

OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL REJO AGUNG DI KOTA MADIUN

OPTIMIZATION OF TRAFFIC SIGNAL PERFORMANCE AT REJO AGUNG INTERSECTION IN MADIUN CITY

Erdin Febrianto Issu^{1,*}, Wijianto², dan Hardjana³

^{1,2,3}Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD

Jl. Raya Setu, No. 89, Bekasi, 17520

*E-mail: erdinissu22@gmail.com

ABSTRACT – Madiun City, in East Java Province, spans 33.23 square kilometers and faces significant traffic congestion, particularly at intersections during peak hours. The Rejoagung intersection, located in Patihan Sub-district, Manguharjo District, is a key signalized intersection with four legs and varying widths. It serves as a major access route for goods and passenger transportation, leading to long queues and high delays. This study aims to address these issues by optimizing the intersection's performance through traffic engineering and management strategies to improve traffic flow and reduce conflicts.

Keywords: traffic, intersection, optimization

ABSTRAKSI – Kota Madiun di Provinsi Jawa Timur memiliki luas 33,23 kilometer persegi dan menghadapi kemacetan lalu lintas yang signifikan, terutama di persimpangan selama jam-jam sibuk. Simpang Rejoagung, yang terletak di Kelurahan Patihan, Kecamatan Manguharjo, adalah persimpangan bersinyal utama dengan empat kaki dan lebar yang bervariasi. Persimpangan ini berfungsi sebagai jalur akses utama untuk transportasi barang dan penumpang, yang menyebabkan antrean panjang dan tundaan tinggi. Studi ini bertujuan untuk mengatasi masalah ini dengan mengoptimalkan kinerja persimpangan melalui teknik rekayasa dan manajemen lalu lintas untuk meningkatkan kelancaran lalu lintas dan mengurangi konflik.

Kata kunci: lalu lintas, persimpangan, optimalisasi

PENDAHULUAN

Kota Madiun merupakan Kota di Provinsi Jawa Timur dengan luas wilayah sekitar 33,23 Km² terdiri dari 3 kecamatan dan 27 kelurahan berbatasan langsung dengan Kecamatan Geger di sebelah selatan dan Kecamatan Wungu di sebelah timur. Kota Madiun hampir berbatasan sepenuhnya dengan Kabupaten Madiun, serta dengan Kabupaten Magetan di sebelah Barat. Infrastruktur jalan di Kota Madiun cukup berkembang dengan adanya jaringan jalan utama yang menghubungkan berbagai wilayah di dalam kota dan juga ke kota-kota lain di sekitarnya. Namun, kendala terbesar yang dihadapi adalah kemacetan lalu lintas yang semakin parah seperti pada persimpangan yang merupakan daerah konflik pertemuan kendaraan terutama pada jam-jam sibuk. Distribusi perjalanan yang semakin kompleks membutuhkan strategi pengelolaan lalu lintas yang lebih baik agar tidak terjadi kemacetan di titik-titik strategis.

Simpang merupakan daerah pertemuan dua atau lebih ruas jalan, bergabung, berpotongan atau bersilang. Persimpangan juga dapat disebut sebagai pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tidak sebidang atau titik jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan jalan saling berpotongan. Simpang merupakan tempat terjadinya sumber konflik lalu lintas seperti antrian dan tundaan juga rawan terhadap potensi kecelakaan karena terjadi konflik antara satu kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dengan pejalan kaki. Faktor penyebab terjadinya hal tersebut yakni terdapat perubahan arus dan meningkatnya volume lalu lintas yang membuat kinerja simpang menjadi tidak optimal mengingat setiap orang memiliki kepentingan masing-masing.

