

EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DI JALAN BY PASS MOJOKERTO – JALAN GEMPOL MOJOKERTO – JALAN TOTOK KEROT – JALAN JAYANEGERA – JALAN KUWUNG MAGERSARI KOTA MOJOKERTO PROVINSI JAWA TIMUR

Mochamad Rois Amrirodiyan¹, Udi Subagyo², Johannes Asdhi Poerwanto³

¹Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, ³Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

Email: ¹roisamri24@gmail.com, ²udi.subagyo@polinema.ac.id, ³johanesapung99@gmail.com

ABSTRAK

Persimpangan bersinyal di Jalan By Pass Mojokerto – Jalan Gempol Mojokerto – Jalan Totok Kerot – Jalan Jayanegara – Jalan Kuwung yaitu yang terletak pada Kecamatan Magersari Kota Mojokerto Provinsi Jawa Timur. Merupakan salah satu simpang yang menghubungkan antar kota dan terdapat aktivitas keluar masuknya bus dari terminal Kertajaya, yang mana hal tersebut mengakibatkan banyaknya kendaraan yang melalui persimpangan terutama pada jam pagi / jam berangkat kantor dan jam sore / jam pulang kantor yang mengakibatkan kemacetan dan tundaan pada persimpang tersebut.

Data yang digunakan pada evaluasi ini adalah data primer dan data skunder. Data primer didapat dari pengukuran geometrik jalan dan survei hambatan samping yang dilakukan pada 17,18 dan 22 Mei 2020, sedangkan data skunder didapat dari badan Pusat Statistik (BPS) Kota Mojokerto. Untuk pengolahan data menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997.

Dari analisa kinerja simpang eksisting mendapatkan nilai tundaan $D = 203.8$ det/smp dan *level of service* LOS = F. Dari hasil analisa diperlukan alternatif penanganan simpang dengan melakukan pengaturan ulang fase dari 3 fase menjadi 2 fase dan alternative flyover. Dari perhitungan alternatif tersebut didapatkan nilai tundaan nilai tundaan simpang $D = 13.15$ det/smp dan *level of service* LOS = B.

Kata kunci : Simpang bersinyal, tingkat pelayanan persimpangan.

ABSTRACT

Signalized intersection on Mojokerto By Pass Street - Gempol Mojokerto Street - Totok Kerot Street - Jayanegara Street - Kuwung Street which is located in Magersari Subdistrict, Mojokerto City, East Java Province. It is one of the intersections that connect between cities and there are activities in and out of buses from the Kertajaya terminal, which causes a lot of vehicles to cross the intersection, especially in the morning and evening / busy hours which results in congestion and delays at the intersection.

Data that used in this evaluation are primary data and secondary data. Primary data were obtained from road geometric measurements and side obstacle surveys conducted on 17.18 and 22 May 2020, while secondary data were obtained from the Central Statistics Agency (BPS) of Mojokerto City. For data processing using the 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI).

From the analysis of the performance of the existing intersections, the delay value $D = 203.8$ sec / pcu and the level of service LOS = F. From the results of the analysis, an alternative of the intersection is required by resetting the phase from 3 phases to two phases and flyover alternative. From the alternative calculation, it is obtained the delay value of the intersection is $D = 13.15$ sec / pcu and the level of service LOS = B.

Keywords : Signalized intersection, level of service.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota Mojokerto dengan luas wilayah 16.56 km² mengalami perkembangan yang sangat pesat dilihat dari penerimaan asli daerah setiap tahun mengalami peningkatan, di tambah lagi Mojokerto sendiri masuk dalam kawasan metropolitan Surabaya yaitu Gersik, Jombang, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo, Lamongan. (Wikipedia, 2019). Persimpangan bersinyal di Jalan By Pass Mojokerto – Jalan Gempol Mojokerto – Jalan Totok Kerot – Jalan Jayanegera – Jalan Kuwung yaitu yang terletak pada Kecamatan Magersari Kota Mojokerto Provinsi Jawa Timur. Merupakan salah satu simpang yang menghubungkan antar kota dan terdapat aktivitas keluar masuknya bus dari terminal Kertajaya, yang mana hal tersebut mengakibatkan banyaknya kendaraan yang melalui persimpangan terutama pada jam pagi / jam berangkat kantor dan jam sore / jam pulang kantor yang mengakibatkan kemacetan dan tundaan pada persimpang tersebut. Berdasarkan latar belakang diatas penulis akan melakukan penelitian agar dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Tujuan

