



Studi Korelasi Antara Arus, Kecepatan, dan Kepadatan Lalu Lintas di Jalan Pemuda km. 3 Kolaka

Fathur Rahman Rustan^{1*}, Haerul Purnama¹, Hesti Fatmasari¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Sulawesi Tenggara,
Indonesia

Email*: ur.mantan85@gmail.com

Diterima: 7 Desember 2024; Disetujui: 20 Desember 2024; Dipublikasi: 29 Desember 2024

Abstract. This research aims to analyze the correlation between flow, speed and traffic density on Pemuda street km. 3, Kolaka. Data was obtained through direct surveys using field observation methods and video recording during peak hours. Analysis was carried out using mathematical and statistical approaches to identify the relationship between these variables. The research results show that there is a significant relationship between flow, speed and traffic density. Traffic flow increases as density increases, but tends to decrease at very high density levels. Speed shows a negative relationship with density, where the higher the density, the lower the average vehicle speed. These findings can be used as a basis for developing traffic management models in the area, in order to increase efficiency and reduce congestion. This study also recommends implementing time management and traffic engineering to optimize road capacity.

Keywords: Traffic flow, Vehicle speed, Traffic density

Abstract. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis korelasi antara arus, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas di Jalan Pemuda km. 3, Kolaka. Data diperoleh melalui survei langsung dengan metode pengamatan lapangan dan perekaman video selama jam sibuk. Analisis dilakukan menggunakan pendekatan matematis dan statistik untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel-variabel tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara arus, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas. Arus lalu lintas meningkat seiring dengan peningkatan kepadatan, tetapi cenderung menurun pada tingkat kepadatan yang sangat tinggi. Kecepatan menunjukkan hubungan negatif dengan kepadatan, di mana semakin tinggi kepadatan, semakin rendah kecepatan rata-rata kendaraan. Temuan ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan model pengelolaan lalu lintas di kawasan tersebut, guna meningkatkan efisiensi dan mengurangi kemacetan. Studi ini juga merekomendasikan penerapan manajemen waktu dan rekayasa lalu lintas untuk mengoptimalkan kapasitas jalan.

Kata Kunci: Arus lalu lintas, Kecepatan kendaraan, Kepadatan lalu lintas

1 Pendahuluan

Lalu lintas merupakan salah satu aspek penting dalam perencanaan dan pengelolaan transportasi di suatu wilayah. Jalan Pemuda Km 3 di Kolaka merupakan salah satu ruas jalan yang mengalami peningkatan volume lalu lintas seiring dengan

perkembangan ekonomi dan pertumbuhan penduduk di daerah tersebut. Menurut data dari Direktorat Jenderal Bina Marga (1990), arus lalu lintas yang tinggi dapat menyebabkan berbagai permasalahan seperti kemacetan, kecelakaan, dan polusi udara. Oleh karena itu, pemahaman mengenai hubungan antara arus, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas menjadi sangat penting untuk mengambil langkah-langkah yang tepat dalam pengelolaannya.

Dalam konteks ini, arus lalu lintas diukur dari jumlah kendaraan yang melintas dalam satuan waktu tertentu, sedangkan kecepatan adalah jarak yang ditempuh kendaraan dalam satuan waktu. Kepadatan lalu lintas, di sisi lain, mengacu pada jumlah kendaraan yang ada di suatu ruas jalan pada waktu tertentu (Khisty & Lall, 2005). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis korelasi antara ketiga variabel tersebut di Jalan Pemuda km. 3 Kolaka, dengan harapan dapat memberikan informasi yang berguna bagi pihak berwenang dalam merencanakan dan mengelola lalu lintas di daerah tersebut.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara arus, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas. Misalnya, penelitian oleh Tamin (1991) menyebutkan bahwa peningkatan kepadatan lalu lintas biasanya diikuti oleh penurunan kecepatan kendaraan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin padat lalu lintas, semakin lambat kendaraan bergerak. Oleh karena itu, penting untuk melakukan studi lebih lanjut di lokasi yang spesifik seperti Jalan Pemuda Km 3 Kolaka untuk mendapatkan data yang akurat dan relevan.

