

**ANALISA KINERJA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL JALAN  
SUKABANGUN 2 PALEMBANG**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

Sioefry

112021147P

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISA KINERJA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL JALAN**  
**SUKABANGUN 2 PALEMBANG**



**TUGAS AKHIR**

**Dibuat Oleh :**

**Shoefry**

**112021147P**

**Tejeh Disahkan Oleh :**

**Dekan Fakultas Teknik**  
**Univ. Muhammadiyah Palembang**

**Ketua Prodi Teknik Sipil**  
**Fakultas Teknik UMP**



**Ir. A. Junaldi, M.T.**

**NIDN : 0202026502**



**Ir. Lukman Muizzi, M.T.**

**NIDN : 0220016004**

**ANALISA KINERJA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL JALAN  
SUKABANGUN 2 PALEMBANG**



**TUGAS AKHIR**

**Dibuat Oleh :**

**Shoefry**

**112021147P**

**Telaah Disetujui Oleh :**

**Pembimbing Tugas Akhir**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**Ir. RA. Sri Martini, M.T**

**NIDN : 0203037001**

  
**Ir. Nurnilam Oemiati, M.T**

**NIDN : 0220106301**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**ANALISA KINERJA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL JALAN**  
**SUKABANGUN 2 PALEMBANG**

**Dipersiapkan dan Disusun Oleh:**

**Shoefry**

**112021147P**

**Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif**


**Pada Tanggal, 4 April 2024**

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

1. **Ir. A. Junaidi, M.T.**  
**NIDN. 0202026502**

  
(.....)

2. **Ir. Jonizar, M.T.**  
**NIDN. 0030066101**

  
(.....)

3. **Muhammad Arif, S.T., M.T.**  
**NIDN. 0225037302**

(.....)

Laporan tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar sarjana teknik sipil (S.T)

**Palembang, 4 April 2024**

**Program Studi Teknik Sipil**

**Ketua,**



**Ir. Lukman Muizzi, M.T**  
**NIDN. 0220016004**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir ini yang berjudul **"ANALISA KINERJA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL JALAN SUKABANGUN 2 PALEMBANG"** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam tugas akhir ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, Mei 2024



**SHOEFRY**

11201147P

## **PRAKATA**

*Assalamu 'alaikum warrohmatullahi wabarokatuh*

Alhamdulillah, segala puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT. atas berkat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Analisa Simpang Tiga Tak Bersinyal Jalan Sukabangun 2 Palembang”.

Tugas akhir ini disusun untuk diajukan sebagai syarat dalam ujian sarjana Teknik Sipil, Bidang Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang. Saya menyadari bahwa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli S.E., M.M., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Ir. Lukman Muizzi, M.T., Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Ir. Hj. R.A. Sri Martini, M.T., Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan waktu, ilmu, serta arahan kepada penulis.
5. Ibu Ir. Hj. Nurnilam Oemiati, M.T., Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan waktu, ilmu, serta arahan kepada penulis.

6. Seluruh Dosen, Staff, dan Karyawan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dan tak lupa saya ucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tuaku, Mama dan Papa tercinta yang telah banyak memberikan do'a serta membantu penulis baik dari segi moral ataupun materil selama penulis menuntut ilmu di Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Kakak dan Adik – Adik saya yang sangat penulis sayangi dan keluarga besar yang selalu memberikan semangat serta dukungan selama penulis menuntut ilmu.
3. Teman setongkrongan semakan dan sehidup penulis serta sahabat penulis, Ahmad Syafawi, Pepbi Apriansyah, M. Umar Alfiansyah, M. Hawari Oktofani, M. Husam Abiyyu, M. Fauzan Nabil dan M. Dwiki Syamanda. Sipling berkontribusi selama penelitian dan memberikan dukungan kepada penulis selama masa penulisan Tugas Akhir.
4. Kerabat penulis lainnya yang namanya tidak bisa dituliskan satu persatu, yang dimana bersama-sama berjuang untuk meraih gelar sarjana dengan saling membantu dan memberi dukungan agar semuanya dapat berjalan dengan lancar.
5. Semua pihak yang terkait dalam proses penyelesaian penelitian ini hingga selesai.
6. *Last but not least, I wanna thank myself. I wanna thank me for doing all this*

