

Journal homepage: <http://jos-mrk.polinema.ac.id/> ISSN: 2722-9203 (media online/daring)

EVALUASI SIMPANG TIDAK BERSINYAL PADA SIMPANG TIGA JALAN RAYA MLIRIP KABUPATEN MOJOKERTO

Harisa Gea Pratama¹, Dwi Ratnaningsih², Johanes Asdhi Poerwanto³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang³

Email: harisageap140300@gmail.com¹, dwi.ratnaningsih@polinema.ac.id², johanes.asdhi@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Kemacetan pada Simpang Tiga Jalan Raya Mlirip Kabupaten Mojokerto terletak pada perbatasan antara wilayah Kabupaten dan Kota Mojokerto sehingga memiliki volume kendaraan yang tinggi, tidak jauh dari simpang tersebut terdapat area pabrik sehingga pada jam sibuk arus lalu lintas di simpang tersebut agak terhambat disebabkan oleh konflik kendaraan yang akan menuju Mojokerto kota dan ke pabrik. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari geometrik simpang, volume lalu lintas harian, data hambatan samping, data kecepatan kendaraan sedangkan data sekunder diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Mojokerto. Perhitungan kinerja simpang tak bersinyal menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997. Hasil evaluasi kinerja simpang eksisting mendapatkan nilai tundaan (D) = 31,34 det/smp dan *level of service* (LOS) = D, sedangkan setelah dilakukan penanganan alternatif berupa sinyal 3 fase diperoleh nilai tundaan simpang (C) = 24,38 det/smp dan *level of service* (LOS) = C.

Kata kunci : Simpang tak bersinyal, Metode MKJI, Tingkat Pelayanan

ABSTRACT

Traffic jam at the Intersection of Mlirip Highway Mojokerto District is located on the border between the District and City of Mojokerto so it has a high volume of vehicles, not far from the intersection there is a factory area so that during rush hour the flow of traffic at the intersection is somewhat hampered due to vehicle conflicts going to Mojokerto city and to the factory. The data used in this study are primary data and secondary data. Primary data were obtained from intersection geometric, daily traffic volume, side friction data, vehicle speed data while secondary data were obtained from the Central Bureau of Statistics (BPS) of Mojokerto Regency. Calculation of the performance of unsignalized intersections using the 1997 Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) method. The results of the performance evaluation of the existing intersection get a delay value (D)= 31.34 sec/pcu and level of service (LOS)= D while after alternative treatment is carried out in the form of a 3-phase signal, the intersection delay value (C) = 24.38 sec/pcu and level of service (LOS) = C.

Keywords : Unsignalized Intersection; MKJI Metode; Level of Service

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Mojokerto merupakan salah satu wilayah di Jawa timur yang memiliki luas 963,360 km² atau sekitar 2,09 % dari luas Provinsi Jawa Timur, jumlah penduduk di Kabupaten Mojokerto sebanyak 1,159,593 jiwa ditahun 2020 Letak Kabupaten Mojokerto sendiri sangatlah strategis di sisi timur Mojokerto berbatasan dengan Kabupaten Sidoarjo, dan Kabupaten Pasuruan, di sisi utara berbatasan langsung dengan Kabupaten Lamongan dan Kabupaten Gresik, disisi barat berbatasan dengan kabupaten jombang, dan disisi selatan berbatasan dengan kota Batu. Dengan letaknya yang

strategis membuat Kabupaten Mojokerto di jadikan jalur alternatif untuk menghubungkan antar daerah, sehingga Kabupaten Mojokerto ini memiliki volume kendaraan yang tinggi seperti yang terjadi pada Jalan Raya Mlirip.

