

KINERJA SIMPANG BERSINYAL JALAN KOPO-SOEKARNO HATTA BANDUNG

Wida Widiyati
NRP: 0721005

Pembimbing: Dr. Budi Hartanto Susilo, Ir., M.Sc.

ABSTRAK

Salah satu simpang di Kota Bandung yang mengalami kemacetan adalah Simpang Jalan Kopo-Soekarno Hatta, khususnya pada jam sibuk pagi dan sore hari. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menganalisis kinerjanya. Berdasarkan observasi yang diadakan pada tanggal 25 Oktober 2010 dengan metode MKJI didapatkan angka derajat kejenuhan 1,1423 pada lengan timur, panjang antrian terpanjang yaitu 210 meter pada lengan utara dan tundaan terlama pada simpang adalah 149,775 det/smp.

The signal resetting didapat kinerja yang paling baik pada kondisi 2 fase dengan waktu siklus 141 detik. Didapatkan derajat kejenuhan terbesar adalah 1,0244 pada lengan timur, panjang antrian terpanjang 230 meter pada lengan utara dan tundaan terlama pada simpang 55,084 det/smp.

Bila pertumbuhan lalu lintas pada 5 tahun yang akan datang yaitu pada Tahun 2015 secara linier sekitar 4,8% per tahun derajat kejenuhan terbesar 1,4504 pada lengan utara. Sedangkan panjang antrian terpanjang mencapai 210 meter pada lengan utara dan tundaan 390,065 det/smp. Kemudian, pada Tahun 2015 dilakukan penyesuaian *signal setting*, didapat kinerja operasi simpang yang lebih baik menggunakan 2 fase dan hasil analisis mendapati derajat kejenuhan terbesar adalah 1,209 pada lengan utara dengan panjang antrian terpanjang 230 meter pada lengan utara dan tundaan 33,117 det/smp.

Kata kunci: Simpang bersinyal, volume, kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan.

PERFORMANCE OF SIGNALIZED INTERSECTION OF KOPO-SOEKARNO HATTA BANDUNG

Wida Widiyati
NRP: 0721005

Supervisor: Dr. Budi Hartanto Susilo, Ir., M.Sc.

ABSTRACT

Kopo-Soekarno Hatta signalized intersection is one of the most saturated intersection in Bandung, especially in peak hour time. Therefore, the observation has been done to analyzed its performance. By using IHCM method, the result of performance are the degree of saturated is 1,1430 at north arm, the queue length is 210 meters and the delay is 70,998 sec/pcu.

Therefore, the improvement has been done by two steps, i.e. the signal resetting and then the geometrical improvement. By arranging signal setting into two phase the result are the degree of saturated is 0,7746 at north arm, the queue length is 153 meters and the delay is 29,577 sec/pcu. By geometrical improvement with widening of approaches, result is better where the degree of saturated is 0,7746, the queue length is shorter which is 140 meters and the delay is 28,787 sec/pcu.

In case of traffic growth 4,8% linearly per annum in next five years which is 2015, the additional lane which is added in 2010 will be able to carry out the traffic. The result are the degree of saturated is 0,9048 at north arm, the queue length is 140 meters and the delay is 29,577 sec/pcu. In necessity to reduce DS, the signal resetting is needed or added one more additional lane each arms on the intersection. By the signal resetting resulted $DS = 0,6083$ in two phase arrangement. Beside, one additional lane will resulted $DS = 0,7378$ and $QL = 105$ meters.

Keywords: Signalized intersection, volume, capacity, degree of saturated, queue length, delay.

DAFTAR ISI

SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	1
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Sistematika Pembahasan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Simpang.....	3
2.1.1 Simpang Bersinyal	4
2.1.2 Simpang Tak Bersinyal	5
2.2 Jenis-Jenis Konflik	5
2.3 Tipe Pendekat	8
2.3.1 Tipe P	8
2.3.2 Tipe O.....	8
2.4 Analisis Tingkat Kinerja	9
2.4.1 Data Masukan.....	9
2.4.2 Arus Lalulintas	10
2.4.3 Waktu Sinyal	10
2.4.4 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan	11

