

Analisi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal Terhadap Kemacetan Lalu-Lintas Dengan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus Simpang Tiga Purwosari - Ngambon Bojonegoro)

Nova Nevila Rodhi^{1*}, Arbin Saputro¹, Risang Setyobudi², Afrikhatul Maulidiyah³

¹Universitas Bojonegoro, Jl. Lettu Suyitno No. 02, Bojonegoro

²Universitas Sunan Bonang, Jl. DR. Wahidin Sudirohusodo No.798, Sidorejo, Kec. Tuban

³Universitas Yudharta Pasuruan, Jl. Yudharta No. 07 (Pesantren Ngalah) Sengonagung
Purwosari Pasuruan

*nova.nevila@gmail.com

ABSTRAK

Simpang Purwosari – Ngambon adalah simpang tiga tanpa sinyal. Tingkat lalu lintas yang melewati persimpangan ini tergolong tinggi dan bervariasi di setiap arah, sehingga menyebabkan kemacetan dan konflik lalu lintas selama jam sibuk akibat kendaraan yang saling berebut prioritas. Untuk itu, dilakukan sebuah studi guna memahami kondisi terkini persimpangan, mengevaluasi kinerjanya, serta merancang alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan arus lalu lintas. Tiga hari waktu yang digunakan untuk pengambilan data, yaitu Senin 7 Juni 2021, Rabu 9 Juni 2021, dan Sabtu 12 Juni 2021. Setiap hari dibagi menjadi tiga sesi: pagi (07:00-08:00), siang (12:00-13:00), dan sore (16:00-17:00). Data yang dikumpulkan mencakup lebar jalan, volume arus lalu lintas, jumlah penduduk, serta kondisi lingkungan di sekitar jalan atau persimpangan. Selama pengamatan, volume lalu lintas tertinggi tercatat pada Sabtu 12 Juni 2021, yaitu sebesar 3802,2 skr/jam. Data ini digunakan untuk menganalisis kinerja simpang. Analisis dilakukan sesuai Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. Berdasarkan hasil analisis, kapasitas (C) pada arus lalu lintas tertinggi adalah 3802,2 skr/jam, derajat kejenuhan (DJ) sebesar 1,48 skr/jam, tundaan (T) sebesar 13 detik/jam, dan Peluang Antrian (PA) sebesar 92-175%. Hasil analisis menunjukkan nilai derajat kejenuhan (DJ) sebesar 1,48 yang berarti ketidakmampuan simpang dalam melayani arus lalu lintas yang keluar masuk. Hal tersebut menunjukkan bahwa simpang tidak memenuhi DJ maksimum, di mana simpang dianggap aman jika $DJ \leq 0,85$. Ini menunjukkan bahwa kinerja simpang Ngambon perlu perbaikan.

Kata kunci: Simpang Tak Bersinyal, Kinerja Simpang, PKJI 2014

ABSTRACT

Simpang Purwosari – Ngambon is a three-way intersection without a signal. The traffic volume passing through this intersection is quite dense and varies on each arm, which causes congestion and traffic conflicts during rush hour as vehicles try to overtake each other. Therefore, a study was conducted to determine the current condition of the intersection, analyze the performance of the intersection, and provide alternatives for handling traffic flow. Data collection was carried out for three days, namely Monday, June 7, 2021, Wednesday, June 9, 2021, and Saturday, June 12, 2021. Each day was divided into three sessions: morning (07:00-08:00), afternoon (12:00-13:00), and evening (16:00-17:00). The data collected included road width, traffic flow, population, and conditions around the road or intersection. During the observation, the highest traffic volume was recorded on Saturday, June 12, 2021, which was 3802.2 skr/hour. This data is used to analyze intersection performance. The analysis was conducted using the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI). Based on the analysis results, the capacity (C) at the highest traffic flow was 3802.2 sec/hour, the degree of saturation (DJ) was 1.48 sec/hour, the delay (T) was 13 seconds/hour, and the Queue Opportunity (PA) was 92-175%. The analysis results

showed that the current intersection performance was unable to serve the traffic flow entering and exiting the intersection, as evidenced by the degree of saturation (DJ) value of 1.48. This does not meet the requirements for the maximum degree of saturation of the intersection, where the intersection is considered safe if $DJ \leq 0.85$. This indicates that the performance of the Ngambon intersection needs improvement.

