

SKRIPSI

**EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS :  
PERSIMPANGAN JALAN SETH ADJI – JALAN KARET – JALAN  
ANTANG KALANG, PALANGKA RAYA)**

oleh

**TSAR ADETTA TRIYAS YASSIN**

NIM. 193030501084



**JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
PALANGKA RAYA  
2026**

**EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS :  
PERSIMPANGAN JALAN SETH ADJI – JALAN KARET – JALAN  
ANTANG KALANG, PALANGKA RAYA)**

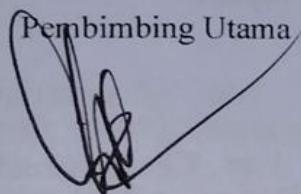
**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

oleh

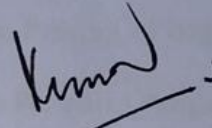
**TSAR ADETTA TRIYAS YASSIN**  
NIM. 193030501084

**Disetujui sesuai revisi dalam Form Rekomendasi dan Berita Acara  
Ujian Skripsi**

Pembimbing Utama  


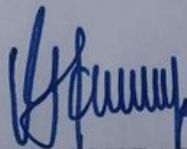
**Ir. SUPIYAN, M.T.**  
NIP. 19640221993021001

Pembimbing Pendamping



**Dr. Ir. DESRIANTOMY, M.T.**  
NIP. 196212231990021001

Mengetahui :  
Jurusan/Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Palangka Raya  
Ketua,



**Ir. VERONIKA HAPPY PUSPASARI, S.T., M.T.**  
NIP. 197407242005012002

**EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS :  
PERSIMPANGAN JALAN SETH ADJI – JALAN KARET – JALAN  
ANTANG KALANG, PALANGKA RAYA)**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

oleh

**TSAR ADETTA TRIYAS YASSIN**  
NIM. 193030501084

**Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:**

Hari/Tanggal : Rabu/ 15 Juli 2026.  
Waktu : 13.00 – 16.00 WIB  
Tempat : Ruang KBK Transport

1. Ir. Devia, S.T., M.T. .... (Ketua Tim Penguji / Penguji I)  
NIP. 199012312018032001
2. Ina Elvina, S.T., M.T. .... (Sekretaris Penguji / Penguji II)  
NIP. 197708162008122001
3. Ir. Supiyan, M.T. .... (Pembimbing Utama / Penguji III)  
NIP. 196402201993021001.
4. Dr. Ir. Desriantomy, M.T. .... (Pembimbing Pendamping / Penguji IV)  
NIP. 196212231990021001

Mengetahui :  
Jurusan/Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Palangka Raya  
Ketua,

  
**IR. VERONIKA HAPPY PUSPASARI, S.T., M.T**  
NIP. 197407242005012002

## BIODATA MAHASISWA

### Data Pribadi

Nama : TSAR ADETTA TRIYAS YASSIN  
NIM : 193030501084  
Tempat, Tanggal lahir : Yogyakarta, 10 September 1999  
Status : Belum Menikah  
Agama : Islam  
Pekerjaan : Mahasiswa  
Alamat di Palangka Raya : Jl. Pinus Hidayah No.17C  
No. Telp Rumah : -  
Alamat Asal : Jl. Pinus Hidayah No.17C  
Email : pamangreget12@gmail.com  
No Hp : 089508539417  
No Wa : 089508539417  
Facebook : Tsar Adetta T.Y.  
Instagram : -  
Line : -  
Nama Ayah : Sukarno  
Pekerjaan Ayah : Polisi  
Alamat : Jl. Pinus Hidayah No.17C, Palangka Raya  
No. Hp : -  
Nama Ibu : Ade Rahmi Syamsiah  
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga  
Alamat : Jl. Pinus Hidayah No.17C, Palangka Raya  
No. HP : 081351536202  
Wali : -



### Riwayat Pendidikan\*)

- TK : TK Islam Al-Wardah (2004-2006)
- SD : SDN – 11 Langkai (2006-2012)
- SLTP : SMPN 6 Palangka Raya (2012-2015)
- SLTA : SMAN 3 Palangka Raya (2015-2018)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan September 2019

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan dan hidayah-nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dan menuntaskan Studi Strata-1 saya.

Penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karna itu

dalam kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar -besarnya kepada :

1. Diri saya sendiri karena sudah bertahan sampai skripsi ini selesai. Jatuh bangun, susah senang yang saya alami untuk menyelesaikan skripsi dan studi saya adalah bukti perjuangan saya sampai saat ini.
2. Keluarga saya tercinta terkhusus orang tua dan saudara – saudara saya yang tanpa henti memberikan dukungan saat saya dalam keadaan terpuruk, dan selalu memotivasi saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Kolega kuliah atau teman seperjuangan saya yang sudah membantu dan memberi dukungan saat saya mengerjakan skripsi seperti Rahman, Jeremy, Jejep, dan Albert.
4. Seluruh teman-teman kuliah yang tidak bisa saya sebut satu per satu.
5. Dosen pembimbing skripsi saya yaitu pak Ir. Supiyan, M.T., dan pak Dr. Ir. Desriantomy, M.T., serta Ir. Devia, S.T., M.T., dan Ina Elvina, S.T., M.T. selaku dosen penguji skripsi saya.
6. Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya yaitu ibu Ir. Veronika Happy Puspitasari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik saya yang telah membantu dalam urusan akademik dalam pengerjaan skripsi ini.

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Al-insyirah ayat 5-6)

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh bahwa Skripsi saya belum pernah dipakai sebelumnya untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun. Segala kutipan dan pikiran dari berbagai sumber telah diungkapkan sebagaimana disebutkan lengkap dalam daftar pustaka. Apabila kemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi akibat ketidakbenaran pernyataan saya.

Palangka Raya, Juli 2026

Yang membuat pernyataan



ADETTA T.Y.

193030501084

## RINGKASAN

**EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS : PERSIMPANGAN JALAN SETH ADJI – JALAN KARET – JALAN ANTANG KALANG, PALANGKA RAYA)**, Tsar Adetta Triyas Yassin, 2019, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya.

Jumlah penduduk setiap tahun meningkat bersamaan dengan jumlah kendaraan terutama di perkotaan berdampak langsung kepada permasalahan lalu lintas. Salah satu Permasalahan lalu lintas adalah kemacetan terutama di persimpangan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kinerja dari simpang bersinyal di kota Palangka Raya. Proses evaluasi simpang bersinyal meliputi pengumpulan data arus lalu lintas dan karakteristik simpang.

Data penelitian diperoleh melalui survei lapangan dengan cara perhitungan manual dengan 8 surveyor di masing – masing lengan terdiri dari 2 surveyor di Simpang Jalan Seth Adji – Jalan Karet – Jalan Antang kalang di Kota Palangka Raya yang dilakukan pada jam 06.00 – 08.00 WIB, jam 11.00 – 13.00 WIB, jam 16.00 – 18.00 WIB. Analisis Data dilakukan menggunakan perhitungan Kapasitas Simpang APILL PKJI 2023.

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa arus lalu lintas padat pada hari sabtu jam puncak sore pukul 16:00 – 17:00 yaitu sebesar 1177 smp/jam, Pengaturan sinyal diatur dalam 4 fase dengan siklus 118 detik. Kinerja simpang dapat dilihat dari nilai kapasitas sebesar 335 smp/jam ,derajat kejenuhan 0,851, panjang antrian 54,75 m, dan tundaan sebesar 69.2424 det/smp. Nilai tundaan yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat pelayanan berada pada kategori F..

**Kata Kunci** :Jumlah Kendaraan, Kinerja Simpang bersinyal, Tundaan, PKJI 2023

## SUMMARY

**PERFORMANCE EVALUATION OF A SIGNALIZED INTERSECTION (CASE STUDY: SETH ADJI STREET – KARET STREET – ANTANG KALANG STREET INTERSECTION, PALANGKA RAYA)**, Tsar Adetta Triyas Yassin, 2019, Department/Study Program of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering, University of Palangka Raya.

