



**ANALISA KAPASITAS DAN KINERJA RUAS JALAN  
BERDASARKAN PEMODELAN *GREENSHIELD*, *GREENBERG*  
DAN *UNDERWOOD* PADA RUAS JALAN GATOT SUBROTO  
KOTA MEDAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu prasyarat untuk mendapatkan gelar Starta (1)  
S1 Teknik Sipil Universitas Islam Malang**



oleh: ★★★★★★

**Ahmad Mulia Stephen HSB**

**21501051100**

**PROGRAM STUDI SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
TAHUN 2022**

**ANALISA KAPASITAS DAN KINERJA RUAS JALAN  
BERDASARKAN PEMODELAN *GREENSHIELD*, *GREENBERG*  
DAN *UNDERWOOD* PADA RUAS JALAN GATOT SUBROTO  
KOTA MEDAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu prasyarat untuk mendapatkan gelar Starta (1)  
S1 Teknik Sipil Universitas Islam Malang**



oleh:

**Ahmad Mulia Stephen HSB**

**21501051100**

**PROGRAM STUDI SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**TAHUN 2022**



University of Islam Malang  
**REPOSITORY**



© Hak Cipta Milik UNISMA

[repository.unisma.ac.id](http://repository.unisma.ac.id)

## RINGKASAN

**Ahmad Mulia Stephen HSB, 215.0105.1.100.** Analisa Kapasitas Dan Kinerja Ruas Jalan Berdasarkan Pemodelan *Greenshield*, *Greenberg* Dan *Underwood* Pada Ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan. Skripsi Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. Pembimbing (I): **Ir. Bambang Suprpto, M.T.** Pembimbing (II): **Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T**

---

Kota Medan tahun 2020 memiliki jumlah penduduk 2.435.252 jiwa dan tiap tahunnya mengalami peningkatan serta kebutuhan transportasi semakin meningkat. Jalan Gatot Subroto berada di pusat kota dan pusat perdagangan. mengakibatkan timbulnya kemacetan. karena itu dilakukan penelitian dengan menganalisa untuk solusi permasalahan tersebut.

Metode penelitian dilakukan survei selama 6 hari mulai pukul 07.00 s/d 20:00. Nilai analisa kapasitas dan kinerja ruas jalan dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Dan menggunakan model *Greenshield* ( $Sff - \frac{Sff}{Dj} x D$ ), *Greenberg* ( $c. e^{b.s}$ ) dan *Underwood* ( $Sff x e^{D/Dm}$ ).

Hasil analisa kapasitas ruas memiliki nilai kapasitas (C) 1473.12 smp/jam. Kinerja ruas memiliki nilai arus lalu lintas (Q) rata-rata perhari 1255.49 smp/jam. Nilai derajat kejenuhan ( $D_s$ ) 0.85. Tingkat pelayanan E (arus tidak stabil dan kecepatan terkadang berhenti). Pertumbuhan kendaraan (i) 4.83%. Analisa yang paling sesuai adalah *Underwood* dengan nilai 2298.86 smp/jam. Pemodelan ( $R^2$ ) yang paling tinggi 0.87 menggunakan *Underwood* yaitu hubungan kecepatan-kepadatan  $5.28-0.03D$ , arus-kepadatan  $196xDxe^{0.03.D}$  arus-kecepatan  $196.54x 31.79 (5.28-Ln Vs)$ .

