

**EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL
PADA SIMPANG PENGAIRAN SAMPEAN
DI KABUPATEN BONDOWOSO**

***PERFORMANCE EVALUATION OF THE SIGNALLED FOUR
INTERCEPTION AT THE SAMPEAN WATER MIXATION
IN BONDOWOSO DISTRICT***

R.A. Nisrina Nuraini

Taruna Program Studi Diploma III
Manajemen Transportasi Jalan
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,
Bekasi Jawa Barat 17520

Ricko Yudhanta

Dosen Program Studi Sarjana
Terapan Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,
Bekasi Jawa Barat 17520

Anasta Wirawan

Dosen Program Studi Sarjana
Terapan Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,
Bekasi Jawa Barat 17520

Email: ranisrinanuraini@gmail.com

ABSTRACT

This meeting of various types of flows can cause traffic jams and often also cause traffic accidents which cause material losses and even fatalities. Therefore, it is necessary to optimize performance at the intersection of four Sampean Waterways in Bondowoso Regency. The intersection with the Sampean Waterworks signal is located in Badean Village, Bondowoso District, Bondowoso Regency. This research aims to determine service performance, propose alternatives to improve intersection performance and provide solutions. To measure intersection performance in this research, the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2023) method was used. The analysis carried out is an analysis of intersection capacity, degree of saturation, queue length, average intersection delay and cycle and phase times. From the results of this analysis, a comparison of the existing conditions with the proposed conditions was carried out. Improvement of intersection performance by selecting the best proposal and planning changes in phase and intersection cycle times at on peak and off peak times to increase maximum intersection performance. The aim is to analyze the performance of the Sampean Waterworks intersection in existing conditions and provide alternative solutions so that the performance of the intersection is more optimal.

Keywords: *Performance Improvement at Intersections, Capacity, Degree of Saturation, Queue Length, Delay, Cycle Time, and Phase*

ABSTRAK

Pertemuan arus yang beraneka ragam jenisnya ini akan dapat menyebabkan kemacetan dan tidak jarang pula menimbulkan kecelakaan lalu lintas yang menyebabkan kerugian material dan bahkan juga korban jiwa. Maka dari itu diperlukan peningkatan kinerja pada simpang empat Pengairan Sampean di Kabupaten Bondowoso. Simpang empat bersinyal Pengairan Sampean terletak di Kelurahan Badean, Kecamatan Bondowoso, Kabupaten bondowoso. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja pelayanan, mengusulkan alternatif untuk meningkatkan kinerja simpang dan memberikan solusi.

Untuk mengukur kinerja simpang dalam penelitian ini menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 (PKJI 2023). Analisis yang dilakukan adalah analisis terhadap kapasitas persimpangan, derajat kejenuhan, Panjang antrian, tundaan rata-rata simpang serta waktu siklus dan fase. Dari hasil analisis tersebut maka dilakukan perbandingan kondisi eksisting dengan kondisi usulan. Dilakukannya peningkatan kinerja persimpangan dengan memilih usulan yang terbaik dan merencanakan perubahan fase dan waktu siklus persimpangan di waktu *on peak* dan *off peak* untuk meningkatkan kinerja simpang yang maksimal. Tujuannya yaitu untuk menganalisa kinerja simpang Pengairan Sampean dalam kondisi eksisting serta memberikan solusi alternatif agar kinerja simpang tersebut lebih optimal.

Keywords: Peningkatan Kinerja pada Simpang, Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Tundaan, Waktu Siklus, dan Fase.

PENDAHULUAN

Penyelenggaraan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang baik diperlukan untuk mewujudkan pelayanan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang aman, tertib, lancar dan berkeselamatan. Sektor transportasi dengan pertumbuhan sarana dan prasarana yang memadai sangatlah diperlukan, adanya pertumbuhan dan perkembangan kota sebagai tempat kegiatan manusia dalam berbagai aktivitasnya yang beragam. Persimpangan jalan adalah tempat bertemunya arus lalu lintas dari beberapa arah. Pertemuan arus yang beraneka ragam jenisnya ini akan dapat menyebabkan kemacetan dan tidak jarang pula menimbulkan kecelakaan lalu lintas yang menyebabkan kerugian material dan bahkan juga korban jiwa.