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada simpang maka diperlukan suatu pengendalian yang bertujuan untuk mengurangi atau mencegah suatu terjadi konflik yang terjadi pada simpang. Pengendalian sebuah simpang disesuaikan menurut karakteristik dari simpang tersebut

meliputi volume lalu lintas tiap pendekatan, kapasitas tiap pendekatan simpang, dan proporsi gerak lalu lintas. Kota Madiun memiliki 3 (tiga) jenis pengaturan simpang yaitu simpang bersinyal (APILL), tak bersinyal dan bundaran. Simpang yang dikaji dalam penelitian ini yaitu simpang Rejo Agung yang merupakan salah satu persimpangan yang berada di Kota Madiun yang perlu ditingkatkan kinerjanya, simpang Rejo Agung terletak di Kelurahan Patihan, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun. Berdasarkan Hasil Survey yang telah dilakukan simpang Rejo Agung merupakan simpang bersinyal dimana pengaturan yang menggunakan Alat Pengendalian Lalu Lintas (APILL) dengan jumlah 4 fase dengan total waktu siklus 101 detik. Simpang ini memiliki 4 kaki simpang dengan jumlah pendekatan mayor 4. Simpang Rejo Agung memiliki lebar yang berbeda beda tiap kaki simpangnya untuk kaki utara (Jl. Raya Madiun - Nganjuk) sebesar 15 m, kaki simpang selatan (Jl. Yos Sudarso) sebesar 14 m, kaki simpang barat (Jl. Ring Road) sebesar 15 m, dan kaki simpang timur (Jl. Basuki Rahmat) sebesar 12,4 m. Tata guna lahan di persimpangan ini berupa daerah komersial dengan kaki simpang utara dan selatan merupakan jalan provinsi yang dipergunakan akses keluar masuk Kota Madiun dan menuju arah CBD

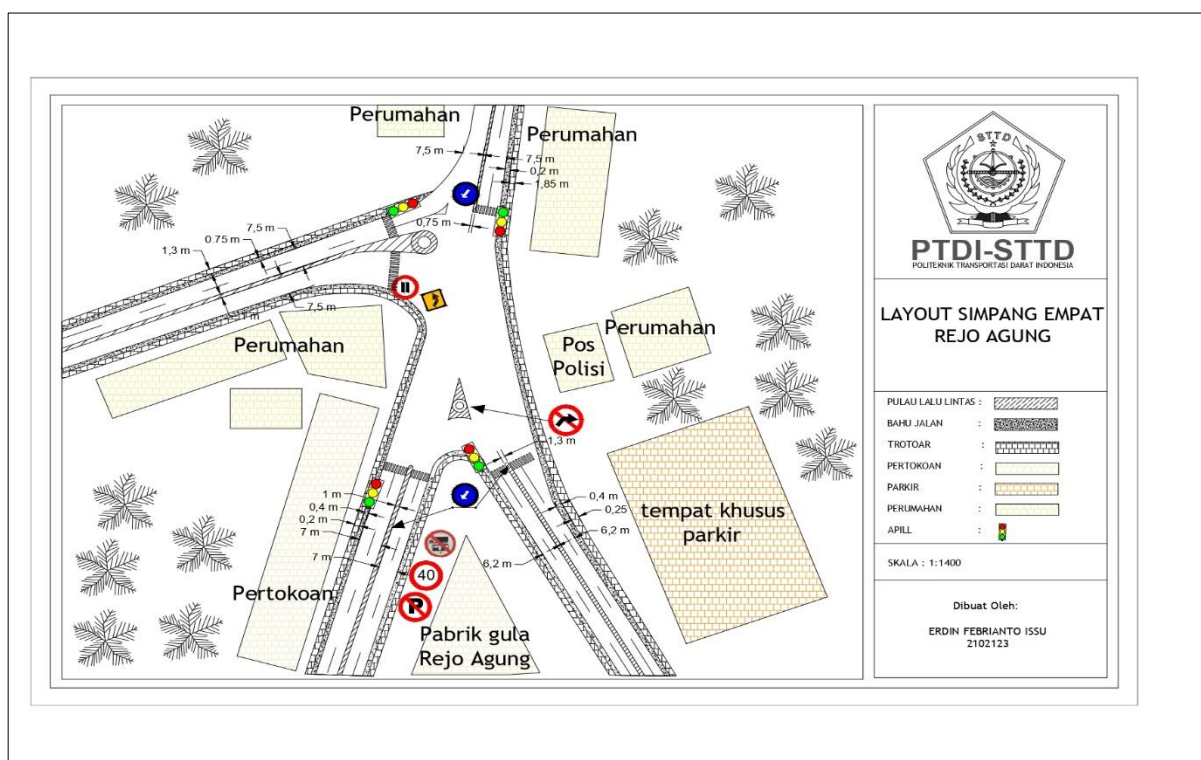
serta digunakan untuk jalur angkutan barang dan angkutan orang yang menuju ke dalam Kota Madiun. Sehingga menyebabkan panjang antrian yang panjang terutama saat jam sibuk dan rata-rata tundaan yang tinggi ketika melewati simpang.

