

**ANALISIS HUBUNGAN VOLUME, KECEPATAN DAN KEPADATAN
LALU LINTAS DENGAN METODOLOGI GREENSHIELDS,
GREENBERG DAN UNDERWOOD TERHADAP
PERHITUNGAN KAPASITAS METODOLOGI MKJI 1997
(STUDI KASUS : JALAN BOURAQ, TANGERANG)**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

ANDI PURNAWAN
181130010

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2024**

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Jakarta, 08 Agustus 2024
Mahasiswa,



Andi Purnawan
NIM.181130010

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Andi Purnawan
NIM : 181130010
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Hubungan Volume, Kecepatan, dan
Kepadatan Lalu lintas dengan Metodologi
Greeshields, Greenberg dan Underwood terhadap
Perhitungan Kapasitas Metodologi MKJI 1997
(Study kasus : Jalan Bouraq,Tangerang)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Ir.Sumudi K. Sp 1 (..... tangan)

Pembimbing 2 : Ir. Sukatja M.Eng (..... tangan)

Ditetapkan di : Jakarta


Tanggal : 08. Agustus 2024


HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

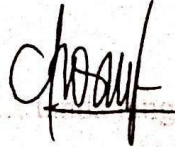
Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Andi Purnawan
NIM : 181130010
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Hubungan Volume, Kecepatan, dan
Kepadatan Lalu lintas dengan Metodologi
Greeshields, Greenberg, Underwood terhadap
Perhitungan Kapasitas Metodologi MKJI 1997
(Study kasus : Jalan Bouraq, Tangerang)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Ribut Nawangsari, S.T.,M.T. ()

Penguji 2 : Arief Subagyo, S.T.,M.T ()

Penguji 3 : Aulia Choiri Windari S.Tr.T.,M.Tr.T ()

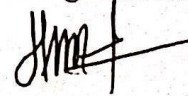
Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 08 Agustus 2024

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Prof. Dr. apt., Eddy Yusuf, M.Pharm, selaku Rektorat Universitas Jakarta Global University beserta seluruh jajarannya.
- (2) Lintang Dian Artanti, S.Tr.T., M.Tr.T selaku Ketua Program Study Teknik Sipil Universitas Jakarta Global University beserta seluruh jajarannya.
- (3) Ir.Sumudi K. Sp 1 selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (4) Ir. Sukatja M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (5) Seluruh Dosen Pengajar dan Staf Prodi Teknik Sipil, Terima Kasih atas bekal Ilmu dan bantuannya dalam proses belajar, Semoga menjadi Amal kebaikan Bapak/Ibu sekalian.
- (6) Kedua Orang Tua Bapak Warsono dan Ibu Siti Khanifatun yang telah selalu memberikan dukungan, semangat dan Doa setiap saat.
- (7) Istri Penulis Rizkiana Rahmadhani yang selalu setia menemani penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir. Memberikan semangat dukungan dan Doa.
- (8) Sahabat-sahabat Penulis yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 08 Agustus 2024



Andi Purnawan

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : {Andi Purnawan}
NPM : {181130010}
Program Studi : {Teknik Sipil}
Jenis Karya Ilmiah : {Skripsi}

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:



{ Analisis Hubungan Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Lalu lintas dengan Metodologi Greeshields, Greenberg, Underwood terhadap Perhitungan Kapasitas Metodologi MKJI 1997 (Study kasus : Jalan Bouraq, Tangerang) }

