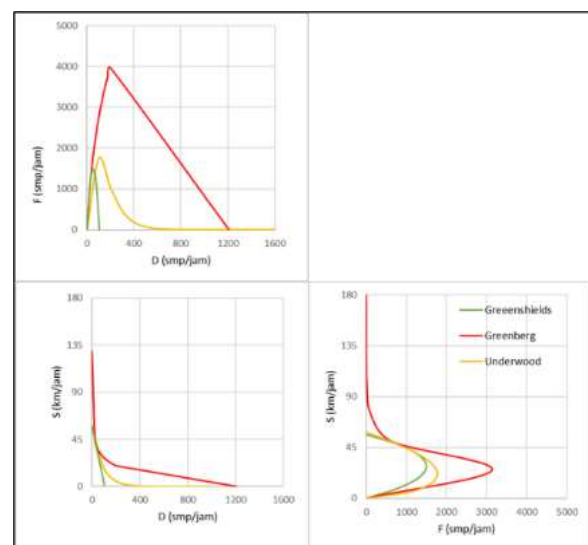
### 3. Model Underwood

$V_s = 58,438 \exp(-D/82,525)$  (hubungan kecepatan dan kepadatan)

$Q = V_s \times 65,274 \times \ln(82,525/V_s)$   
(hubungan volume dan kecepatan)

$Q = D \times 58,438 \times \exp(-D/82,525)$   
(hubungan volume dan kepadatan)

Hubungan variabel volume, kecepatan dan kepadatan dari masing-masing model yang telah dianalisis digambarkan dengan model grafik pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Grafik Hubungan Karakteristik Lalulintas Saat Adanya Antrian Truk

Hubungan yang tergambar pada grafik pada Gambar 6 memperlihatkan hasil analisis untuk masing-masing metode yang digunakan. Grafik

tersebut menjelaskan bahwa kecepatan akan menurun apabila kepadatannya bertambah atau dapat dikatakan hubungan tersebut memiliki hubungan perbandingan terbalik. Sementara itu, kecepatan arus bebas tidak dapat diprediksikan jika kepadatan mendekati nol, dan saat kecepatan mendekati nilai nol sehingga menimbulkan terjadinya kemacetan (kepadatan puncak). Dengan meningkatnya volume lalu lintas akan menyebabkan kecepatan rata-rata menurun sampai kepadatan titik kritis (kapasitas maksimum) tercapai. Setelah kepadatan mencapai titik kritis, kecepatan rata-rata ruang dan volume akan mulai berkurang seiring dengan berjalannya waktu. Kapasitas maksimum akan terjadi pada saat kapasitas jalur jalan terpenuhi. Di mana setelah mencapai titik maksimum kapasitas akan merendah walaupun kepadatan meningkat sampai terjadinya fenomena kemacetan (Saputra & Savitri, 2021).

### 3.2.2. Analisis Jalan Trikora Saat Tidak Adanya Antrian Truk

Berdasarkan hasil observasi survei yang telah dilakukan sebelumnya, berikut merupakan hasil dari survei kecepatan kendaraan dan hitungan volume lalu lintas pada titik tidak adanya antrian truk dalam satuan smp pada Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.** Hasil Survei Kendaraan Saat Tidak Adanya Antrian Truk

Waktu	Volume (F)	Kecepatan (S) = y	Kepadatan (D) = x
06.10 - 07.10	473.10	57.14	8.28
06.20 - 07.20	565.90	56.64	9.99
06.30 - 07.30	667.20	56.78	11.75
06.40 - 07.40	760.70	55.33	13.75
07.00 - 08.00	940.20	54.00	17.41
07.10 - 08.10	991.40	53.67	18.47
07.20 - 08.20	992.50	53.08	18.70
07.30 - 08.30	1007.30	50.72	19.86
07.50 - 08.50	1010.40	48.83	20.69
08.00 - 09.00	1023.60	47.47	21.56
08.10 - 09.10	1039.10	46.22	22.48
08.20 - 09.20	1048.20	45.42	23.08
08.30 - 09.30	1061.60	45.92	23.12
08.40 - 09.40	1059.70	45.92	23.08