Pada simpang tiga Jalan Raya Mlirip yang terletak di kecamatan Jetis Kabupaten Mojokerto, Pada persimpangan tersebut kinerja simpang menjadi berkurang apalagi pada saat Jam sibuk karena pada area tersebut terdapat pabrik. Ditambah dengan volume kendaraan yang cukup tinggi yang menuju kearah kota Mojokerto karena simpang ini berbatasan dengan wilayah kabupaten dan kota. Sehingga pada area simpang terjadi konflik yang akan menuju arah

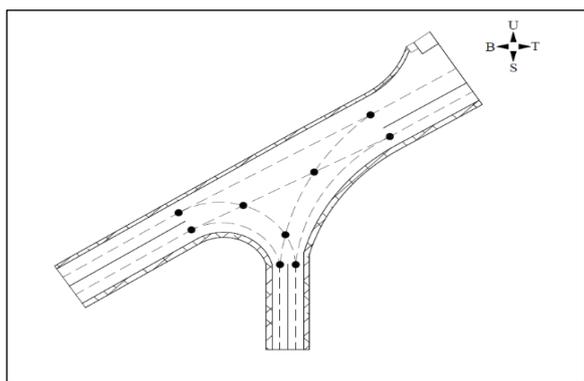
kota dan yang akan menuju ke arah pabrik yang mengakibatkan kinerja simpang menurun pada persimpangan tersebut. Berdasarkan uraian di atas penelitian ini bertujuan menganalisa kinerja simpang tak bersinyal pada kondisi eksisting dan setelah dilakukan penanganan alternatif.

Konflik simpang

Konflik pada simpang menurut Bina marga (1992) sendiri terdapat 4 macam yaitu:

- Berpencar (*Diverging*)
- Bergabung (*Merging*)
- Berpotongan (*Crossing*)
- Bersilangan (*Waving*)

Pada kondisi eksisting di simpang tiga Jalan Raya Mlirip hanya terjadi 3 konflik yaitu Berpencar (*Diverging*), Bergabung (*merging*), Berpotongan (*Crossing*). Konflik disimpang ini terdapat 9 titik yang diakibatkan oleh kendaraan dengan kendaraan dan kendaraan dengan pejalan kaki, sehingga perlu diperlukan pemberian penanganan berupa lampu sinyal.



Gambar 1. Titik Konflik Simpang

Sumber: Hasil Survei

Simpang Tak Bersinyal

Berdasarkan MKJI (1997) Parameter arus lalu lintas yang merupakan faktor penting dalam perencanaan lalu lintas simpang eksisting.

1. Volume (Q)

Volume adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama periode waktu tertentu. Volume kendaraan dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$Q = N / T \quad (1)$$

dimana:

Q = volume (kend/jam)

N = jumlah kendaraan (kend)

T = waktu pengamatan (jam)

2. Kapasitas (C)

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu dan perhitungan kapasitas menggunakan rumusan berikut:

$$C = C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (2)$$

Keterangan:

C = Kapasitas (smp/jam)

C₀ = Kapasitas dasar untuk kondisi ideal (smp/jam)

F_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

F_M = Faktor median jalan utama

F_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

F_{RSU} = Faktor hambatan samping

F_{LT} = Faktor belok kiri

F_{RT} = Faktor belok kanan

F_{MI} = Faktor rasio minor

3. Derajat kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak dapat di hitung menggunakan rumus berikut:

$$DS = Q / C \quad (3)$$

dimana:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

4. Tundaan (D)

Tundaan didefinisikan sebagai perbedaan waktu perjalanan dari satu titik ke titik tujuan. Tundaan ini merupakan penjumlahan dari faktor tundaan lalu lintas dan faktor tundaan geometri dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$D = DG + DT_1 \quad (4)$$

dimana:

D = Tundaan

DG = Tundaan geometrik simpang.

DT₁ = Tundaan lalu lintas simpang.

Simpang Bersinyal

Berdasarkan MKJI (1997) Parameter arus lalu lintas yang merupakan faktor penting dalam perencanaan lalu lintas simpang eksisting.

1. Volume (Q)

Volume adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama periode waktu tertentu. Volume kendaraan dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$Q = N / T \quad (1)$$

Keterangan:

Q = volume (kend/jam)

N = jumlah kendaraan (kend)

T = waktu pengamatan (jam)

2. Kapasitas (C)

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu dan perhitungan kapasitas menggunakan rumusan berikut:

$$C = S \times g/c \quad (2)$$

Keterangan:

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus Jenuh (smp/jam hijau)

g = Waktu hijau (det)

c = Waktu Siklus (det)

3. Derajat kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak dapat di hitung menggunakan rumus berikut:

$$DS = Q / C \quad (3)$$

dimana:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Derajat kejenuhan digunakan untuk menganalisis perilaku lalu lintas.

