



EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DI KOTA MADIUN (STUDI KASUS SIMPANG BILITON, SIMPANG KOMPOL SUNARYO, DAN SIMPANG YOS SUDARSO)

Leny Jayanti¹⁾ Meriana Wahyu Nugroho²⁾ Ayu Roesdyningtyas D A²⁾

¹⁾Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari
Jl. Irian Jaya No 55 Jombang

²⁾Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari
Jl. Irian Jaya No 55 Jombang

email: lenjayanti68@gmail.com, riansipilunhasy@gmail.com, ayuangraeny8385@gmail.com

ABSTRAK

Meningkatnya jumlah penduduk akan mengakibatkan semakin meningkatnya pergerakan manusia sehingga menyebabkan semakin besar juga jumlah pergerakan kendaraan. Belum adanya traffic light pada persimpangan menyebabkan kondisi pergerakan lalu lintas tidak beraturan. Dengan demikian menimbulkan masalah pada lalu lintas yang semakin rumit. Penelitian yang dilakukan yaitu tentang kinerja simpang tak bersinyal dan perubahan menjadi simpang bersinyal yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja persimpangan jalan. Analisa berdasarkan MKJI 1997, maka diperoleh derajat kejenuhan dan tundaan pada simpang Biliton sebesar 0.78 dan 13.08 det/smp, Simpang Kompol Sunaryo didapat 0.36 dan 7.89 det/smp, dan Simpang Yos Sudarso didapat 1.03 dan 15.67 det/smp. Pada kondisi simpang bersinyal derajat kejenuhan dan nilai tundaan yang diperoleh pada Simpang Biliton sebesar 0.80 dan 30.83 det/smp, Simpang Kompol Sunaryo didapat 0.58 dan 16.49 det/smp, dan Simpang Yos Sudarso didapat 0.95 dan 101.17 det/smp. Prediksi 10 tahun mendatang dilakukan untuk mengetahui kondisi simpang pada tahun rencana.

Kata kunci : Simpang tak bersinyal, MKJI 1997, Rekayasa Lalu Lintas

I. PENDAHULUAN

Mekanisme jalan yang baik bisa meningkatkan keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan. Dengan semakin pesatnya pertumbuhan penduduk, berkembangnya dunia transportasi mengakibatkan semakin banyak jumlah kendaraan yang tersebar di jalan untuk itu diperlukan adanya sarana prasarana transportasi yang berfungsi menunjang kebutuhan untuk masyarakat sehingga timbul kenyamanan dalam berlalu lintas.

Kota Madiun adalah salah satu kota yang setiap tahunnya mengalami kenaikan jumlah penduduk serta jumlah kendaraan bermotor. Meningkatnya jumlah penduduk akan

mengakibatkan semakin meningkatnya pergerakan manusia sehingga menyebabkan semakin besar juga jumlah pergerakan kendaraan di Kota Madiun. Dengan demikian menimbulkan masalah pada lalu lintas yang semakin rumit. Konflik lalu lintas yang sering terjadi salah satunya adalah pada persimpangan jalan. Resiko dari konflik lalu lintas yang terdapat pada titik pertemuan apabila tidak memiliki pengatur seperti rambu tanda peringatan akan berakibat pada kecelakaan. Menurut Pignataro 1973, simpang merupakan area yang kritis pada suatu jalan raya yang merupakan tempat terjadinya konflik dan tempat kemacetan yang diakibatkan oleh adanya pertemuan dua ruas jalan atau lebih.



Persimpangan memiliki laju tingkat kepadatan cukup besar pada jam sibuk.