Berdasarkan survei yang telah dilakukan oleh tim Praktek Kerja Lapangan di Kabupaten Bondowoso 2024. Kabupaten Bondowoso memiliki 17 simpang ber-APILL, yaitu 9 simpang empat bersinyal dan 8 simpang tiga bersinyal. Terdapat satu simpang 4 bersinyal dengan tipe 422 yaitu Simpang Pengairan Sampean yang memiliki 4 kaki simpang dengan 2 lajur pendekat minor, dan 2 lajur pendekat mayor, simpang ini merupakan simpang dengan perangkingan terendah pertama. Pada waktu jam sibuk Simpang Pengairan Sampean memiliki lalu lintas yang ramai, sehingga menyebabkan antrian dan tundaan yang tinggi pada masing-masing pendekat, hal ini terjadi karena masing-masing kaki simpang memiliki waktu siklus yang belum optimal. Simpang Pengairan Sampean memiliki kondisi tata guna lahan perkantoran dan pertokoan. Simpang tersebut merupakan pertemuan Jl. Ahmad Yani 2 (Utara), Jl. Mastrip 1 (Selatan), Jl. Di Panjaitan (Timur), Jl. Kapten Pierre Tendean (Barat), dimana masing-masing pertemuan kaki simpang diatur oleh APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas). Pada simpang Pengairan Sampean memiliki kepadatan lalu lintas tinggi dengan nilai derajat kejenuhan rata-rata simpang sebesar 0.75 smp/jam, dengan antrian rata – rata sebesar 45.13 m dan tundaan rata-rata sebesar 58.49 det/smp, yang disebabkan oleh konflik yang ada pada Simpang Pengairan Sampean khususnya pada jam berangkat dan pulang kerja, Sehingga Level of Service simpang ini adalah E, selain itu kondisi jalan banyaknya yang mengalami kerusakan sehingga membuat masyarakat kurang nyaman dalam berkendara dan bisa menimbulkan kecelakaan lalu lintas.

Simpang Pengairan Sampean memiliki waktu siklus 87 detik yang dibagi menjadi 4 fase, dengan pembagian fase tersebut fase 1 merupakan lengan kaki simpang Jl. Ahmad Yani 2, Fase 2 merupakan lengan kaki simpang Jl. Di Panjaitan, Fase 3 merupakan lengan kaki simpang Jl. Mastrip 1 dan fase 4 merupakan lengan kaki simpang Jl. Kapten Pierre Tendean.

TINJAUAN PUSTAKA

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan PM No. 49 Tahun 2014 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, dijelaskan bahwa Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas adalah perangkat elektronik yang menggunakan isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan isyarat bunyi untuk mengatur Lalu Lintas orang dan/atau Kendaraan di persimpangan atau pada ruas Jalan. Dimana alat pemberi isyarat tersebut terdiri atas lampu tiga warna, dua warna, dan satu warna. Yang mana warna hijau berisikan informasi untuk berjalan, merah untuk berhenti, kuning untuk bersiap berhenti atau berjalan, ataupun kuning kelap kelip menginformasikan kemungkinan adanya bahaya.

Persimpangan

Menurut Tripoli dkk, (2021), bahwa simpang merupakan bagian tidak terpisahkan dari jaringan jalan. Persimpangan merupakan tempat kendaraan dari berbagai arah bertemu dan merubah arah. Persimpangan dalam jaringan jalan lalu lintas memiliki setidaknya dua atau lebih jalan yang dilalui lalu lintas. Untuk menyelesaikan konflik, dibuat aturan lalu lintas untuk mengetahui kendaraan mana yang memiliki prioritas untuk menggunakan persimpangan. Persimpangan adalah pertemuan dari ruas – ruas jalan yang fungsinya untuk melakukan perubahan arah lalu lintas. Persimpangan sebagai bagian dari suatu jaringan jalan merupakan daerah kritis dalam melayani arus lalu lintas.