4. Panjang Antrian (QL)

Jumlah rata – rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari $NQ = NQ_1 + NQ_2$ (4)

Untuk $DS > 0,5$ maka :

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times ((DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}})$$

Jika $DS \leq 0,5$, maka: $NQ_1 = 0$

$$NQ_2 = C \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

NQ_1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

NQ_2 = jumlah smp yang datang selama fase merah

DS = derajat kejenuhan

GR = rasio hijau

c = waktu siklus (detik)

C = kapasitas (smp/jam) = $S \times GR$

Q = arus lalu lintas pada pendekat (smp/detik)

Panjang antrian (QL) diperoleh dari perkalian NQ dengan luas rata-rata yang digunakan per smp dan pembagian dengan lebar masuk.

$$QL = \frac{NQ_{max} \times 20}{W_{masuk}} \quad (5)$$

5. Tundaan (D)

Tundaan didefinisikan sebagai perbedaan waktu perjalanan dari satu titik ke titik tujuan. Tundaan ini merupakan penjumlahan dari faktor tundaan lalu lintas dan faktor tundaan geometri dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$D = DT + DG \quad (6)$$

Keterangan:

D = Tundaan

DG= Tundaangeometrik simpang

DT = Tundaan lalu lintas simpang

Tundaan lalu lintas (DT) rata – rata pada suatu pendekatditentukan dari persamaan:

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - G \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{C} \quad (7)$$

Tundaan geometrik (DG) rata – rata pada suatu pendekatdihitung menggunakan persamaan:

$$DG = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4) \quad (8)$$

Keterangan:

DG = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat

(det/smp) P_{sv} = Rasio kendaraan terhenti

P_T = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat

6. Tingkat Pelayanan (Level of Service)

Tingkat pelayanan (*Level of Service*) adalah tingkat pelayanan dari suatu jalan yang menggambarkan kualitas suatu jalan dan merupakan batas kondisi pengoperasian sesuai Peraturan Menteri 96 Tahun 2015 yaitu:

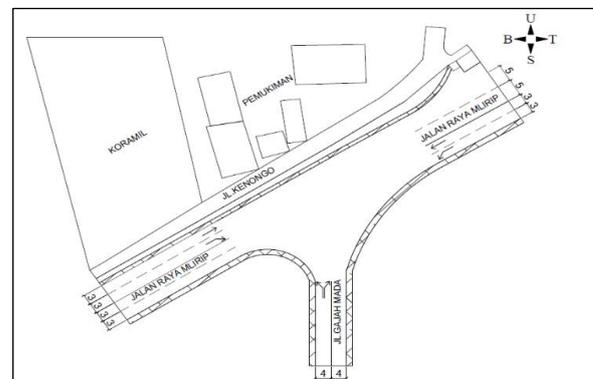
Tingkat pelayanan pada persimpangan diklasifikasikan atas:

1. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi tundaan kurang dari 5 detik perkendaraan.
2. Tingkat pelayanan B, dengan kondisi tundaan lebih dari 5 detik sampai 15 detik perkendaraan.
3. Tingkat pelayanan C, dengan kondisi tundaan lebih dari 15 detik sampai 25 detik perkendaraan.
4. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi tundaan lebih dari 25 detik sampai 40 detik perkendaraan.
5. Tingkat pelayanan E, dengan kondisi tundaan lebih dari 40 detik sampai 60 detik perkendaraan.
6. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi tundaan lebih dari 60 detik perkendaraan.

2. METODE

Lokasi Penelitian

Berikut peta lokasi penelitian:



Gambar 2. Peta Lokasi

Sumber: Hasil Survei

Lokasi penelitian dilakukan pada simpang tak bersinyal pada Jalan raya Mlirip Kabupaten Mojokerto.

Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini terdiri dari dua data yaitu data primer dan data sekunder.