Memperlihatkan kondisi seperti yang disebutkan di atas maka diusahakan untuk memecahkan permasalahan yang ada agar bisa didapatkan kelancaran lalu lintas dengan menggunakan teknik rekayasa dan manajemen lalu lintas. Oleh karena itu di dalam pengkajian persimpangan ini dimaksud sebagai bahan pertimbangan dalam meningkatkan kinerja persimpangan tersebut penelitian ini diharapkan dapat mengurangi konflik maupun memperlancar arus lalu lintas di daerah tersebut.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Madiun dengan wilayah yang dikaji pada Simpang Rejo Agung sekaligus bersamaan dengan pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan (PKL). Pengambilan data dilaksanakan secara bersamaan dengan Kegiatan Praktek Kerja lapangan bersama Tim PKL Kota Madiun Tahun 2024. Peta wilayah kajian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Lokasi Wilayah Kajian

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini mencakup data primer dan sekunder. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait, seperti Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Madiun untuk data jaringan jalan dan peta, serta dari BAPPEDA untuk data jumlah penduduk. Data primer diperoleh langsung melalui survei lapangan. Survei inventarisasi simpang dilakukan untuk memahami kondisi eksisting, termasuk karakteristik tata guna lahan dan kondisi fisik-geometrik simpang, menggunakan alat seperti walking meter, formulir survei, kamera, dan alat tulis. Survei Gerakan Membelok Terklasifikasi (CTMC) bertujuan untuk mengetahui tingkat kepadatan lalu lintas berdasarkan jenis kendaraan dan arah gerakan, menggunakan counter, stopwatch, formulir survei, kamera, dan alat tulis. Survei waktu siklus mengukur durasi waktu siklus lampu lalu lintas di setiap pendekatan simpang, menggunakan stopwatch, formulir survei, kamera, dan alat tulis. Semua survei dilakukan pada hari kerja untuk mendapatkan data yang akurat tanpa gangguan insidental.

3. Teknik Analisis Data

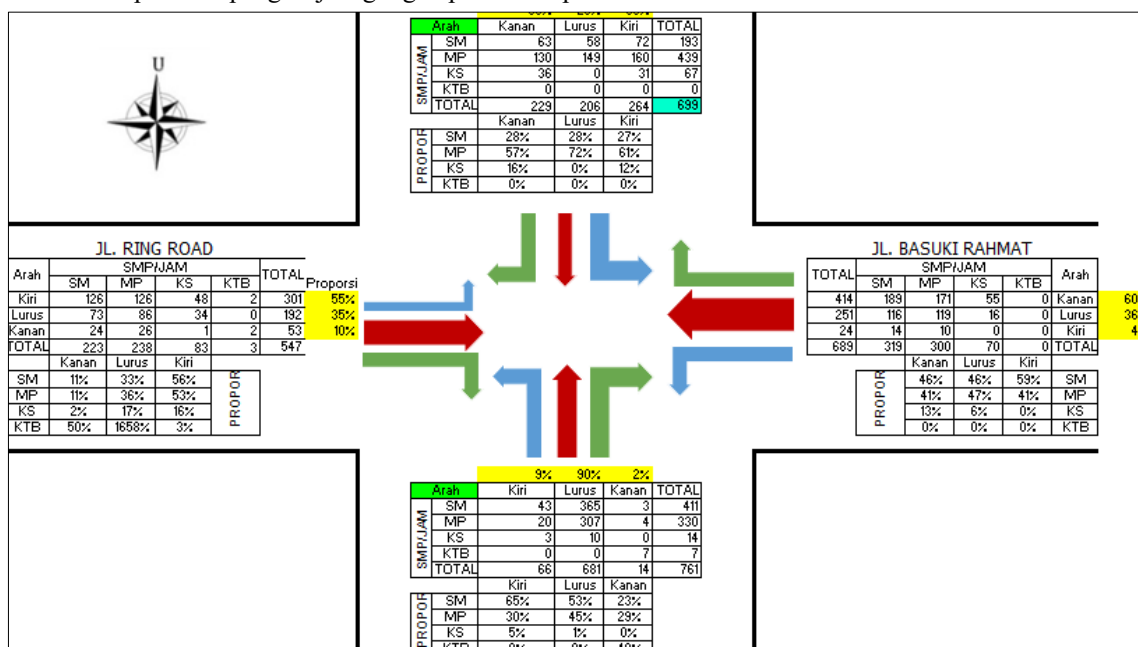
Penelitian ini menggunakan dua jenis analisis: analisis kinerja persimpangan bersinyal dan analisis kondisi usulan. Analisis kinerja simpang bertujuan untuk menilai kinerja Simpang Rejo Agung berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), dengan perhitungan meliputi kapasitas simpang, volume