*hard work, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for just being me at all times, thank you for not giving up through all the bad days. You've done your best!.*

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan memenuhi fungsinya dalam mendukung tercapainya tujuan pembelajaran di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih begitu banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kepada para pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun guna untuk penyelesaian dan kesempurnaan Tugas Akhir ini. Dan penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi Mahasiswa dan Mahasiswi Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

*Wassalamu'alaikum warrohmatullahi wabarokatuh.*

Palembang, Maret 2024

Shoefry  
NRP. 11 2021147P



## INTISARI

Perkembangan transportasi di Kota Palembang berdampak pada meningkatnya pergerakan manusia, barang, dan jasa. Hal ini juga sangat menuntut peningkatan sarana dan prasarana transportasi di Kota Palembang. Menambahnya jumlah kendaraan yang tidak diimbangi dengan perkembangan prasarana akan menimbulkan konflik pada jalan khususnya dipersimpangan. Sejauh ini pada ruas jalan menuju pusat Kota Palembang pada jam tertentu sering terjadi kesibukan lalu lintas yang tidak efektif dengan kinerja jalan yang menjadi peranan penting dalam transportasi. Salah satu titik yang sering terjadi konflik lalu lintas yaitu pada simpang tiga tak bersinyal Jalan Sukabangun 2 Kecamatan Sukarame Kota Palembang.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan mengevaluasi kinerja persimpangan dengan melakukan perhitungan kapasitas simpang ( $C$ ), derajat kejenuhan ( $D_j$ ), tundaan ( $T$ ) dan peluang antrian ( $P_a$ ). Data diperoleh melalui hasil survey volume kendaraan dari pukul 06.00 – 18.00 WIB selama satu minggu. Metode analisis sesuai pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) sebagai acuan dalam penelitian.

Hasil analisis simpang didapatkan volume lalu lintas tertinggi terjadi pada Hari Senin 4 Desember 2023 pukul 16.30 – 17.30 WIB dengan 3654 total kendaraan, dengan nilai kapasitas ( $C$ ) = 2315 smp/jam, derajat kejenuhan ( $D_j$ ) = 0,89, tundaan ( $T$ ) = 36,21, dan peluang antrian ( $P_a$ ) adalah : 31,8 – 56,9. Indikator tingkat pelayanan adalah E (Buruk).

**Kata Kunci : Jalan Sukabangun 2 Palembang, Kinerja Simpang Tak Bersinyal, PKJI 2023.**

## **ABSTRACT**

*The development of transportation in Palembang City has an impact on increasing the movement of people, goods, and services. This also demands the improvement of transportation facilities and infrastructure in Palembang City. The increase in the number of vehicles that are not balanced with the development of infrastructure will cause conflicts on roads, especially intersections. So far on the road section to the center of Palembang at certain hours there is often a flurry of ineffective traffic with road performance which plays an important role in transportation. One of the points that often occurs traffic conflicts is at the intersection of three unsignaled Sukabangun 2 Street, Sukarame District, Palembang City.*

*This study was conducted to analyze and evaluate the performance of intersections by calculating intersection capacity (C), degree of saturation (DJ), delay (T) and queue opportunity (Pa). Data was obtained through the results of a vehicle volume survey from 06.00 – 18.00 WIB for one week. The analysis method is in accordance with the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2023) as a reference in research.*

*The results of the intersection analysis found that the highest traffic volume occurred on Monday, December 4, 2023 at 16.30 – 17.30 WIB with 3654 total vehicles, with a capacity value (C) = 2315 smp / hour, saturation degree (DJ) = 0.89, delay (T) = 36.21, and queue opportunity (P\_a) is: 31.8 – 56.9. The service level indicator is E (Poor).*