Data Primer

Data primer meliputi adalah sebagai berikut:

1. Data geometrik simpang
2. Data volume lalu lintas
3. Data hambatan sampng
- 4 Data kendaraan

Data Sekunder

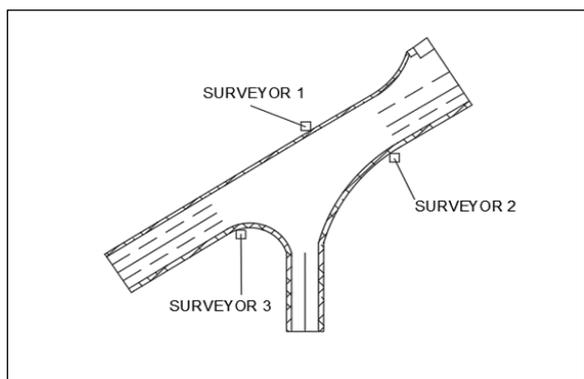
Data sekunder yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Data jumlah penduduk Kabupaten Mojokerto 2021
2. Denah dan Peta lokasi
3. Data komponen BOK

Metode Pengambilan Data Survei

Metode pengambilan data lalu lintas pada lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan formulir yang akan digunakan untuk mencatat data.
2. Menyiapkan alat penunjang, seperti alat ukur, alat tulis, alat bantu hitung (*counter*), dan kamera.
3. Jumlah tenaga survey ada 6 orang.



Gambar 3. Peta Lokasi Suveyor

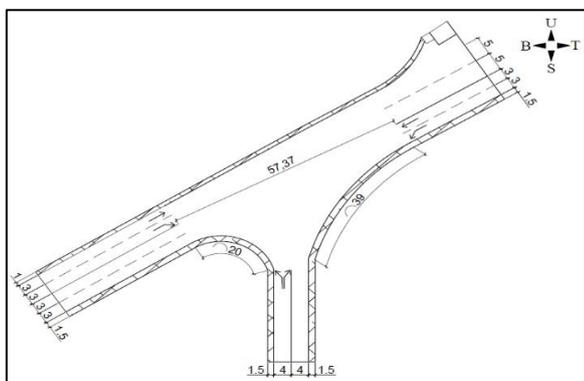
Sumber: Hasil Survei

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data geometrik

Data geometrik diperoleh dari pengukuran langsung di lokasi survei Jalan Raya Mlirip Kabupaten Mojokerto. Data geometrik meliputi lebar jalan, tipe jalan, lainnya.

- a. Tipe Jalan: Dua Lajur Tak Terbagi
- b. Fungsi Jalan: Kolektor Primer
- c. Kelandaian Jalan: Datar
- d. Lebar per Lajur: 3 meter
- e. Tipe Simpang: 322
- f. Jumlah lengan; 3 lengan



Gambar 4. Gambar Geometrik Simpang

Sumber: Hasil Survei

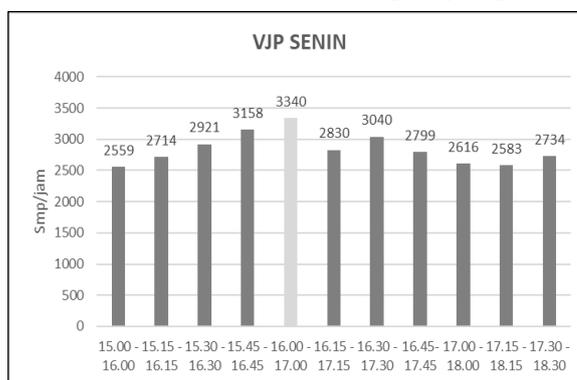
Tabel 1. Geometrik Simpang

Keterangan	Lebar Pendekat (m)		Lebar Rata-Rata Pendekat (m)	Jumlah Lajur
	1	2		
Jalan Minor (Jl. Gajah mada)	4	4	4	2
Jalan Utama (Jl. Raya Mlirip)	3	3	6	2
Jumlah Lengan Simpang	3			
Tipe Simpang	322			