*The population increases every year along with the growth in the number of vehicles, especially in urban areas, which directly impacts traffic problems. One of the main traffic issues is congestion, particularly at road intersections. This study aims to determine the performance level of a signalized intersection in the city of Palangka Raya. The evaluation process includes collecting traffic flow data and intersection characteristics.*

*The research data were obtained through field surveys using manual counting methods, involving 8 surveyors, with 2 assigned to each approach at the Seth Adji Street – Karet Street – Antang Kalang Street intersection in Palangka Raya. Observations were conducted during peak hours: 06:00–08:00 WIB, 11:00–13:00 WIB, and 16:00–18:00 WIB. Data analysis was performed using the Intersection Capacity calculation based on APILL PKJI 2023.*

*Based on the analysis results, the highest traffic flow occurred on Saturday during the evening peak hour 16:00–17:00, reaching 1487 pcu/hour. The signal timing is arranged in 4 phases with a cycle time of 118 seconds. The intersection performance is indicated by a capacity of 335 pcu/hour, a degree of saturation of 0,851, a queue length of 54,75 meters, and an average delay of 69.2424 seconds/pcu. The obtained delay value indicates that the level of service of the signalized intersection falls into Category F.*

**Keywords:** Number of Vehicles, Signalized Intersection Performance, Delay, PKJI 2023

## **PRAKATA**

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Tanpa bimbingan, bantuan, dan do'a dari berbagai pihak, Laporan Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Frieda., S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Dr. Sutan P. Silitonga, S.T.P., S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Ibu Dr. Noor Hamidah, S.T., MUP. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Ibu Ir. Veronika Happy P., S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya dan Dosen Pembimbing Akademik.
6. Ibu Ir. Okta Meilawaty, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya
7. Ibu Ir. Devia, S.T., M.T. selaku Dosen Ketua Penguji/Penguji 1 Skripsi.
8. Ibu Ina Elvina, S.T., M.T. selaku Dosen Sekretaris Penguji/Penguji 2 Skripsi.
9. Bapak Ir. Supiyan, M.T. selaku Dosen Penguji 3 Skripsi,
10. Bapak Dr. Ir. Desriantomy, M.T. selaku Dosen Penguji 4 Skripsi.
11. Seluruh Dosen Jurusan/Program Studi Teknik Sipil beserta Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Palangka Ray

12. Teman-teman Mahasiswa Fakultas Teknik khususnya keluarga besar Teknik Sipil dan semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam penulisan Skripsi ini.

Laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, diharapkan kritik maupun saran yang bersifat membangun demi sempurnanya skripsi ini. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Khususnya mahasiswa teknik sipil.

Akhir kata, laporan skripsi ini diharapkan dapat membantu memberikan gambaran mengenai pelaksanaan pekerjaan sebagai bekal jika pada saatnya terjun ke lapangan. Semoga Allah SWT membalas segala kemurahan hati, kebaikan dan bantuan yang telah diberikan, sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Palangka Raya, Juli 2026

**TSAR ADETTA T.Y.**  
NIM. 193030501084

## DAFTAR ISI

Halaman

|                                                            |             |
|------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>RINGKASAN.....</b>                                      | <b>vii</b>  |
| <b>SUMMARY.....</b>                                        | <b>viii</b> |
| <b>PRAKATA .....</b>                                       | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                  | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                  | <b>xv</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                              | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                   | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                  | 1           |
| 1.3 Batasan Masalah.....                                   | 2           |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....                    | 2           |
| 1.5 Lokasi Penelitian .....                                | 3           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                       | <b>4</b>    |
| 2.1 Peneliti Terdahulu .....                               | 4           |
| 2.2 Landasan Teori.....                                    | 6           |
| 2.2.1 Pengertian Simpang Jalan .....                       | 6           |
| 2.2.2 Jenis Persimpangan .....                             | 7           |
| 2.2.3 Arus Lalu Lintas Jalan .....                         | 9           |
| 2.2.4 Konflik Lalu lintas .....                            | 10          |
| 2.3 Kapasitas dan Tingkat Pelayanan.....                   | 10          |
| 2.3.1 Kapasitas .....                                      | 11          |
| 2.3.2 Tingkat Pelayanan (Level Of Service).....            | 12          |
| 2.4 Kinerja Simpang Bersinyal .....                        | 13          |
| 2.4.1 Lampu Lalu lintas.....                               | 13          |
| 2.4.2 Kondisi Arus Lalu lintas.....                        | 16          |
| 2.4.3 Karakteristik Sinyal dan Pergerakan Lalu lintas..... | 16          |
| 2.5 Faktor Koreksi.....                                    | 24          |
| 2.5.1 Faktor Koreksi Ukuran Kota ( $F_{UK}$ ) .....        | 24          |
| 2.5.2 Faktor Koreksi Hambatan Samping ( $F_{HS}$ ).....    | 25          |
| 2.5.3 Faktor Koreksi Kelandaian ( $F_G$ ) .....            | 25          |
| 2.5.4. Faktor Koreksi Parkir ( $F_P$ ).....                | 25          |
| 2.5.5 Faktor Koreksi Belok Kanan ( $F_{BKa}$ ).....        | 26          |