***Keywords: Sukabangun 2 Street Palembang, Unsignaled Intersections, PKJI 2023.***

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Sampul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Prakata.....	iv
Intisari .....	vii
Abstract .....	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar.....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA &amp; LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 (PKJI).....	5
2.3 Persimpangan .....	6
2.3.1 Jenis simpang .....	7
2.3.2 Macam – macam simpang.....	8
2.3.3 Karakteristik simpang .....	9
2.3.4 Pengendalian simpang.....	10
2.3.5 Kinerja persimpangan.....	12
2.4 Hambatan Samping.....	13
2.5 Klasifikasi Kendaraan Dan Karakteristik Jalan Raya .....	13
2.5.1 Klasifikasi kendaraan .....	13
2.5.2 Karakteristik Jalan Raya.....	16
2.5.3 Fase ( <i>Phase</i> ) .....	17
2.6 Satuan Mobil Penumpang (smp) .....	18
2.7 Kapasitas Simpang Tak Bersinyal .....	18
2.7.1 Kapasitas Dasar .....	19
2.7.2 Penetapan Tipe Simpang.....	20
2.7.3 Penetapan Lebar Rata-Rata Pendekat .....	20
2.7.4 Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata.....	21
2.7.5 Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor .....	22
2.7.6 Faktor Koreksi Ukuran Kota .....	23
2.7.7 Faktor Koreksi Lingkungan Jalan .....	23
2.7.8 Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor .....	26
2.7.9 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri.....	27
2.7.10 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan.....	28

2.8 Kinerja Simpang.....	29
2.8.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang.....	29
2.8.2 Derajat Kejenuhan.....	30
2.8.3 Tundaan.....	30
2.8.4 Peluang Antrian .....	34
2.9 Prosedur Perhitungan Kapasitas.....	35
2.10 Tingkat pelayanan ( <i>level of service</i> ).....	38
2.11 Pertumbuhan Lalu Lintas.....	40
2.12 Daerah Konflik.....	41
2.12.1 Titik konflik.....	41
2.12.2 Penanggulangan konflik.....	42
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi dan Tempat Penelitian .....	44
3.2 Teknik Pengumpulan Data .....	45
3.2.1 Data Primer .....	46
3.2.2 Data Sekunder .....	47
3.3 Tahapan Kegiatan Penelitian .....	47
3.4 Metode Penelitian dan Analisis Data .....	50
<b>BAB 4 HASIL &amp; PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hari Sibuk dan Jam Puncak .....	53
4.2 Data Kondisi Lingkungan .....	56
4.3 Data Geometrik .....	57
4.4 Analisa Kinerja Simpang .....	57
4.4.1 Kapasitas Dasar ( $C_0$ ) .....	57
4.4.2 Penentuan faktor-faktor penyesuaian.....	57
4.5 Menghitung Kapasitas Simpang ( $C$ ) .....	60
4.6 Menghitung Derajat Kejenuhan ( $D_J$ ).....	60
4.7 Menghitung Tundaan ( $T$ ) .....	60
4.8 Menghitung Peluang Antrian ( $P_a$ ) .....	61
4.9 Karakteristik Tingkat Pelayanan ( <i>Level of Service</i> ).....	62
4.10 Indikator Tingkat Pelayanan .....	62
4.11 Pembahasan.....	63
<b>BAB 5 PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran.....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Kondisi Lalu-lintas .....	7
Tabel 2.2. Klasifikasi Kendaraan PKJI dan Tipikalnya .....	16
Tabel 2.3. Simpang 3 dan simpang 4 kapasitas dasar .....	19
Tabel 2.4. Kode tipe simpang .....	20
Tabel 2.5. Faktor koreksi median pada jalan mayor, FM .....	22
Tabel 2.6. Faktor koreksi ukuran kota ( $F_{UK}$ ).....	23
Tabel 2.7. Tipe lingkungan jalan.....	24
Tabel 2.8. Kriteria kelas hambatan samping .....	25
Tabel 2.9. FHs sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan $R_{KTB}$ .....	25
Tabel 2.10. Faktor koreksi rasio arus jalan minor ( $F_{mi}$ ) dalam bentuk persamaan .....	26
Tabel 2.11. Nilai EMP untuk KS dan SM.....	30
Tabel 2.12. Karakteristik Tingkat Pelayanan (LOS).....	39
Tabel 2.13. Indikator Tingkat Pelayanan .....	40
Tabel 3.1. Data geometrik jalan .....	46
Tabel 4.1. Akumulasi Kepadatan Jam Sibuk .....	53
Tabel 4.2. Satuan Mobil Penumpang, Kendaraan Sedang dan Sepeda Motor (smp/jam).....	55
Tabel 4.3. Data Geometrik .....	57