arus kendaraan, Derajat Kejenuhan (DJ), antrian, dan waktu tundaan. Analisis kondisi usulan dilakukan dengan mengoptimalkan kinerja persimpangan yang sudah tidak optimal melalui usulan yang tepat, efisien, dan efektif. Usulan tersebut mencakup perhitungan ulang waktu siklus sesuai dengan volume lalu lintas saat ini dan perubahan geometrik lebar pendekat pada simpang yang memungkinkan perubahan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Kinerja Eksisting Simpang Rejo Agung

Simpang Rejo Agung merupakan tipe simpang 444T, yaitu terdiri dari 4 kaki simpang, dengan 4 lajur pada pendekat minor, dan 4 lajur pada pendekat mayor terbagi. Pengaturan pada simpang ini menggunakan pengendalian Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Berikut merupakan data volume proporsi kendaraan membelok pada simpang Rejo Agung dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Volume Dan Proporsi Kendaraan

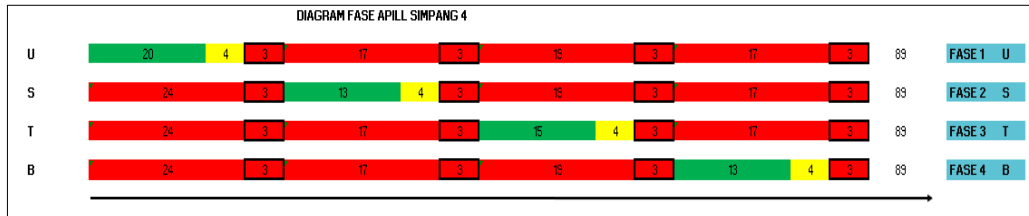
Simpang Rejo Agung memiliki tundaan rata-rata yaitu 53,12 detik/smp. Berdasarkan Peraturan Menteri No.96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas terkait indikator tingkat pelayanan simpang, maka kondisi eksisting simpang Rejoagung memiliki tingkat pelayanan dengan nilai E yang mana nilai tundaannya 40 – 60 (Buruk). Berdasarkan semua tahapan diatas, maka diketahui kinerja simpang Rejo Agung dari parameter derajat kejenuhan, Panjang antrian, dan tundaan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1 Level Of Service Persimpangan

No	Nama Jalan	Pendekat	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik/smp)
1	Jl. Raya Madiun - Nganjuk	U	0,77	50	53,75
2	Jl. Yos Sudarso	S	0,50	26	51,71
3	Jl. Basuki Rahmat	T	0,64	37	52,38
4	Jl. Ring Road Barat	B	0,71	32	54,05