Arus Lalu Lintas

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, arus lalu lintas merupakan jumlah kendaraan bermotor yang melalui suatu segemen jalan per jam, dengan satuan kendaraan per jam (kend/jam) atau satuan mobil penumpang per jam (smp/jam). Arus lalu lintas yang masuk ke simpang dari semua lengannya selama satu jam yang ditetapkan sebagai dasar perencanaan, biasanya diperoleh dari perkalian LHRT dengan faktor K, dinyatakan dalam satuan SMP/jam.

Waktu Siklus Simpang

Waktu siklus adalah serangkaian tahap – tahap dimana semua pergerakan lalu lintas dilakukan yang berupa rangkaian nyala lampu, atau merupakan penjumlahan waktu dari keseluruhan tahapan. Waktu siklus biasanya beroperasi tergantung dengan kondisi lalu lintas dan geometri sependekat simpang.

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas suatu pendekat.

Panjang Antrian

Jumlah rata – rata antrian kendaraan (smp) pada awal isyarat lampu hijau (N_q) dihitung sebagai jumlah kendaraan terhenti (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (N_{q1}) ditambah jumlah kendaraan (smp) yang datang dan terhenti dalam antrian selama fase merah (N_{q2}).

Tundaan

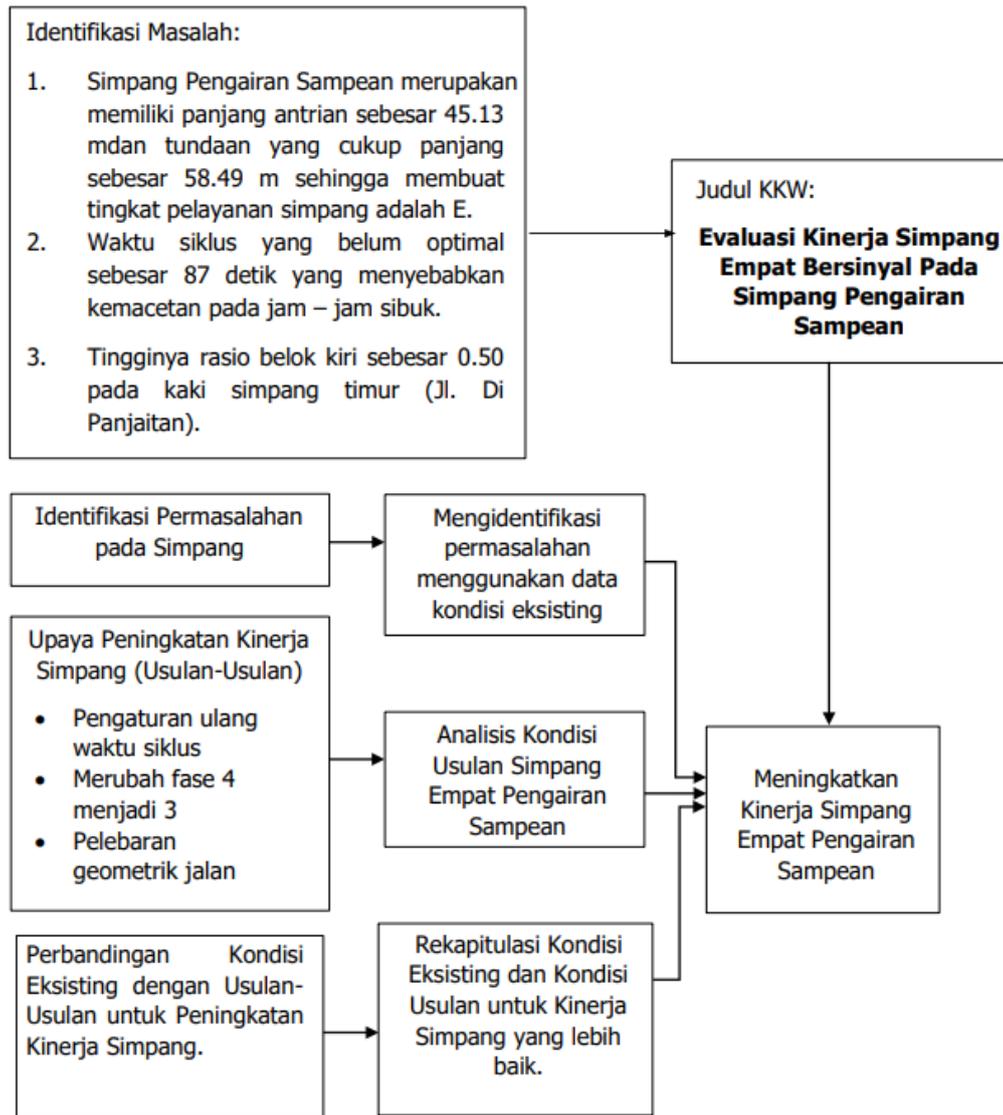
Tundaan (T) terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometri (TG). TLL adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Bedakan TLL dari seluruh simpang, dari jalan mayor saja atau jalan minor saja. TG adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan kendaraan membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti.

