

Observasional *Traffic Light* di Perempatan Jalan Balongsari Tama dan Analisa Tingkat Kepuasan Pengguna Jalan

Denny Irawan

Program Studi Tekni Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yos Soedarso; deny.irawan@uniyos.ac.id

Masliyah

Program Studi Tekni Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yos Soedarso; masliyah@uniyos.ac.id

ABSTRACT

The Balongsari Tama intersection in the city of Surabaya is prone to congestion with a queue of 240 meters during peak traffic. The effect of long queues affects congestion at the intersections around it, so it appears that the traffic control at the intersection is less proportional. Therefore it is necessary to conduct a survey or recheck the traffic light at that place, the calculation is based on the MKJI 1997 method, this analysis is based on primary data, namely data taken directly in the field, the analysis carried out includes geometric data, traffic volume, length. queues, delays, and waiter rates. Acquisition of peak hour data at 16: 40-17.40 The value of cumulative data is 310.1 pcu / hour, real saturation flow is 3232 pcu / hour, intersection capacity for the north approach is 445.79 pcu / hour, west 768.58 pcu / hour, south 452, 03 pcu / hour and for the east 545.94 pcu / hour, the peak average value of delay is 462.299 pcu / sec, for vehicles stopped an average of 3,297 stops / smp, the queue length for the intersection of Jl. Balongsari Tama for the north approach is 240 m, west 192 m, south of 46 m, and east of 106 m.

Keywords: *signalized intersection performance; delay analysis; queue analysis.*

ABSTRAK

Jalan perempatan balongsari tama di kota surabaya rawan kemacetan dengan kondisi antrian sepanjang 240 meter pada saat lalu lintas puncak. Pengaruh antrian yang panjang mempengaruhi kemacetan pada perempatan jalan disekitarnya, sehingga nampak bahwa pengaturan lalu lintas pada perempatan tersebut kurang proposional. Oleh karena itu perlu di adakan survei atau pengecekan ulang traffic light di tempat itu, perhitungan berdasarkan metode MKJI 1997, analisis ini berdasarksn dari data primer yaitu data yang diambil secara langsung di lapangan, analisa yang di lakukan meliputi data geomerti, volume lalu lintas, panjang antrian, tundaan dan tingkat pelayan. Perolehan data jam sibuk pukul 16.40-17.40 nilai data komulatif sebesar 310,1 smp/jam, arus jenuh nyata 3232 smp/jam, kapasitas simpang untuk pendekat utara 445,79 smp/jam, barat 768,58 smp/jam, selatan 452,03 smp/jam dan untuk timur 545,94 smp/jam, nilai rata-rata tundaan terpuncak 462,299 smp/det, untuk kendaraan terhenti rata-rata 3.297 stop/smp, panjang antrian perempatan Jl.Balongsari Tama untuk pendekat utara 240 m, barat 192 m,selata 46 m, dan timur 106 m.

Kata kunci: kinerja simpang bersinyal; analisa antian; analisa tundahan.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengembangan kota yang maju ditandai dengan banyaknya infrastruktur fisik seperti jalan raya, sekolah, rumah sakit, dan lain sebagainya. Dengan infrastruktur fisik tersebut, masyarakat Indonesia mengharapkan suatu kenyamanan pelayanan infrastruktur yang ada serta menuju perekonomian yang lebih baik.

Dengan adanya pembangunan infrastruktur yang begitu pesat berdampak baik bagi kemajuan perekonomian kota tersebut. Selain berdampak positif, pemerintah juga harus memikirkan berbagai

cara agar pelayanan yang diberikan telah memuaskan masyarakat kota tersebut. Kemacetan adalah salah satu masalah yang harus diatasi oleh pemerintah.

Transportasi merupakan sarana yang begitu utama dan sangat penting bagi para penggunanya untuk melakukan sesuatu kegiatan atau aktifitas dari suatu tempat ketempat lain dengan alat transportasi yang digunakan semisal sepeda, becak, mobil, bis, angkutan kota, kereta api, sepeda motor dan sebagainya.

Seiring dengan perkembangan zaman serta teknologi yang semakin maju, alat transportasi kini semakin meningkat pesat juga disertai populasi penduduk semakin banyak dan masyarakat dibatasi oleh ruang gerak yang terbatas, hal ini mengakibatkan munculnya masalah pada lalu lintas yang berwujud kemacetan. Permasalahan tersebut dipengaruhi banyak faktor misal kerusakan jalan, alat transportasi yang semakin banyak, perilaku pengguna jalan, tidak adanya rambu-rambu jalan, tidak ada traffic light, dan lain sebagainya.