Keywords: Unsignalized Intersection, Performance Intersection, PKJI 2014

1. PENDAHULUAN

Bojonegoro adalah kota yang terus berkembang dengan volume kendaraan yang terus meningkat setiap tahunnya. Hal ini menyebabkan sebagian besar sistem jaringan jalan di Bojonegoro tidak mampu mengimbangi pertumbuhan volume kendaraan di beberapa lokasi jalan dan persimpangan, yang pada akhirnya mengakibatkan kemacetan. Masalah transportasi seperti kemacetan sudah merupakan masalah utama pada lalu lintas di setiap kota. Kemacetan lalu lintas yang terjadi sangat mengganggu aktifitas penduduk dan merugikan bagi perkembangan suatu daerah. Simpang jalan merupakan terjadinya konflik lalu lintas. Permasalahan yang terjadi di simpang tiga purwosari diantaranya kemacetan lalu lintas yang mengakibatkan tertundanya waktu perjalanan Simpang tiga purwosari salah satu simpang yang tak bersinyal terletak di kecamatan purwosari kabupaten Bojonegoro yang berada diantara kecamatan padangan dengan kecamatan kalitidu merupakan salah satu pusat pergerakan ekonomi di kecamatan purwosari kabupaten Bojonegoro. Simpang tiga Purwosari juga dilalui jalur perlintasan kereta api dan merupakan akses antar provinsi, yang telah mengalami lonjakan volume kendaraan, mempengaruhi kapasitas jalan. Selain itu, beragam aktivitas harian di sekitar persimpangan, seperti pasar tumpah di sisi selatan, pertokoan, kegiatan sosial, pekerjaan, dan sekolah, menyebabkan tingginya volume kendaraan yang melintas. Hal ini berpotensi menimbulkan tundaan, kemacetan, antrian dan bahkan mengakibatkan kecelakaan. (Sriharyani dan Hidayat 2017).

Persimpangan Purwosari menjadi salah satu lokasi rawan kemacetan, terutama pada waktu-waktu tertentu, mulai dari pagi hingga malam hari. Kemacetan di lokasi ini sering kali mengakibatkan peningkatan waktu tunggu, penurunan kecepatan kendaraan, antrean panjang di setiap arah persimpangan, serta variasi volume kendaraan di tiap jalur, yang pada akhirnya memunculkan konflik lalu lintas di titik pertemuan. (Wijaya dan Triana, 2016). Persimpangan ini adalah salah satu persimpangan tiga tanpa sinyal di Kabupaten Bojonegoro. Kinerjanya semakin menurun akibat peningkatan waktu tundaan dan panjangnya antrean kendaraan (Hamdani dan Anisarida, 2020). Sehubungan dengan hal tersebut, analisis terhadap persimpangan tanpa sinyal menjadi sangat penting untuk mencegah terjadinya akses yang semakin buruk, seperti kemacetan lalu lintas (Rauf, 2015). Kemacetan lalu lintas dapat menyebabkan kerugian besar bagi masyarakat, antara lain meningkatnya biaya akibat pemborosan bahan bakar, kebisingan, polusi dan kegiatan ekonomi menjadi terhambat terutama pada jasa pengiriman barang dan jasa. (Setijadji, 2006).

Menurut Salim (2000), transportasi merupakan aktivitas memindahkan barang (muatan) dan penumpang dari satu lokasi ke lokasi lain. Dalam kegiatan transportasi, terdapat dua elemen utama, yaitu proses pemindahan atau pergerakan yang secara fisik mengubah

posisi barang (komoditas) dan penumpang ke lokasi yang berbeda (Apriliyanto dan Sudiby, 2018). Miro (2005) mengartikan transportasi sebagai usaha untuk memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan suatu objek dari satu tempat ke tempat lain, di mana objek tersebut akan lebih bermanfaat atau berguna untuk tujuan tertentu. Menurut Nasution (2008), transportasi adalah pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan. Dengan demikian, pengertian transportasi mencakup proses pemindahan, pergerakan, pengangkutan, dan pengalihan, yang tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan akan alat pendukung untuk memastikan kelancaran proses tersebut sesuai dengan waktu yang diinginkan.