Penyusunan tugas akhir terapan ini dimaksudkan untuk mencapai tujuan, sebagai berikut :

1. Mengetahui kinerja simpang bersinyal di Jalan By Pass Mojokerto – Jalan Gempol Mojokerto – Jalan Totok Kerot – Jalan Jayanegera – Jalan Kuwung Pada kondisi eksisting.
2. Mengetahui kinerja simpang bersinyal di Jalan By Pass Mojokerto – Jalan Gempol Mojokerto – Jalan Totok Kerot – Jalan Jayanegera – Jalan Kuwung setelah di lakukan penanganan simpang.

Studi Terdahulu

1. Fuji. (2004)

Penelitian yang dilakukan oleh Fuji (2015) mengenai Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Balongsari Tama Tengah - Jl. Balongsari Tama Kecamatan Tandes Kota Surabaya. Penelitian dilakukan berdasarkan perhitungan manual kapasitas jalan indonesia (MKJI) tahun 1997 tentang simpang bersinyal. Dimana pada kondisi eksisting memakai 4 fase dengan waktu siklus 176 detik, derajat kejenuhan untuk pendekat barat (DS) 1,647 dengan panjang antrian (QL) 1360,48 m. Dari hasil analisa perbaikan kinerja simpang bersinyal menggunakan alternatif 3 dengan merubah dari 4 fase menjadi 2 fase dengan waktu siklus 80 detik, menunjukkan bahwa derajat kejenuhan pada pendekat barat turun menjadi (DS) 0,570 dengan panjang antrian (QL)

74,97 m dan tundaan simpang rata-rata sebesar 13,29 yang masuk dalam kategori indeks tingkat pelayanan (ITP) kategori B. Maka untuk analisa lima tahun yang akan datang (2020) menggunakan alternatif 3 nilai derajat kejenuhan melewati batas toleransi yang diizinkan dimana $DS > 0,8$, dapat dilihat dari analisa yang didapat terutama pada pendekat barat derajat kejenuhan (DS) 0,824 dengan panjang antrian (QL) 142,56 m.

2. Arief. (2016)

Penelitian yang dilakukan oleh Arief (2016) mengenai Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Jln. Raya Karanglo – Jln. Perusahaan Kota Malang). Penelitian dilakukan berdasarkan perhitungan manual kapasitas jalan indonesia (MKJI) tahun 1997 tentang simpang bersinyal. Dimana pada kondisi eksisting nilai DS maksimal yang terjadi pada pendekat dari arah utara yaitu sebesar $1.00 > 0.85$, sehingga tingkat kinerja simpang tersebut dari pendekat arah utara sangat buruk, dan tundaan rata-rata 44.62 det/smp $> 40 - 60$ det/smp maka indeks tingkat pelayanan (ITP) masuk dalam kategori E. Alternatif yang optimal untuk pemecahan masalah kemacetan lalu lintas pada simpang tersebut adalah alternatif 2 yaitu dengan merubah waktu siklus maksimal untuk 3 fase menjadi 100 detik dan penambahan lebar efektif (We) pada pendekat utara menjadi 4 m, maka kinerja simpang bersinyal tersebut diperoleh nilai derajat kejenuhan pada semua pendekat dari arah utara, selatan, dan barat turun menjadi (DS) 0.82, 0.84 dan 0.75 dengan panjang antrian (QL) 147 m, 173 m dan 70 m, tundaan simpang rata-rata sebesar (D1) 18.16 det/smp yang masuk dalam kategori indeks tingkat pelayanan (ITP) kategori C.

Simpang Bersinyal

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

1. Kapasitas (C)

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

$$C = S \times g/c$$

dimana :

C = Kapasitas

S = Arus jenuh yang disesuaikan

g = Nilai waktu hijau

c = Waktu satu siklus yang disesuaikan

2. 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 dan dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$DS = Q / C$$

dimana :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

3. Tundaan Rata – Rata (D)

Tundaan didefinisikan sebagai tundaan lalu lintas untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dan dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$D = DG + DT$$

dimana :

D = Tundaan

DG = Tundaan geometrik simpang bersinyal

DT = Tundaan lalu lintas simpang bersinyal

4. *Level of service* (LOS)

Tingkat pelayanan (*Level of Service*) adalah tingkat pelayanan dari suatu jalan yang menggambarkan kualitas suatu jalan dan merupakan batas kondisi pengoperasian yang dijelaskan di Peraturan Menteri 96 Tahun 2015 seperti yang pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Tingkat pelayanan simpang bersinyal

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik per kendaraan)	Load Factor
A	≤ 5,0	0,0
B	5,1 – 15,0	≤ 0,1
C	15,1 – 25,0	≤ 0,3
D	25,1 – 40,0	≤ 0,7
E	40,1 – 60,0	≤ 1,0
F	>60	NA

Sumber: Peraturan Menteri 96 tahun 2015

2. METODE

Pengambilan Data

Pengambilan data hambatan samping, fase dan waktu sinyal

1. Menentukan lokasi survei
2. Menyiapkan peralatan yang dibutuhkan : alat tulis, formulir pengambilan data, counter, dan stopwatch.
3. Menentukan waktu pengambilan data yaitu pada hari senin, jumat dan minggu dengan waktu survei dilakukan pada jam 06.00 – 08.00, 12.00 – 14.00 dan 16.00 – 18.00.
4. Mencatat jumlah hambatan samping, dan berapa waktu hijau, waktu kuning, waktu merah dan waktu siklus pada masing - masing lengan dibantu dengan stopwatch.

Pengolahan Data Eksisting

Langkah-langkah dalam pengolahan data eksisting adalah sebagai berikut :

1. Pengolahan data geometrik.
 - Menentukan klasifikasi fungsi jalan dan tipe jalan
 - Menentukan kelandaian jalan dan tipe lingkungan jalan
2. Pengolahan data lalu lintas
 - Pengelompokan data volume kendaraan sesuai dengan golongan
 - Penjumlahan data volume kendaraan menjadi smp/jam
 - Penentuan volume kendaraan pada jam puncak
 - Membuat gambar arah pergerakan arus lalu lintas pada kondisi jam puncak
3. Pengolahan data hambatan samping
 - Penjumlahan data hambatan samping
 - Penentuan faktor hambatan samping
4. Pengolahan data fase dan waktu sinyal
 - Menggambar diagram fase dan waktu sinyal
 - Menghitung waktu siklus

Analisa Dan Pembahasan Kinerja Simpang Bersinyal

Langkah perhitungan menggunakan formulir SIG-I, SIG-II, SIG-III, SIG-IV dan SIG-V pada simpang sebagai berikut :

1. Perhitungan formulir SIG I :
Pada formulir SIG I akan dianalisis dengan mengisi kondisi geometrik jalan, pengaturan lalu - lintas dan kondisi lingkungan.
2. Perhitungan formulir SIG II :
Pada formulir SIG-II akan diisi dengan data arus lalu lintas.
3. Perhitungan formulir SIG III :
Pada formulir SIG-III akan diisi dengan data waktu antar hijau dan waktu hilang.
4. Perhitungan formulir SIG IV :
Pada formulir SIG-IV akan diisi dengan data penentuan waktu sinyal dan kapasitas.
5. Perhitungan formulir SIG V :
Pada formulir SIG-V diisi Tundaan, Panjang Antrian dan Jumlah Kendaraan Terhenti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Pada penelitian ini di butuhkan 2 jenis data yaitu data primer dan data sekunder . Data primer di dapatkan dengan melakukan survei pada lokasi penelitian dan data skunder di dapatkan dari kepustakaan sesuai dengan penelitian seperti jurnal penelitian dan data penduduk.

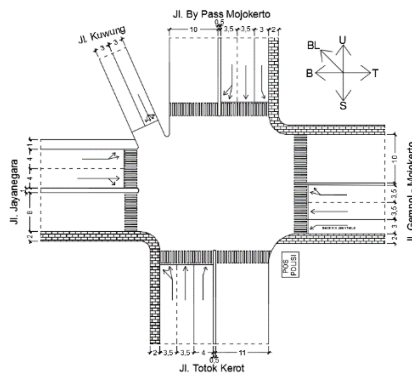
Pengolahan Data Eksisting

Data yang telah di dapat maka di olah menjadi data yang siap di gunakan untuk perhitungan pada penelitian ini.

Pengolahan Data Geometrik

Mengolah data geometrik hasil dari survei lapangan sebagai berikut :

- Klasifikasi fungsi Jalan : Arteri, Kolektor
- Tipe Jalan : Enam lajur terbagi, Empat lajur terbagi, Dua lajur tak terbagi.
- Kelandaian Jalan : Datar
- Tipe lingkungan jalan : Komersial, Pemukiman



Gambar 1. Kondisi Geometrik Simpang

Sumber : Hasil Survei

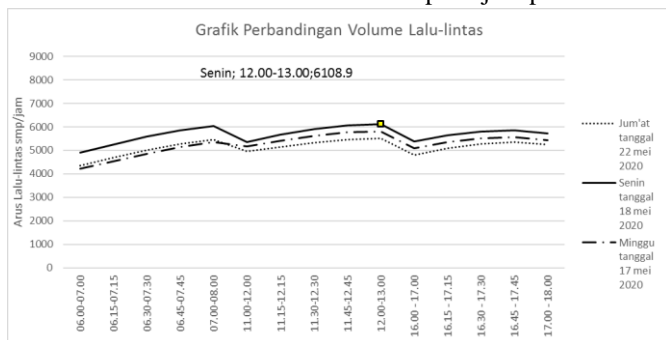
Tabel 2. Geografi simpang

Kode Pendekat	Nama Jalan	Lebar Jalan	Median (Ya/Tidak)	Tipe Jalan Persimpangan
Utara	Jl. Bay Pass	20,5 meter	Ya	6/2 D
Selatan	Jl. Totok Kerot	22,5 meter	Ya	6/2 D
Barat	Jl. Jaya Negara	17 meter	Ya	4/2 D
Barat Laut	Jl. Kuwung	6 meter	Tidak	2/2 UD
Timur	Jl. Gempol	20 meter	Tidak	6/2 D

Sumber : Hasil Survei

Pengolahan Data Arus Lalu Lintas

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



Gambar 2. Grafik Perbandingan Jam Puncak

Sumber : Hasil perhitungan

Pengolahan Data Hambatan Samping

Mengolah data arus lalu lintas digunakan untuk menentukan kelas hambatan samping pada persimpangan tersebut.

Tabel 3. Perhitungan hambatan samping

Penentuan Frekuensi Kejadian 06.00-07.00					
No.	Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Faktor bobot	Frekuensi kejadian	Frekuensi berbobot
1	Pejalan kaki	PEJ	0.5	147	73.5
2	Parkir, kendaraan berhenti	PSV	1	82	82
3	Kendaraan masuk + keluar	EEV	0.7	137	95.9
4	Kendaraan lambat	SMV	0.4	106	42.4
Total:					293.8
Kelas Hambatan Samping				L / rendah [100 - 299] Permukiman, beberapa angkutan umum, dll.	

Sumber : Hasil perhitungan

Analisa Dan Pembahasan Kinerja Simpang Bersinyal

Pada perhitungan pertama yaitu menghitung kinerja simpang pada kondisi eksisting dan di dapatkan tingkat pelayanan simpang yaitu F dengan nilai tundaan rata – rata adalah 203.58 detik perkendaraan. Dimana tingkat pelayanan untuk simpang tersebut belum sesuai standar karena berdasarkan PM 96 Tahun 2015 tingkat pelayanan pada persimpangan jalan arteri primer sekurang-kurangnya adalah B dengan kondisi tundaan lebih dari 5 sampai 15 detik perkendaraan, seperti yang dijelaskan di Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisa kinerja simpang bersinyal pada kondisi eksisting

Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Kapasitas smp/jam	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Panjang antrian (m)	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)	Level Of Service
1	2	3	4	5	6	7
T	P	1247	0.985	229		
S - RT	O	564	0.632	400		
S	P	902	1.197	229	203.58	F
B	P	1011	1.063	200		
BL	P	330	0.580	280		
U	P	1450	0.719	160		

Sumber : Hasil perhitungan

Pada perhitungan kedua yaitu perhitungan Alternatif 1 pengaturan ulang fase dan hasilnya di dapat tingkat pelayanan simpang yaitu D dengan nilai tundaan rata – rata adalah 34.24 detik perkendaraan. Dimana tingkat pelayanan untuk simpang tersebut belum sesuai standar karena berdasarkan PM 96 Tahun 2015 tingkat pelayanan pada persimpangan jalan arteri primer sekurang-kurangnya adalah B seperti yang dijelaskan di Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisa kinerja simpang bersinyal alternatif 1

Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Panjang antrian (m) QL	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)	Level Of Service
1	2	3	4	5	6	7
T	O	1470	0.836	194		
S	O	1862	0.795	145		
B	O	1192	0.902	145	34.24	D
BL	O	389	0.492	120		
U	O	1155	0.902	108		

Sumber : Hasil perhitungan

Pada perhitungan ketiga yaitu perhitungan Alternatif 2 dengan alternatif flyover untuk pendekat U - S dan hasilnya di dapat tingkat pelayanan simpang yaitu B dengan nilai tundaan rata – rata adalah 13.15 detik perkendaraan. Dimana tingkat pelayanan untuk simpang tersebut sesuai standar karena berdasarkan PM 96 Tahun 2015 tingkat pelayanan pada persimpangan jalan arteri primer sekurang-kurangnya adalah B seperti yang dijelaskan di **Tabel 6**.

Tabel 6. Hasil analisa kinerja simpang bersinyal alternatif 2

Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Panjang antrian (m) QL	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)	Level Of Service
1	2	3	4	5	6	7
T	O	1807	0.680	97		
S	O	711	0.734	29		
B	O	1465	0.734	75	13.15	B
BL	O	479	0.400	73		
U	O	442	0.573	20		

Sumber : Hasil perhitungan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kinerja simpang bersinyal pada kondisi eksisting di Jalan By Pass Mojokerto – Jalan Gempol Mojokerto – Jalan Totok Kerot – Jalan Jayanegera – Jalan Kuwung Kota Mojokerto mempunyai nilai tundaan simpang $D = 203.58$ detik/smp. Maka simpang tersebut mempunyai tingkat pelayanan (*level of service*) = (F) berdasarkan PM No. 96 tahun 2015.

2. Kinerja simpang bersinyal di Jalan By Pass Mojokerto – Jalan Gempol Mojokerto – Jalan Totok Kerot – Jalan Jayanegera – Jalan Kuwung Kota Mojokerto setelah dilakukan penanganan:

- Alternatif 1 pengaturan ulang fase diperoleh nilai tundaan simpang sebesar $D = 34.24$ detik/smp. Maka simpang tersebut mempunyai tingkat pelayanan (*level of service*) yaitu (D) berdasarkan PM No. 96 tahun 2015.
- Alternatif 2 flyover untuk pendekat U-S diperoleh tundaan simpang sebesar $D = 13.15$ detik/smp. Maka simpang tersebut mempunyai tingkat pelayanan (*level of service*) yaitu (B) berdasarkan PM No. 96 tahun 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aras Dkk.2014. Manajemen Lalu Lintas Pada Simpang Borobudur Kota Malang.
- [2] Firmansyah, Fuji (2015). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Balongsari Tama Tengah – Jl. Balongsari Tama Kecamatan Tandes Kota Surabaya.
- [3] Indonesia, D. P. U. R., & Marga, D. J. B. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*.
- [4] Khisty, C. J., & Lall, B. K. (2005). Dasar-dasar rekayasa transportasi. Penerbit Erlangga.
- [5] Peraturan Menteri Pehubungan Republik Indonesia. (2015). Nomor PM 96 Tahun 2015 Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Lalu Lintas.