**Kata Kunci:** Kapasitas Ruas, Kinerja Ruas, *Greenshield*, *Greenberg*, *Underwood*

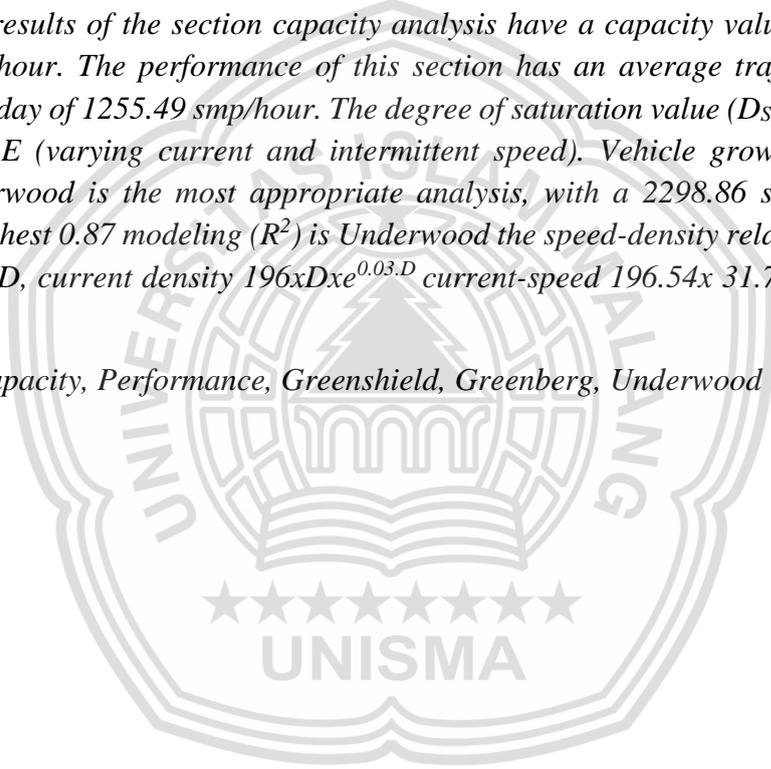
## SUMMARY

The city of Medan in 2020 had a population of 2,435,252 people, and every year it has increased, and the need for transportation is increasing. Jalan Gatot Subroto is in the city center and trade center. Causing traffic jams. Because it conducted research by analyzing for solutions to these problems.

The research method was a survey for six days from 07.00 to 20.00. A value analysis of capacity and performance of roads with the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) 1997. And using the Greenshield model ( $Sff - \frac{Sff}{Dj} \times D$ ), Greenberg ( $c. e^{b.s}$ ) dan Underwood ( $Sff \times e^{D/Dm}$ ).

The results of the section capacity analysis have a capacity value (C) of 1473.12 smp/hour. The performance of this section has an average traffic flow value (Q) per day of 1255.49 smp/hour. The degree of saturation value (Ds) is 0.85. Service level E (varying current and intermittent speed). Vehicle growth (i) is 4.83%. Underwood is the most appropriate analysis, with a 2298.86 smp/hour value. The highest 0.87 modeling ( $R^2$ ) is Underwood the speed-density relationship is  $5,28 - 0.03D$ , current density  $196xDxe^{0.03.D}$  current-speed  $196.54x 31.79 (5.28 - Ln Vs)$ .

**Keywords:** Capacity, Performance, Greenshield, Greenberg, Underwood



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan suatu penghubung satu tempat dengan tempat lainnya yang dapat dibuktikan oleh pergerakan yang berkombinasi antara satu dan lainnya, baik itu gerakan berupa barang, kendaraan dan juga manusia itu sendiri. Jika dikaitkan dengan kemajuan suatu daerah, maka pesatnya perkembangan jaringan jalan tidak bisa lepas dari semakin meningkatnya tingkat sosial ekonomi masyarakat di daerah tersebut (Sariadi, Rokhmawati, & Rahmawati, 2022).

Transportasi merupakan salah satu elemen penting yang tidak dapat dipisahkan dari masyarakat perkotaan. Fasilitas transportasi memiliki potensi untuk mengendalikan arah dan besarnya perkembangan kota sehingga perencanaan transportasi memiliki posisi khusus dalam suatu kegiatan perencanaan kota. Pertumbuhan perekonomian wilayah selalu dikaitkan dengan aktivitas masyarakat yang semakin bertambah. Aktivitas masyarakat tersebut akan membentuk suatu pola pergerakan yang berkaitan dengan mobilitas masyarakat. Besarnya tingkat pergerakan masyarakat harus ditunjang oleh sarana dan prasarana transportasi yang memadai (Bakhtiar, 2018).