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 08 Agustus 2024

Yang menyatakan



Andi Purnawan
NIM. 181130010

ABSTRAK

Jalan Bouraq di Kota Tangerang merupakan salah satu jalan yang termasuk dalam kelas Arteri dengan tipe lajur 2/1 tanpa Median, yang merupakan kawasan ekonomi, yang menyebabkan volume lalu lintas semakin besar sehingga mengakibatkan kinerja ruas jalan menjadi berkurang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model hubungan antar karakteristik Volume (Q), Kecepatan (V) dan Kepadatan (D) lalu lintas sesuai dengan kondisi yang ada. Survei data meliputi volume dan kecepatan lalu lintas dengan metode *Manual Count*, sedangkan analisis menggunakan model *Greenshield*, *Greenberg*, *Underwood* dan MKJI 1997. Perhitungan menggunakan MKJI 1997 untuk ruas jalan Bouraq, Kapasitas jalan (VM) = 2818,00 smp/jam, Kecepatan arus bebas (FV) = 52,8 km/jam dan Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 1,39 di hari Senin dan 1,42 di hari Jum'at. Dengan Tingkat pelayanan Jalan *Level of Service (Los)* maka kedua hari tersebut masuk kedalam kategori F yang berarti arus yang dipaksakan dengan kecepatan rendah, volume melebihi kapasitas. Dari ketiga model yaitu *Greenshields*, *Greenberg*, dan *Underwood* yang mendekati hasil kapasitas dari MKJI 1997 dengan Kapasitas (VM) = 2818,00 smp/jam adalah model *Greenberg*, dengan Kapasitas (VM) = 3151,96 smp/jam.

Kata kunci: *Greenshields*, *Greenberg*, *Underwood*, MKJI 1997, Volume, Kecepatan, Kepadatan,

ABSTRACT

Jalan Bouraq in Tangerang City is one of the roads that is included in the Arterial class with a 2/1 lane type without Median, which is an economic area, which causes the traffic volume to increase, resulting in reduced road performance. This research aims to analyze the relationship model between the characteristics of Volume (Q), Speed (V) and Density (D) of traffic according to existing conditions. Survey data includes traffic volume and speed using the Manual Count method, while analysis uses the Greenshield, Greenberg, Underwood and MKJI 1997 model. Calculations use MKJI 1997 for the Bouraq road section, Road capacity (VM) = 2818.00 pcu/hour, Free flow speed (FV) = 52.8 km/hour and the Degree of Saturation (DS) is 1.39 on Monday and 1.42 on Friday. With the Road Service Level Level of Service (Los), both days are included in category F, which means the flow is forced at low speed, volume exceeds capacity. Of the three models, namely Greenshields, Greenberg, and Underwood, the one that is closest to the capacity results from MKJI 1997 with Capacity (VM) = 2818.00 pcu/hour is the Greenberg model, with Capacity (VM) = 3151.96 pcu/hour.

Keywords: Greenshields, Greenberg, Underwood, MKJI 1997, Volume, Speed, Density,

DAFTAR ISI

Table of Contents

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Jalan	5
2.2 Karakteristik Lalu-lintas	12
2.3 Arus Lalu lintas Jalan.....	12
2.4 Unsur-Unsur Lalu Lintas	13
2.5 Variable Utama Dalam Karakteristik Lalu lintas.....	15
2.6 Metode Greenshields	17
2.7 Metode Greenberg.....	19

2.8 Metode Underwood	21
2.9 Analisis Regresi	24
2.10 Tingkat Pelayanan Jalan.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	37
3.2 Lokasi Penelitian.....	37
3.3 Teknik Pengumpulan data.....	38
3.4 Tahapan Penelitian.....	39
3.5 Cara Analisis Data	40
3.6 Hasil dan Pembahasan	41
3.7 Kesimpulan dan Saran	41
3.8 Diagram Alir Penelitian	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Data Ruas Jalan.....	43
4.2 Hasil Analisa Volume Kendaraan.....	44
4.3 Hasil Analisa Kecepatan Kendaraan.....	51
4.4 Hasil Analisa Kepadatan Kendaraan.....	55
4.5 Model Greenshields	60
4.5.1 Hubungan Kecepatan dan Kepadatan	60
4.5.2 Hubungan Volume dan Kecepatan	67
4.5.3 Hubungan Volume dan Kepadatan	67
4.5.4 Volume Maksimum	67
4.6 Model Greenberg	68
4.6.1 Hubungan Kecepatan dan Kepadatan	69
4.6.2 Hubungan Volume dan Kecepatan	76
4.6.3 Hubungan Volume dan Kepadatan	76