Penelitian ini dilakukan pada simpang tak bersinyal yaitu Simpang Biliton, Simpang Kumpul Sunaryo, dan Simpang Yos Sudarso. Daerah disekitar persimpangan tersebut termasuk dalam kawasan pusat kegiatan masyarakat. Dikarenakan letak persimpangan jalan merupakan kawasan pusat kegiatan masyarakat antara lain sekolah, rumah sakit, dan stasiun. Simpang Kumpul Sunaryo yang berada di dekat stasiun Kota Madiun selalu padat lalu lintas menjelang jam keberangkatan kereta. Belum adanya traffic light pada persimpangan tersebut menyebabkan kondisi pergerakan lalu lintas tidak beraturan. Kondisi tersebut menyebabkan sering terjadinya kemacetan pada persimpangan jalan yaitu terjadi tundaan dan antrian pada lengan simpang terutama pada jam sibuk. Hal ini mengakibatkan bertambahnya biaya operasional serta waktu tempuh kendaraan. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan adanya peninjauan mengenai kelayakan perubahan simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal. Penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk meningkatkan kinerja persimpangan jalan yaitu melakukan evaluasi kinerja lalu lintas dan memberikan solusi alternative dari permasalahan tersebut sehingga pengguna jalan dapat merasakan kelancaran dan kenyamanan. Analisa simpang tak bersinyal mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana kinerja lalu lintas simpang tak bersinyal yang terdapat pada Simpang Biliton, Simpang Kumpul Sunaryo, dan

Simpang Yos Sudarso ?

2. Bagaimana kondisi lalu lintas 10 tahun mendatang setelah dilakukan perubahan menjadi simpang bersinyal ?

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kinerja lalu lintas simpang tak bersinyal yang terdapat pada Simpang Biliton, Simpang Kumpul Sunaryo, dan Simpang Yos Sudarso.
2. Mengetahui kondisi lalu lintas 10 tahun mendatang setelah dilakukan perubahan menjadi simpang bersinyal.

Jalan

Jalan raya adalah tempat atau media berkendara semua orang menuju tempat yang diinginkan dan merupakan prasarana transportasi darat.

Jalan perkotaan adalah jalan yang berada didekat pusat perkotaan dengan jumlah penduduk lebih dari 100.000 jiwa. Klasifikasi jalan menurut fungsinya ada 3 yaitu jalan arteri, jalan kolektor, dan jalan lokal.

Persimpangan

Persimpangan merupakan titik pada dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan- lintasan kendaraan yang saling berpotongan pada jaringan jalan. Persimpangan adalah faktor terpenting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya daerah perkotaan. (Studi Transportation Engineering I Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Raya, 1987, 1). Pada dasarnya ada dua jenis simpang yaitu sebagai berikut:

1. Simpang tak bersinyal

Simpang tak bersinyal yaitu simpang yang tidak menggunakan sinyal lalu lintas. Pada



simpang ini pengguna jalan harus bisa memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut (Morlok, 1998).

2. Simpang bersinyal

Simpang bersinyal yaitu pemakai jalan bisa melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya bisa lewat ketika sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpangnya. (Morlok, 1998)

Dengan penggunaan sinyal, perencanaan dapat mendistribusikan kapasitas pada berbagai pendekat melalui pengalokasian waktu hijau pada masing-masing pendekat. Oleh karena itu, diperlukan penentuan fase dan waktu sinyal untuk menghitung kapasitas dan perilaku lalu lintas pada simpang tersebut.

Simpang tak bersinyal

Langkah menganalisis simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut:

1. Data masukan

a. Kondisi geometrik

Memberikan gambaran mengenai informasi tentang kerib, lebar jalur bahu dan median

b. Kondisi lalulintas

Memberikan informasi lalu lintas lebih rinci dari yang diperlukan untuk analisa simpang tak bersinyal.

Jika alternatif pemasangan sinyal pada simpang juga akan diuji, informasi ini akan diperlukan.

2. Kapasitas (*Capacity* atau *C*)

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas

dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas.