2.4.5 Panjang Antrian.....	15
2.4.6 Tundaan.....	17
BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGUMPULAN DATA.....	19
3.1 Tahapan Penelitian	19
3.2 Pemilihan Lokasi dan Waktu Survei	19
3.2.1 Lokasi Studi.....	19
3.2.2 Waktu Survei.....	20
3.3 Metode Survei Geometrik Simpang.....	20
3.4 Metode Survei Waktu Sinyal Simpang	21
3.5 Metode Survei Arus Lalulintas Simpang	21
3.6 Metode Studi Volume Lalulintas Total	21
3.7 Bagan Alir Penelitian	22
3.8 Pengumpulan Data	24
3.5.1 Data Geometrik Simpang.....	24
3.5.2 Data Sinyal Lampu Lalulintas.....	24
3.5.3 Data Kondisi Lapangan	25
3.5.4 Data Volume Lalulintas	25
BAB IV ANALISIS DATA	33
4.1 Distribusi Lalulintas	33
4.2 Pengaturan Lalulintas Lingkungan Pada Tahun 2010.....	33
4.3 Penentuan Kinerja Simpang Pada Tahun 2010	36
4.3.1 Lengan Utara Mengalami Volume Lalulintas	
Maksimum	36
4.3.2 Lengan Selatan Mengalami Volume Lalulintas	
Maksimum	45
4.3.3 Lengan Timur dan Barat Mengalami Volume Lalulintas	
Maksimum	49
4.4 Penyesuaian Pada Tahun 2010.....	53
4.4.1 Penyesuaian Pada Tahun 2010 Dengan Pengaturan	
2 Fase	53
4.4.2 Penyesuaian Pada Tahun 2010 Dengan Perubahan	
Geometri Simpang.....	56

4.5 Perhitungan Kinerja Simpang Pada Tahun 2015	60
4.5.1 Kinerja Simpang Pada Tahun 2015 Dengan Lengan Utara Mengalami Volume Lalulintas Maksimum	60
4.5.2 Kinerja Simpang Pada Tahun 2015 Dengan Lengan Selatan Mengalami Volume Lalulintas Maksimum	64
4.5.3 Kinerja Simpang Pada Tahun 2015 Dengan Lengan Timur dan Barat Mengalami Volume Lalulintas Maksimum	68
4.6 Penyesuaian Pada Tahun 2015	72
4.6.1 Penyesuaian Pada Tahun 2015 Dengan Pengaturan 2 Fase	72
4.6.2 Penyesuaian Pada Tahun 2015 Dengan Perubahan Geometri Simpang	75
4.7 Analisa Data	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh-contoh persimpangan sebidang	3
Gambar 2.2	Konflik-konflik utama dan kedua pada simpang bersinyal dengan empat lengan	5
Gambar 2.3	Urutan waktu pada pengaturan sinyal dengan dua fase	7
Gambar 2.4	Berbagai pengaturan fase sinyal.....	7
Gambar 2.5	Pola pendekatan tipe P	8
Gambar 2.6	Pola pendekatan tipe O.....	9
Gambar 2.7	Faktor pengaruh hambatan samping	12
Gambar 2.8	Faktor pengaruh parkir terhadap arus jenuh kaki simpang	13
Gambar 2.9	Faktor pengaruh gradien memanjang terhadap arus jenuh kaki simpang.....	13
Gambar 2.10	Faktor penyesuaian untuk belok kanan (F_{RT}).....	14
Gambar 2.11	Faktor penyesuaian untuk pengaruh belok kiri (F_{LT}).....	14
Gambar 2.12	Jumlah kendaraan antri (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_I)	16
Gambar 2.13	Perhitungan jumlah antrian (NQ_{MAX}) dalam smp	16
Gambar 2.14	Penetapan konstanta (A) berdasarkan DS	17
Gambar 3.1	Peta lokasi studi.....	21
Gambar 3.2	Bagan alir metode penelitian.....	21
Gambar 3.3	Denah geometri simpang.....	24
Gambar 4.1	Distribusi volume lalu lintas	33
Gambar 4.2	Urutan fase sinyal simpang	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai emp masing-masing tipe pendekat.....	10
Tabel 2.2	Faktor pengaruh ukuran kota terhadap arus jenuh kaki simpang.....	11
Tabel 3.1	Data waktu sinyal kondisi eksisting.....	26
Tabel 3.2	Volume kendaraan berbelok tanggal 25 Oktober 2010 Pukul 06.00-09.00 WIB (kendaraan/jam)	27
Tabel 3.3	Volume lalu lintas tanggal 25 Oktober 2010 pukul 06.00-09.00 WIB pada lengan utara	27
Tabel 3.4	Volume lalu lintas tanggal 25 Oktober 2010 pukul 06.00-09.00 WIB pada lengan selatan	29
Tabel 3.5	Volume lalu lintas tanggal 25 Oktober 2010 pukul 06.00-09.00 WIB pada lengan timur.....	30
Tabel 3.6	Volume lalu lintas tanggal 25 Oktober 2010 pukul 06.00-09.00 WIB pada lengan barat	31
Tabel 3.7	Volume lalu lintas harian pada tahun 2006.....	32
Tabel 3.8	Volume lalu lintas harian pada tahun 2007.....	32
Tabel 3.9	Volume lalu lintas harian pada tahun 2008.....	32
Tabel 3.10	Volume lalu lintas harian pada tahun 2009.....	32
Tabel 3.11	Volume lalu lintas harian pada tahun 2010.....	32
Tabel 4.1	Distribusi volume lalu lintas simpang jalan kopo-soekarno hatta bandung	33
Tabel 4.2	Geometri pengaturan lalu lintas lingkungan	34
Tabel 4.3	Data waktu sinyal kondisi eksisting.....	35
Tabel 4.4	Volume lalu lintas pada pendekat timur	36
Tabel 4.5	Arus lalu lintas Tanggal 25 Oktober pada lengan utara mengalami volume lalu lintas maksimum.....	38
Tabel 4.6	Penentuan waktu sinyal dan kapasitas Tanggal 25 Oktober 2010 pada lengan utara mengalami volume lalu lintas maksimum	41
Tabel 4.7	Panjang antrian dan tundaan Tanggal 25 Oktober 2010 pada	