4.6.4 Volume Maksimum	76
4.7 Model Underwood	78
4.7.1 Hubungan Kecepatan dan Kepadatan	78
4.7.2 Hubungan Volume dan Kecepatan	85
4.7.3 Hubungan Volume dan Kepadatan	85
4.7.4 Volume Maksimum	86
4.8 Hasil Analisis Karakteristik Arus Lalu Lintas	87
4.9 Penggambaran Karakteristik Arus Lalu Lintas	89
4.9.1 Grafik Hubungan antara Kecepatan - Kepadatan	89
4.9.2 Grafik Hubungan antara Volume - Kecepatan	91
4.9.3 Grafik Hubungan antara Volume - Kepadatan	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	106
V.1 Kesimpulan	106
V.2 Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN	109

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Tangerang sebagai salah satu kota terbesar di Provinsi Banten dan berbatasan langsung dengan Provinsi DKI Jakarta memiliki perkembangan pesat dalam kegiatan ekonomi, social, budaya dan kegiatan lainnya. Hal ini ditandai dengan aktivitas penduduk yang relative tinggi seiring dengan kegiatan pergerakan barang dan jasa untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat di kota Tangerang maupun kawasan disekitarnya. Seperti permasalahan pada umumnya terjadi pada setiap pusat kota, lalu lintas menjadi factor utama yang menjadi perhatian masyarakat yang sering kali terjadi kepadatan lalu lintas disuatu jalan menjadi tak beraturan dan macet.

Ketidakseimbangan antara pertumbuhan jumlah kendaraan dengan ruas jalan dan kurang meratanya sebaran pusat-pusat kegiatan kota semakin mendorong terjadinya permasalahan pergerakan lalulintas kota. Tingginya pertumbuhan kendaraan yang beroperasi dijalan umumnya didominasi oleh meningkatnya kendaraan pribadi baik mobil maupun sepeda motor sebagai dampak dari masih rendahnya kualitas pelayanan dari kendaraan umum.

Keadaan demikian tentu saja sangat berdampak pada menurunnya kinerja lalu lintas dan tingkat pelayanan dari ruas jalan maupun berbagai persimpangan yang ada. Ditambah lagi penggunaan ruas jalan sebagai lahan parkir maupun pedagang kaki lima yang sebenarnya menyalahi aturan dan membuat semakin tidak teraturnya ruas jalan yang menimbulkan baerbagai permasalahan.

Berbagai upaya yang dilakukan oleh pemerintah Kota Tangerang untuk dapat mengatasi permasalahan transportasi telah dilakukan antara lain dengan penerapan “Sistem satu arah” pada ruas jalan tertentu dengan maksud tertentu. Sistem satu arah tersebut sudah banyak diterapkan pada beberapa kasus di kota besar untuk mengatasi berbagai masalah transportasi terutama kemacetan dan kecelakaan lalu lintas dalam ruas jalan tersebut.

Di kota Tangerang, penerapan system satu arah telah diterapkan pada ruas Jl Bouraq/Lio Baru mengarah ke Jakarta dan Jl Daan Mogot mengarah ke Kota Tangerang. Kebijakan itu pada dasarnya telah melalui uji coba selama 30 hari sebagai pemantauan untuk mewujudkan rencana yang akan diterapkan. Dinas Perhubungan (Dishub) dan Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Tangerang melakukan evaluasi penerapan system satu arah di jalan Daan Mogot. Dinas terkait mengakui bahwa sejak dimulai 20 February 2022 lalu ada peningkatan rata-rata kecepatan dari kendaraan yang melintas di Jl Daan Mogot dari kecepatan awal sebelum diberlakukannya one way rata-rata 25,3 kilometer/jam sedangkan saat ini dengan system one way meningkat menjadi 28,9 kilometer/jam.

Berbeda hal nya dengan Jl Bouraq yang mengarah ke Jakarta, yang terjadi adalah sebaliknya, Saat jam sibuk terjadi kemacetan dan penumpukan kendaraan di beberapa titik persimpangan dan putaran kendaraan. Keadaan tersebut masih pula diperparah dengan adanya angkutan umum yang berhenti menunggu dan menurunkan penumpang

Maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui informasi mengenai pergerakan arus lalu lintas dan tingkat pelayanan jalan, salah satu cara untuk memahami karakter lalu lintas tersebut adalah dengan menjabarkannya dalam bentuk hubungan matematis dan grafis, didalam penelitian menggunakan Metode Greenshield, Metode Greenberg, Metode Underwood dan MKJI 1997.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapakah besar Volume, Kecepatan dan Kepadatan di jalan Bouraq.
2. Bagaimana hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan lalu-lintas menggunakan Metodologi Greenshields, Metodologi Greenberg, dan Metodologi Underwood
3. Berapakah nilai Kapasitas dan Tingkat Pelayanan di Jalan Bouraq menggunakan Metodologi MKJI 1997

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas di jalan Bouraq.
2. Untuk mengetahui hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan lalu-lintas menggunakan Metodologi Greenshields, Metodologi Greenberg, dan Metodologi Underwood
3. Untuk mengetahui berapa Kapasitas dan Tingkat Pelayanan di Jalan Bouraq menggunakan Metodologi MKJI 1997

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat studi yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai masukan kepada pihak-pihak terkait terutama pemerintah kota Tangerang guna membuat pemikiran dan inovasi baru yang mendukung keinginan dan kebutuhan masyarakat, sehingga dapat mengurangi kemacetan dan menyesuaikan terhadap kapasitas jalan yang ada.
2. Sebagai bahan pertimbangan serta masukan kepada instansi terkait, seperti penanganan lebih lanjut masalah transportasi pada lokasi penelitian.
3. Sebagai bahan masukan bagi penelitian sejenis.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penyusunan laporan akhir ini, tentu saja harus dibatasi harus sesuai dengan kemampuan, situasi, kondisi, biaya, dan waktu yang ada atau tersedia agar masalah itu dapat tepat pada sasaran, maka penulis membatasi ruang lingkupnya, yang nantinya diharapkan hasilnya sesuai dengan apa yang diinginkan. Dalam hal ini penulis membatasi masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di Jl Buraq Kota Tangerang
2. Penelitian ini dilakukan pada jam sibuk, yaitu :
 - a. Pagi hari jam 07.00 – 09.00 WIB

- b. Siang hari jam 11.00 – 13.00 WIB
 - c. Sore hari jam 16.00 – 18.00 WIB
3. Perhitungan data menggunakan metode Greenshields, Greenberg, Underwood dan MKJI 1997.
 4. Data studi yang didapat merupakan data hasil survey lalu lintas

DAFTAR PUSTAKA

Aji, Ibrahim., Rahayu, Monita., Rasid, Abdul. 2023. *Analisa Pengaruh Putar Balik (U-Turn) Terhadap Kinerja Lalulintas (Studi Kasus Jalan Gatot Subroto, Kota Tangerang)* Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik. Vol. 03 No. 2 November 2023 – April 2024: ISSN 2798-0669.

Alvandi, Brian.. Abadiyah, Siti., Surahma, A. R. 2020. *Analisis Tingkat Pelayanan Jalan Terhadap Kemacetan (Studi Kasus Akses Jalan Maulana Hasanudin – Ampera, Menuju Jalan Benteng Betawi, Kota Tangerang)*. Structure Jurnal Sipil. Vol. 2 No. 1 Maret 2020 : ISSN 2580-3824

Aulia, M. D., Abduloh, A.M 2023, *Rekayasa Lalu lintas Penerapan Sistem Satu Arah di Jalan Jendral Sudirman Kota Sukabumi*, Jurnal Teknik Sipil. Vol. 22. No. 1. Mei 2023.

Direktorat Jendral Bina Marga. 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Departemen pekerjaan Umum RI, Jakarta

Halim, R., Alfandi, F., Mahendra, M.Ikhsan., Eropa, V. E. 2023. *Upaya Mengurangi Kemacetan Lalulintas di sepanjang jalan adinegoro Kota Padang*. Jurnal Transportasi. Vol. 23 No. 1 April 2023: 45-52

Herlina, Nina., Prima, G.R., Nurjaya, A. 2020. *Pengaruh Aktivitas Karyawan PT Panarub terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Jalan Moh Toha Kota Tangerang)*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Vol. 1 No. 2, Februari 2020. e-ISSN 2715-7296.