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2.5.6 Faktor Koreksi Belok Kiri (<math>F_{BKi}</math>)</b> ..... | <b>26</b> |
| 2.6. Waktu Siklus dan Waktu Hijau.....                              | 27        |
| <b>2.6.1 Waktu Siklus</b> .....                                     | <b>27</b> |
| <b>2.6.2 Waktu Hijau</b> .....                                      | <b>27</b> |
| 2.7 Panjang Antrian ( $P_A$ ) .....                                 | 28        |
| 2.8 Rasio Kendaraan henti.....                                      | 28        |
| 2.9. Tundaan .....                                                  | 29        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....                              | <b>31</b> |
| 3.1 Pengumpulan Data .....                                          | 31        |
| <b>3.1.1 Survei Data Primer</b> .....                               | <b>31</b> |
| <b>3.1.2 Survei Data Sekunder</b> .....                             | <b>31</b> |
| 3.2 Pelaksanaan Survey .....                                        | 31        |
| <b>3.2.1 Langkah Pengamatan Data (survei)</b> .....                 | <b>31</b> |
| <b>3.2.2 Jenis Survei</b> .....                                     | <b>32</b> |
| 3.3 Waktu survei .....                                              | 33        |
| 3.4 Metode Analisis Data .....                                      | 34        |
| 3.5 Bagan Alir Penelitian .....                                     | 35        |
| <b>BAB IV PENYAJIAN DAN ANALISA DATA</b> .....                      | <b>36</b> |
| 4.1 Karakteristik Lalu lintas .....                                 | 36        |
| <b>4.1.1 Data Hasil Survei</b> .....                                | <b>36</b> |
| <b>4.1.2 Siklus Sinyal</b> .....                                    | <b>40</b> |
| <b>4.1.3 Data Arus Lalu lintas</b> .....                            | <b>41</b> |
| 4.2 Waktu Merah Semua dan Waktu Hilang Hijau .....                  | 42        |
| 4.3 Perhitungan Kinerja Simpang dengan PKJI 2023.....               | 42        |
| <b>4.3.1 Arus Jenuh</b> .....                                       | <b>42</b> |
| <b>4.3.2 Rasio Arus</b> .....                                       | <b>46</b> |
| <b>4.3.3 Siklus Sinyal</b> .....                                    | <b>46</b> |
| 4.4 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan .....                           | 46        |
| 4.5 Panjang Antrian ( $P_A$ ) .....                                 | 47        |
| 4.6. Rasio Kendaraan Terhenti ( $R_{KH}$ ).....                     | 49        |
| 4.7 Tundaan Lalu lintas ( $T_{LL}$ ).....                           | 50        |
| 4.8 Tundaan Rata-rata ( $T$ ) .....                                 | 51        |

|                                          | Halaman   |
|------------------------------------------|-----------|
| 4.9 Tundaan Total .....                  | 52        |
| 4.10 Tingkat Pelayanan .....             | 52        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  | <b>52</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....                    | 52        |
| 5.2. Saran .....                         | 53        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              | <b>54</b> |
| <b>Lampiran .....</b>                    | <b>57</b> |
| Lampiran 1: Dokumentasi Penelitian ..... | 57        |
| Lampiran 2: Data Hasil Survei .....      | 60        |
| Lampiran 3 : Formulir Perhitungan .....  | 88        |