Seperti yang kita ketahui bersama, keberadaan jalan sebagai infrastruktur transportasi darat sangat penting. Banyak aspek kehidupan yang terlibat. Aspek tersebut meliputi aspek ekonomi, sosial budaya, pertahanan dan keamanan, sosial politik, dan lingkungan. Oleh karena itu, kemajuan nasional dapat diukur dengan kemajuan dan perkembangan sektor transportasi. Pertumbuhan dan perkembangan

penduduk saat ini semakin sulit untuk dikendalikan, aktivitas manusia semakin meningkat dan semakin kompleks. Kita perlu menyediakan sarana dan prasarana untuk mendukung pertumbuhan ini, dalam hal ini adalah transportasi. Sebagai negara yang sedang tumbuh dan berkembang. Indonesia menyadari pentingnya kelancaran sarana transportasi khususnya jalan, sehingga terus meningkatkan dan menambah sarana dan prasarana tersebut. Sehingga kebutuhan arus lalu lintas sesuai dengan perkembangan yang ada. Keberadaan sistem dan infrastruktur transportasi yang berkembang dengan baik tersebut dapat dimanfaatkan, namun apabila permintaan terhadap sarana dan prasarana tersebut tidak dapat memberikan pelayanan yang optimal, maka berbagai permasalahan lalu lintas seperti peningkatan angka kecelakaan dan kemacetan pada jam-jam sibuk akan terjadi. Masalah kemacetan lalu lintas seringkali terjadi pada kawasan yang memiliki intensitas kegiatan, penggunaan lahan serta jumlah penduduk yang sangat tinggi. Yang disebabkan oleh percampuran lalu lintas yang terjadi secara terus menerus (*through traffic*). kemacetan lalu lintas merupakan kejadian yang rutin, dimana biasanya berpengaruh terhadap penggunaan sumber daya, selain itu kemacetan lalu lintas juga dapat mengganggu kegiatan lingkungan disekitarnya (Wailissa, Suprpto, & Warsito, 2021).

Perkembangan suatu daerah ditandai dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi di daerah tersebut, demikian halnya dengan Kota Medan. Kota Medan merupakan kota terbesar nomor 3 di Indonesia, diambil dari sumber pendataan statistik, saat ini jumlah penduduk sekitar Kota Medan berkisar 2.435.252 jiwa yang tiap tahunnya mengalami peningkatan dalam hal jumlah penduduk. Dengan

perkembangan jumlah penduduk tersebut maka permasalahan yang akan ditimbulkan juga semakin meningkat sebab perkembangan Kota Medan mendorong meningkatnya pergerakan dan juga kebutuhan akan sarana dan prasarana transportasi. Kota besar seperti Kota Medan, memiliki banyak ruas jalan yang menampung volume lalu lintas lebih besar dari pada kapasitas jalan tersebut, terutama pada jam sibuk. Hal ini mengakibatkan menurunnya tingkat pelayanan terhadap jalan tersebut dengan contoh adanya penurunan arus kecepatan lalu lintas dan timbulnya kemacetan. Dengan kondisi seperti ini akan terjadi pengurangan efisiensi dari sistem transportasi tersebut. Penggunaan kendaraan yang beroperasi di Kota Medan mencapai 402.817 unit, baik roda dua maupun roda empat. Ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan memiliki panjang jalan yang diambil adalah 7 kilometer serta tipe jalan 6 lajur dan 2 jalur (6/2 D) dan memiliki lebar jalan dengan masing masing sisi adalah 10.50 meter, lebar pemisah atau median 2.00 meter. Ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan merupakan salah satu jalan terpadat di Kota Medan yang terus mengalami peningkatan aktifitas masyarakat karena berada di pusat kota, kawasan industri dan pusat perdagangan ditandai dengan adanya pasar-pasar disekitaran area tersebut, kawasan pertokoan, perhotelan, bank dan lainnya. Kondisi inilah salah satu yang menyebabkan ruas jalan ini lebih padat, sehingga kecepatan kendaraan berkurang, waktu tempuh bertambah, kapasitas jalan berkurang, dan derajat kejenuhannya akan semakin meningkat. Maka hal tersebut akan sangat berpengaruh terhadap kinerja ruas Jalan Gatot Suproto Kota Medan. Volume kendaraan yang semakin banyak tentu mengakibatkan kepadatan lalu lintas yang sangat tinggi, hal lain yang juga mempengaruhi kepadatan lalu lintas adalah daya

beli masyarakat terhadap pembelian kendaraan bermotor yang sangat tinggi sehingga menyebabkan arus lalu lintas menjadi macet. Fenomena ini tidak bisa dihindarkan lagi karena sudah termasuk kebutuhan dari masyarakat yang bervariasi. Jika hal ini terus menerus terjadi, dampak yang dapat ditimbulkan adalah ruas jalan bisa lumpuh total karena membludaknya alat-alat transportasi yang digunakan.