Sumber: Hasil Survei

Pengolahan Data Arus Lalu Lintas

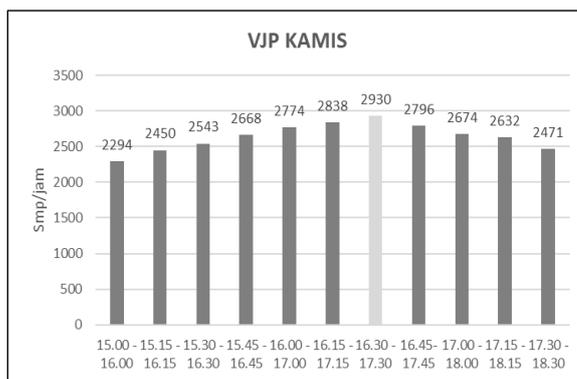
Mengolah data arus lalu lintas dari hasil survei lapangan untuk menentukan data arus lalu lintas pada jam puncak



Gambar 5. Grafik Volume Jam Puncak Hari Senin

Sumber: Hasil Perhitungan

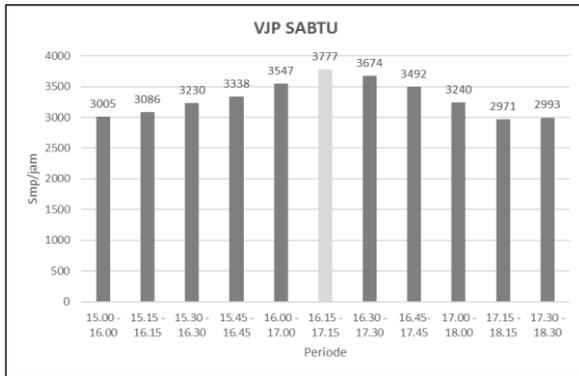
Pada hari Senin diperoleh jam puncak pada jam 16.00-17.00 sebesar 3340 smp/jam.



Gambar 6. Grafik Volume Jam Puncak Hari Kamis

Sumber: Hasil Perhitungan

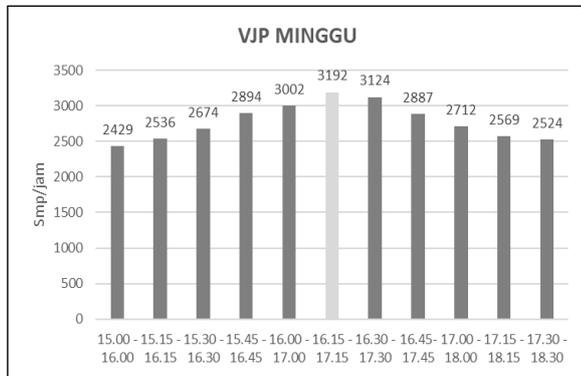
Hasil Pengolahan data pada hari Kamis diperoleh jam puncak pada jam 16.30-17.30 sebesar 2930 smp/jam



Gambar 7. Grafik Volume Jam Puncak

Sumber: Hasil Perhitungan

Hasil Pengolahan data pada hari Sabtu diperoleh jam puncak pada jam 16.15-17.15 sebesar 3777 smp/jam



Gambar 8. Grafik Volume Jam Puncak

Sumber: Hasil Perhitungan

Hasil Pengolahan data pada hari Minggu diperoleh jam puncak pada jam 16.15-17.15 sebesar 3192 smp/jam

Evaluasi Dan Pembahasan Kinerja Simpang Tak Bersinyal Kondisi Eksisting

Perhitungan kinerja simpang tak bersinyal kondisi eksisting dengan metode MKJI 1997 menggunakan volume jam puncak sesuai eksisting dan hasilnya seperti berikut:

Tabel 2. Hasil Eksisting

Arus Lalu Lintas (Q) (Smp/Jam)	Kapasitas (C) (Smp/Jam)	Derajat Kejenuhan	Tundaan Simpang (Detik)	Tingkat Pelayanan
3777	3910	0,966	31,34	D

Sumber: Hasil Perhitungan

Hasil analisa simpang tak bersinyal kondisi eksisting mengalami tundaan sebesar 31,34 detik dan tingkat pelayanan D menurut pedoman PM No. 96 tahun 2015.

Berdasarkan hasil evaluasi kinerja simpang kondisi eksisting menunjukkan bahwa perlu dibentuk solusi alternatif penanganan untuk mengatasi masalah kondisi eksisting.