Untuk menyelesaikan masalah pada lalu lintas tersebut, tentu harus diimbangi dengan adanya pendukung yang membuat sarana transportasi tersebut menjadi berguna. Dalam sistem wilayah Surabaya bagian barat lokasinya adalah perempatan Balongsari Tama yang menjadi suatu titik sumber kemacetan. Kemacetan itu sebabkan beberapa faktor, yang selama ini kami anggap penyebabnya adalah alat transportasi yang semakin banyak, perilaku pengguna jalan, dan traffic light timing (waktu rambu lalu lintas) yang kurang proposional.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

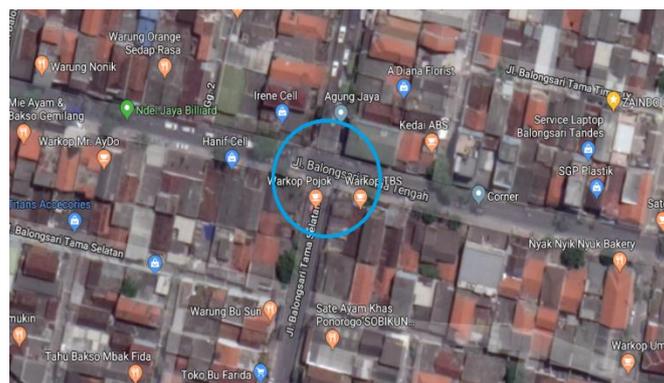
1. Menganalisa dan mengevaluasi permasalahan di perempatan jalan Balongsari Tama.
2. Mengoptimalkan traffic light timing di perempatan jalan Balongsari Tama.
3. Mengurangi kemacetan sehingga arus lalu lintas lancar.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian survei dimana untuk mendapatkan data-data dan hasil penelitian dengan melakukan survei sesuai dengan kasus di lokasi.

Tahap persiapan merupakan kegiatan yang dilakukan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan suatu data. Tahap persiapan dilakukan dengan cara membuat rencana susunan kegiatan agar pelaksanaan kegiatan berjalan efektif dengan waktu yang sudah ditentukan,

Lokasi penelitian yang dipilih adalah simpang empat bersinyal yang menghubungkan antara ruas jalan Balongsari, Manukan, Darmo Indah, dan Tubanan Gadel. Dapat dilihat pada:



Gambar 1.

Sumber : Maps Surabaya lokasi Balongsari bermode satelit

Dari hasil survei, diperoleh jam sibuk pada hari **selasa sore**. Analisa jam sibuk dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Analisa jam sibuk

Nilai kumulatif					
jam sibuk (smp/10 menit)					
Waktu	Utara	Barat	selatan	timur	Total
16.00-16.10	10	10.6	9.4	8.2	38.2
16.10-16.20	10.6	11.6	9	8.2	39.4
16.20-16.30	6.7	11.2	9.6	8.8	36.3
16.30-16.40	10.8	12.2	10.8	9.8	43.6
16.40-16.50	12.3	16	12	8.8	49.1
16.50-17.00	14.8	15.8	11.2	10.7	52.5
17.00-17.10	14.8	17.6	11.8	11	55.2
17.10-17.20	16	18.6	11.1	10.2	55.9
17.20-17.30	16.2	14	11	10	51.2
17.30-17.40	14.6	11.4	10.4	9.8	46.2
17.40-17.50	14.4	11.1	9.2	8.8	43.5
17.50-18.00	14.2	9.6	8.8	9	41.6
.					
jam sibuk (smp/jam)					
Waktu	Utara	Barat	selatan	Timur	Total
16.00-17.00	65.2	77.4	62	54.5	259.1
16.0-17.10	70	84.4	64.4	57.3	276.1
16.20-17.20	75.4	91.4	66.5	59.3	292.6
16.30-17.30	84.9	94.2	67.9	60.5	307.5
16.40-17.40	88.7	93.4	67.5	60.5	310.1
16.50-17.50	90.8	88.5	64.7	60.5	304.5
17.00-18.00	90.2	82.3	62.3	58.8	293.6

Sumber : Hasil analisa

Analisa jam sibuk (smp/10 menit) dihitung menggunakan rumus mencari faktor satuan mobil penumpang (F_{smp}) sebagai berikut :

$F_{smp} = (LV \times Emp_{LV}) + (HV \times Emp_{HV}) + (MC \times Emp_{MC}) + (UM \times Emp_{UM})$. Contoh (data jam 16,00-16,10):

$$10 = ((0+6+0) \times 1) + ((0+0+0) \times 1,3) + ((5+9+6) \times 0,2) + ((0+0+0) \times 0,5)$$

Dari analisa diatas, dapat diketahui jam puncak pada pukul 16,40-17,40 yaitu nilai kumulatif sebesar 310,1 smp/jam.