Dengan pertumbuhan jumlah kendaraan yang sangat tinggi salah satu dampak yang tidak bisa dihindari adalah kemacetan yang diakibatkan oleh arus kendaraan yang semakin tinggi sehingga tidak dapat dihindarkan terutama pada jam – jam puncak pergerakan lalu lintas atau *peak hour*, yakni pada saat pagi hari dan sore hari. Hal ini membuat beberapa ruas jalan menjadi padat salah satunya adalah Jalan Gatot Subroto Kota Medan.

Untuk menyelesaikan masalah lalu lintas yang timbul pada ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan dari berbagai hal di atas tentu tidak mudah, namun perlu kita analisa supaya mendapatkan solusi yang terbaik dalam pengelolaan lalu lintas dengan sistem cepat dan tepat. Juga dapat ditindak lanjut oleh pihak-pihak yang bersangkutan. Dengan konsep analisa yang berpacu kepada MKJI 1997 (Manual Kapasitas Jalan Indonesia) dan Model pendekatan lalu lintas melalui model *Greenshield*, *Greenberg* dan *Underwood* yang dapat menghubungkan arus, kecepatan, dan kepadatan. Model *Greenshield* adalah model yang paling awal dalam upaya mengamati perilaku lalu lintas. *Greenshield* yang melakukan studi pada jalan-jalan di luar Kota Ohio, dimana kondisi lalu lintas memenuhi syarat karena tanpa gangguan dan bergerak secara bebas (*steady state condition*). *Greenshield* mendapatkan hasil bahwa hubungan antara kecepatan dan kepadatan

diasumsikan *linier*. Model *Greenberg* adalah model kedua yang mensurvei hubungan kecepatan dan kepadatan pada aliran lalu lintas pada terowongan, dan menyimpulkan bahwa model *non-linier* lebih tepat digunakan yakni fungsi logaritmik. *Underwood* mengemukakan suatu hipotesis bahwa hubungan antara kecepatan dan kepadatan merupakan hubungan eksponensial (Tamin, 2000).

Masalah yang terjadi pada ruas Jalan Gatot Subroto tersebut yang melatar belakangi penelitian ini, guna mengetahui bagaimana kinerja ruas jalan tersebut dengan adanya permasalahan permasalahan tersebut maka perlu mendapatkan manajemen lalu lintas dengan memperhitungkan kondisi volume, kecepatan dan kepadatan. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis membuat penelitian dengan tujuan untuk mengetahui perilaku lalu lintas pada ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan dengan judul “Analisa Kapasitas dan Kinerja Ruas Jalan Berdasarkan Pemodelan *Greenshield*, *Greenberg* dan *Underwood* Pada Ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan”.

## 1.2 Identifikasi Masalah

1. Jumlah penduduk Kota Medan tiap tahun bertambah, sehingga permintaan untuk kebutuhan transportasi semakin meningkat.
2. Ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan merupakan daerah perkotaan, industri dan bisnis.
3. Belum ada pemakaian model *Greenshield*, *Greenberg* pada ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan.

## 1.3 Rumusan Masalah

1. Berapakah hasil analisa kapasitas ruas Jalan Gatot Subroto Kota

Medan pada tahun 2022?

2. Bagaimanakah hasil analisa kinerja ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan pada tahun 2022?
3. Bagaimanakah hasil analisa dan pemodelan *Greenshield*, *Greenberg* dan *Underwood* pada ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan?