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

3. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio arus lalu lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam).

$$DS = Q_{TOT} / C$$

4. Tundaan (*Delay* atau D)

Tundaan di persimpangan adalah total waktu hambatan rata-rata yang dialami oleh kendaraan sewaktu melewati suatu simpang (Tamin. O. Z, 2000; hal 543).

$$D = DG + DT_i$$

5. Peluang antrian

Batas nilai peluang antrian ($QP\%$) ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan. Batas atas:

$$QP_a = (47,71 \times DS) - (24,68 \times DS^2) + (56,47 \times DS^3)$$

Batas bawah:

$$QP_b = (9,02 \times DS) + (20,66 \times DS^2) + (10,49 \times DS^3)$$

Simpang bersinyal

Simpang bersinyal adalah simpang yang menggunakan lampu lalu lintas. Penggunaan lampu lalu lintas (merah, kuning, hijau) diterapkan untuk menghindari terjadinya konflik lalu lintas akibat pergerakan lalu lintas lainnya. Gerakan dan manuver kendaraan dapat dibagi menjadi beberapa kategori yaitu



pemisahan, penggabungan, menyalip berpindah jalur dan penyilangan.

1. Penggunaan sinyal

a. Fase sinyal

Pengaturan fase dapat menghasilkan kapasitas yang lebih besar dan tundaan rata-rata rendah

b. Waktu antar hijau

Periode setelah hijau sampai hijau lagi pada satu pendekat.

$$= \frac{(L_{EV} + I_{EV})}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}}$$

Waktu hilang (LTI) dapat dihitung sebagai berikut:

$$LTI = \sum(\text{merah semua} + \text{waktu kuning})$$

Perhitungan waktu hijau

menggunakan rumus berikut:

$$g = (C_{ua} - LTI) \times PR_i$$

c. Waktu siklus yang disesuaikan dihitung menggunakan rumus:

$$c = \sum g + LTI$$

2. Penentuan waktu sinyal

a. Arus jenuh dasar

Besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat selama kondisi ideal (smp / jam hijau). Untuk tipe pendekat P (arus berangkat terlindung).

$$S_o = 600 \times W_e$$

b. Faktor-faktor penyesuaian

- Faktor koreksi ukuran kota
- Faktor koreksi hambatan samping
- Faktor penyesuaian untuk kelandaian
- Faktor penyesuaian untuk belok kanan
- Faktor penyesuaian untuk belok kiri
- Nilai arus jenuh

Rasio arus/arus jenuh

$$FR = \frac{Q}{S}$$

Hitung rasio fase (PR) pada masing- masing fase sebagai rasio antara FRcrit dan IFR dengan rumus berikut:

$$PR = \text{rasio fase} = \frac{FR_{crit}}{IFR}$$

c. Waktu siklus dan waktu hijau Waktu siklus sebelum penyesuaian (C_{ua}) untuk pengendalian waktu tetap dengan menggunakan rumus berikut :

$$C_{ua} = \frac{1,5 \times LTI + 5}{1 - IFR}$$

Waktu hijau

$$g = (C_{ua} - LTI) \times PR_i$$

3. Kapasitas

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

4. Derajat kejenuhan

$$DS = Q/C$$

5. Panjang antrian

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

6. Kendaraan henti

Angka henti sebagai jumlah rata rata per smp untuk perancangan.

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

Perhitungan jumlah kendaraan terhenti (N_{sv})

Untuk total angka henti seluruh simpang dihitung menggunakan rumus berikut:

$$N_{sv} = Q \times NS$$

7. Tundaan

Tundaan terdiri dari 2 macam yaitu tundaan lalu lintas dan tundaan geometri.

$$D = DT + DG$$

Tundaan simpang rata-rata

$$D = \frac{\sum D_{tot}}{\sum Q}$$



8. Level Of Service (LOS)

Tujuan dari adanya tingkat pelayanan jalan (LOS) adalah untuk melayani seluruh kebutuhan lalu lintas (demand) dengan sebaik mungkin. Untuk mengetahui tingkat pelayanan dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Level of Service