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Jenis Simpang tiga Lengan Tak Bersinyal (PKJI 2023)....	8
Gambar 2.2. Simpang tiga dan simpang empat.....	9
Gambar 2.3. Tipikal kendaraan dalam kategori sepeda motor.....	14
Gambar 2.4. Tipikal kendaraan dalam kategori kendaraan sedang .....	15
Gambar 2.5. Tipikal kendaraan dalam mobil penumpang kategori .....	15
Gambar 2.6. Kondisi geometrik pengaturan lalu lintas.....	16
Gambar 2.7. Faktor koreksi lebar pendekat ( $F_{LP}$ ) .....	22
Gambar 2.8. Faktor koreksi rasio arus jalan minor ( $F_{mi}$ ) .....	27
Gambar 2.9. Faktor koreksi rasio arus belok kiri ( $F_{BKl}$ ) .....	28
Gambar 2.10. Faktor koreksi rasio arus belok kanan ( $F_{BKk}$ ) .....	29
Gambar 2.11. Tundaan lalu lintas simpang sebagai fungsi dari $D_J$ .....	31
Gambar 2.12. Tundaan lalu lintas jalan mayor sebagai fungsi dari $D_J$	32
Gambar 2.13. Peluang antrian ( $P_a$ , %) pada simpang sebagai fungsi dari $D_J$ .....	35
Gambar 3.1. Titik Lokasi Survey .....	44
Gambar 3.2. Denah Lokasi Survey .....	45
Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian .....	50
Gambar 3.4. Diagram Alir Analisis Penelitian Simpang Tak Bersinyal	52
Gambar 4.4 Grafik Volume Kendaraan Hari dan Jam Puncak .....	54

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan transportasi di Kota Palembang berdampak pada meningkatnya pergerakan manusia, barang, dan jasa. Hal ini juga sangat menuntut peningkatan sarana dan prasarana transportasi di Kota Palembang. Menambahnya jumlah kendaraan yang tidak diimbangi dengan perkembangan prasarana akan menimbulkan konflik pada jalan khususnya dipersimpangan. Sejalan ini pada ruas jalan menuju pusat Kota Palembang pada jam tertentu sering terjadi kesibukan lalu lintas yang tidak efektif dengan kinerja jalan yang menjadi peranan penting dalam transportasi.

Menurut Hendarto, (2001), persimpangan adalah daerah dimana dua atau lebih jalan bergabung atau berpotongan/bersilangan. Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan. Jika ruas jalan dan simpang tidak dapat menampung banyaknya jumlah kendaraan maka yang terjadi adalah penurunan kinerja suatu ruas jalan dan simpang.

Laju pertumbuhan kendaraan bermotor di Kota Palembang mengalami kenaikan tiap tahunnya. Menurut jumlah data kendaraan Polda Sumatera Selatan, jumlah kendaraan bermotor di kota Palembang pada tahun 2023 sebanyak

1.233.578 kendaraan. Prasarana transportasi harus memadai untuk mengikuti perkembangan kendaraan suatu daerah.