Dengan melakukan survei di lokasi perempatan Balongsari Tama kita dapat mengetahui hasil fase tiap-tiap arah tersebut,

Hasil dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3. Survei waktu siklus traffic light

Fase	Letak	hijau(detik)	merah(detik)	kuning(detik)	waktu siklus(detik)
1	Utara	20	120	5	145
2	Barat	39	120	5	164
3	selatan	20	120	3	143
4	Timur	25	120	3	148

Sumber : hasil survei

Dari melakukan survei waktu siklus traffic light, kami bisa menentukan berapa menit untuk melakukan survei banyaknya kendaraan yang melewati perempatan balongsari tama selama dua jam.

Analisa Kinerja Simpang Bersinyal Di Perempatan Jl. Balongsari Tama.

Dengan melakukan analisa kinerja simpang bersinyal ini bertujuan untuk mengetahui tipe simpang, lebar pendekat, arus jenuh dan perilaku lalu lintas.

Untuk data pendekat dan tipe simpang diperoleh dari hasil survei geometrik jalan.

Kapasitas dasar

Tipe simpang 422 maka kapasitas dasar sebesar 2900 smp/jam. (sumber : MKJI)

Lebar rata-rata pendekat

Nilai lebar rata-rata pendekat (W_1) dapat dihitung $W_1 = (7,8/2 + 7,4/2 + 7,8/2 + 7,4/2) / 4 = 3,8$
Jadi, $W_1 = 3,8$ m

Arus jenuh dasar (S_o)

Perhitungan arus jenuh dasar (S_o)

$$\begin{aligned} S_o &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 7,8 \\ &= 4680 \text{ (Utara)} \\ S_o &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 7,4 \\ &= 4440 \text{ (Barat)} \\ S_o &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 7,8 \\ &= 4680 \text{ (Selatan)} \\ S_o &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 7,4 \\ &= 4440 \text{ (Timur)} \end{aligned}$$

Tabel 4. Arus jenuh dasar

No	Letak	Lebar Efektif/ W_e (m)	Arus Jenuh Dasar/ S_o (smp/jam)
1	Utara	7.8	4680
2	Barat	7.4	4440
3	Selatan	7.8	4680
4	Timur	7.4	4440

Sumber : Hasil analisa

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{cs})

- Nilai (F_{cs}) diperoleh dari data primer dan di kombinasikan dengan nilai standar MKJI
- Jumlah penduduk kota Surabaya pada tahun 2018 mencapai jiwa, maka $F_{cs} = 1,00$.
- Untuk faktor penyesuaian hambatan samping, karna setiap kaki mempunyai hambatan samping rendah dan lingkungan sekitar adalah komersial adalah maka F_{sf} dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Faktor penyesuaian hambatan samping

No	Letak	Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Rasio Kendaraan Tidak Bermotor (UM)	F_{sf}
1	Utara	Komersial	Sedang	0,0	0,95
2	Barat	Komersial	sedang	0,0	0,95
3	Selatan	Komersial	sedang	0,0	0,95
4	Timur	Komersial	sedang	0,0	0,95

Sumber : MKJI

- Kelandaian persimpangan untuk masing – masing kaki simpang adalah datar (0%), oleh karna itu $F_g = 1,00$
- Dikarnakan persimpangan tidak terdapat ruang parkir, maka, untuk $F_P = 1,00$
- Faktor penyesuaian belok kiri dan kanan hanya untuk pendekat tipe p (terlindung)

Faktor penyesuain belok kiri dirumuskan :

$$P_{LT} = \frac{Q_{LT}}{Q_{tot}}$$

$$P_{LT} = \frac{32,8}{310,1} = 0,106$$

$$F_{LT} = 0,70 + 0,069 \times 0,106 = 0,7$$

Faktor penyesuain belok kanan dirumuskan :

Untuk simpang empat lengan nilai $F_{RT} = 1,0$ (Sumber : Jurnal Sipil Statik Vol. 3)