09.00 - 10.00	1048.10	45.50	23.04
09.10 - 10.10	1038.40	45.44	22.85
09.20 - 10.20	1059.90	45.25	23.42
09.30 - 10.30	1049.20	43.89	23.91
09.40 - 10.40	1105.10	43.03	25.68
10.00 - 11.00	1140.20	43.06	26.48
10.10 - 11.10	1171.80	42.78	27.39
10.20 - 11.20	1174.80	42.42	27.70
10.40 - 11.40	1184.10	43.33	27.33
10.50 - 11.50	1174.20	44.61	26.32
11.00 - 12.00	1172.40	45.69	25.66
11.10 - 12.10	1173.50	46.75	25.10
11.20 - 12.20	1173.30	47.08	24.92
11.30 - 12.30	1152.70	49.25	23.41
11.40 - 12.40	1142.30	47.36	24.12
11.50 - 12.50	1193.90	46.92	25.45
12.10 - 13.10	1168.30	46.64	25.05
12.20 - 13.20	1189.00	46.92	25.34
12.30 - 13.30	1193.80	46.42	25.72
12.50 - 13.50	1182.80	48.00	24.64
13.00 - 14.00	1134.40	46.61	24.34
13.10 - 14.10	1131.20	47.44	23.84
13.20 - 14.20	1108.50	48.36	22.92
13.30 - 14.30	1109.80	48.50	22.88
13.40 - 14.40	1108.80	49.17	22.55
14.00 - 15.00	1140.30	51.25	22.25
14.10 - 15.10	1134.60	50.53	22.45
14.30 - 15.30	1136.80	49.42	23.00
14.40 - 15.40	1154.00	49.53	23.30
14.50 - 15.50	1150.90	49.19	23.39
15.00 - 16.00	1139.80	48.69	23.41
15.10 - 16.10	1154.70	49.19	23.47
15.20 - 16.20	1125.80	48.86	23.04
15.30 - 16.30	1183.80	49.11	24.10
15.40 - 16.40	1187.90	48.64	24.42
16.00 - 17.00	1248.40	46.50	26.85
16.40 - 17.40	1234.10	43.81	28.17
16.50 - 17.50	1228.10	44.39	27.67
17.00 - 18.00	1222.20	44.67	27.36
<b>Jumlah</b>	<b>2541.33</b>	<b>1215.18</b>	

#### a. Model Linier Greenshields

Guna menghasilkan nilai konstanta a dan koefisien regresi (b), maka dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$b = \frac{n\sum x_1 y_1 - \sum x_1 \sum y_1}{n\sum x_1 - (\sum x_1)^2}$$

$$b = \frac{53 \times 57562,80 - 2541,33 \times 1215,18}{53 \times 28770,64 - (1215,18)^2} = -0,775$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_1}{n} = \frac{2541}{53} = 47,949$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_1}{n} = \frac{1215}{53} = 22,928$$

$$a = 47,95 - (0,775 \times 22,928) = 65,718$$

Nilai konstanta Vf dan Dj didapatkan dengan menggunakan persamaan linier sebagai berikut.

$$\bar{y} = a + b\bar{x} \text{ dengan } V_s = \bar{y} ;$$

$$V_f = a ; b = \frac{-V_f}{D_j} ; \bar{x} = D$$

Maka dari itu, persamaan Least Square yang diperoleh dapat dilihat pada uraian berikut.

$$a = 65,718 \quad V_f = a = 65,718 \text{ km/jam}$$

$$b = -0,775$$

$$D_j = \frac{V_f}{b} = \frac{65,760}{0,742} = 84,803 \text{ smp/jam}$$

Sehingga persamaan regresinya yang diperoleh :

$$V_s = V_f - \left(\frac{V_f}{D_j}\right) \times D$$

$$V_s = 65,718 - \left(\frac{65,718}{84,803}\right) \times D$$

Koefisien Determinasi ( $r^2$ )

$$r = \frac{n\sum x_1 y_1 - \sum x_1 \sum y_1}{\sqrt{(\{n\sum x_1^2 - (\sum x_1)^2\} \{n\sum y_1^2 - (\sum y_1)^2\})}}$$

$$= -0,8966$$

Jadi koefisien determinasi  $r^2 = 0,8039$

#### Hubungan Volume dan Kecepatan

Nilai volume-kecepatan ialah fungsi parabolik, fungsi tersebut dapat dijabarkan dalam rumus :