## DAFTAR TABEL

Halaman

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Kriteria Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Bersinyal .....                          | 12 |
| 2.2 Faktor koreksi ukuran kota ( $F_{UK}$ ).....                                          | 24 |
| 2.3 $F_{HS}$ sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan $R_{KTB}$ . | 25 |
| 4.1 Data Hasil Survei Lalu Lintas .....                                                   | 36 |
| 4.2 Data Pehitungan Arus Lalu Lintas Sumber : Hasil Perhitungan (2026).....               | 41 |
| 4.3 Perhitungan Arus Jenuh pada Jam Puncak Terlindung .....                               | 45 |

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1 Lokasi Penelitian.....                                           | 3  |
| 1.2 Denah Lokasi Simpang .....                                       | 3  |
| 2.1 Jenis Persimpangan Jalan Sebidang .....                          | 8  |
| 2.2 Jenis Persimpangan Jalan Tak Sebidang .....                      | 8  |
| 2.3 Konflik - Konflik Primer dan Sekunder pada Simpang 4 Lengan..... | 10 |
| 2.4 Titik konflik dan jarak untuk kedatangan dan keberangkatan.....  | 18 |
| 2.5 Lebar Pendekat dengan dan tanpa Pulau Lalu Lintas .....          | 21 |
| 2.6 Faktor koreksi untuk kelandaian ( $F_G$ ) (PKJI 2023) .....      | 25 |
| 2.7 Faktor koreksi untuk pengaruh parkir ( $F_P$ ) (PKJI 2023).....  | 26 |
| 3.3 Bagan Alir Penelitian .....                                      | 35 |
| 4.1 Waktu Siklus Simpang Tiap Pendekat. ....                         | 41 |

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A. A. (2005). *Rekayasa lalu lintas*. UMM Press.
- Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya. (2024). *Kota Palangka Raya Dalam Angka 2024*.
- Departemen Pekerjaan Umum Jendral Bina Marga, (2023): “Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)”.*Direktorat Jendral Bina Marga : Jakarta*.
- Harianto, J. (2004). Sistem Pengendalian Lalu Lintas Pada Pertemuan Jalan Sebidang. Digitized by USU Digital Library, 2004.
- Mamu, I. (2021). Evaluasi Kinerja SIMPANG Bersinyal Jalan J. A. Katili-Jalan Tondano-Jalan Madura Dengan Metode PKJI. *Composite Journal*, I(1), pp. 9-16.
- Khysti, C. Jotin dan Lall B.K. (2003), “Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid- I”, Erlangga.
- Menteri Perhubungan RI. (2015). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
- Morlok, E.K. (1991). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Terjemahan Johan K. Hainim. Erlangga: Jakarta.
- Olivia, P. (2025). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Temanggung Kanyapi-Jalan Wortel-Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya, *Jurnal Serambi Engineering* 10(2), pp. 13171-13178.
- Pramesty, D. A. (2025). Analisis Kinerja Simpang Apill Menggunakan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus : Simpang Apill Jalan MT. Haryono-Jalan Mayjen Panjaitan-Jalan Soekarno Hatta Lowokwaru, Kota Malang). *Jurnal Bangunan*, 30(1), pp. 41-50.
- Soedirdjo, Titi L. (2002). *Rekayasa lalu lintas*, Malang, Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas.
- Rizal, R.S. (2022). Analisis Kinerja Simpang APILL Berdasarkan PKJI 2014 Dibandingkan Software PTV Vistro. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 8(2), pp. 355-362.
- Sirajaya, R.D., Donny C, M.S.C. dan Rahayu, Y.E. (2022). Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Dr. Ir. H. Soekarno - Jl. Mulyorejo Surabaya, *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), pp. 40-47.

Wikrama, J. (2011). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan teuku Umar Barat-Jalan Gunung Salak). Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 15, No. 1, Januari 2011.