Simpang tiga tak bersinyal yang berada di Jalan Sukabangun 2 Kota Palembang berpotensi menimbulkan kecelakaan, antrian, kemacetan dan tundaan karena arus lalu lintasnya yang cukup padat terutama pada saat jam sibuk dengan berbagai jenis kendaraan di dalamnya. Arus lalu lintas yang melalui simpang tersebut adalah arus dari Jalan Sukabangun 2 menuju Jalan RA Abu Samah dan sebaliknya. Simpang tiga tak bersinyal yang berada di Jalan Sukabangun 2 Kota Palembang merupakan daerah komersial, hal ini bisa di lihat dengan adanya perumahan warga, perkantoran, perumahan, sekolahan dan lain – lain. Dengan demikian arus lalu lintas yang melewati simpang tersebut setiap harinya cukup banyak terutama pada jam – jam tertentu sehingga menimbulkan antrian dan tundaan kendaraan sehingga menyebabkan kemacetan.

Berdasarkan permasalahan tersebut , peneliti mencoba untuk mengevaluasi kinerja Simpang tiga tak bersinyal di Jalan Sukabangun 2 Kota Palembang berberdasarkan PKJI 2023 untuk mengevaluasi karakteristik dan kinerja simpang tiga tak bersinyal yang berada di Jalan Sukabangun 2 Kota Palembang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini antara lain :

- a. Kemacetan pada simpang tiga jalan Sukabangun 2 Palembang ?
- b. Berapa nilai Derajat Kejenuhan, Tundaan dan Peluang Antrian pada simpang tiga tak bersinyal di Jalan Sukabangun 2 Kota Palembang tahun 2023 ?



### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui berapa derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antiran pada simpang tiga tak bersinyal di Jalan Sukabangun 2 Kota Palembang.
- b. Mendeskripsikan tentang baik buruknya kinerja simpang tiga tak bersinyal di Jalan Sukabangun 2 Kota Palembang.

### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

- a. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian ialah pada persimpangan tiga jalan Sukabangun 2 Kota Palembang.

- b. Waktu penelitian

Waktu penelitian berlangsung selama  $\pm 7$  hari dimana waktu untuk pengambilan data primer di lapangan adalah selama 1 minggu dari jam 06.00 sampai dengan jam 18.00 WIB.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Penulisan Tugas Akhir ini akan diuraikan secara terperinci per bab yang akan membahas setiap permasalahan agar dapat dipahami dengan jelas dengan urutan sebagai berikut :

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada ini akan menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, metode penelitian dan sistematika penelitian.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan teori – teori yang berhubungan dengan pengolahan dan analisis data.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisikan metode pengumpulan data dan pengolahan data dari hasil survey lapangan.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisikan tentang analisa data dan pembahasan atas permasalahan yang menjadi objek studi.

## **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, I. *Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib*. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Jakarta.
- Dining, D.H.P. dan Monica, D.A., 2015. *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal Pada Simpang Empat JL Kenjeran – JL Tempurejo – JL Sukolilo Lor Surabaya*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Direktorat BSLLAK. 1999. *Rekayasa Lalu Lintas Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Lalu Lintas di Wilayah Perkotaan*.
- Google Maps 2023. *Sukarame Palembang pada Google Earth*, <https://maps.google.com>. Diakses pada tanggal 10 Desember 2023.
- Hoobs, F.D.. 1995. *Perencanaan Teknik Lalu Lintas*. Cetakan Kedua, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Hendarto, S., dkk. 2001. *Dasar-Dasar Transportasi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Morlock, E, K. 1998. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Cetakan Ketiga. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- M.Ridho, A. dan M.Dwiki,S.*Evaluasi Kinerja Persimpangan Patal Pusri Pasca Beroperasinya Underpass*. Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- PKJI. 2023. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga dan Departemen Pekerjaan Umum.
- PP/No. 43 /Tahun 1993. *Tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan*.
- Tamin, O.Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Penerbit ITB Bandung.