$$Q = D_j \times V_s - \frac{D_j}{V_f} \times V_s^2$$

$$Q = 84,803 \times V_s - \frac{84,803}{65,718} \times V_s^2$$

#### Hubungan Volume dan Kepadatan

Nilai volume-kepadatan ialah fungsi parabolik, fungsi tersebut dapat dijabarkan dalam rumus :

$$Q = V_f \times D - \frac{V_f}{D_j} \times D^2$$

$$Q = 65,718 \times D - \frac{56,119}{84,803} \times D^2$$

#### Volume Maksimum ( $Q_{maks}$ )

Volume maksimum atau kapasitas dapat dihitung dengan formulasi berikut:

$$Q_{maks} = \frac{D_j \times V_f}{4}$$

$$Q_{maks} = \frac{84,803 \times 65,718}{4}$$

$$Q_{maks} = 1498,281 \text{ smp/jam}$$

Berikut persamaan yang dihasilkan oleh kecepatan saat volume maksimum:

$$V_s = V_m = \frac{V_f}{2} = \frac{65,718}{2} = 32,859 \text{ km/jam}$$

#### b. Model Logaritmik Greenberg

Berdasarkan persamaan regresi diatas, maka :

$$b = \frac{n\sum x_1 y_1 - \sum x_1 \sum y_1}{n\sum x_1 - (\sum x_1)^2}$$

$$b = \frac{53 \times 7862,59 - 164,78 \times 2541,33}{53 \times 515,32 - (64,78)^2} = -12,973$$

$$a = \frac{(\sum y_1) \times (\sum (\ln x_1)^2) - (\sum \ln x_1) \times (\sum (\ln x_1) \times y_1)}{n \times \sum (\ln x_1)^2 - (\sum \ln x_1)^2} = 88,283$$

Dengan menggunakan persamaan Least Square diperoleh :

$$a = V_f = 88,283 \text{ km/jam}$$

$$b = -12,973 \quad V_m = -b = 12,973 \text{ km/jam}$$

$$D_j = \exp \frac{a}{V_m} = 902,685 \text{ smp/jam}$$

Maka persamaan regresinya adalah :

$$V_s = V_m \times \ln \frac{D_j}{D}$$

$$V_s = 12,973 \times \ln \frac{902,685}{D}$$

Koefisien Determinasi ( $r^2$ )

$$r = \frac{\sum (\ln x_1 - \overline{\ln x})(y_1 - \bar{y})}{\sqrt{\sum (\ln x_1 - \overline{\ln x})^2 \sum (y_1 - \bar{y})^2}} = -0,8602$$

Jadi koefisien determinasi  $r^2 = 0,7400$

#### Hubungan Volume dan Kecepatan

Nilai volume-kecepatan ialah fungsi parabolik, yang dapat dijabarkan dalam rumus :

$$Q = D_j \times V_s \times \exp \frac{-V_s}{V_m}$$

$$Q = 902,685 \times 12,527 \times \exp \frac{-V_s}{12,973}$$

#### Hubungan Volume dan Kepadatan

Nilai volume – kepadatan pun adalah fungsi parabolik, yang dapat dijabarkan dalam rumus:

$$Q = V_m \times D \times \ln \frac{D_j}{D}$$

$$Q = 12,973 \times D \times \ln \frac{902,685}{D}$$

#### Volume Maksimum ( $Q_{maks}$ )

$$Q_{maks} = \frac{D_j \times V_m}{\exp}$$

$$Q_{maks} = \frac{902,685 \times 12,973}{\exp} = 4307,909 \text{ smp/jam}$$

Kecepatan saat volume maksimum didapat :

$$V_s = V_m = 12,973 \text{ km/jam}$$

**c. Model Eksponensial Underwood**

Berdasarkan persamaan regresi diatas, maka diperoleh :

$$b = \frac{n\sum x_1 y_1 - \sum x_1 \sum y_1}{n\sum x_1 - (\sum x_1)^2}$$

$$b = \frac{53 \times 2034,92 - 89,02 \times 1215,18}{53 \times 28770,64 - (1215,18)^2} = -0,015$$

$$\log a = \frac{\sum \log y_1}{n} - (0,4343 \times b) \left( \frac{\sum x_1}{n} \right)$$