Jalur Pejalan Kaki

Fasilitas bagi pemakai jalan yang menyusuri jalan adalah berupa trotoar di sisi kiri dan di sisi kanan jalan. Kebutuhan lebar trotoar dipengaruhi oleh jumlah pejalan kaki yang menyusuri di ruas jalan tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan berdasarkan metodologi penelitian tahap awal yaitu identifikasi masalah, rumusan masalah, pengumpulan data baik data sekunder dan data primer, pengolahan dan analisis data, dalam menganalisis data pada penelitian ini dilakukan berdasarkan acuan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan penetapan tingkat pelayanan menggunakan pedoman Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 (2015). Tahap analisis kinerja pelayanan segi penumpang, segi pemerintah, dan segi operator dan penetapan BOK angkutan pedesaan menggunakan acuan SK Dirjen No.687/AJ.206/DRJD/2002. Kemudian penyusunan alternatif pemecahan masalah, serta membuat rekomendasi pemecahan masalah berupa peningkatan kinerja simpang dan melakukan perbandingan kinerja simpang. Kemudian dapat diambil kesimpulan dan saran yang sesuai dengan kondisi pada Simpang Pengaliran Sampean di Kabupaten Bondowoso. Berikut ini merupakan Diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

Analisis Kinerja Simpang Eksisting

Analisis kinerja Simpang Pengairan Sampean untuk lebih jelasnya, kinerja Simpang Pengairan Sampean di Kabupaten Bondowoso pada kondisi saat ini dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kinerja Simpang Pengairan Sampean Eksisting di Kabupaten Bondowoso

Kapasitas Dasar (Co)	Kapasitas (C)	Arus Lalu Lintas (q)	Derajat Kejenuhan	Tundaan (T)	Peluang Antrian (Pa)
1903 smp/jam	1900 smp/jam	1603 smp/jam	0,75	58,25	9,29 – 46%

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan **Tabel 1** dapat diketahui bahwa nilai Derajat Kejenuhan (Dj) sebesar 0.75. Dengan nilai tundaan sebesar 58.25 det/smp dan peluang antrian sebesar 10% - 50%.

Pemecahan Masalah

1. Analisis Usulan 1 Simpang Pengairan Sampean

Analisis kinerja Simpang Pengairan Sampean usulan 1 untuk lebih jelasnya, kinerja Simpang Pengairan Sampean di Kabupaten Bondowoso pada usulan 1 dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kinerja Simpang Pengairan Sampean Usulan 1

Waktu Siklus	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan	Tundaan (det/smp)	Panjang Antrian (m)
72 detik	482,25	0,71	31,02	26,72

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan **Tabel 2** dapat diketahui bahwa kinerja Simpang Pengairan Sampean usulan 1.