Menurut Undang-Undang No. 22 Tahun 2009, lalu lintas adalah pergerakan kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan. Ruang lalu lintas itu sendiri merupakan infrastruktur yang berupa jalan dan fasilitas pendukung, yang diperuntukkan bagi pergerakan kendaraan, orang, dan barang. Dalam sistem lalu lintas terdapat tiga komponen utama, yaitu jalan, kendaraan dan manusia yang saling berinteraksi dalam pergerakan kendaraan.

Kemacetan mulai terjadi ketika arus lalu lintas mendekati kapasitas jalan. Kemacetan akan semakin parah jika arus lalu lintas sangat tinggi sehingga kendaraan saling berdekatan. Kemacetan total terjadi ketika kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat. Lalu lintas bergantung pada kapasitas jalan dan jumlah lalu lintas yang ingin bergerak; jika kapasitas jalan tidak mencukupi, maka lalu lintas akan terhambat dan mengalir sesuai dengan kapasitas maksimum jaringan jalan. Dari sisi tingkat pelayanan jalan, kemacetan terjadi ketika arus lalu lintas mulai tidak stabil, kecepatan operasi menurun dengan cepat akibat hambatan yang muncul, dan kebebasan bergerak menjadi sangat terbatas. Pada kondisi ini, rasio volume-kapasitas menjadi lebih besar, yang menyebabkan aliran lalu lintas menjadi tidak stabil dan akhirnya menimbulkan tundaan berat, yang disebut sebagai kemacetan lalu lintas.

Simpang tak bersinyal adalah persimpangan atau pertemuan antara dua atau lebih jalur jalan raya yang tidak dilengkapi dengan lampu lalu lintas sebagai rambu pengatur simpang. Simpang ini tidak memiliki APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas). Simpang tak bersinyal terdiri dari dua jenis jalan, yaitu jalan minor dan jalan mayor. Jenis simpang ini sering ditemukan di daerah perkotaan dan sangat cocok diterapkan jika arus lalu lintas pada jalan minor rendah dan pergerakan kendaraan untuk belok relatif kecil. Menurut PKJI (2014), pengelompokan simpang didasarkan pada jumlah lengan simpang, konfigurasi jumlah lajur pada jalan minor, dan jumlah lajur pada jalan mayor. Tipe simpang diberi kode tiga angka, di mana angka pertama menunjukkan jumlah lengan simpang, angka kedua menunjukkan jumlah lajur pada pendekatan jalan minor, dan angka ketiga menunjukkan jumlah lajur pada pendekatan jalan mayor. Kode simpang juga bisa ditambahkan dengan huruf M pada angka keempat, yang menandakan adanya median pada jalan mayor.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah jenis metode kuantitatif. Penelitian dengan metode kuantitatif dimaksudkan untuk mencari bagian dan fenomena yang saling berhubungan yang dilakukan secara sistematis. Tujuan dari penelitian kuantitatif adalah untuk menghasilkan dan menerapkan kerangka matematika, teori-teori, dan hipotesis yang berkaitan dengan fenomena yang terjadi. Pengumpulan data untuk simpang tiga tak

bersinyal dilakukan selama 3 hari dengan periode waktu satu jam pada pagi, siang, dan sore hari. Data diambil menggunakan kamera video dan ekstraksi data dilakukan secara visual melalui layar monitor pada setiap lengan simpang. Data dari masing-masing lengan yang diamati dicatat selama periode waktu pagi, siang, dan sore hari. Pengumpulan data di simpang tiga Purwosari dilakukan pada jam sibuk dengan beberapa periode yang diambil pada hari Senin, Rabu, dan Sabtu.

- periode pagi pukul 07:00 – 08:00 WIB

- periode siang pukul 12:00 – 13:00 WIB

- periode sore pukul 16:00 – 17:00 WIB

Dimana periode tersebut merupakan jam padat kendaraan. Kemudian dilakukan analisa waktu puncak per 15 (lima belas) menit dan per jam, yang dianalisa dengan aturan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Simpang Tiga Purwosari adalah simpang yang tidak dilengkapi dengan APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas). Simpang ini memiliki tipe 322 (empat lengan, dua arah, dan dua lajur). Simpang empat Purwosari adalah pertemuan antara jalan lintas provinsi dan jalan antar kecamatan yang berfungsi sebagai jalan mayor. Lengan bagian timur, yang mengarah ke Kota Bojonegoro, memiliki kode pendekat C, sementara lengan bagian barat, yang menuju Kecamatan Padangan dan Kabupaten Blora, Jawa Tengah, memiliki kode pendekat B. Sedangkan jalan minor di lengan selatan, yang menuju Kecamatan Ngambon, memiliki kode pendekat A. Lingkungan di sekitar simpang Purwosari termasuk dalam kategori “komersial” dengan tingkat hambatan samping “sedang”. Karena simpang ini terletak di wilayah Kabupaten Bojonegoro, jumlah penduduk Kabupaten Bojonegoro, yaitu 1.334.038 jiwa, digunakan sebagai ukuran kota, yang tergolong dalam kategori “besar”.