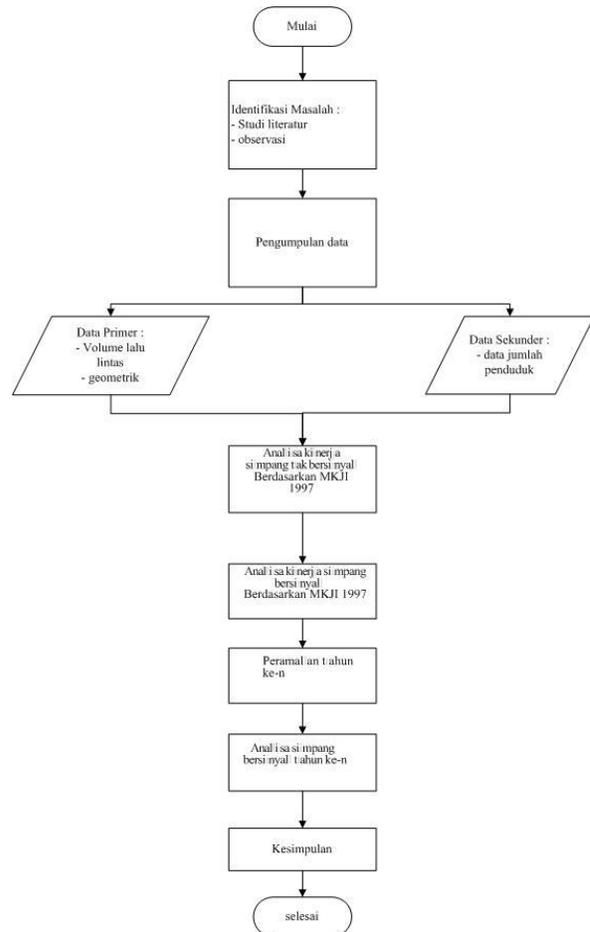
Level of service	Tundaan (det/smp)	Keterangan
A	<5	Baik sekali
B	5,1 - 15	Baik
C	15,1 - 25	Sedang
D	25,1 - 40	Kurang
E	40,1 - 60	Buruk
F	>60	Buruk sekali

Sumber : MKJI,1997

III. METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian

Analisa kinerja persimpangan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Langkah dalam melakukan penelitian

1. Identifikasi masalah

a. Studi literatur

Literatur yang mendukung dan sangat dibutuhkan dalam penelitian ini, seperti teori tentang jalan dan sistem transportasi perkotaan, masalah transportasi, kajian mengenai transportasi serta sumber-sumber yang bersifat ilmiah lainnya.

b. Observasi

Mengamati lokasi penelitian secara visual (kondisi geometrik, komposisi kendaraan dan fasilitas jalan).



1. Pengumpulan data
 - a. Data primer
Data volume lalu lintas dan geometrik simpang
 - b. Data sekunder
Data yang diperoleh dari instansi terkait yaitu data jumlah penduduk diperoleh dari Biro Pusat Statistik (BPS).
2. Analisa simpang tak bersinyal
Data yang sudah diperoleh kemudian dianalisis. Analisis data untuk simpang tak bersinyal bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang.
3. Analisa simpang bersinyal
Setelah diperoleh hasil perhitungan simpang tak bersinyal kemudian dilakukan perubahan menjadi simpang bersinyal. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang pada kondisi bersinyal.

Peramalan

$$P_i = P_n \times (1 + i)^n$$

Dimana:

P_n = arus kendaraan pada tahun awal P_i =

arus kendaraan pada tahun ke i

I = prosentase pertumbuhan tahunan n =

tahun ke 1, 2, 3, ...dst.

4. Analisa kinerja simpang bersinyal tahun ke- n

Setelah dilakukan perubah dari simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal kemudian di prediksi dan dihitung kembali kinerjanya.

III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Tabel 2. Kinerja simpang tak bersinyal

Simpang	Arus smp/jam (Q)	Kapasitas smp/jam (C)	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan detik/smp (D)
Biliton	1995	2569	0.78	12.71
Kompol Sunaryo	882	2445	0.36	7.89
Yos Sudarso	2311	2252	1.03	20.30

Sumber : Hasil analisa ,2019

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa pada Simpang Biliton diperoleh nilai tundaan sebesar 12.71 detik/smp. Berdasarkan tabel *level of service* atau tingkat pelayanan simpang untuk tundaan antara 5,1 – 15,0, maka tingkat pelayanannya adalah B. Simpang Kompol Sunaryo diperoleh tundaan 7.89, maka tingkat pelayanannya adalah B, dan Simpang Yos Sudarso dengan nilai tundaan 20.30, pada tabel *level of service* termasuk tundaan antara 15.1 – 25.0, maka tingkat pelayanannya adalah C.