2. Analisis Usulan 2 Simpang Pengairan Sampean

Analisis kinerja Simpang Pengairan Sampean usulan 2 untuk lebih jelasnya, kinerja Simpang Pengairan Sampean di Kabupaten Bondowoso pada usulan 2 dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Kinerja Simpang Pengairan Sampean Usulan 2

Waktu Siklus	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan	Tundaan (det/smp)	Panjang Antrian (m)
63 detik	576	0,69	25,58	27,97

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan **Tabel 3** dapat diketahui bahwa kinerja Simpang Pengairan Sampean usulan 2.

3. Analisis Usulan 3 Simpang Pengairan Sampean

Analisis kinerja Simpang Pengairan Sampean usulan 3 untuk lebih jelasnya, kinerja Simpang Pengairan Sampean di Kabupaten Bondowoso pada usulan 3 dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Kinerja Simpang Pengairan Sampean Usulan 3

Waktu Siklus	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan	Tundaan (det/smp)	Panjang Antrian (m)
68 detik	503,5	0,68	29,16	23,34

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan **Tabel 4** dapat diketahui bahwa kinerja Simpang Pengairan Sampean usulan 3.

Perbandingan Kinerja Simpang Usulan

1. Perbandingan Usulan Derajat Kejenuhan

Tabel 5. Perbandingan Usulan Derajat Kejenuhan

Kondisi Eksisting	Usulan I	Usulan II	Usulan III
0,74	0,71	0,74	0,68

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan **Tabel 5** dapat diketahui bahwa kinerja Simpang Pengairan Sampean usulan 3 merupakan yang terbaik dari segi derajat kejenuhan.

2. Perbandingan Usulan Panjang Antrian

Tabel 6. Perbandingan Usulan Panjang Antrian

Kondisi Eksisting	Usulan I	Usulan II	Usulan III
45,13	26,72	27,97	23,34

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan **Tabel 6** dapat diketahui bahwa kinerja Simpang Pengairan Sampean usulan 3 merupakan yang terbaik dari segi panjang antrian.

3. Perbandingan Usulan Tundaan

Tabel 6. Perbandingan Usulan Tundaan

Kondisi Eksisting	Usulan I	Usulan II	Usulan III
58,49	31,02	25,58	29,16

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan **Tabel 6** dapat diketahui bahwa kinerja Simpang Pengairan Sampean usulan 2 merupakan yang terbaik dari segi tundaan.

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan kinerja kondisi eksisting menggunakan PKJI 2023 pada simpang Pengairan Sampean Kabupaten Bondowoso memiliki tingkat pelayanan yang buruk, berdasarkan indikator kinerjanya seperti rata – rata derajat kejenuhan (DJ) sebesar 0.75, rata – rata antrian sebesar 45.13 m, dan rata – rata tundaan simpang sebesar 58.49 det/smp. Mengindikasikan tingkat pelayanan simpang Pengairan Sampean adalah E. Untuk meningkatkan kinerja simpang Pengairan Sampean dilakukan beberapa usulan yaitu usulan pertama dengan melakukan pengaturan ulang waktu siklus berdasarkan kondisi lalu lintas pada saat sekarang. Usulan kedua dengan perubahan fase APILL dari 4 fase menjadi 3 fase. Usulan ketiga dengan pelebaran geometrik jalan pada kaki simpang Timur (Jl. Di Panjaitan), Utara (Jl. Ahmad Yani 2), dan Selatan (Jl. Mastrip 2).

Upaya untuk meningkatkan kinerja simpang Pengairan Sampean. Pada usulan pertama dengan pengaturan waktu siklus dihasilkan nilai rata – rata derajat kejenuhan sebesar 0.71, rata – rata panjang antrian sebesar 26.72 m dan rata – rata tundaan simpang sebesar 31.02 det/smp. Sehingga tingkat pelayanan simpang pada usulan pertama adalah D. Pada usulan kedua dengan merubah fase APILL dari fase 4 menjadi 3 fase dihasilkan nilai rata – rata derajat kejenuhan mengalami penurunan sebesar 0.69, rata – rata panjang antrian sebesar 27.97 m, dan rata – rata tundaan simpang menjadi 25.58 det/smp. Sehingga tingkat pelayanan simpang pada usulan kedua adalah C. Pada usulan ketiga dengan melakukan pelebaran geometrik jalan dihasilkan rata – rata dari derajat kejenuhan mengalami penurunan menjadi 0.68, pada rata – rata panjang antrian menjadi 23.34 m. Sehingga tingkat pelayanan simpang pada usulan ketiga adalah D. Dari hasil usulan diatas didapatkan hasil usulan terbaik simpang Pengairan Sampean didapatkan opsi terbaik yaitu usulan kedua dengan melakukan perubahan fase menjadi 3 fase dengan metode early cut off, waktu siklus optimal.

