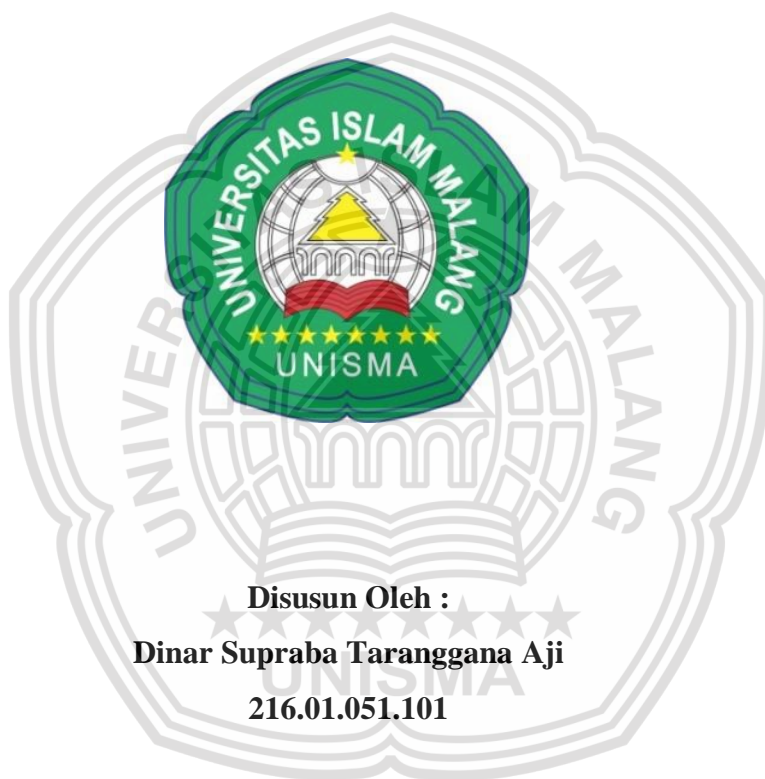




**ANALISA KINERJA SIMPANG TIGA PADA RUAS JALAN RAYA
DRINGU – JALAN RONGGOJALU KABUPATEN PROBOLINGGO
DENGAN METODE PKJI 2014**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

Dinar Supraba Taranggana Aji

216.01.051.101

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

RINGKASAN

Dinar Supraba Taranggana Aji, 216.01.051.101. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Analisa Kinerja Simpang Tiga Pada Ruas Jalan Raya Dringu–Jalan Ronggojalu Kabupaten Probolinggo dengan Metode PKJI 2014, Dosen Pembimbing: **Dr.Azizah Rokhmawati, ST.,MT.** Dan **Anita Rahmawati, S.ST.,MT.**

Jalan memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung aktivitas manusia serta mempermudah upaya dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi semua bagian dari jalan, serta terdapat bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan untuk aktivitas lalu lintas, yang terletak pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kabel, lori, dan kereta api. Sedangkan, persimpangan merupakan pertemuan antara dua jalan atau lebih, dimana pertemuan tersebut akan menimbulkan titik konflik akibat arus lalu lintas pada persimpangan. Dikarenakan Kabupaten Probolinggo ruas jalan raya dijadikan sebagai jalan penghubung antar kabupaten/kota dan provinsi, maka keberadaan suatu ruas jalan yang memenuhi standar kelayaan pakai dan keamanan menjadi kebutuhan yang penting dari perkembangan perekonomian dan pembangunan suatu wilayah di Indonesia. Masalah lainnya yaitu banyaknya kendaraan besar yang melintasi ruas jalan tersebut dan menyebabkan penurunan kecepatan bagi kendaraan lain yang melintas.

Analisa Kinerja Simpang Tiga Pada Ruas Jalan Raya Dringu–Jalan Ronggojalu Kabupaten Probolinggo untuk saat ini diawali dengan pengumpulan data jumlah penduduk yang didapat dari BPS Kabupaten Probolinggo sebagai data sekunder. Kemudian melakukan survei volume lalu lintas pada persimpangan Jalan Raya Dringu–Jalan Ronggojalu Kabupaten Probolinggo untuk mendapatkan data primer. Setelah semua data terkumpul, dilanjutkan mengolah data secara manual berdasarkan metode yang digunakan yaitu PKJI 2014.