$$\log a = 1,834$$

$$a = 10^{(\log a)} = 10^{1,834} = 68,218$$

Untuk memperoleh nilai konstanta Vf dan Dm maka persamaan di atas dapat diubah menjadi persamaan sebagai berikut. linier  $\ln(Vs) = \ln(Vf) - \left(\frac{D}{Dm}\right)$  asumsi :  $y = a + bx$  dimana  $y = \ln(Vs)$  ;  $a = \ln(Vf)$  ;  $b = \left(-\frac{1}{Dm}\right)$  ;  $x = D$ . Di mana persamaan Least Square yang diperoleh adalah  $a = 68,218$  Vf = a = 68,218 km/jam  
 $b = -0,015$  Dm = 1/b = 64,541 smp/km  
Berdasarkan fungsi tersebut, terbentuklah persamaan eksponensial sebagai berikut.

$$Vs = Vf \times \exp\left(\frac{-D}{Dm}\right)$$

$$Vs = 68,218 \times \exp\left(\frac{-D}{64,541}\right)$$

Koefisien Determinasi ( $r^2$ )

$$r = \frac{\sum (0,4343x_1 - 0,4343x)(\log y_1 - \overline{\log y})}{\sqrt{\sum (0,4343x_1 - 0,4343x)^2 \sum (\log y_1 - \overline{\log y})^2}} = -0,8826$$

Jadi koefisien determinasi  $r^2 = 0,7790$

**Hubungan Volume dan Kecepatan**

Nilai volume – kecepatan yang difungsikan model Underwood dapat diformulasikan dalam penjabaran dibawah ini.

$$Q = Vs \times Dm \times \ln\left(\frac{Vf}{Vs}\right)$$

$$Q = Vs \times 64,541 \times \ln\left(\frac{68,218}{Vs}\right)$$

**Hubungan Volume dan Kepadatan**

Nilai volume – kepadatan dapat disubstitusikan berdasarkan persamaan dibawah ini.

$$Q = D \times Vf \times \exp\left(\frac{-D}{Dm}\right)$$

$$Q = D \times 68,218 \times \exp\left(\frac{-D}{64,541}\right)$$

**Volume maksimum (Qmaks)**

$$Q_{maks} = \frac{Dm \times Vf}{\exp}$$

$$Q_{maks} = \frac{64,541 \times 68,218}{\exp} = 1619,727 \text{ smp/jam}$$

Kecepatan saat volume maksimum didapat :

$$V_m = \frac{Vf}{\exp} = \frac{68,218}{\exp} = 25,096 \text{ km/jam}$$

**d. Rekapitulasi Karakteristik Lalulintas Saat Tidak Adanya Antrian Truk**

Berdasarkan hasil perhitungan hubungan karakteristik lalulintas tanpa ada antrian truk dimodelkan oleh permodelan Greenshield, Greenberg dan Underwood didapatkan kesimpulan pada tabel berikut.

**Tabel 4.** Rekapitulasi karakteristik Lalulintas Saat Tidak Adanya Antrian Truk

Variabel	Model		
	Greenshield	Greenberg	Underwood
Fc (smp/jam)	1393,258	4307,909	1619,727
Sf (km/jam)	65,718	148,024	68,218
Sm (km/jam)	32,859	12,973	25,096
Dj (smp/km)	84,803	902,685	~300
Dm (smp/km)	42,401	332,079	64,541
Koef. korelasi (r)	0,897	0,860	0,883

Hasil dari bentuk persamaan hubungan Kecepatan (S)–Kepadatan (D), Volume (Q)–Kepadatan (D), dan Volume (Q)–Kecepatan (S).

1. Model Greenshield

$$Vs = 65,718 - (65,718/84,803) D$$

(hubungan kecepatan dan kepadatan)

$$Q = 84,803 Vs - (84,803/65,718) Vs^2$$

(hubungan volume dan kecepatan)

$$Q = 65,718 D - (65,718/84,803) D^2$$

(hubungan volume dan kepadatan)

2. Model Greenberg

$$Vs = 12,973 \ln(902,685/D)$$

(hubungan kecepatan dan kepadatan)

$$Q = 902,685 \times Vs \times \exp(-Vs/12,973)$$

(hubungan volume dan kecepatan)

$$Q = 12,973 D \times \ln(902,685/D)$$

(hubungan volume dan kepadatan)