2. Analisis Kinerja Usulan Simpang

Setelah mendapatkan hasil kondisi eksisting saat ini, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk beberapa kinerja kondisi usulan, perhitungan kinerja kondisi usulan dilakukan sebagai alternatif pemecahan masalah yang ada. Hal ini dilakukan agar kinerja persimpangan dapat ditingkatkan. Pada analisis kondisi usulan pertama, dilakukan penyesuaian waktu siklus menggunakan faktor penyesuaian dan volume lalu lintas kondisi eksisting untuk meningkatkan kinerja Simpang Rejoagung. Perhitungan menunjukkan waktu siklus optimal pra-penyesuaian sebesar 89 detik. Waktu hijau dihitung untuk setiap kaki simpang: 20 detik untuk kaki utara, 13 detik untuk kaki selatan, 15 detik untuk kaki timur, dan 13 detik untuk kaki barat. Dengan demikian, total waktu siklus yang diusulkan adalah 89 detik, dengan waktu hijau total sebesar 61 detik untuk Simpang Rejoagung.



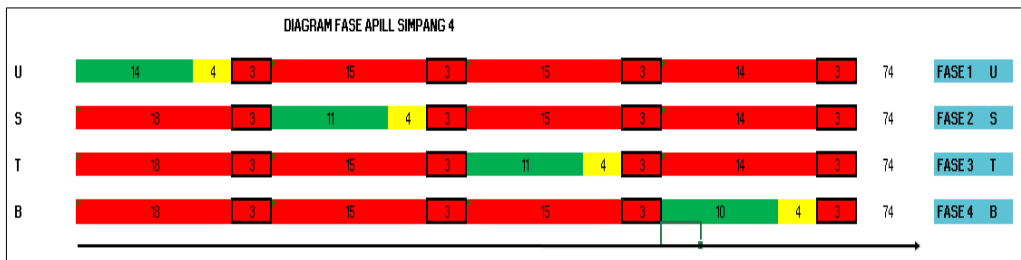
Gambar 3 Waktu Siklus Usulan I

Berdasarkan semua tahapan diatas, maka diketahui kinerja simpang Rejo Agung berdasarkan usulan pertama dari parameter derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2 Kinerja Simpang Usulan Pertama

No	Nama Jalan	Pendekat	(Dj) Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik/smp)
1	Jl. Raya Madiun - Nganjuk	U	0,68	43	46,39
2	Jl. Yos Sudarso	S	0,68	24	47,37
3	Jl. Basuki Rahmat	T	0,68	32	47,11
4	Jl. Ring Road Barat	B	0,72	29	48,90

Pada analisis kondisi usulan kedua dilakukan analisis terhadap perubahan dengan penambahan waktu siklus yang lebih optimal dengan menggunakan faktor penyesuaian, dan volume pada kondisi eksisting serta penambahan lebar efektif pada lajur simpang.



Gambar 4 Waktu Siklus Usulan II

Untuk usulan 3 ini dibuat pengurangan waktu all red dan amber menyesuaikan gambar baru dengan memajukan stop line, akan dapat mengurangi waktu pengosongan pada daerah pertemuan simpang karena jarak semakin dekat. Untuk yang awalnya all red 3 detik per kaki simpang menjadi 2 detik dan amber awalnya 4 detik menjadi 2 detik. Adapun dilakukan pelebaran pada lebar pendekat utara yang semula 5 meter menjadi 7 meter.

Tabel 3 Kinerja Simpang Usulan Ketiga

No	Nama Jalan	Pendekat	Dj	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik/smp)
1	Jl. Raya Madiun - Nganjuk	U	0,55	10	24,81
2	Jl. Yos Sudarso	S	0,49	11	24,76
3	Jl. Basuki Rahmat	T	0,52	12	24,76
4	Jl. Ring Road Barat	B	0,53	9	24,64

3. Perbandingan Kinerja Simpang Sebelum Dan Sesudah

Berdasarkan perbandingan kinerja eksisting dan usulan pada Simpang Rejoagung, maka kinerja yang paling optimal setelah usulan I dan usulan II adalah usulan III dengan rata-rata derajat kejenuhan 0,52 dengan tundaan sebesar 24,95 dan peluang antrian rata-rata sebesar 10m. Dengan Tingkat Pelayanan “C” berdasarkan PM 96 Tahun 2015 maka usulan III merupakan usulan yang paling optimal untuk diterapkan pada Simpang Rejoagung karena dengan diterapkannya pengaturan waktu siklus APILL dan penambahan lebar efektif serta pengurangan waktu all red dan amber berdasar PP No. 34 Tahun 2006, pada Simpang Rejoagung akan menurunkan Kejenuhan, antrian dan tundaan yang terjadi pada simpang terutama pada jam sibuk sore. Sementara itu pada usulan I hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat pelayanan yang dihasilkan belum optimal dengan Tingkat pelayanan “E” dengan tundaan yang tinggi dan antrian rata-rata yang cukup panjang.