Peningkatan volume lalu lintas di Jalan Pemuda Km 3 Kolaka juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti pembangunan infrastruktur, pertumbuhan ekonomi, dan pola migrasi penduduk. Dalam konteks ini, analisis yang komprehensif mengenai arus, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas di lokasi tersebut dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai dinamika lalu lintas yang terjadi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan kebijakan transportasi yang lebih efektif dan efisien di Kolaka.

2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam studi ini berfokus pada beberapa pertanyaan kunci yang perlu dijawab untuk memahami dinamika lalu lintas di Jalan Pemuda Km 3 Kolaka. Pertama, bagaimana hubungan antara arus, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas di lokasi tersebut? Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang kuat antara ketiga variabel ini, namun data spesifik untuk Jalan Pemuda Km 3 Kolaka masih terbatas. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengukuran dan analisis yang lebih mendalam.

Kedua, apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi arus, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas di Jalan Pemuda Km 3 Kolaka. Faktor-faktor seperti waktu puncak, kondisi cuaca, dan adanya proyek konstruksi di sekitar lokasi dapat mempengaruhi dinamika lalu lintas. Sebagai contoh, penelitian oleh Gusnanda (2018) menunjukkan bahwa kondisi cuaca buruk dapat mengurangi kecepatan kendaraan dan meningkatkan kepadatan lalu lintas. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor ini dalam analisis.

Ketiga, bagaimana dampak dari kepadatan lalu lintas yang tinggi terhadap keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan? Penelitian menunjukkan bahwa kemacetan yang berkepanjangan dapat meningkatkan risiko kecelakaan dan mengurangi kenyamanan berkendara (Zulrehansyah, 2021). Dengan memahami dampak ini, pihak berwenang dapat merumuskan kebijakan yang lebih baik untuk mengurangi kemacetan dan meningkatkan keselamatan.

Keempat, apakah terdapat perbedaan signifikan dalam arus, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas pada hari kerja dibandingkan dengan akhir pekan? Data dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pola lalu lintas sering kali berbeda antara hari kerja dan akhir pekan, yang dapat mempengaruhi perencanaan transportasi (Ririn Gamran et al., 2015). Dengan menganalisis perbedaan ini, dapat diperoleh informasi yang lebih akurat untuk pengelolaan lalu lintas.

Melalui identifikasi masalah ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai dinamika lalu lintas di Jalan Pemuda km. 3 Kolaka, serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan sistem transportasi di daerah tersebut.

3 Hasil dan Pembahasan

Dalam langkah penelitian ini langkah awal yang harus dilakukan adalah mengambil data, layout/tata letak lokasi dan melakukan pengamatan langsung pada lokasi penelitian yaitu di jalan Pemuda km. 3 (depan lapangan Konggoasa), kecamatan Kolaka, kabupaten Kolaka. selanjutnya di kumpulkan data-data yang digunakan dalam menganalisa korelasi antara arus, kepadatan dan kecepatan antara lain (a) data geometrik jalan; (b) data volume arus lalu lintas; (c) data kepadatan lalu lintas; (d) data kecepatan rata-rata.

Penelitian ini di lakukan selama tiga hari dimana di ambil pada hari Senin, Selasa dan Kamis selama 2 jam dengan interval waktu per satu jam. Lokasi penelitian dilakukan di ruas jalan Pemuda km. 3 (depan lapangan Konggoasa Kolaka), kecamatan Kolaka, kabupaten Kolaka seperti yang terlihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Lokasi penelitian
(Sumber: Google maps, 2023)