Setelah faktor - faktor penyesuaian diketahui maka arus jenuh masing - masing kaki simpang dapat di hitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 S &= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_g \times F_P \times F_{rt} \times F_{lt} \\
 &= 4680 \times 1 \times 0,95 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0,7 \\
 &= 3231,9 \\
 S &= 3232 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang (C) dirumuskan : $C = S \times g/c$

Di mana :

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus jenuh

g = Waktu hijau (det)

c = Waktu siklus

$C = 3232 \times 20/145 = 445,79 \text{ smp/jam (Utara)}$

$C = 3232 \times 39/164 = 768,58 \text{ smp/jam (Barat)}$

$C = 3232 \times 20/143 = 452,03 \text{ smp/jam (Selatan)}$

$C = 3232 \times 25/148 = 545,94 \text{ smp/jam (Timur)}$

DERAJAT KEJENUHAN

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio volume (Q) terhadap kapasitas (C).

$DS = Q_{TOT} / C$

Tabel 6. Derajat kejenuhan

No	Letak	Arus (Q) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Derajat kejenuhan (DS)
1	Utara	254	445,79	0,569
2	Barat	207	768,58	0,269
3	Selatan	168	452,03	0,371
4	Timur	117	545,94	0,214

Sumber : Hasil analisa

PERHITUNGAN JUMLAH ANTRIAN

Hitung NQ_1

$$NQ_1 = 0,25 \times 445,79 \left[(0,569 - 1) + \sqrt{(0,569 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,569 - 0,5)}{445,79}} \right]$$

$NQ_1 = 20,8406 \text{ (Utara) (Rumus 2.7)}$

Untuk $DS < 0,5$ maka $NQ_1 = 0$

Hasil semua NQ_1

$NQ_1 = 20,8406 \text{ (Utara)}$

$NQ_1 = 0 \text{ (Barat)}$

$NQ_1 = 0 \text{ (Selatan)}$

$NQ_1 = 0 \text{ (Timur)}$

Hitung NQ_2

Contoh Perhitungan jumlah antrian utara :

$$NQ_2 = 445,79 \times \frac{1 - 0,317}{(1 - 0,317) \times 0,569} \times \frac{254}{3600}$$

$NQ_2 = 17.97988674$

Hasil semua NQ_2 :

$NQ_2 = 17.97988674 \text{ (Utara)}$

$NQ_2 = 35.05576208 \text{ (Barat)}$

$NQ_2 = 17.98742138 \text{ (Selatan)}$

$NQ_2 = 22.47663551 \text{ (Timur)}$

KENDARAAN TERHENTI (NS)

letak	NQ1	NQ2	NQ	Q	c	NS	Nsv
utara	20.8406	17.97988674	38.82048674	254	145	3.415107	867.4371
barat	0	35.05576208	35.05576208	207	164	3.345725	692.5651
selatan	0	17.98742138	17.98742138	168	143	2.425876	407.5472
timur	0	22.47663551	22.47663551	117	148	4.205607	492.0561
			Total	746		Nsvtot	2459.605

$$Nstot = \frac{2459.605}{746} = 3.297058155$$

TUNDAAN RATA-RATA

Dapat dihitung dengan rumus :

$$D = DT + DG$$

DT = Tundaan lalu lintas

DG = Tundaan geometrik

D = Tundaan rata-rata

Untuk mencari DT dapat ditentukan dengan.....(Rumus 2.13)

Ambil contoh perhitungan tundaan rata-rata utara

$$DT = 145 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,137931^2)}{(1 - 0,137931 \times 0,569)} + \frac{20,8406 \times 3600}{445,79}$$

$$DT = 458,299 \text{ (Utara) (Rumus 2.14)}$$

Hasil semua tundaan rata-rata:

$$DT = 458,299 \text{ (Utara)}$$

$$DT = 82,7052 \text{ (Barat)}$$

$$DT = 73,9359 \text{ (Selatan)}$$

$$DT = 74,5835 \text{ (Timur)}$$

Untuk mencari DG, menggunakan rumus dibawah ini:

$$DG = (1 - Psv) \times Pt \times 6 + (Psv \times 4)$$

$$Psv = \min (NS, 1)$$

$$\text{Maka : } DG = (1 - 1) \times 116 \times 6 + (1 \times 4) = 4 \text{ (Contoh Utara)}$$