#### 1.4 Batasan Masalah

1. Tidak menganalisa biaya operasional kendaraan / BOQ.
2. Tidak membahas dampak sosial yang ada.
3. Tidak meninjau dari sisi rencana anggaran biaya/RAB

#### 1.5 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui nilai kapasitas ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan pada tahun 2022
2. Untuk mengetahui kinerja ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan pada tahun 2022
3. Untuk mengetahui analisa dan model *Greenshield*, *Greenberg* dan *Underwood* pada ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan

#### 1.6 Manfaat Penelitian

Memberikan gambaran tentang kondisi ruas Jalan Gatot Subroto, pada saat ini dan yang akan datang sehingga instansi terkait dapat mengambil langkahlangkah dalam menjaga kinerja ruas jalan sehingga tetap dalam tingkat pelayanan yang diharapkan serta masukan atau bahan pertimbangan kepada pihak terkait.

#### 1.7 Lingkup Pembahasan

Berdasarkan rumusan yang ada, maka lingkup pembahasan sebagai berikut:

1. Analisa kapasitas ruas Jalan Gatot Subroto, berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 sebagai berikut:
  - a. Kondisi geometrik jalan
  - b. Kapasitas jalan (C)
  - c. Perhitungan kecepatan arus bebas (FV)
  
2. Analisa kinerja ruas Jalan Gatot Subroto, berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 sebagai berikut:
  - a. Volume lalu lintas harian (V)
  - b. Arus lalu lintas (Q)
  - c. Derajat kejenuhan (Ds)
  - d. Tingkat pelayanan ruas jalan
  - e. Pertumbuhan arus lalu lintas (i)
  
3. Analisa dan Pemodelan ruas Jalan Gatot Subroto menggunakan:
  - a. *Greenshield*
  - b. *Greenberg*
  - c. *Underwood*

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

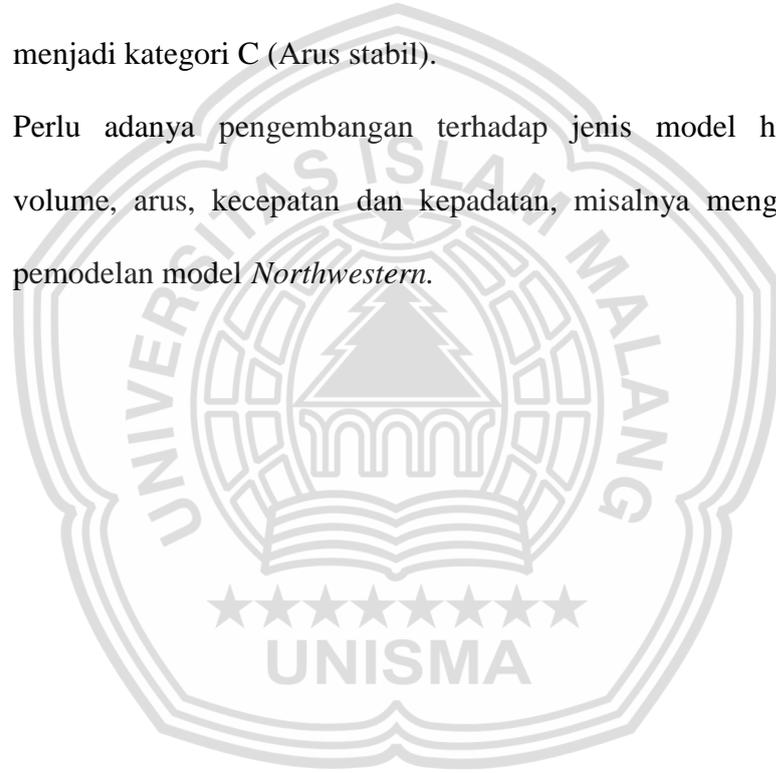
Berdasarkan hasil analisa pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kapasitas ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan, memiliki nilai kapasitas (C) sebesar 1473.12 smp/jam.
2. Kinerja ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan memiliki nilai arus lalu lintas (Q) rata-rata perhari sebesar 1255.49 smp/jam, nilai derajat kejenuhan atau degree of saturation ( $D_s$ ) sebesar 0.85, tingkat pelayanan ruas Jalan Gatot Subroto Kota Medan memiliki nilai karakteristik E (volume lalu lintas kendaraan yang mendekati/berada pada kapasitas arus kendaraan yang tidak stabil, kecepatan terkadang berhenti) dan analisa Pertumbuhan kendaraan 4.83%
3. [Analisa menggunakan ketiga model tersebut didapatkan model yang paling sesuai yaitu model \*Underwood\* dengan nilai 2298.86 smp/jam.](#) Dan pemodelan di ambil dari nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang paling tinggi 0.87 dengan hubungan kecepatan (S) dengan kepadatan (D)  $5.28-0.03D$ , hubungan arus (V) dengan kepadatan (D)  $196.54 \times D \times e^{0.03D}$  dan hubungan Arus(V) dengan kecepatan (S)  $196.54 \times 31.79 (5.28-\ln V_s)$