Jalan ini merupakan jalan arteri, kendaraan angkutan ringan dan angkutan berat dapat diizinkan melalui jalan ini. Kondisi geometrik merupakan tipe jalan 2 jalur 4 lajur dengan pembatas jalan (4/2) selebar 2 meter, yaitu 2 lajur ke arah Sabilambo dan 2 lajur ke arah Pelabuhan. Sedangkan lebar masing-masing jalur selebar 3,6 meter dan pemisah lajur merupakan marka garis putus-putus yang dijelaskan dengan detail pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kondisi Geometrik Jalan

Tipe jalan	Lebar Per Lajur	Lebar Median	Lebar Buka Median	Lebar Per Jalur	Panjang Lokasi Penelitian	Lebar Kereb
Jalan Arteri	3,6 Meter	2 Meter	28 Meter	7,2 Meter	50 Meter	1 Meter

Sumber: Hasil penelitian 2023

Dari hasil survei arus lalu lintas yang dilakukan selama tiga hari data masing-masing jenis kendaraan di jumlah ke dua arahnya dan di konversi ke dalam satuan mobil penumpang (smp), sehingga di dapat jumlah total semua jenis kendaraan satuan smp/jam. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**. Berikut, rekapitulasi perhitungan arus lalu lintas dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2. Jumlah Arus Kendaraan Menuju Pelabuhan

Hari	Sepeda Motor(MC)	Kendaraan Ringan(LV)	Kendaraan Berat(HV)	Jumlah kendaraan	Total kendaraan
Senin	3003	1581	77	4661	13.998
Selasa	2772	1555	82	4409	
Kamis	2918	1912	98	4928	

Sumber: Hasil Data Survei 2024

Tabel 3. Jumlah Arus Kendaraan Menuju Sabilambo

Hari	Sepeda Motor(MC)	Kendaraan Ringan(LV)	Kendaraan Berat(HV)	Jumlah kendaraan	Total kendaraan
Senin	3509	2002	115	5626	
Selasa	2873	1741	74	4688	14.446
Kamis	2644	1427	81	4152	

Sumber: Hasil Data Survei 2024

Variasi Arus lalu lintas pada selama satu minggu penelitian mengalami fluktuasi sesuai dengan karakteristik pengguna jalan. Hal ini terjadi karena terkait dengan aktivitas, aktivitas berupa kerja di perkantoran, pendidikan, perdagangan, sosial dan lain sebagainya. Karakteristik arus lalu lintas dalam seminggu sebagaimana di tunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3, tingkat arus lalu lintas menggunakan Satuan Mobil Penumpang (smp).

Dari hasil survei juga diperoleh data waktu tempuh kendaraan sepanjang penggal jalan yang di amati, untuk analisis karakteristik kecepatan kendaraan yang digunakan adalah kecepatan rata-rata (*Space Mean Speed*). Maka dari itu kecepatan ruang masing – masing jenis kendaraan dapat di cari kecepatan rata – rata ruang kendaraan (Us).

Kecepatan rata-rata pada jam puncak dalam tiga hari penelitian terjadi pada hari Senin sebesar 7,11 km/jam menuju arah Pelabuhan, sedangkan menuju arah Sabilambo pada hari kamis sebesar 6,94 km/jam. Oleh karena itu pengemudi lebih bisa memacu kecepatan kendaraannya di sebabkan kondusifnya kendaraan yang melintas, berbanding terbalik pada hari Senin dimana pada waktu itu kendaraan banyak yang melintas. Kondisi kecepatan lalu lintas pada jam puncak menunjukkan perbedaan kecepatan lalu lintas pada ruas jalan Pemuda km 3 kecamatan Kolaka tidak terlalu signifikan karena jadwal aktivitas masyarakat cukup teratur.