Evaluasi Dan Pembahasan Kinerja Simpang Tak Bersinyal Kondisi Setelah Diberi Penanganan

Perhitungan pertama adalah Perhitungan kinerja simpang tak bersinyal alternatif I yaitu pengalihan arus HV yang akan menuju ke arah selatan dan hasilnya seperti berikut:

Tabel 3. Hasil Alternatif 1

Arus Lalu Lintas (Q) (Smp/Jam)	Kapasitas (C) (Smp/Jam)	Derajat Kejenuhan	Tundaan Simpang (Detik)	Tingkat Pelayanan
3586	3898	0,92	20,19	C

Sumber: Hasil Perhitungan

Hasil evaluasi simpang tak bersinyal kondisi alternatif I menunjukkan tundaan sebesar 20,19 detik dan tingkat pelayanan C menurut pedoman PM No. 96 tahun 2015.

Perhitungan berikutnya adalah Perhitungan kinerja simpang tak bersinyal alternatif II dan alternatif III yaitu pemberian lampu sinyal dan pengalihan arus kendaraan HV.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Alternatif 2 dan 3

Fase	Pendekat	Kapasitas Tingkat (Smp/jam)	Ds	Tundaan		LOS
				Lengan	Tundaan Rerata	
3	T	752	0,73	23,05	24,38	C
	S	787	0,73	24,87		
	B	924	0,73	23,67		
2	T	950	0,58	18,24	15,48	C
	S	1253	0,60	15,37		
	B	1718	0,73	14,34		

Sumber: Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan evaluasi alternatif II yaitu pemberian lampu sinyal 3 fase menunjukkan tundaan sebesar 24,38 detik dan tingkat pelayanan C menurut pedoman PM No. 96 tahun 2015.

Sedangkan hasil evaluasi kondisi alternatif III dengan pemberian lampu sinyal 2 fase menunjukkan tundaan sebesar 15,48 detik dan tingkat pelayanan C menurut pedoman PM No. 96 tahun 2015.

Berdasarkan hasil evaluasi simpang tak bersinyal pada kondisi alternatif I, II, dan III di atas menunjukkan bahwa alternatif II yang terpilih sebagai evaluasi yang efisien dengan hasil tundaan sebesar 24,38 detik dan tingkat pelayanan C. Alternatif II dipilih Karena pada alternatif tersebut tidak menimbulkan konflik pada simpang dibandingkan dengan alternatif I dan III yang masih terjadi konflik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja simpang tak bersinyal dalam kondisi eksisting dengan nilai sebesar 0,966 untuk derajat kejenuhan (DS) dan tundaan simpang sebesar 31,34 det/smp untuk tingkat pelayanan D.
2. Solusi yang dipilih adalah sinyal 3 fase dan pengalihan arus kendaraan berat (HV), hasil kinerja simpang tersebut adalah 0,73 dan tundaan simpang menjadi 24,38 detik/smp dengan tingkat pelayanan C.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, (2000). Metode Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan. *Pacific Consultant International (PCI)*.
- [2] Direktorat Jenderal Bina Marga – Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1992, *Standar Perencanaan Geometrik untuk jalan perkotaan*.
- [3] Direktorat Jendral Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*.
- [4] Naufaldi Bayu Helmi, 2020, *Evaluasi Simpang Tak Bersinyal di Jalan Airlangga – Jalan Hayam Wuruk Mojosari Kabupaten Mojokerto Provinsi Jawa Timur*
- [5] Pemkab Mojokerto. 2019. *Profil Kabupaten Mojokerto*
- [6] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2015). Nomor PM 96 Tahun 2015 *Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Lalu Lintas*.
- [7] Perda provinsi Jawa Timur No. 4. 1996. *tentang RTRW Provinsi Jawa Timur*.
- [8] Sukirman, Silvia, 1994, *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Cetakan Ketiga, November 1999. Bandung: Penerbit Nova.
- [9] Tzedakis, A., 1980, *Different Vehicle Speeds and Congestion Costs. Journal of Transport Economics and Policy*.
- [10] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38, Tahun 2004, *Tentang Jalan*