Berdasarkan survei dan perhitungan yang dilakukan, didapat kapasitas volume kendaraan (C) sebesar 2449,52 skr/jam, derajat kejenuhan (D_j) 0,99, nilai tundaan (T) 20,80 detik/skr dengan peluang antrian 78,26% (batas atas) dan 39,56% (batas bawah).

Kata kunci: PKJI 2014, Simpang, Volume Kendaraan

SUMMARY

Dinar Supraba Taranggana Aji, 216.01.051.101. *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University Islam of Malang, Performance Analysis of a Three-Way Intersection on the Dringu-Ronggojalu Highway Section in Probolinggo District using the 2014 Indonesian Highway Capacity Manual (PKJI) method, Supervisor: Dr.Azizah Rokhmawati, ST.,MT. Dan Anita Rahmawati, S.ST.,MT.*

Roads play a vital role in supporting human activities and facilitating the fulfillment of daily life needs. A road is a land transportation infrastructure that encompasses all parts of the roadway, including complementary structures and facilities dedicated to traffic activities. These roads can be located on the surface of the ground, above the ground, below the ground and water, and even on the water's surface, excluding cable roads, lorries, and railways. On the other hand, intersections are the meeting points of two or more roads, where such intersections create conflict points due to traffic flow. Considering that in Probolinggo Regency, highways are utilized as connecting routes between regencies/cities and provinces, the presence of a road segment that meets the standards of usability and safety becomes a crucial necessity for the economic development and regional progress in Indonesia. Another issue is the high volume of large vehicles passing through these road segments, leading to a decrease in speed for other vehicles traveling on the same roads.

The performance analysis of the three-way intersection on the Dringu–Ronggojalu Road in Probolinggo Regency is initiated by collecting data on the population, obtained from the Central Bureau of Statistics (BPS) of Probolinggo Regency, as secondary data. Subsequently, a traffic volume survey is conducted at the intersection of Dringu–Ronggojalu Road in Probolinggo Regency to obtain primary data. Once all the data is gathered, it is processed manually based on the method used, which is the 2014 Indonesian Highway Capacity Manual (PKJI 2014).

Based on the conducted survey and calculations, the volume capacity of vehicles (C) is determined to be 2449,52 pcu/hour, the degree of saturation (DS) is 0,99, the delay (T) value is 14,74 seconds/pcu, with a queuing probability of 78,26% (upper limit) and 39,56% (lower limit).

Keywords: PKJI 2014, Intersection, Vehicle Volume

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung aktivitas manusia serta mempermudah upaya dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Hampir setiap aktivitas manusia tidak lepas dari dukungan sarana alat transportasi (Fahrudin, Rachmawati, dan Rahmawati 2022). Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi semua bagian dari jalan, serta terdapat bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan untuk aktivitas lalu lintas, yang terletak pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kabel, lori, dan kereta api (INDONESIA 2006).

Sedangkan, persimpangan merupakan pertemuan antara dua jalan atau lebih, dimana pertemuan tersebut akan menimbulkan titik konflik akibat arus lalu lintas pada persimpangan. Titik konflik yang diakibatkan karena ruas jalan pada persimpangan digunakan secara bersama-sama, maka kapasitas ruas jalan dibatasi oleh kapasitas persimpangan pada masing-masing ujungnya. Terdapat pula masalah keselamatan yang ditimbulkan pada persimpangan yaitu kapasitas jaringan dan keselamatan yang ditentukan oleh persimpangan, dimana persimpangan merupakan hal utama yang harus diperhatikan dalam manajemen transportasi (PKJI 2014).