Hasil analisis karakteristik arus lalu lintas Model Hubungan Kecepatan dan Kepadatan (*Greenshield*)

Untuk data kecepatan dan kepadatan akan di cari regresinya dengan model greenshield yang telah di turunkan menjadi persamaan linier. Dalam karakteristik lalu lintas yaitu volume (v), kecepatan (Us) dan kepadatan (D), dari tiga parameter tersebut kita analisis hubungan matematisnya dengan menggunakan model *greenshield*. Adapun hasil aliran karakteristik arus lalu lintas dapat di lihat pada **Tabel 4** dan **Tabel 5** sedangkan hasil analisis hubungan arus (V), kecepatan (Us) dan kepadatan (D) dapat dilihat pada **Gambar 2** dan **Gambar 3**.

Hubungan Kecepatan dan Kepadatan, bahwa kecepatan akan menurun apabila kepadatan bertambah begitu pula sebaliknya kecepatan akan naik apabila kepadatan

berkurang. Kecepatan arus bebas (U_f) akan terjadi apabila kepadatan sama dengan nol dan pada kondisi kepadatan mencapai kondisi jenuh atau di sebut kecepatan kondisi macet (D_j) kecepatan perjalanan akan mencapai nol. Berikut ini merupakan tabel regresinya.

Tabel 4. Regresi Linear Model Greenshield Pengamatan Arah Sabilambo

No.	Hari	Arah	Metode Greenshield	
			Persamaan	R^2
1	Senin	Menuju Sabilambo	$S = -0,2768D + 35,051$	0,200710012
2	Selasa	Menuju Sabilambo	$S = -0,8953D + 49,368$	0,546463808
3	Kamis	Menuju Sabilambo	$S = -0,1906D + 30,478$	0,291932209

Sumber: Hasil Analisa data, 2024

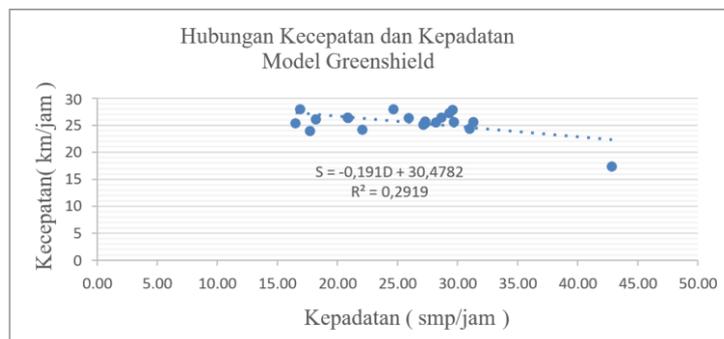
Tabel 5. Regresi Linear Model Greenshield Pengamatan Arah Pelabuhan

No.	Hari	Arah	Metode Greenshield	
			Persamaan	R^2
1	Senin	Menuju Pelabuhan	$S = -0,0208D + 28,635$	0,002018308
2	Selasa	Menuju Pelabuhan	$S = -0,2246D + 31,943$	0,253702917
3	Kamis	Menuju Pelabuhan	$S = -0,7422D + 44,656$	0,356279979