Perbandingan kinerja simpang Pengairan Sampean sebelum dan sesudah adanya usulan. Pada kondisi eksisting simpang Pengairan Sampean berdasarkan indikator kinerjanya seperti rata – rata derajat kejenuhan (DJ) sebesar 0.75, rata – rata antrian sebesar 45.13 m, dan rata – rata tundaan simpang sebesar 58.49 det/smp. Berdasarkan Peraturan Menteri Nomor 96 Tahun 2015 pada kondisi eksisting memiliki tingkat pelayanan E karena memiliki tundaan lebih dari 40 detik. Pada usulan pertama dan

ketiga memiliki tingkat pelayanan D karena memiliki tundaan lebih dari 25 detik, dan pada usulan kedua memiliki tingkat pelayanan C karena tundaan lebih dari 15 detik. Setelah dilakukan usulan didapatkan bahwa usulan kedua merupakan usulan yang terbaik yang dimana pada kondisi eksisting tingkat pelayanan pada simpang ini adalah E. Jika pada usulan kedua ini tingkat pelayanan simpangnya berubah menjadi C.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dinas Perhubungan Kabupaten Bondowoso dan organisasi perangkat daerah yang telah membantu dalam proses pengumpulan data penelitian ini, serta pihak-pihak yang telah membantu dalam melakukan penelitian sehingga penelitian dapat terwujud. Penelitian ini juga didukung oleh Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Darat, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Bekasi, Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- . 2023. “Surat Edaran Direktorat Jendral Bina Marga Nomor: 21/SE/Db/2023 Tentang Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia.” Jakarta.
- . 2009. Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan. Jakarta.
- . 2014. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas. Jakarta
- . 2014. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 49 Tahun 2014 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Jakarta
- . 2015. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta
- . 2018. “SE Menteri PUPR No.02/SE/M/2018 Tentang Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki.” Jakarta.
- . 2023. “Surat Edaran Direktorat Jendral Bina Marga Nomor: 21/SE/Db/2023 Tentang Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia.” Jakarta.
- Arvian, Zanuardi; dan Hitapriya Suprayitno. “Analisa Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Ahmad Yani Surabaya Melalui Pendekatan Knowledge Discovery in Database.” Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas 2 (1) (Maret 2018): 45-55.
- Wibowo, Dhikri, Galih; Wiji Wibowo, Wiji Lestari, dan Nasyiin Faqih. “Analisis Kinerja Simpang 3 Tak Bersinyal Kemacetan Weleri Kabupaten Kendal.” Jurnal Teknik Sipil 11(4) (Desember 2021): 16-20.
- Pratomo, Raditya Okianto; Rio Adi Pratama, dan Djoko Setiojowarno. ”Evaluasi Kinerja Apill (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) Di Kota Semarang (Studi Kasus Di Jalan Dr. Cipto Semarang Sepanjang 2,8 Km Saat Jam Puncak Keramaian).” Jurnal Teknik Sipil Unika Soegijapranata Semarang 5(2): 71-81.
- Tropoli, Bambang, Dian Febrianti, Edi Mawardi, Zulyaden Zulyaden, dan Supriadi Supriadi. “Kajian Ulang Perencanaan Geometrik Simpang Simpang Tak Bersinyal Berdasarkan Highway Capacity Manual.” Journal of Civing Engineering 10 (2) (Desember 2021): 90-101.