Berdasarkan hasil survei, volume lalu lintas pada jam ini mencapai skr/jam, yang merupakan volume lalu lintas tertinggi yang tercatat selama pengamatan. Analisis yang dilakukan bertujuan untuk menentukan kapasitas simpang yang dipengaruhi oleh berbagai faktor penyesuaian berdasarkan data yang diperoleh, seperti kondisi geometri, tipe simpang, dan arus lalu lintas. Data tersebut dimasukkan ke dalam formulir SIMI dan SIMII. Beberapa faktor yang mempengaruhi kapasitas antara lain adalah sebagai berikut:

Menentukan Lebar Pendekat dan Simpang

a. Lebar pendekat jalan minor

Lebar pendekat jalan minor adalah LC 6 m.

Lebar rata-rata pendekat minor adalah C = 3 m.

Dari tabel didapat jumlah lajur total kedua arah adalah 2.

b. Lebar pendekat jalan utama

Lebar pendekat jalan utama adalah LA = 6,20 m dan LB = 6,20 m.

Lebar rata-rata pendekat utama adalah LAB 3,10.

Dari survey didapat jumlah lajur total kedua arah adalah 2.

c. Lebar pendekat rata-rata untuk jalan utama dan minor adalah $L1 = (Lutama + Lminor)/2$
 $= (3 + 3,10)/2 = 3,05$ m.

d. Tipe simpang untuk lengan simpang = 3, jumlah lajur pada pendekat jalan utama dan jalan minor masing-masing = 2, maka dari tabel 2.7 diperoleh IT = 322

Menentukan Kapasitas

a. Kapasitas Dasar (Co)

Ditentukan berdasarkan tipe simpang IT. Tipe Simpang Tiga Purwosari adalah 322, sehingga berdasarkan acuan PKJI 2014 maka diperoleh kapasitas dasar Co simpang ini adalah 2700 skr/jam

b. Faktor Penyesuaian Kapasitas

Faktor Penyesuaian Lebar Rata-Rata Pendekat (FLP)

Variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat $L_1 = 3,05$ m dan tipe simpang IT = 322. dapat digunakan rumus untuk klasifikasi IT yaitu :

FLP simpang dengan tipe 322 adalah:

$$FLP = 0,73 + 0,0760 \times 3,05$$

$$= 0,73 + 0,2318$$

$$= 0,96$$

Faktor Penyesuaian Median Jalan (FM)

Didapat nilai median jalan utama adalah 1 karena jalan utama tidak ada median

c. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FUK)

Berdasarkan jumlah penduduk Kabupaten Bojonegoro, dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Bojonegoro pada tahun 2020 jumlah penduduk di prekdisikan berjumlah adalah 1.334.038 jiwa. Jumlah penduduk ini termasuk dalam ukuran kota “besar” dengan FUK= 1

d. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FHS)

Lingkungan jalan di sekitar simpang termasuk dalam tipe lingkungan “komersial”, ketegori hambatan samping “Tinggi” Berdasarkan data-data tersebut maka FHS = 0.93

e. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Belok Kiri (FBKi)

Ditentukan dari persamaan sebagai berikut :

$$FBKi = 0,84 + 1,61RBKi$$

RBKi adalah rasio belok kiri.

sehingga:

$$FBKi = 0,84 + 1,61 \times 0,226 = 1,102$$

f. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Belok Kanan (FBKa)

$$FBKa = 1,0$$

Simpang Tiga Purwosari merupakan simpang dengan 3 lengan dengan tipe simpang 322

Maka FBKa = 1,0

h. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Dari Jalan Minor (FRmi)

dengan RMI = 0,26 maka dapat dihitung :

$$FRmi = 1,19 \times (RMI)^2 - (1,19 \times RMI) + 1,19$$

$$= 1,19 \times (0,26)^2 - (1,19 \times 0,26) + 1,19$$

$$= 1,19 \times 0,58676 - 0,3094 + 1,19$$

$$= 0,0804 - 0,3094 + 1,19$$

$$= 0,961$$

i. Kapasitas (C)