3. Model Underwood

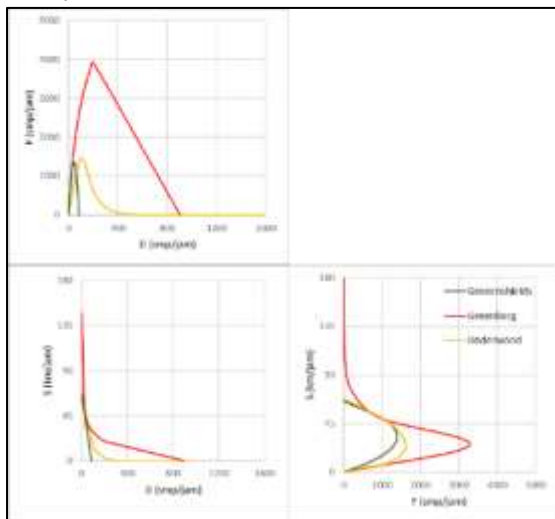
$$Vs = 68,218 \times \exp(-D/64,541)$$

(hubungan kecepatan dan kepadatan)

$Q = V_s \times 64,541 \times \ln(68,218 - V_s)$   
(hubungan volume dan kecepatan)

$Q = D \cdot 68,218 \times \exp(-D/64,541)$  (hubungan volume dan kepadatan)

Hubungan dari tiga variabel yaitu volume, kecepatan serta kepadatan dari masing-masing model yang telah dianalisis dapat digambarkan dengan model grafik pada Gambar 7. Model tersebut saling berkaitan dan mencerminkan terhadap hubungannya pada variabel satu dan lainnya.



**Gambar 7.** Grafik Hubungan Karakteristik Lalulintas Saat Tidak Adanya Antrian Truk

Hubungan yang tergambar pada grafik pada gambar 7 memperlihatkan hasil analisis untuk masing-masing metode yang digunakan. Grafik tersebut menjelaskan bahwa kecepatan akan menurun apabila kepadatannya bertambah atau dapat dikatakan hubungan tersebut memiliki hubungan perbandingan terbalik. Sementara itu, kecepatan arus bebas akan tidak dapat diprediksikan apabila kepadatan mendekati nol, dan saat kecepatan mendekati nilai nol maka akan terjadi kemacetan (kepadatan puncak). Dengan bertambahnya volume lalulintas akan menyebabkan kecepatan rata-rata berkurang sampai kepadatan titik kritis (volume maksimum) tercapai. Setelah kepadatan mencapai titik kritis, kecepatan rata-rata ruang dan volume akan mulai berkurang seiring dengan berjalannya waktu. Volume maksimum akan terjadi pada saat kapasitas jalur jalan

terpenuhi. Setelah mencapai titik maksimum volume akan menurun walaupun kepadatan bertambah sampai terjadi fenomena kemacetan (Saputra & Savitri, 2021).

### 3.3 Perbandingan Kondisi Jalan Trikora Saat Ada dan Tidak Adanya Antrian Truk

Terdapat 3 variabel utama yang setidaknya dapat menjadi perbandingan dalam penelitian ini yaitu kapasitas, kepadatan dan kecepatan pada titik maksimumnya. Model Greenshield pun dipilih untuk digunakan karena nilai korelasinya yang lebih tinggi dibandingkan dengan model lainnya, berikut ini ditampilkan tabel memuat perbandingan nilai tersebut beserta dengan presentase kenaikan dan/atau penurunan nilainya dari area yang tidak memiliki antrian truk menuju area yang memiliki antrian truk (Magfirona, Hidayati, Riyanto, & Sunarjono, 2016).

**Tabel 5.** Perbandingan Nilai Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Maksimum Jalan Saat Ada dan Tidak Ada Antrian Truk (Model *Greenshield*)

Karakteristik Lalulintas	Tidak Ada Antrian Truk	Ada Antrian Truk	Presentase Penurunan/ Kenaikan
$F_c$ (smp/jam)	1498,281	1393,258	-7,00%
$V_m$ (km/jam)	32,859	28,364	-13,68%
$D_j$ (smp/km)	84,803	105,648	24,58%

Perbandingan karakteristik lalulintas umumnya diperlukan guna mengetahui pengaruh dari objek penelitian terhadap karakteristik lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan yang ditinjau (Gea & Harianto, 2011). Model Greenshield sebagai model terpilih, terjadi penurunan volume maksimum sebesar 7,00%, di mana artinya adanya antrian truk berpengaruh terhadap banyaknya volume yang melintas. Sama halnya dengan kecepatan, akibat antrian truk pada lokasi juga menyebabkan penurunan kecepatan yang umumnya disebabkan karena antrian truk memakan sebagian lajur pada jalan. Dimana nilai penurunannya sebesar 13,68%. Berbeda halnya dengan kepadatan, dengan adanya

antrian truk pada jalan menyebabkan kepadatan naik sebesar 24,58%.

Berdasarkan nilai karakteristik tersebut, perlu dilakukannya kajian ulang mengenai pengaruh terhadap arus lalu lintas suatu jalan dengan turut mempertimbangkan hambatan yang diakibatkan oleh faktor-faktor eksternal lainnya. (Greyti S. J. Timpal Theo K. Sendow, 2018). Selain itu untuk mendapatkan nilai yang lebih akurat terhadap perbandingan kapasitas dan hubungan karakteristik arus lalu lintas, sebaiknya dilakukan penelitian tambahan pada segmen lain dari ruas jalan yang diteliti (Gamran, Jansen, Paransa, & Kunci, 2015).

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Kinerja ruas Jalan Trikora pada kondisi adanya antrian truk memiliki volume maksimum atau kapasitas sebesar 1393,258 smp/jam, kecepatan maksimum sebesar 28,364 km/jam dan kepadatan maksimum sebesar 105,648 smp/km. Hasil tersebut diperoleh dengan menggunakan model Greenshield sebagai model terpilih dikarenakan koefisien korelasinya yang lebih kuat dibandingkan dengan koefisien korelasi lainnya yaitu sebesar 0,9065.
2. Kinerja ruas Jalan Trikora pada kondisi tidak adanya antrian truk memiliki volume maksimum atau kapasitas sebesar 1498,281 smp/jam, kecepatan maksimum sebesar 32,859 km/jam dan kepadatan maksimum sebesar 84,803 smp/km. Hasil tersebut diperoleh dengan menggunakan model Greenshield sebagai model terpilih dikarenakan koefisien korelasinya yang lebih kuat dibandingkan dengan koefisien korelasi lainnya yaitu sebesar 0,897.
3. Antrian truk yang terdapat pada bahu jalan di titik SPBU Trikora berpengaruh terhadap menurunnya volume sebesar 7,00% dikarenakan aktivitas pada area SPBU seringkali menghambat volume yang

bergerak menuju area tanpa antrian truk, akibatnya banyak kendaraan yang tertahan. Pada kecepatan, nilainya menurun sebesar 13,68% karena pada beberapa waktu antrian truk menutupi lajur pada jalan sehingga kendaraan yang melintasi jalan Trikora memperlambat kecepataannya untuk menghindari adanya kecelakaan atau hal yang tidak diinginkan. Sementara itu, variabel kepadatan mengalami kenaikan 24,58% karena antrian truk yang berhenti pada titik SPBU seringkali menimbulkan kemacetan yang mengakibatkan kendaraan menumpuk pada satu titik.

#### **5. SARAN**

Saran untuk meningkatkan kualitas penelitian mendatang adalah sebagai berikut.

1. Melakukan evaluasi terhadap pengaruh panjang antrian truk yang dapat mempengaruhi kinerja lalu lintas pada Jalan Trikora sehingga dapat mengurangi gangguan jalan akibat hambatan yang terjadi pada sekitar lokasi penelitian.
2. Diperlukan antisipasi untuk mengurangi kepadatan yang ada di ruas Jalan Trikora akibat antrian Panjang truk di bahu jalan yaitu dengan menyediakan lahan khusus untuk antrian panjang truk.
3. Untuk penelitian yang lebih lanjut diperlukan variabel lain yaitu pengaruh antrian terhadap lalu lintas disekitarnya.