### 5.2 Saran

Setelah melakukan proses penelitian dengan batasan batasan yang telah di paparkan dalam penelitian ini, maka penulis dapat memberikan saran:

1. Perlu adanya kajian ulang oleh institusi yang bersangkutan terkait pelebaran ruas jalan Gatot Subroto, Kota Medan dengan pelebaran jalan masing-masing lajur menjadi 4 meter sehingga tingkat pelayanan pada ruas jalan Gatot Subroto Kota Medan meningkat menjadi kategori C (Arus stabil).
2. Perlu adanya pengembangan terhadap jenis model hubungan volume, arus, kecepatan dan kepadatan, misalnya menggunakan pemodelan model *Northwestern*.





## DAFTAR PUSTAKA

- Almaut, E. N., AS, S., & Kadarin, S. N. (2021). Analisa Kapasitas Dan Kinerja Ruas Jalan Perintis Kemerdekaan Pontianak. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 1-10.
- Anonim. (2009). *Undang Undang No.22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Ardianata, C. T. (2017). *Analisa Kinerja Ruas Jalan Blauran-Bubutan Akibat Pengoperasian Trem Kota Surabaya Propinsi Jawa Timur*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Bakhtiar, A. (2018). Evaluasi Kinerja Angkutan Umum Kota Malang. *Jurnal Ketahanan Pangan*, 2, 142-158.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2012). *Manual Desain Perkerasan Jalan*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Fuad, Y. (2017). *Analisis Kemacetan Lalu Lintas Di Ruas Jalan Marelan Raya*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Gerlough, D., & Huber, M. (1975). *Traffic Flow Theory, Transportation Research Board*. Washington: Washington DC.
- Khisty, C. J., & Lall, K. (2005). *Dasar Dasar Rekayasa Transportasi* (3ed.). Jakarta: Erlangga.
- MKJI. (1997). *Manual Kapasitas jalan Indonesia*. Jakarta Selatan: Direktorat Jendral Bina Marga dan Direktorat Bina Jalan Kota (BINKOT).
- Murwono. (2003). *Perencanaan Transportasi Jakarta*. Jakarta: Erlangga.

- Oglesby, C. H., & Hicks, R. G. (1999). *Teknik jalan raya* (2 ed.). Jakarta: Gramedia.
- Sariadi, Rokhmawati, A., & Rahmawati, A. (2022). Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Akibat Keberadaan Gedung Pahlawan Street Center Madiun. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 12, 77-86.
- Sholahudin, F., & Nurmayadi, D. (2021). Analisa Karakteristik Arus Lalu Lintas Dengan Model Greenshield, Greenberg dan Underwood Di Ruas Jalan KHZMusthofa Kota Tasikmalaya. *Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 4, 77-83.
- Sukirman, S. (1994). *Dasar Dasar Perencanaan Geometrik Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi* (2 ed.). Bandung: ITB.
- Tamin, O. Z. (2003). *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi* (1 ed.). Bandung: ITB.
- Timpal, G. J., Sendow, T. K., & Rumayar, A. E. (2018). Analisa Kapasitas Berdasarkan Pemodelan Greenshield, Greenberg Dan Underwood Dan Analisa Kinerja Jalan Pada Ruas Jalan Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 6, 599-610.
- Wailissa, S. A., Suprpto, B., & Warsito. (2021). Analisa Kepadatan Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Raya Raden Panji Suroso- Sunandar Priyo Sudarmo Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 10, 16-27