Salah satu wilayah yang mengalami permasalahan lalu lintas pada persimpangan yaitu pada Kabupaten Probolinggo. Dimana Kabupaten Probolinggo merupakan salah satu wilayah administratif di Provinsi Jawa Timur yang terletak di pesisir utara, dengan dilalui oleh ruas jalan nasional (jalur pantura) dari Kota Surabaya yang menuju ke Kabupaten Banyuwangi dan Provinsi Bali. Serta terdapat jalan strategis nasional yang menuju ke kawasan wisata Gunung Bromo. Dikarenakan Kabupaten Probolinggo ruas jalan raya dijadikan sebagai jalan penghubung antar kabupaten/kota dan provinsi, maka keberadaan suatu ruas jalan yang memenuhi standar kelayakan pakai dan keamanan menjadi kebutuhan yang penting dari perkembangan perekonomian dan pembangunan suatu wilayah di Indonesia.

Daerah di sekitar Kabupaten Probolinggo termasuk kawasan bisnis perdagangan, kawasan perkantoran, dan kawasan sekolah yang memiliki banyak persimpangan jalan. Baik yang bersinyal maupun yang tak bersinyal. Tetapi, terdapat beberapa fasilitas

yang kurang memadai seperti tidak ada lampu dan rambu-rambu lalu lintas pada persimpangan sehingga mengakibatkan kapasitas persimpangan menjadi kurang mampu menampung arus lalu lintas yang melintasi jalan tersebut. Masalah lainnya yaitu banyaknya kendaraan besar yang melintasi ruas jalan tersebut dan menyebabkan penurunan kecepatan bagi kendaraan lain yang melintas. Contohnya pada ruas jalan simpang tak bersinyal di Jalan Raya Dringu – Jalan Ronggojalu yang terletak pada Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo yang berdekatan dengan jalur masuk Kota Probolinggo.

Kondisi yang terjadi pada permasalahan di atas menyebabkan kepadatan lalu lintas pada persimpangan Jalan Raya Dringu – Jalan Ronggojalu, yang diakibatkan oleh antrian yang cukup panjang di lengan simpang ini yang berarti terjadinya tundaan pada kendaraan. Berdasarkan pengamatan di lapangan, kondisi lalu lintas pada persimpangan Jalan Raya Dringu – Jalan Ronggojalu termasuk cukup padat. Terutama pada jam-jam tertentu, misalnya pagi hari sekitar pukul 07.00-09.00 WIB, siang hari sekitar pukul 12.00-14.00 WIB, pada sore hari sekitar pukul 16.00-18.00 WIB, karena pada jam tersebut banyak orang-orang melakukan aktivitas kegiatan dari beberapa arah persimpangan. Perkembangan lalu lintas yang tidak diimbangi dengan prasarana yang mendukung dan kesadaran dari pengguna jalan, akan mengakibatkan terjadinya kemacetan pada persimpangan di jam-jam sibuk (Apif, Suprpto, dan Rachmawati 2019).

Dari permasalahan yang sudah dipaparkan di atas, maka permasalahan tersebut mendasari untuk melakukan analisa terhadap kendaraan yang melewati simpang Jalan Raya Dringu - Jalan Ronggojalu, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo.

1.2 Identifikasi Masalah

Meningkatnya pertumbuhan volume kendaraan setiap tahunnya menyebabkan kepadatan kendaraan di setiap ruas jalan yang di dominsai oleh kendaraan berat dan bermuatan yang melewati simpang tiga tak bersinyal pada persimpangan Jalan Raya Dringu – Jalan Ronggojalu, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo mulai mengalami kepadatan yang menyebabkan terjadinya tundaan, terutama pada jam sibuk. Hal ini disebabkan:

1. Meningkatnya pertumbuhan volume lalu lintas setiap tahunnya membuat kepadatan kendaraan di setiap ruas jalan semakin padat sehingga terjadi penumpukan kendaraan yang mengakibatkan kemacetan lalu lintas pada simpang tiga Jalan Raya Dringu – Jalan Ronggojalu, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo.

2. Kawasan ini adalah jalur utama melintasnya kendaraan berat
3. Kurangnya rambu-rambu lalu lintas atau marka jalan.
4. Terjadinya tundaan dan antrian kendaraan karena keluar masuknya kendaraan pada simpang tiga Jalan Raya Dringu – Jalan Ronggojalu, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo.
5. Analisa data menggunakan data primer yang diperoleh dari survei lapangan pada simpang dan di hitung menggunakan metode PKJI 2014.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut ini.

1. Berapa besar kapasitas kinerja simpang (C) pada simpang Jalan Raya Dringu - Jalan Ronggojalu dengan menggunakan metode PKJI 2014?
2. Berapa besar derajat kejenuhan kendaraan (D_j) pada simpang Jalan Raya Raya Dringu - Jalan Ronggojalu dengan menggunakan metode PKJI 2014?
3. Berapa besar tundaan kendaraan (T) yang terjadi pada simpang Jalan Raya Dringu - Jalan Ronggojalu dengan menggunakan metode PKJI 2014?
4. Berapa besar peluang antrian (P_A) kendaraan pada simpang Jalan Raya Raya Dringu - Jalan Ronggojalu dengan menggunakan metode PKJI 2014?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini menjadi lebih sederhana, tetapi memenuhi persyaratan teknis maka perlu diambil beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian berada di simpang tiga tak bersinyal pada ruas Jalan Raya Dringu - Jalan Ronggojalu, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo.
2. Menganalisis kinerja simpang dengan nilai-nilai kapasitas (C), derajat kejenuhan (D_j), tundaan (T), dan peluang antrean (P_A) kendaraan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI).
3. Penelitian ini hanya membahas kinerja simpang tiga tak bersinyal pada ruas Jalan Raya Dringu - Jalan Ronggojalu.
4. Penelitian ini tidak membahas analisa biaya dan kontruksi jalan.
5. Pengambilan data dilakukan selama dua minggu dengan periode waktu pagi pukul 07.00-09.00, siang pukul 12.00-14.00, dan sore pada pukul 16.00-18.00.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang di dapat dari penilitian ini, antara lain :

1. Untuk mengetahui kapasitas volume kendaraan (C) pada simpang Jalan Raya Dringu - Jalan Ronggojalu dengan menggunakan metode PKJI 2014.
2. Untuk mengetahui derajat kejenuhan kendaraan (D_j) pada simpang Jalan Raya Dringu - Jalan Ronggojalu dengan menggunakan metode PKJI 2014.
3. Untuk mengetahui tundaan kendaraan (T) pada simpang Jalan Raya Raya Dringu - Jalan Ronggojalu dengan menggunakan metode PKJI 2014.
4. Untuk mengetahui peluang antrian (P_A) pada simpang Jalan Raya Raya Dringu - Jalan Ronggojalu dengan menggunakan metode PKJI 2014.
5. Bagaimana kinerja pada simpang Jalan Raya Raya Dringu - Jalan Ronggojalu setelah 5 tahun?

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari adanya studi ini, antara lain:

1. Menambah wawasan untuk menganalisis kinerja pada simpang tak bersinyal dengan menggunakan metode PKJI 2014.
2. Dapat memberikan sumbangan pikiran yang bermanfaat bagi pihak terkait dalam perencanaan transportasi kota, khususnya dari segi manajemen lalu lintas.
3. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi dalam penyusunan tugas akhir yang berkaitan dengan analisa kinerja simpang tiga tak bersinyal yang menggunakan metode PKJI 2014.

1.7 Lingkup Pembahasan

Agar penelitian ini menjadi lebih sederhana, tetapi memenuhi persyaratan teknis maka perlu diambil beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian berada di simpang tiga tak bersinyal pada ruas Jalan Raya Dringu - Jalan Ronggojalu, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo.
2. Menganalisis kinerja simpang dengan nilai-nilai kapasitas (C), derajat kejenuhan (D_j), tundaan (T), dan peluang antrean (P_A) kendaraan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI).
3. Untuk mengetahui Kinerja simpang tiga tak bersinyal pada ruas Jalan Raya Dringu - Jalan Ronggojalu, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil survei dan perhitungan data yang dilakukan pada simpang tiga tak bersinyal pada Jalan Raya Dringu – Jalan Ronggojalau Kabupaten Probolinggo diperoleh kesimpulan di bawah ini:

1. Nilai kapasitas kinerja simpang (C) selama dua minggu di dapat nilai tertinggi pada hari dan jam pucak :
 - a) Nilai kapasitas kinerja simpang (C) di Minggu pertama :
 - *Weekday*, Senin 21 Maret 2022 didapat nilai (C) = 2499,52 skr/jam.
 - *Weekend*, Sabtu 26 Maret 2022 didapat nilai (C) = 2433,05 skr/jam.
 - b) Nilai kapasitas kinerja simpang (C) di Minggu kedua :
 - *Weekday*, Selasa 29 Maret 2022 didapat nilai (C) 2428,75 skr/jam.
 - *Weekend*, Sabtu 01 April 2022 didapat nilai (C) 2407,68 skr/jam.
- Dimana Kapasitas kinerja simpang masih memenuhi dari batas dasar simpang yaitu 2700 skr/jam unuk menampung masuknya kendaraan.
2. Data derajat kejenuhan (D_J) selama dua minggu di dapat nilai tertinggi pada hari dan jam pucak :
 - a) Derajat kejenuhan (D_J) di minggu pertama :
 - *Weekday*, Seni 21 Maret 2022 didapat nilai (D_J) = 0,99.
 - *Weekend*, Sabtu 26 Maret 2022 didapat nilai (D_J) = 1,01.
 - b) Derajat kejenuhan (D_J) di minggu kedua :
 - *Weekday*, Selasa 29 2022 didapat nilai (D_J) = 0,98.
 - *Weekend*, Sabtu 01 April 2022 didapat nilai (D_J) = 1,02.

Pada D_J menurut PKJI 2014 suatu simpang dinilai cukup baik bila memiliki derajat kejenuhan $D_J > 0,85$, dikarenakan rata-rata derajat kejenuhan lebih dari 0,85 maka diharapkan melakukan perbaikan kinerja simpang dengan di sarankan menggunakan alternatif ke 3.

3. Nilai tundaan (T) pada simpang selama dua minggu di dapat nilai tertinggi pada hari dan jam pucak :
 - a) Nilai tundaan (T) di minggu pertama :
 - *Weekday*, Senin 21 Maret 2022 didapat nilai (T) = 18,69 detik/skr.

LOS B

- *Weekend*, Sabtu 26 Maret 2022 didapat nilai (T) = 19,43 detik/skr. LOS C

b) Nilai tundaan (T) di minggu kedua :

- *Weekday*, Selasa 29 2022 didapat nilai (T) = 18,12 detik/skr. LOS B
- *Weekend*, Sabtu 01 April 2022 didapat nilai (T) = 19,99 detik/skr. C

Nilai tundaan pada simpang dikatakan baik menurut MKJI 1997 bila kurang dari 5 detik dan di katakana buruk atau kurang memenuhi bila suatu simpang memiliki tundaan lebih dari 60 detik.

4. Data Peluang antrian (P_A)

a) Peluang antrian (P_A) di minggu pertama :

- *Weekday*, Senin 21 Maret 2022 didapat nilai peluang antrian (P_A) untuk batas atas yaitu 81,11% dan batas bawah sebesar 40,95%.
- *Weekend*, Sabtu 26 Maret 2022 didapat nilai peluang antrian (P_A) untuk peluang antrian (P_A) untuk batas atas yaitu 81,1% dan batas bawah sebesar 40,95%.

b) Peluang antrian (P_A) di minggu kedua :

- Selasa 29 Maret 2022 didapat nilai peluang antrian (P_A) untuk batas atas yaitu 75,95 % dan batas bawah sebesar 38,43%.
- *Weekend*, Sabtu 01 April 2022 didapat nilai peluang antrian (P_A) untuk batas atas yaitu 83,09 % dan batas bawah sebesar 41,91%.

5.2 Saran

Berdasarkan pembahasan pada kesimpulan yang disajikan di atas, maka peneliti dapat memberikan saran pada penelitian ini, yaitu:

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan acuan analisis perhitungan simpang tak bersinyal yang lain seperti MKJI 1997 ataupun menggunakan software seperti vissim maupun software KAJI untuk kondisi eksisting maupun memberikan alternatif solusi pada permasalahan lalu lintas yang dapat digunakan untuk membandingkan hasil analisis yang dibahas.
2. Untuk waktu pengamatan pada simpang tiga tak bersinyal pada Jalan Raya Dringu – Jalan Ronggojalau Kabupaten Probolinggo dapat dilakukan survei atau pengamatan lebih lanjut selama satu minggu penuh, sehingga data arus lalu lintas yang didapat bisa lebih mempresentasikan kondisi lalu lintas.

3. Survei diharapkan dapat dilakukan saat kondisi cuaca yang berbeda-beda, untuk mengetahui kepadatan lalu lintas disaat kondisi cuaca yang bermacam-macam.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Imma W. 2016. Peningkatan Kinerja dan keselamatan Persimpangan di Kawasan Pusat Kota Malang. *Jurnal pengembangan Kota*. Vol. 4(1): 1-13.
- Apif, M., Suprpto, B., & Rachmawati, A. (2019). Studi Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Jalan Veteran-Jalan Sungai Bilu Kota Banjarmasin Kalimantan Selatan. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 5(2), 63-76.
- Ansusanto, J.D., & Tanggu, S. (2016), Analisis Kinerja dan Manajemen pada simpang dengan Derajat Kejenuhan Tinggi, *Dinamika Rekayasa*, 12 (2)
- Budiman, A., Intari, Dwi E., dan Mulyawati, D. 2016. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Boru Kota Serang. *Jurnal Fondasi*. Vol. 5(2).
- Direktoral Jenderal Bina Marga. 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. (PJKI). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Fahrudin, M., Rokhmawati, A. and Rahmawati, A. (2022). Studi Analisis Dampak Kinerja Lalu Lintas pada Ruas Jalan Sumatera-Dr. Soetomo Kota Madiun.
- Firdaussi, A., Muchlisin, dan Rahmawati, A. 2017. Analisis Kinerja Ruas Jalan Pada Lengan Bundaran SAMSAT Kota Yogyakarta Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. 2017. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Hudari (2013), Evaluasi Simpang Empat Bersinyal Pada Simpang Jalan Sultan Adam – Sungai Andai Kota Banjarmasin Kalimantan selatan.
- INDONESIA, PRESIDEN REPUBLIK. "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan." (2006).
- Kementrian PU, 2014, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, Kementrian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Lalenoh, R. H., Sendow, T. K., & Jansen, F. (2015). Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi dengan Metode MKJI 1997 dan PKJI 2014. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11).
- Morlok, E. K., 1998, Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi (terjemahan Ir. Johan K. Naimin), Erlangga, Jakarta.
- Nugrahaning, Zaffaria D dan Muchlisin. 2018. Analisis Dampak Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Taman Siswa Terhadap Kegiatan Tempo Gelato Dengan Metode MKJI 1997. *Skripsi* tidak diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Nugroho, Putro E., Adly E., dan Rahmawati, A. 2017. Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Simpang Bersinyal. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Nurfaturohman, A dan Widodo, W. 2020. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Empat Jalan Selokan Mataram – Jalan Tantular, Yogyakarta). Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Pramudita, A dan Widodo, W. 2020. Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus: Jalan Parangtritis dan Jalan Mangkuyudan, Brotokusuman, Yogyakarta). Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

- Rahmawaty, O., Mahmudah, N, dan Muchlisin. 2017. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Tamansiswa, Daerah Istimewa Yogyakarta. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Ratnaningsih, D. 2018. Kinerja Ruas Jalan Soekarno Hatta Kota Malang. *Prosding SNTT 2018 – Politeknik Negeri Malang*. Vol. 4: 53-57
- Ratnaningsih, D. 2018. Analisis Kinerja Simpang Ciliwung Kota Malang. *PROKONS: Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 10(2).
- Saputra, Parada A. 2018. Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Bersinyal Jalan Sudirman – Jalan Tuanku Tambusai Pekanbaru. *Juitech*. Vol. 02(01).
- SWEROAD dan PERSERO. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta: PT. Bina Karya (PERSERO)
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan
- Wells, G.R. 1993. *Rekayasa Lalu – Lintas*. Jakarta: Bhratara
- Yagu, Yohanis U dan Taufikurrahman. 2019. Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal 3 Kaki Pada Simpang JL. S. Supriadi-Jl. Klayatan 3. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik-Sistem*. Vol. 14(3).
- Zain, H., Meliyana, dan Muhaimin. 2016. Analisi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*. Vol. 2(1)