#### **6. DAFTAR PUSTAKA**

- Adriannor, A. N. (2021). Analisis Pengaruh Parkir di Badan Jalan terhadap Kinerja Ruas Jalan Veteran Banjarmasin. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.
- Dharmawan, W. I., & Syahroni, H. (2016). Analisa Kinerja Bundaran Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) (Studi Kasus : Bundaran Radin Inten Bandar Lampung). *Jurnal Konstruksia*, 12(2), 21–31.
- Gamran, R., Jansen, F., & Paransa, M. J. (2015). Analisa Perbandingan

- Perhitungan Kapasitas Menggunakan Metode Greenshields, Greenberg, Dan Underwood Terhadap Perhitungan Kapasitas Menggunakan Metode MKJI 1997. *Jurnal Sipil Statik*, 3(7), 466–474.
- Gea, M. S. A., & Harianto, J. (2011). Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Parkir Pada Badan Jalan. Universitas Sumatera Utara, Medan. 1–10.
- Timpal, G.S. J., Sendow, T. K., & Rumayar, A. L. E. (2018). Analisa Kapasitas Berdasarkan Pemodelan Greenshields, Greenbergs Dan Underwoods dan Analisa Kinerja Jalan Pada Ruas Jalan Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 6(8), 599–610.
- Herwandy, A. (2019). Analisis Kinerja Jalan dengan Pemisah Arah dan Tanpa Pemsah Arah pada Jalan A. Yani Satui. Repo MHS ULM. <https://repo-mhs.ulm.ac.id//handle/123456789/18916>
- Indriani, M. N., Mahapatni, I. A. P. S., & Lesmana, G. A. (2018). Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Aktivitas Pasar Badung (Studi Kasus: Jalan Cokroaminoto, Denpasar). *Jurnal Widya Teknik*. 11(2), 1–32. doi: [https://doi.org/10.32795/widya\\_teknik.v11i02.2041](https://doi.org/10.32795/widya_teknik.v11i02.2041)
- Julianto, E. N. (2010). Hubungan Antara Kecepatan, Volume Dan Kepadatan Lalu Lintas Ruas Jalan Siliwangi Semarang. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 12(2), 151–160.
- Magfirona, A., Hidayati, N., Riyanto, A., & Sunarjono, S. (2016). Analisis Kinerja Ruas Jalan Di Kawasan Kerten Surakarta. *Prosiding Konferensi Nasional Ke- 5 Asosiasi Program Pascasarjana Perguruan Tinggi Muhammadiyah (APPPTM)*, 152-157.
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*.
- Marunsenge, G. S., Timboeleng, J. A., & Elisabeth, L. (2015). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Pada Ruas Jalan Panjaitan (Kelenteng Ban Hing Kiong) dengan Menggunakan Metode MKJI 1997. *Jurnal Sipil Statik*, 3(8), 571–582.
- Momot, H., & Harling, V. N. V. (2018). Pengaruh Kegiatan SPBU Terhadap Kinerja Ruas Jalan Jenderal Sudirman (Studi Kasus pada Ruas Jalan Depan SBPU Jalan Baru). *Jurnal Karkasa*. 1(4), 2–7.
- Radam, I. F. (2008). *Bahan Ajar : Rekayasa Lalu Lintas*. Universitas Lambung Mangkurat Press Banjarmasin.
- Rumondor, E. R., Sendow, T. K., & Timboeleng, J. A. (2017). Analisa Hubungan Antara Volume Lalu Lintas Dan Presentase Penggunaan Lahan Pada Ruas Jalan a. a. Maramis Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*. 5(5), 305–313.
- Sanjaya, Y., Lubis, K., & Lubis, M. (2017). Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan terhadap Kinerja Ruas Jalan. *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*, 1(1), 54. <https://doi.org/10.31289/jcebt.v1i1.373>
- Saputra, B., & Savitri, D. (2021). Analisis Hubungan antara Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu-Lintas Berdasarkan Model Greenshield, Greenberg dan Underwood. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 5(1), 43–60. <https://doi.org/10.12962/j26151847.v5i1.8742>
- Septiyansyah, M. V. M., & Wulansari, D. N. (2018). Analisa Kinerja Ruas Jalan Medan Merdeka Barat, DKI Jakarta. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 3(2), 110–115.
- Untu, S. G., Rompis, S. Y. R., & Waani, J. E. (2021). Analisa Parkir Di Badan Jalan Dan Pengaruhnya Terhadap Kinerja Lalu Lintas Pada Suatu Ruas Jalan. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 11(2), 89–102.
- Lalenoh, R. H., Sendow, T. K., & Jansen, F. (2015). Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi dengan Metode MKJI 1997 dan PKJI 2014. *Jurnal Sipil Statik*. 3(11), 737–746.