Hasil semua tundaan geometri rata-rata :

$$DG = 4 \text{ (Utara)}$$

$$DG = 4 \text{ (Barat)}$$

$$DG = 4 \text{ (Selatan)}$$

$$DG = 4 \text{ (Timur)}$$

Jadi, nilai tundaan rata-rata masing-masing:

$$D = 458,299 + 4 = 462,299 \text{ (Utara)(Rumus 2.13)}$$

$$D = 82,7052 + 4 = 86,7052 \text{ (Barat)}$$

$$D = 73,9359 + 4 = 77,9359 \text{ (Selatan)}$$

$$D = 74,5835 + 4 = 78,5835 \text{ (Timur)}$$

Tabel 7. Tingkat Pelayanan

Letak	Tundaan (detik/smp)	Tingkat Pelayanan
Utara	462,299	F
Barat	86,7052	F
Selatan	77,9359	E
Timur	78,5835	E

Sumber : Hasil HCM 2000

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa traffic light untuk mengatur lalu lintas di perempatan Balongsari memiliki tingkat pelayanan yang sangat buruk.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Dari hasil survei simpang bersinyal di Perempatan Jalan Balongsari Tama dengan metode perhitungan MKJI 1997 didapat kinerja persimpangan untuk letak Utara tundaan rata-rata : 462,299 dengan tingkat pelayanan F, terdapat panjang antrian : 240 m diperoleh dari nilai puncak, tundaan rata-rata : 86,7052 dengan tingkat pelayanan F, dengan panjang antrian : 192 m diperoleh dari nilai puncak untuk letak Barat.
2. Untuk letak Selatan memperoleh hasil nilai tundaan rata-rata : 77,9359 dengan tingkat pelayanan E, dengan panjang antrian : 46 m diperoleh dari nilai puncak, dan tundaan rata-rata : 78,5835 dengan tingkat pelayanan E, dengan panjang antrian : 106 m diperoleh dari nilai puncak untuk letak Timur.
3. Dari perhitungan analisa memperoleh hasil satuan mobil penumpang yang terbanyak adalah pada hari selasa waktu sore, pukul 16.40-17.40.
4. Dari perhitungan evaluasi kinerja simpang bersinyal di Perempatan Jl.Balongsari Tama dia atas dihasilkan antrian dan tundaan rata-rata yang sangat besar sehingga menimbulkan panjang antrian yang cukup besar dan tingkat pelayanan yang buruk pada tiap pendekatan, dan simpang bersinyal ini mendapat nilai F untuk tingkat pelayanan.

Saran yang dapat diberikan adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjut guna mengetahui ada tidaknya pengaruh hambatan samping akibat aktivitas menaikkan atau menurunkan penumpang angkutan umum pada lokasi yang diamati.
2. Melihat besarnya volume lalu lintas perlu adanya pengecekan ulang waktu siklus apa suda proposional dan atau perlu dilakukan perencanaan ulang waktu siklus sehingga tidak terjadi tundaan yang begitu besar lagi.
3. Perlu dilakukan survei kondisi lingkungan lalu lintas tersebut yang bisa mempengaruhi angka-angka kemacetan, tundaan dan antrian yang begitu besar, misal hilangnya atau mudarnya marka jalan misal zebracross yang mulai hilang, marka garis memujur utuh mulai mengilang dan marka garis melintang / marka henti yang mulai menghilang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Direktorat Bina Sistem Lalu lintas dan Angkutan kota, Direktorat Jendral Perhubungan Darat – Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Lalu lintas di Wilayah Perkotaan – Jakarta, April 1999
2. Direktorat Bina Sistem Lalu lintas - Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)
3. Gati Rahayu, Sri Atmaja, P. Rosyidi, Ahmad Munawar – Analisis Arus Jenuh dan Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal – Jurnal Ilmiah Semesta Teknik – journal.umy.ac.id
4. Julianto (2007), penggunaan sinyal dalam mengatur lalu lintas.
5. Marchyano Beltsazar Randa Kabi Lintong Elisabeth, James A. Timboeleng – Analisis Kinerja Tanpa Sinyal – Universitas Sam Ratulangi, Manado – Jurnal Sipil Statik – media.neliti.com
6. Rifan Ficry Kayori – Analisis Derajat Kejenuhan Akibat Pengaruh Kecepatan Kendaraan pada Jalan Perkotaan di Kawasan Komersil – Universitas Sam Ratulangi, Manado – Jurnal Sipil Statik – media.neliti.com