Analisa Kinerja Simpang Bersinyal

Tabel 3. Kinerja simpang bersinyal

Simpang	Pendekat	Arus (Q) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan rata-rata detik/smp
Biliton	U	126	157	0.80	30.84
	T	720	899	0.80	
	B	1148	1433	0.80	
Kompol Sunaryo	S	125	216.59	0.58	16.49
	T	372	643.28	0.58	
	B	385	665.33	0.58	
Yos Sudarso	U	1056	1115.76	0.95	101.17
	S	397	419.02	0.95	
	T	858	906.17	0.95	

Sumber : Hasil analisa ,2019

Kondisi eksisting simpang tak bersinyal ketika dilakukan perubahan menjadi simpang bersinyal 3 fase didapatkan derajat kejenuhan (DS) dan tundaan pada semua pendekat yaitu untuk Simpang Biliton adalah 0.80 dan 30.84 , Simpang Kompol Sunaryo adalah 0.58 dan



16.49 , Simpang Yos Sudarso adalah 0.95 dan 101.17 . Dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan sesuai tabel *lefel of service* berturut-turut pada Simpang Biliton, Kopol Sunaryo, dan Yos Sudarso adalah D, C, dan F.

Analisa Kinerja Simpang Bersinyal (Setelah dilakukan prediksi)

Pada hasil prediksi 10 tahun yang akan datang diperoleh total arus lalu lintas setiap simpang yaitu pada Simpang Biliton sebesar 2084 smp/jam, simpang Kopol Sunaryo sebesar 922 smp/jam, dan Simpang Yos Sudarso sebesar 2415 smp/jam. Data total arus lalu lintas tersebut kemudian dianalisa kinerja simpang sehingga diketahui tingkat pelayanan pada tahun ke 10.

Tabel 4. Prediksi analisa kinerja simpang bersinyal

	Arus lalu lintas smp/jam (Q)	Pertumbuhan (i)	Prediksi tahunan smp/jam (Q)
Simpang Biliton	1995	0.4 %	2084
Simpang Kopol Sunaryo	882	0.4 %	922
Simpang Yos Sudarso	2311	0.4 %	2415

Sumber : Hasil Analisa,2019

Setelah dilakukan perhitungan dan analisis, dapat diketahui kinerja simpang saat kondisi eksisting dan kondisi 10 tahun mendatang, sebagai berikut:

Tabel 5. Kinerja simpang 10 tahun mendatang

Simpang	Pendekat	Prediksi 10 tahun mendatang				LOS
		C (smp/jam)	Q (smp/jam)	DS	D (detik/smp)	
Biliton	U	165	151	0.81	34.41	D
	T	932	753	0.81		
	B	1486	1200	0.81		
Kopol Sunaryo	S	216.02	131	0.60	17.22	C
	T	641.60	389	0.60		
	B	663.59	402	0.60		
Yos Sudarso	U	1140.92	1104	0.97	151.96	F
	S	428.47	415	0.97		
	T	926.61	897	0.97		