Dari factor faktor koreksi di atas, maka dicari kapasitas (C) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$C = Co \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FRmi$$

$$= 2700 \times 0,96 \times 1 \times 1 \times 0,93 \times 1,102 \times 1 \times 0,961$$

$$= 2552,84 \text{ skr/jam}$$

Perilaku Lalu Lintas

1. Arus Lalu Lintas (q)

Arus lalu lintas total QKB TOTAL pada rerata jam puncak yaitu sebesar 3802,2skr/jam diperoleh dari formulir SIM - I

2. Derajat kejenuhan (DJ)

Setelah diperoleh nilai kapasitasnya $C = 3802,2$ skr/jam, maka dihitung derajat kejenuhannya dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} DJ &= \frac{qKB}{C} \\ &= \frac{3802,2}{2552,84} \\ &= 1,48 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

3. Analisis Tundaan

a. Tundaan lalu lintas simpang (TLL) Variabel masukan adalah derajat kejenuhan $DJ = 1,48$. TLL ditentukan dari kurva empiris antara TLL dan DJ pada gambar 2.5. Karena nilai $Dj > 0,60$ maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} TLL &= \frac{1,0504}{0,2742 - 0,2042 Dj} - (1 - Dj)^2 \\ &= \frac{1,0504}{0,2742 - 0,3022} - 0,2304 \\ &= 9,8352 - 1,4556 \\ &= 10,139 \text{ det/skr} \sim 10 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

b. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (TLLMA)

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan $DJ = 1,48$. TLLMA ditentukan dengan rumus antara TLLMA dan DJ :

Untuk $DJ > 0,60$:

$$\begin{aligned} TLLMA &= \frac{1,0503}{(0,346 - 0,246Dj)} - (1-DJ)^{1,8} \\ &= \frac{1,0503}{(0,1 \times 1,48)} - (1-1,48)^{1,8} \\ &= 7,097 - 0,864 \\ &= 6,233 \text{ det/skr} \sim 6 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

c. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (TLLMI)

Variabel masukan adalah arus lalulintas total $qKB = 3802,2$ skr/jam, tundaan lalu lintas simpang $TLL = 10,39$ det, arus lalu lintas jalan utama $QMA = 691$ skr/jam (SIM-I), tundaan lalu lintas jalan utama

$$\begin{aligned} TLMI &= \frac{3802,2 \times 10 - 2818,3 \times 6}{983,9} \\ &= \frac{38022 - 16909,8}{983,9} \\ &= 21,45766 \text{ det/skr} \sim 21 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

d. Tundaan Geometrik Simpang (TG) :

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Untuk $Dj < 1$;

$$\begin{aligned} TG &= (1-DJ) \times (6RB + 3(1-RB)) + 4 DJ \\ &= (1-1,48) \times (0,26 \times 6 + (1-0,26) \times 3) + 0,26 \times 4 \end{aligned}$$

$$= (0,48 \times 1,56 + 0,74 \times 3) + 1,04$$

$$= 0,75 \times 2,22 + 1,04$$

$$= 1,665 + 1,04$$

$$= 2,705 \text{ det/skr} \sim 3 \text{ det/skr}$$

e. Tundaan Simpang (T) = TLL + TG

Tundaan simpang dihitung sebagai berikut :

$$= 10 \text{ det/skr} + 3 \text{ det/skr}$$

$$= 13 \text{ det/skr}$$

f. Peluang Antrian

Peluang antirian (PA) di nyatakan dalam rentang kemungkinan (%). Dj = 1,48, rentang nilai peluang antrian dihitung dengan menggunakan rumus :