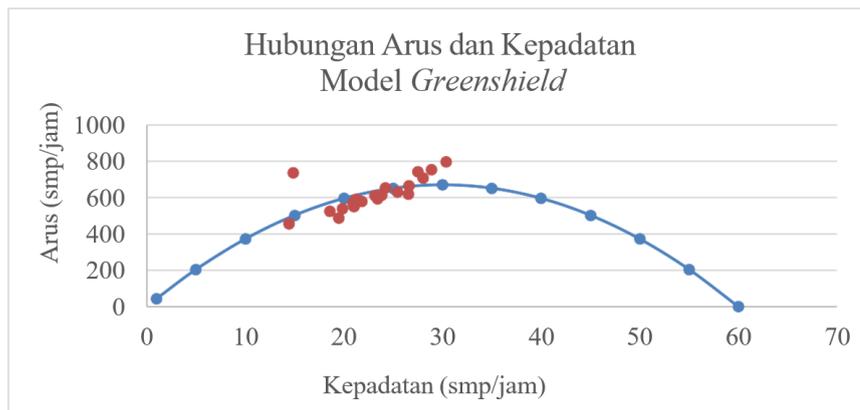
Sumber: Hasil Analisa data, 2024

Dari **Tabel 4** dan **Tabel 5**, terlihat bahwa ketika kepadatannya mendekati nilai nol, terlihat disini nilai kecepatan arus bebas menunjukkan nilai 47,5770 km/jam untuk arah menuju Sabilambo sedangkan untuk arah Pelabuhan menunjukkan nilai 49,5412 km/jam dan pada saat kepadatan mencapai titik jenuh atau kepadatan kondisi macet yaitu sebesar 51,7520 smp/km untuk arah Sabilambo sedangkan untuk arah menuju Pelabuhan -60,1671 smp/jam sehingga nilai kecepatan menjadi nol, karena tidak memungkinkan kendaraan untuk dapat bergerak lagi.

Hubungan kecepatan dan kepadatan ($S - D$), bahwa kecepatan akan menurun apabila keadatan bertambah, begitu pula sebaliknya kecepatan akan naik apabila kepadatan berkurang. Kecepatan arus bebas (U_f) akan terjadi apabila kepadatan sama dengan nol dan pada kondisi kepadatan mencapai kondisi jenuh atau di sebut kepadatan kondisi macet(D_j) kecepatan perjalanan akan mendekati nol.

**Gambar 2.** Contoh Grafik Hubungan $S - D$ Pada Hari Senin Arah Sabilambo

Sumber : Hasil Analisis Data Survei 2024



Gambar 3. Contoh Grafik Hubungan S – D Pada Hari Kamis Arah Pelabuhan
Sumber : Hasil Analisis Data Survei 2024

Grafik hubungan arus dan kepadatan model *Greenshield*, pada kondisi kepadatan mendekati angka nol, arus lalu lintas juga mendekati angka nol, dengan asumsi seakan-akan tidak terdapat kendaraan bergerak, apabila kepadatan naik dari angka nol, maka arus juga akan naik. Pada kepadatan saat arus maksimum (D_m) sebesar 79,9527 smp/km untuk arah menuju Sabilambo sedangkan untuk arah Pelabuhan sebesar -30,0835 smp/km.

3.2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara arus, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas di Jalan Pemuda km 3 Kolaka. Data yang dikumpulkan selama periode pengamatan menunjukkan bahwa pada saat kepadatan tinggi, kecepatan kendaraan cenderung menurun. Hal ini sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh *Greenshield*, yang menyatakan bahwa kecepatan berbanding terbalik dengan kepadatan (*Yandriman et al., 2015*). Misalnya, pada saat jam sibuk, kepadatan lalu lintas mencapai 120 kendaraan per jam, sementara kecepatan rata-rata hanya sekitar 20 km/jam.

Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa arus lalu lintas di Jalan Pemuda Km 3 Kolaka bervariasi tergantung pada waktu dan kondisi lingkungan. Pada jam puncak, arus lalu lintas dapat mencapai 300 kendaraan per jam, namun pada waktu sepi, arus dapat turun hingga 100 kendaraan per jam. Penelitian oleh *Tamin (1991)* juga menunjukkan bahwa arus lalu lintas akan meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan pembangunan infrastruktur di sekitar lokasi. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor ini dalam perencanaan transportasi.

Kepadatan lalu lintas yang tinggi di Jalan Pemuda Km 3 Kolaka juga berdampak pada keselamatan dan kenyamanan berkendara. Data menunjukkan bahwa pada saat kepadatan tinggi, angka kecelakaan lalu lintas meningkat. Sebagai contoh, selama periode pengamatan, terjadi 5 kecelakaan yang melibatkan kendaraan bermotor pada jam sibuk. Hal ini menunjukkan perlunya tindakan preventif untuk meningkatkan keselamatan di jalan tersebut (Gusnanda, 2018).