Tabel 4 Perbandingan Kinerja Persimpangan

Kondisi	Tundaan (det/SMP)	Tingkat Pelayanan
Eksisting	53,12	E
Usulan I	47,56	E
Usulan II	39,92	D
Usulan III	24,95	C

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, kinerja lalu lintas eksisting Simpang Rejoagung menggunakan metode PKJI 2023 menunjukkan derajat kejenuhan 0,66, peluang antrian rata-rata 36 meter, dan tundaan 53,12 det/smp, dengan tingkat pelayanan E (PM 96 Tahun 2015). Untuk mengatasi masalah ini, tiga usulan diajukan: (1) perubahan waktu siklus dengan faktor penyesuaian, (2) penambahan waktu siklus dan lebar efektif lajur simpang, dan (3) pengurangan waktu all red dan amber serta perubahan stop line pada kaki selatan dan timur. Analisis menunjukkan bahwa usulan ketiga adalah yang paling optimal, dengan derajat kejenuhan 0,52, panjang antrian rata-rata 16 meter, tundaan 24,95 det/smp, dan tingkat pelayanan C (PM 96 Tahun 2015). Sementara itu, usulan pertama dan kedua masih kurang optimal dengan derajat kejenuhan 0,69, panjang antrian 32 meter, dan tundaan 47,56 det/smp, dengan tingkat pelayanan E (PM 96 Tahun 2015).

SARAN

Setelah menganalisis kondisi lalu lintas eksisting dan usulan di Simpang Rejo Agung, beberapa saran diberikan: (1)antisipasi perkembangan lalu lintas yang terus meningkat dengan penelitian menggunakan metode PKJI, (2) evaluasi rutin terhadap kinerja Simpang Rejo Agung secara periodik untuk memantau volume arus lalu lintas, dan (3) perubahan waktu siklus serta penambahan lebar efektif simpang untuk mengurangi kejenuhan, antrian, dan tundaan, terutama selama jam sibuk sore.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2006. “ Peraturan Pemerintah No 34 Tentang Jalan”, Jakarta .
- _____, 2015. “Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas”. Menteri Perhubungan. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Jakarta.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 2011, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets 2011, Washington, D.C.
- Aji, K., 2013, Analisis Karakteristik dan Kinerja Simpang Empat Bersinyal, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Anjarwati, S. (2014). Analisis kinerja simpang bersinyal Dukuhwaluh Purwokerto. *Techno*, 15(1), 14-20.
- Ansusanto, J. D., & Tanggu, S. (2016). Analisis Kinerja Dan Manajemen Pada Simpang Dengan Derajat Kejenuhan Tinggi. *Dinamika Rekayasa*, 12(2), 79-86.
- Budiman, A., Intari, D. E., & Sianturi, L. (2016). Analisis Kapasitas Dan Tingkat Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Palima. *Jurnal Fondasi*, 5(1), 69-78.
- C. Jotin Khisty & B. Kent Lall. 2003. Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid I Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga
- Hobbs, F. D. (1995) Perencanaan dan Teknik lalulintas (Edisi Kedua), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Juliansyah., 2001, Perencanaan Simpang Bersinyal, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Lolong, J., 2010, Tundaan Dan Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Bersinyal Tiga Lengan Karombasan Manado. *Tekno-Sipil*, 8(52)
- Morlok, Edward. (1991). Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi. Jakarta: Erlangga
- Sutrisno., 2003, Evaluasi Simpang Empat Bersinyal, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Tamin, O.Z. 2000. Perencanaan & Permodelan Transportasi. Bandung: ITB.