Batas atas peluang :

$$PA = 47,71 Dj - 24,68 Dj^2 + 56,47 Dj^3$$

$$= 41,71 \times 1,48 - 24,68 \times 1,48^2 + 56,47 \times 1,48^3$$

$$= 61,7308 - 24,68 \times 2,1904 + 56,47 \times 3,2417$$

$$= 61,7308 - 54,0591 + 182,9628$$

$$= 61,7308 - 237,0219$$

$$= 175,29\%$$

Batas bawah peluang :

$$PA = 9,02DJ + 20,66DJ^2 + 10,49DJ^3$$

$$= 9,02 \times 1,48 + 20,66 \times 1,48^2 + 10,49 \times 1,48^3$$

$$= 13,3496 + 20,66 \times 2,1904 + 10,49 \times 3,2417$$

$$= 13,3496 + 45,2537 + 34,0054$$

$$= 92,6087\%$$

4. KESIMPULAN

Hasil dari perhitungan data arus lalu lintas tertinggi Simpang Purwosari – Ngambon Bojonegoro dengan metode PKJI 2014 sebesar 3802,2 skr/jam dengan nilai derajat kejenuhan 1,48. Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa kinerja simpang Purwosari – Ngambon tidak memenuhi standar atau kinerjanya tidak sesuai dengan target, sehingga menyebabkan kemacetan. Sesuai dengan ketentuan PKJI 2014, sebuah simpang dianggap memiliki kinerja yang baik jika derajat kejenuhan tidak melebihi 0,85. Dalam hal ini kemacetan juga disebabkan oleh kondisi lebar jalan tiap pendekatan, hambatan samping serta arus lalu lintas yang tinggi menjadi faktor utama penyebab tingginya derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian. Kapasitas yang terjadi di simpang tiga tak bersinyal Purwosari – Ngambon Bojonegoro pada hari Sabtu (12/06/2021) menghasilkan kapasitas simpang (C) = 2552,84skr/jam, Derajat Kejenuhan (DJ) = 1,48skr/jam. Tundaan menghasilkan Tundaan Lalu Lintas (TLL) = 10 dtk/skr, Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (TLLMA) = 6 dtk/skr, Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (TLLMI) = 21 dtk/skr, Tundaan Geometrik Simpang (TG) = 3 dtk/skr dan hasil Tundaan Simpang (T) = 13 dtk/skr. Panjang Antrian yang terjadi di simpang 92 – 175 m.

5. DAFTAR PUSTAKA

Seminar Nasional Teknik Sipil

e-ISSN: 3064-1012 Vol. 2 No. 1, November 2024

- Anonim, 2014, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, Direktorat Jendral Bina Marga, 2014, Departemen Pekerjaan Umum
- Anonim, 2009, Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Departemen Perhubungan, Jakarta
- Apriliyanto A dan Sudiby S. 2018. Analisis Kemacetan Dan Perkiraan Tingkat Pelayanan Jalan Pada Masa Mendatang (Studi Kasus Jalan Raya Sawangan Depok). JSIL JURNAL TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN | Vol. 03 No. 02, Agustus 2018.
- Hamdani D dan Anisarida AA, 2020, Identifikasi Kapasitas Ruas Jalan Letjen Ibrahim Adjie Sta. 3 +100 Di Perlintasan Sebidang Kereta Api Kota Tasikmalaya, Jurnal, Teknik Sipil, Universitas Winaya Mukti.
- Nasution. (2008). Manajemen Transportasi. Bogor: Ghalia Indonesia
- Miro, F. 2005. Perencanaan Transportasi untuk Mahasiswa, Perencana, dan Praktisi. Erlangga. Jakarta
- Rauf H. 2015. Analisa Kinerja Lalu Lintas Akibat Besarnya Hambatan Samping Terhadap Kecepatan dengan Menggunakan Regresi Linier Berganda (Studi Kasus Ruas Jalan dalam Kota pada Segmen Jalan Lumimuut). Jurnal Sipil Statik. 3(10) : 669-684
- Salim A. 2000. Manajemen Transportasi. Cetakan Pertama. Edisi Kedua. Jakarta : Ghalia Indonesia
- Setijadji A. 2006. Studi Kemacetan Lalu Lintas Jalan Kaligawe Kota Semarang [tesis]. Semarang (ID) : Universitas Diponegoro.
- Sriharyani L dan Hidayat MN. 2017. Analisa Arus Kendaraan Terhadap Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (Studi Kasus Simpang Tiga Pasar Punggur Lampung Tengah). TAPAK Vol. 6 No. 2 MEI 2017
- Wijaya A dan Triana S, 2016, Kinerja Persimpangan Jl. Ibrahim Adjie – Jl. Jakarta Dengan Beroperasinya Flyover Jl. Jakarta, Kota Bandung, Jurnal, Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional.