
Dwi Ratnaningsih¹, Susapto², Benediktus Narindra³, 2020. BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN DI
PERSIMPANGAN JALAN HASYIM ASHARI – JALAN ARIEF MARGONO KOTA MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(1): 1-11

BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN DI PERSIMPANGAN JALAN HASYIM ASHARI – JALAN ARIEF MARGONO KOTA MALANG

Dwi Ratnaningsih¹, Susapto², Benediktus Narindra³

^{1,2}Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

³Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi Politeknik Negeri Malang

Email: ¹dwiratna.polinema@gmail.com, ²benediktusnarindra96@gmail.com

Abstract

Hashim Asyari Street Intersection - Arief Margono Street Malang City is one of the intersections in Malang City with high traffic volume. Based on observations in the field during peak hours (peak hour) at the intersection often there is a long queue due to the amount of traffic volume exceeds the capacity of the intersection. The impact of a long queue one of which is the increase in vehicle operating costs. This study aims to calculate the vehicle operating costs in the existing conditions. The data needed for analysis includes intersection geometric data, traffic volume, side barriers, speed, population of Malang, etc. Analysis of intersection performance based on the 1997 MKJI and operational costs using the BOK calculation method issued by Pacific Consultant International. Based on the analysis results obtained the performance of the intersection in the existing conditions are in class F. Vehicle operating costs at the time of the condition amounted to Rp 3,521,026 / hour.

Keywords: intersection, Vehicle Operating Cost, Malang City

PENDAHULUAN

Kota Malang yang merupakan kota terbesar kedua di provinsi Jawa Timur setelah Surabaya, pertumbuhan wilayah di daerah Kota Malang tergolong cepat dibandingkan pertumbuhan wilayah di daerah lain. Salah satu persimpangan yang sering menjadi lokasi terjadinya kemacetan di jam puncak adalah Jalan Hasim Ashari – Jalan Arief Margono. Simpang ini adalah simpang bersinyal lengan empat yang merupakan pertemuan antara Jalan Brigjen Katamso di lengan sebelah Barat, Jalan Arief Margono di lengan sebelah selatan, Jalan Ade Irma Suryani di lengan sebelah timur, dan Jalan Hasim Ashari di lengan sebelah utara. Pertambahan jumlah kendaraan dan tingginya mobilitas yang terjadi pada simpang ini menimbulkan kepadatan kendaraan pada jam - jam puncak aktivitas penduduk baik pada hari efektif maupun akhir pekan. Gambar 1 menunjukkan kondisi kemacetan pada lokasi eksisting di ruas Jalan Arief Margono Kota Malang yang diakibatkan oleh adanya kepadatan di simpang tersebut.



Gambar 1 Kemacetan yang terjadi akibat kepadatan kendaraan pada ruas jalan arief margono Malang

Permasalahan lalu lintas seperti kemacetan menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi pemakai jalan, terutama dalam hal pemborosan yang meliputi waktu, bahan bakar, tenaga, rendahnya tingkat kenyamanan berlalu-lintas serta meningkatnya polusi baik suara maupun polusi udara (Tamin, 2000). Namun sering kali pengguna jalan di simpang Jalan Hasim Ashari – Jalan Arief Margonotidak menyadari telah mengalami

Dwi Ratnaningsih¹, Susapto², Benediktus Narindra³, 2020. BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN DI
PERSIMPANGAN JALAN HASYIM ASHARI – JALAN ARIEF MARGONO KOTA MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(1): 1-11

kerugian terhadap biaya operasional kendaraan (BOK) yang diakibatkan dari kemacetan jalan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung biaya yang timbul akibat kemacetan yang terjadi di simpang Hasyim Ashari Kota Malang

Pengertian Simpang

Suatu daerah umum dimana dua atau lebih ruas jalan (*link*) saling bertemu /berpotongan yang mencakup fasilitas jalur jalan (*roadway*) dan tepi jalan (*road side*), dimana lalu lintas dapat bergerak didalamnya disebut dengan Persimpangan jalan. Yang merupakan bagian terpenting dari jalan raya sebab sebagian besar dari efisiensi, kapasitas lalu lintas, kecepatan, biaya operasi, waktu perjalanan, keamanan dan kenyamanan akan tergantung pada perencanaan persimpangan tersebut (Harianto, 2004; 2).

Persimpangan merupakan tempat sumber konflik lalu lintas yang rawan terjadi kemacetan. Masalah utama yang saling berhubungan pada persimpangan adalah sebagai berikut:

1. Volume dan kapasitas yang secara langsung mempengaruhi kinerja.
2. Desain geometrik.
3. Kecelakaan dan keselamatan jalan, kecepatan, dan lampu jalan.
4. Parkir, akses dan pembangunan umum.
5. Pejalan kaki.
6. Jarak antar simpang.

Karakteristik Lalu-Lintas

Arus lalu lintas jalan

Arus lalu lintas disebut sebagai volume lalu lintas, yaitu jumlah kendaraan yang melintas satu titik pengamatan dalam satuan waktu (hari, jam, menit). Arus lalu lintas perkotaan terbagi menjadi empat berdasarkan jenis kendaraan nya yaitu (Sukirman, 1994):

- a. Kendaraan ringan / *light vehicle* (LV)
Kendaraan bermotor 2 as beroda empat dengan jarak as 2,0-3,0 m (termasuk mobil penumpang, angkutan kota, mobil bak terbuka, truck kecil, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga)
- b. Sepeda motor/ *Motor Cycle* (MC)
Meliputi kendaraan bermotor roda 2 atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga).
- c. Kendaraan Berat / *Heavy vehicle* (HV)
Meliputi kendaraan motor dengan jarak as lebih dari 3,5 m biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truck dua as, truck tiga as, dan truck kombinasi).
- d. Kendaraan tak bermotor / *Un Motorised* (UM)
Meliputi kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, hewan, dan lain-lain (termasuk becak, sepeda, kereta dorong, dan lain-lain sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga)

Arus lalu lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pengamatan dalam satu satuan waktu. Volume lalu lintas dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut (MKJI, 1997; 2-6):

$$Q = \frac{n}{t} \quad (1)$$

Keterangan :

- Q = Volume lalu lintas yang melalui suatu titik
n = Jumlah kendaran yang melalui titik itu dalam interval waktu pengamatan
t = Interval waktu pengamatan

Dwi Ratnaningsih¹, Susapto², Benediktus Narindra³, 2020. BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN DI
PERSIMPANGAN JALAN HASYIM ASHARI – JALAN ARIEF MARGONO KOTA MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(1): 1-11

Kecepatan

Kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh" Biasanya dinyatakan dalam km/jam. Kecepatan ini menggambarkan nilai gerak dari kendaraan. Perencanaan jalan yang baik tentu saja haruslah berdasarkan kecepatan yang dipilih dan keyakinan bahwa kecepatan tersebut sesuai dengan kondisi dan fungsi jalan yang diharapkan (Sukirman, 1994; 38). Adapun rumus untuk menghitung kecepatan:

$$V = \frac{d}{t} \quad (2)$$

Keterangan

- V = Kecepatan (km/jam, m/det)
d = Jarak tempuh (km, m)
t = Waktu tempuh (jam, detik)

Kapasitas

Pengertian kapasitas (MKJI, 1997; 1-7) adalah arus lalulintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu pada kondisi jalan lalulintas dan kondisi pengendalian pada saat itu (misalnya: rencana geometrik, lingkungan, komposisi lalulintas, dsb; Biasanya dinyatakan dalam satuan kend/jam atau smp/jam). Secara umum, kapasitas dijelaskan sebagai jumlah kendaraan dalam satu jam dimana orang atau kendaraan diperkirakan dapat melewati sebuah titik atau potongan lajur jalan yang seragam selama periode waktu tertentu.

Kapasitas pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut

$$C = S \times \frac{g}{c} \quad (3)$$

Keterangan:

- C = Kapasitas untuk lengan atau kelompok lajur (smp/jam)
S = Arus jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau)
g = Waktu hijau (det)
c = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama).

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai Rasio dari arus lalu-lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat (MKJI, 1997). Nilai kejenuhan biasa digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan ada ataupun tidaknya masalah kapasitas pada segmen jalan tersebut. Untuk menghitung derajat kejenuhan pada suatu ruas jalan perkotaan dapat menggunakan rumus berikut:

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (4)$$

Keterangan:

- DS = Derajat Kejenuhan
Q = Arus Maksimum (smp/jam)
C = Kapasitas untuk lengan atau kelompok lajur (smp/jam)

Dwi Ratnaningsih¹, Susanto², Benediktus Narindra³, 2020. BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN DI
PERSIMPANGAN JALAN HASYIM ASHARI – JALAN ARIEF MARGONO KOTA MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(1): 1-11

Bila derajat kejenuhan (DS) yang didapat < 0,85 maka simpang tersebut masih memenuhi atau layak, dan bila derajat kejenuhan (DS) yang didapat >0,85 maka harus dilakukan rekayasa ulang atau di lakukan solusi lain.

Hambatan samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas samping segmen jalan. Banyaknya aktifitas samping jalan sering menimbulkan berbagai konflik yang sangat besar pengaruhnya terhadap kelancaran lalu lintas. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kelas hambatan samping dengan frekuensi bobot kejadian per jam per 200 meter dari segmen jalan yang diamati pada kedua sisi jalan

Tundaan

Tundaan menurut MKJI (1997, 2-7) adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Tundaan terdiri dari Tundaan Lalu Lintas(DT) dan Tundaan Geometri (DG). DT adalah waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu-lintas dengan gerakan lalu-lintas yang bertentangan. DG adalah disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok disimpangan dan/atau yang terhenti oleh lampu merah. Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat j dihitung sebagai:

$$D_j = DT_j + DG_j \quad (5)$$

Keterangan:

D_j = Tundaan rata-rata untuk pendekat j (det/smp)
DT_j = Tundaan lalu-lintas rata-rata untuk pendekat j (det/smp)
DG_j = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

Tundaan lalu-lintas rata-rata pada suatu pendekat j dapat ditentukan dari rumus berikut:

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ \times 3600}{C} \quad (6)$$

Keterangan:

DT_j = Tundaan lalu-lintas rata-rata pada pendekat j (det/smp)
GR = Rasio hijau (g/c)
DS = Derajat kejenuhan
C = Kapasitas (smp/jam)
NQ1 = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

Kinerja Simpang Bersinyal Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas (UU no. 22/2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan: alat pemberi isyarat lalu lintas atau APILL) adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (zebra cross), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar-arus yang ada.

Tujuan dari pemasangan lampu lalu lintas (MKJI, 1997; 2-2) adalah :

- Menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas yang berlawanan, sehingga kapasitas persimpangan dapat dipertahankan selama keadaan lalu lintas puncak.

Dwi Ratnaningsih¹, Susapto², Benediktus Narindra³, 2020. BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN DI
PERSIMPANGAN JALAN HASYIM ASHARI – JALAN ARIEF MARGONO KOTA MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(1): 1-11

- b. Menurunkan tingkat frekwensi kecelakaan.
- c. Mempermudah menyeberangi jalan utama bagi kendaraan dan/ atau pejalan kaki dari jalan minor.

Biaya Konsumsi Bahan Bakar

- a. Kecepatan Rata-rata Lalu-Lintas

Data kecepatan lalu lintas dapat diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung dengan menggunakan metode Pengamat diam dan selanjutnya dilakukan perhitungan kecepatan rata-rata ruang. Apabila data kecepatan lalu-lintas tidak tersedia maka kecepatan dapat dihitung dengan Manual Kapasitas

Jalan Indonesia menggunakan grafik kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan 2/2 UD.

- a. Persamaan untuk biaya konsumsi bahan bakar

$$Y = 0,05693 \times S^2 - 6,42593 \times S + 269,18567 \quad (7)$$

Keterangan:

Y = Konsumsi bahan bakar (liter/1000 km)

S = Kecepatan (km/jam)

Biaya Konsumsi Pelumas mesin

Persamaan untuk biaya konsumsi bahan bakar adalah sebagai berikut :

$$Y = 0,00037 \times S^2 - 0,04070 \times S + 2,20405 \quad (8)$$

Keterangan:

Y = Konsumsi pelumas mesin (liter/1000 km)

S = Kecepatan (km/jam)

Biaya Pemakaian Ban

Persamaan untuk biaya Pemakaian ban adalah sebagai berikut :

$$Y = 0,0008848 \times S - 0,0045333 \quad (9)$$

Keterangan:

Y = pemakaian ban /1000 km

S = Kecepatan (km/jam)

Biaya Pemakaian suku cadang

Persamaan untuk biaya pemakaian suku cadang adalah sebagai berikut :

$$Y = 0,0000064 \times S + 0,0005567 \quad (10)$$

Keterangan:

Y = pemakaian ban /1000 km

S = Kecepatan (km/jam)

Dwi Ratnaningsih¹, Susapto², Benediktus Narindra³, 2020. BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN DI
PERSIMPANGAN JALAN HASYIM ASHARI – JALAN ARIEF MARGONO KOTA MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(1): 1-11

Biaya Mekanik

Persamaan untuk biaya Pemakaian suku cadang adalah sebagai berikut :

$$Y = 0,00362 \times S + 0,36267 \quad (11)$$

Keterangan:

Y = pemakaian ban /1000 km
S = Kecepatan (km/jam)

Biaya penyusutan

Persamaan untuk biaya penyusutan adalah sebagai berikut :

$$Y = 1 / (2,5 S + 100) \quad (12)$$

Keterangan:

Y = Depresiasi dikalikan dengan setengah dari harga kendaraan terdepresiasi/1000 km.
S = Kecepatan (km/jam)

Suku bunga

Persamaan untuk biaya suku bunga adalah sebagai berikut :

$$Y = 150 / (500 \times S) \quad (13)$$

Keterangan:

Y =Biaya suku bunga dikalikan dengan setengah harga kendaraan terdepresiasi/1000 km
S = Kecepatan (km/jam)

Asuransi

Persamaan untuk biaya asuransi adalah sebagai berikut :

$$Y = 38 / (500 \times S) \quad (14)$$

Keterangan:

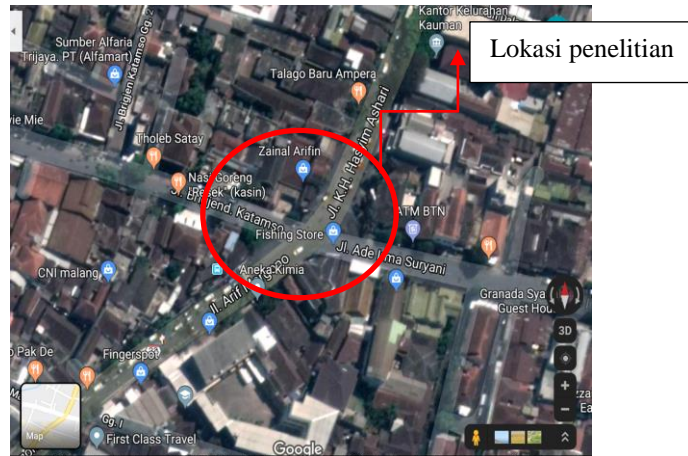
Y =Biaya suku bunga dikalikan dengan setengah harga kendaraan terdepresiasi/1000 km
S = Kecepatan (km/jam)

METODE PENELITIAN

Lokasi objek penelitian terletak di simpang pada Jalan Hashim Ashari – Jalan Arief Margono yang terletak di Kecamatan Klojen, Kota Malang. Simpang Hashim Ashari berada di pusat kota yang merupakan daerah dengan pertumbuhan yang sangat pesat mulai dari sektor industri, pendidikan, perdagangan, dan perumahan

Dwi Ratnaningsih¹, Susapto², Benediktus Narindra³, 2020. BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN DI
PERSIMPANGAN JALAN HASYIM ASHARI – JALAN ARIEF MARGONO KOTA MALANG

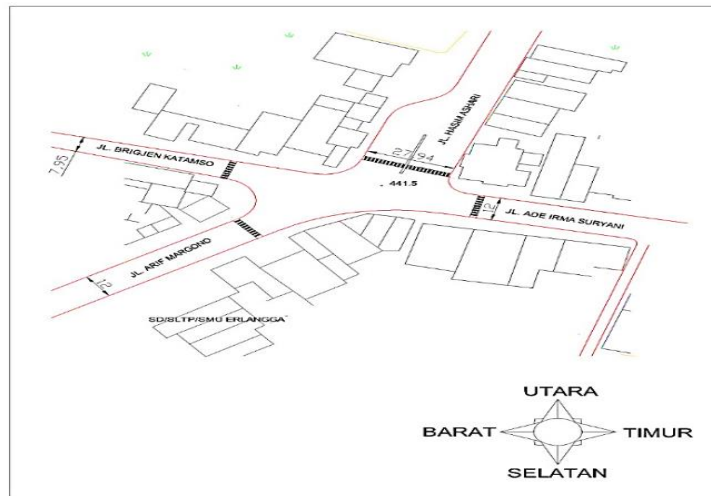
Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(1): 1-11



Gambar 2 Lokasi Penelitian

Pengambilan data dilakukan di *weekday* dan *weekend* pada jam-jam sibuk (*peak hour*).

Data volume lalu lintas didapatkan dengan mencatat jumlah kendaraan berat, ringan, tidak bermotor, dan jumlah kendaraan sepeda motor yang melewati simpang Jalan Hasim Ashari – Jalan Arief Margono, Kota Malang. Penempatan alat *handycam* dapat dilihat Gambar 3



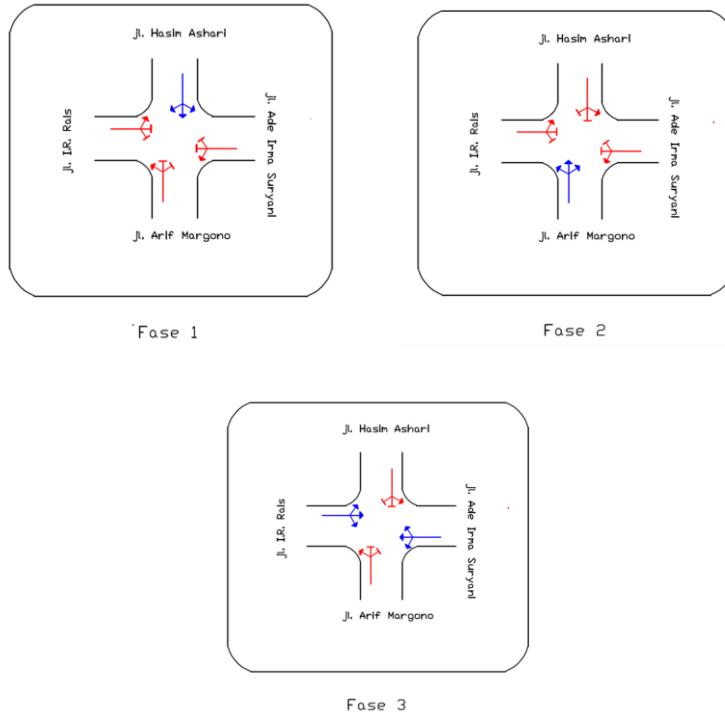
Gambar 3 Sketsa Lokasi Peletakan Kamera Perekam Pada Lokasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

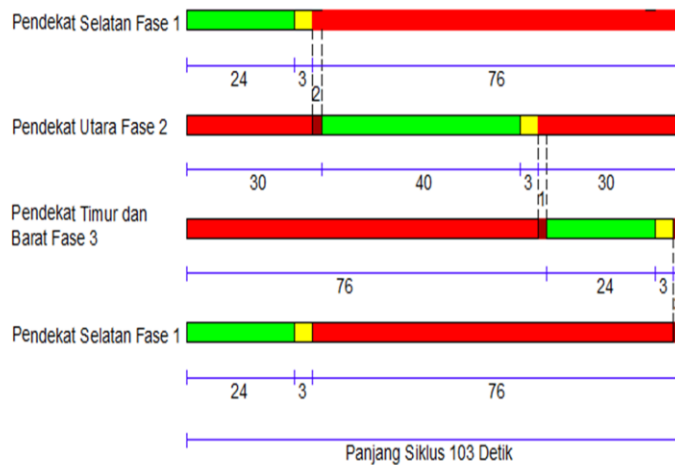
Kondisi eksisting

Pergerakan lalu lintas di simpang Jalan Hasim Ashari - Jalan Arief Margono Malang seperti pada gambar 4, terdapat 3 fase sinyal dengan waktu siklus sebesar 103 detik

Dwi Ratnaningsih¹, Susanto², Benediktus Narindra³, 2020. BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN DI
 PERSIMPANGAN JALAN HASYIM ASHARI – JALAN ARIEF MARGONO KOTA MALANG
 Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(1): 1-11



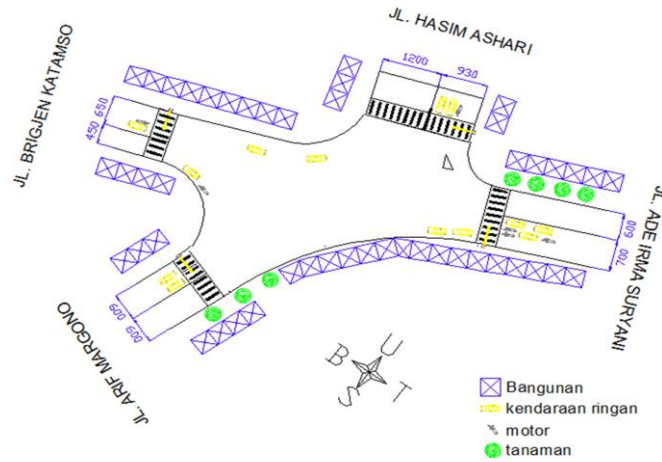
Gambar 4 Fase Sinyal Eksisting simpang jalan Hasyim Ashari – Jalan Arief Margono



Gambar 5 Diagram Sinyal Waktu Kondisi Eksisting Simpang Jalan Hasyim Ashari – Jalan Arief Margono
 Geometrik simpang Jalan Hasyim Ashari – Jalan Arief Margono

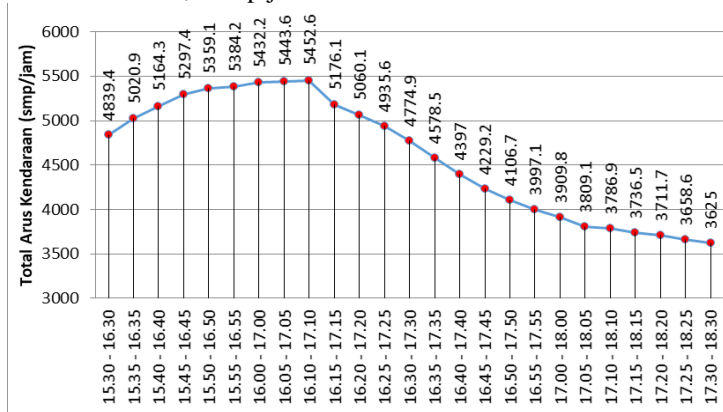
Dwi Ratnaningsih¹, Susapto², Benediktus Narindra³, 2020. BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN DI PERSIMPANGAN JALAN HASYIM ASHARI – JALAN ARIEF MARGONO KOTA MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(1): 1-11



Gambar 4.3 Kondisi Geometrik Simpang Jalan Hasyim Ashari – Jalan Arief Margono

Berdasarkan hasil survey volume lalu lintas puncak terjadi pada hari Sabtu 30 juni 2018 jam 16.10-17.10 dengan jumlah total kendaraan 5452, 6 smp/jam



Gambar 4.4 Grafik Volume Lalu Lintas Jam Puncak Sore Jalan Hasyim Ashari – Jalan Arief Margono

Analisa Kinerja Simpang Kondisi Eksisting

Analisa kinerja lalu lintas bertujuan untuk mengetahui tingkat pelayanan simpang tersebut, untuk menentukan tingkat pelayanan simpang bersinyal dengan menghitung nilai derajat kejenuhan (DS), panjang antrian, waktu tundaan kendaraan dan tingkat pelayanan (LOS)

Dwi Ratnaningsih¹, Susapto², Benediktus Narindra³, 2020. BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN DI
 PERSIMPANGAN JALAN HASYIM ASHARI – JALAN ARIEF MARGONO KOTA MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(1): 1-11

Tabel 1 Analisa Kinerja Simpang Jalan Hasyim Ashari – Jalan Arief Margono

Lengan	Arus Lalu Lintas (Q)	Waktu Hijau	Kapasitas Simpang	DS	Panjang Antrian	Tundaan simpang	LOS
	smp/jam	detik	smp/jam		m	det/smp	
Utara	974,30	24,00	802,31	1,21	66	458,63	F
Barat	797,60	24,00	632,32	1,26	90,40		
Timur	615,10	24,00	604,17	1,02	86,80		
Selatan	1120,90	40,00	870,07	1,29	171,20		

Sumber: Hasil Pengolahan Data Lapangan Jam puncak sore

Berdasarkan hasil analisa Simpang Jalan Hasyim Ashari – Jalan Arief Margono mempunyai tundaan 458,63 det/smp dan tingkat pelayanan di kelas F.

Kecepatan

Kecepatan kendaraan di peroleh dari hasil pengukuran langsung di lapangan pada jam puncak. Kecepatan kendaraan rata-rata pada jam puncak hari sabtu adalah 23,98 km/jam pada pendekatan Hasyim Ashari, 15,971 km/jam pada pendekatan Brigjen Katamso, 16,210 km/jam pada pendekatan Ade Irma Suryani, dan 11,620 km/jam pada pendekatan Arief Margono.

Biaya Operasional Kendaraan

Perhitungan biaya operasional kendaraan pada kondisi eksisting didasari dengan hasil survey kecepatan kendaraan pada jam puncak sore.

Dwi Ratnaningsih¹, Susapto², Benediktus Narindra³, 2020. BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN DI PERSIMPANGAN JALAN HASYIM ASHARI – JALAN ARIEF MARGONO KOTA MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(1): 1-11

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan pada kondisi eksisting

No	Komponen	BOK / Kendaraan			
		Utara	Barat	Timur	Selatan
1	Biaya Bahan Bakar	Rp 1.152.852	Rp 1.412.394	Rp 1.403.842	Rp 1.577.151
2	Biaya Oli Pelumas	Rp 144.066	Rp 164.839	Rp 164.152	Rp 178.105
3	Biaya Ban	Rp 6.676	Rp 14.397	Rp 14.714	Rp 8.623
4	Biaya pemeliharaan suku cadang	Rp 156.674	Rp 145.357	Rp 145.694	Rp 139.215
5	Biaya Upah perawatan	Rp 14.834	Rp 13.876	Rp 13.905	Rp 13.356
6	Biaya depresiasi	Rp 1.192.635	Rp 1.337.547	Rp 1.332.726	Rp 1.431.982
7	Bunga modal	Rp 2.758.948	Rp 4.143.633	Rp 4.082.622	Rp 5.694.921
8	Biaya Asuransi	Rp 698.933	Rp 1.049.720	Rp 1.034.264	Rp 1.442.713
A	total biaya/kendaraan	Rp 6.126	Rp 8.282	Rp 8.192	Rp 10.486
B	Panjang Antrian (m)	0,10	0,07	0,09	0,17
B	Jumlah kendaraan (smp/jam)	974,3	797,6	615,1	1120,9
Jumlah total = A x B		Rp 606.368	Rp 465.030	Rp 437.372	Rp 2.012.256

Sumber: Hasil Pengolahan Data Lapangan Jam puncak sore

□ Biaya Operasional Kendaraan Simpang = Rp 3.521.026 /jam

Dari perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) pada kondisi eksisting diperoleh biaya sebesar Rp. 3.521.026 /jam.

SIMPULAN

1. Kinerja Simpang Jalan Hashim Asyari – Jalan Arif Margono untuk kondisi eksisting berada di kelas F
2. Biaya Operasional Kendaraan pada saat kondisi eksisting sebesar Rp 3.521.026 /jam

REFERENSI

- [1] Arif, Ikhwanul, *Studi Perencanaan Manajemen Lalu Lintas Untuk Mengurangi Kemacetan Akibat Simpang Bersinyal Di Kawasan Jalan Raya Arief Margono Kota Malang*. Skripsi. 2017 Tidak diterbitkan. Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional. Malang
- [2] Bakosurtanal, *Peta Rupa Bumi Digital Indonesia 1508-131 Skala 1:25.000*, 2000, Bakosurtanal. Bogor.
- [3] Direktorat Jendral Bina Marga, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, 1997.. Direktorat Pembinaan Jalan. Jakarta.
- [4] Departemen Perhubungan, *Peraturan Menteri No 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas*, 2015, Menteri Perhubungan. Jakarta
- [5] Sutopo, Arbi Muchtar, *Studi Evaluasi Kinerja Dan Kerugian Biaya Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Akibat Kemacetan Pada Simpang Bersinyal Jalan Mayor Jenderal MT Haryono*. Skripsi, 2016. Tidak diterbitkan. Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional. Malang.