Kristiawan, Deril., Najid. 2019. *Analisis Pengaruh Hambatan Samping akibat Aktivitas Tata Guna Lahan di Jalan MH. Thamrin Tangerang dan Jalan Raya Serpong*. Jurnal Mitra Teknik Sipil. Vol. 2 No. 4 November 2019. Hlm 31-38 e-ISSN 2622

Manongko, Jeremy., Lefrandt, L. I. R., Kumaat, Meike. 2020. *Analisis Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan Perkotaan (Studi Kasus Depan Bahu Mall Manado)* Jurnal Sipil Statik Vol.8 No.6 November 2020 ISSN 2337-6732

Maryam, St. H., Said, L. B., Hajrah. 2021. *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Persimpangan Jalan di Kota Makassar..* Jurnal Flyover (JFO). Vol. 01 No. 01 Tahun 2021: e-ISSN xxxx-xxxx,

Nugraha. M. E., Isfahani. M. N. 2023. *Analisis Kapasitas Berdasarkan Permodelan Metode Greenshield, Greenberg dan Underwood dan Analisa Kinerja Jalan pada ruas Sam Ratulangi Manado*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Prasetyo, Harwidyo, E., Trijeti, 2019. *Analisis Tingkat Pelayanan Jalan (Study Kasus Jalan Ciledug Raya, Depan Universitas Budhi Luhur Jakarta Selatan)*. Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta. TS-001 e-ISSN 2460-8416, p-ISSN 2407-1846.

Ranto, W., Audie, L.E., Rumayar., James, A., Timboeleng. 2020. *Analisa Kinerja Ruas Jalan Menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*. Jurnal Sipil Statik. Vol. 8, No. 1. Januari 2020 (77-82) ISSN:2337-6732.

Raudah, Z.N., Kushartomo, Widodo., & Najid. 2021. *Analisis Kapasitas dan Kecepatan Arus Bebas Berdasarkan MKJI di Ruas Jalan Gatot Subroto*, Jurnal Mitra Teknik Sipil, Vol. 4. No. 1. Februari 2021: hlm 129-138.

Saputra, Bagas., Savitri, Dian. 2021. *Analisis Hubungan Antara Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu-lintas Berdasarkan Model Greenshield, Greenberg dan Underwood*. Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas. Vol. 5, No. 1. Januari 2021. e-ISSN 2615-1847, p-ISSN 2615-1839.

Setiawan, I. W. B., Sukawati, N. K. S. A., Wirasutama, C. P. 2022.
*Analisis Volume Lalu lintas dan Kapasitas Ruas Jalan Akibat
Aktivitas Pasar Tradisional Tegal Darmasaba.* Jurnal Ilmiah Teknik
UNMAS. Vol. 2. No. 2. Oktober 2022 e-ISSN 2797-2992

Siringoringo, C.A., Irwansyah, M. 2022. *Analisis Hubungan Antara
Volum, Kecepatan dan Kerapatan Lalu lintas dengan Model
Greenshield, Greenberg, dan Underwood Pada Ruas Jalan Gereja
Kota Tanjung Balai.* Jurnal Vorteks. Vol. 03 No. 02 Oktober 2022: e-
ISSN 2746-976x, p-2746-9778

Sultan., Lubis, M., Batubara, H. 2024, *Analisa Kapasitas Berdasarkan
Permodelan Greenshield, Greenberg, Dan Underwood Pada Ruas
Jalan Tgk Muhammad Luddin Kota Blangkejern.* Jurnal Ilmiah Teknik
Unida. Vol. 5 No.1. Juni 2024. e-ISSN 2721-6861

Tamin, Ofyar Z. 2008. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi.*
Bandung : Penerbit ITB

Widodo, I.M., Nugraha, W.A., Atmajaya, A.B & Raharja, M.E. 2024.
*Perbandingan Metodologi dan Hasil Analisis Kapasitas Jalan
Berdasarkan MKJI 1997 dan PKJI 2023 (Studi kasus : Ruas Jalan
Diponegoro, Kabupaten Bondowoso.)* Berkala FSTPT, Vol. 2, No.1,
2024, p.67-76

Zulrehansyah, Muhammad. 2021. *Analisis Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu lintas dengan Metode Greenshield dan Greenberg* (Studi kasus : Simpang Jl Paus-Simpang Jl Terubuk) *Tugas Akhir*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau, Pekanbaru.