Selain itu, analisis juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara arus lalu lintas pada hari kerja dan akhir pekan. Pada hari kerja, kepadatan lalu lintas mencapai puncaknya pada pagi dan sore hari, sedangkan pada akhir pekan, arus lalu lintas lebih merata sepanjang hari. Penelitian oleh Ririn Gamran et al. (2015) juga mencatat pola serupa, yang menunjukkan bahwa pengelolaan lalu lintas perlu disesuaikan dengan pola penggunaan jalan oleh masyarakat.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang dinamika lalu lintas di Jalan Pemuda Km 3 Kolaka, dan menunjukkan perlunya strategi yang lebih baik dalam pengelolaan lalu lintas untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan.

4 Kesimpulan

Dari analisa yang telah dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a) Hubungan antara kecepatan-kepadatan(S-D) adalah ketika kepadatan meningkat maka kecepatan akan menurun. Hubungan antara volume- kecepatan(Q-S) adalah ketika volume rendah maka kecepatan akan tinggi tetapi ketika volume mendekati batas nol dikatakan dalam keadaan kondisi macet total. Hubungan antara volume-kepadatan(Q-D) ialah volume akan menjadi nol ketika kepadatan sangat tinggi.
- b) Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara arus, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas di Jalan Pemuda km. 3 Kolaka. Peningkatan kepadatan lalu lintas berbanding lurus dengan penurunan kecepatan kendaraan, yang dapat berdampak pada keselamatan dan kenyamanan berkendara. Oleh karena itu, penting bagi pihak berwenang untuk melakukan langkah-langkah strategis dalam pengelolaan lalu lintas di lokasi tersebut.
- c) Faktor-faktor eksternal seperti waktu puncak, kondisi cuaca, dan adanya proyek konstruksi juga perlu dipertimbangkan dalam analisis dan perencanaan transportasi. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa pola lalu lintas berbeda antara hari kerja dan



akhir pekan, yang mengindikasikan perlunya pendekatan yang berbeda dalam pengelolaan lalu lintas di kedua waktu tersebut.

- d) Rekomendasi dari penelitian ini meliputi peningkatan infrastruktur jalan, pengaturan arus lalu lintas yang lebih baik, serta sosialisasi mengenai keselamatan berkendara kepada masyarakat. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan dapat mengurangi kemacetan dan meningkatkan keselamatan di jalan Pemuda km. 3 Kolaka.

5 Daftar Pustaka

- [1] Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1990, Panduan Suvey Dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas No.001/T/BNKT/1990.
- [2] Khisty, C. J. & Lall, B. K. (2005). *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*. Jilid I Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [3] Direktorat Jendral Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta: Bina Karya.
- [4] Gallant S., Lintong E. (2005). Pengertian Jalan Raya, *Jurnal Teknik Sipil*, Jakarta.
- [5] Gusnanda. (2018). *Analisa Karakteristik Aliran Lalu Lintas Jalan Kaharudin Nasution Marpoyan Pekanbaru*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- [6] Khisty, C. J & Lall, B. K. (2005). *Pengertian Arus Lalu Lintas*, Jakarta.
- [7] Zulrehansyah, M, (2021). Analisa Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu Lintas Dengan Menggunakan Metode Greenshield Dan Greenberg. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Riau*, Pekanbaru.
- [8] Ririn Gamran, Freddy Jansen, M. J. Paransa, 2015, *Analisa Perbandingan Perhitungan Kapasitas Menggunakan Metode Greenshield, Greenberd Dan Underwood Terhadap Pehitungan Kapasitas Menggunakan Metode MKJI 1997*, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- [9] Tamim O. Z. (1991). Hubungan Volume, Kecepatan Dan Kepadatan Lalu Lintas, *Jurnal Teknik Sipil*, Insitusi Teknologi Bandung.
- [10] Yandriman, Fahmi Dkk (2015). *Analisa Karakteristik Arus Lalu Lintas Dengan Perbandingan Model Greenshield Dan Greenberg Di Ruas Jalan Riau Pekanbaru*. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Riau*, Pekanbaru.