Sumber : Hasil analisa,2019

Dapat dilihat pada tabel diatas dengan kondisi eksisting simpang tak bersinyal dirubah

menjadi simpang bersinyal, setelah 10 tahun mendatang tingkat pelayanan pada setiap simpang yaitu Simpang Biliton, Simpang Kopol Sunaryo dan Simpang Yos Sudarso menjadi tidak baik karena nilai tundaan yang dihasilkan sangat besar.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisa kinerja lalu lintas kondisi eksisting Simpang tak bersinyal diperoleh nilai tundaan pada Simpang Biliton sebesar 13.08 detik/smp dengan tingkat pelayanan B, pada Simpang Kopol Sunaryo didapat nilai tundaan 7.89 detik/smp dengan tingkat pelayanan B, dan pada Simpang Yos Sudarso didapat nilai tundaan 15.67 detik/smp dengan tingkat pelayanan C.
2. Setelah dilakukan analisa kinerja simpang tak bersinyal kemudian dilakukan perubahan menjadi simpang bersinyal.
 - a. Pada perubahan dari simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal diperoleh nilai tundaan pada Simpang Biliton sebesar 30.84 dengan tingkat pelayanan D, pada Simpang Kopol Sunaryo didapat tundaan sebesar 16.49 detik/smp dengan tingkat pelayanan C, dan pada Simpang Yos Sudarso didapat tundaan sebesar 101.17 detik/smp dengan tingkat pelayanan F. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 tentang pelayanan simpang, pada lokasi penelitian masih memenuhi kriteria dengan kelas LOS C yaitu Simpang Kopol Sunaryo, sedangkan untuk Simpang Biliton dan Simpang Yos Sudarso tidak memenuhi kriteria. Dapat



disimpulkan bahwa setelah dilakukan perubahan dari simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal kinerja simpang menjadi lebih buruk karena adanya traffic light dan tundaan yang dihasilkan lebih tinggi sehingga semakin besar panjang antrian. Jadi rekayasa lalu lintas tidak dapat diterapkan pada lokasi tersebut.

- b. Hasil analisa 10 tahun mendatang pada kondisi simpang bersinyal didapat nilai tundaan pada Simpang Biliton sebesar 34.41 detik/smp tingkat pelayanan D, Kopol Sunaryo didapat tundaan 17.22 detik/smp dengan tingkat pelayanan C, dan Simpang Yos Sudarso didapat tundaan 151.96 det/smp dengan tingkat pelayanan F. Nilai tundaan tertinggi adalah pada Simpang Yos Sudarso.

V. SARAN

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan analisis menggunakan software terkait lalu lintas, misalnya vissim untuk pemodelan perilaku pengguna jalan yang terjadi dalam sistem transportasi.
2. Untuk meningkatkan pelayanan simpang perlu adanya skenario perbaikan simpang dengan perbaikan geometrik atau waktu sinyal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariani, Sevy Riski. 2017. *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jl. Rungkut Kidul – Jl. Zamhuri – Jl. Rungkut Tengah – Jl. Rungkut Industri Kidul Surabaya*. Tugas Akhir. Surabaya: Program Studi Diploma Tiga Teknik Sipil Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [2] Bimaputra, Ardhitya, Bemby, Wafi Granita Wuri, K, Wahyudi, Wicaksono, Y. I. 2017. *Analisis Kinerja Simpang Dan Ruas Jalan Di Kawasan Jalan Pahlawan, Kota Bandung*. Semarang: Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- [3] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Jalan Kota. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta.
- [4] Elisabeth, Novriyadi Rorong Lintong dan Waani, Joice E. 2015. *Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Di Ruas Jalan S. Parman dan DI. Panjaitan*. Manado: Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi.
- [5] Mursid Budi H., Wicaksono, Achmad, Anwar, M. Ruslin. 2014. *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Mengkreng Kabupaten Jombang*. Malang: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- [6] Suriyandi, Muhammad, Laufried, Silitonga, Sutan P. 2017. *Evaluasi Kinerja Simpang Di Kawasan Jalan Seth Adji-Damang Batu-Nyai Undang Kota Pahlawan Kota Palangka Raya*. Palangka Raya: Jurusan/Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
- [7] Vebrina, Hielda. 2016. *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Pajang – Jalan Parangkusumo Gentan, Baki, Kabupaten Sukoharjo*. Surakarta: Fakultas Teknik Prog. Diploma III Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret.



ELEMEN
JURNAL TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS ISLAM MAJAPAHIT

ISSN : XXXX-XXXX
E-ISSN : XXXX-XXXX
Volume 1, No.1, November 2019