	lengan utara mengalami lalulintas maksimum	44
Tabel 4.8	Arus lalulintas Tanggal 25 Oktober 2010 pada lengan selatan mengalami volume lalulintas maksimum	46
Tabel 4.9	Penentuan waktu sinyal dan kapasitas Tanggal 25 Oktober 2010 pada lengan selatan mengalami volume lalulintas maksimum	47
Tabel 4.10	Panjang antrian dan tundaan Tanggal 25 Oktober 2010 pada lengan selatan mengalami lalulintas maksimum	48
Tabel 4.11	Arus lalulintas Tanggal 25 Oktober 2010 pada lengan timur dan barat mengalami volume lalulintas maksimum	50
Tabel 4.12	Penentuan waktu sinyal dan kapasitas Tanggal 25 Oktober 2010 pada lengan timur dan barat mengalami volume lalulintas maksimum	51
Tabel 4.13	Panjang antrian dan tundaan Tanggal 25 Oktober 2010 pada lengan timur dan barat mengalami lalulintas maksimum	52
Tabel 4.14	Data waktu sinyal penyesuaian pada Tahun 2010 dengan pengaturan 2 fase	53
Tabel 4.15	Penentuan waktu sinyal dan kapasitas pada Tahun 2010 dengan pengaturan 2 fase	54
Tabel 4.16	Panjang antrian dan tundaan pada Tahun 2010 dengan pengaturan 2 fase	55
Tabel 4.17	Geometri pengaturan lalulintas lingkungan penyesuaian Tahun 2010	57
Tabel 4.18	Penentuan waktu sinyal dan kapasitas pada Tahun 2010 dengan perubahan geometri simpang	58
Tabel 4.19	Panjang antrian dan tundaan pada Tahun 2010 dengan Perubahan geometri simpang	59
Tabel 4.20	Arus lalulintas pada Tahun 2015 dengan lengan utara mengalami volume lalulintas maksimum	61
Tabel 4.21	Penentuan waktu sinyal dan kapasitas pada Tahun 2015 dengan lengan utara mengalami volume lalulintas maksimum	62
Tabel 4.22	Panjang antrian dan tundaan pada Tahun 2015 dengan lengan utara mengalami lalulintas maksimum	63

Tabel 4.23 Arus lalu lintas pada Tahun 2015 dengan lengan selatan mengalami volume lalu lintas maksimum	65
Tabel 4.24 Penentuan waktu sinyal dan kapasitas pada Tahun 2015 dengan lengan selatan mengalami volume lalu lintas maksimum	65
Tabel 4.25 Panjang antrian dan tundaan pada Tahun 2015 dengan lengan selatan mengalami lalu lintas maksimum	67
Tabel 4.26 Arus lalu lintas pada Tahun 2015 dengan lengan timur dan barat mengalami volume lalu lintas maksimum	69
Tabel 4.27 Penentuan waktu sinyal dan kapasitas pada Tahun 2015 dengan lengan timur dan barat mengalami volume lalu lintas maksimum	70
Tabel 4.28 Panjang antrian dan tundaan pada Tahun 2015 dengan lengan timur dan barat mengalami lalu lintas maksimum	71
Tabel 4.29 Data waktu sinyal penyesuaian pada Tahun 2015 dengan pengaturan 2 fase	72
Tabel 4.30 Penentuan waktu sinyal dan kapasitas pada Tahun 2015 dengan pengaturan 2 fase	73
Tabel 4.31 Panjang antrian dan tundaan pada Tahun 2015 dengan pengaturan 2 fase	74
Tabel 4.32 Geometri pengaturan lalu lintas lingkungan penyesuaian Tahun 2015	76
Tabel 4.33 Penentuan waktu sinyal dan kapasitas pada Tahun 2015 dengan perubahan geometri simpang	77
Tabel 4.34 Panjang antrian dan tundaan pada Tahun 2015 dengan Perubahan geometri simpang	78
Tabel 4.35 Hasil analisis data kondisi eksisting Tahun 2010	79
Tabel 4.36 Hasil analisis data kondisi penyesuaian Tahun 2010	79
Tabel 4.37 Hasil analisis data kondisi Tahun 2015	79
Tabel 4.38 Hasil analisis data kondisi penyesuaian Tahun 2015	80

DAFTAR NOTASI

ALL RED	Waktu dimana sinyal merah menuala bersamaan dalam pendekat-pendekat yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berurutan
AMBER	Waktu dimana lampu kuning dinyalakan setelah hijau dalam sebuah pendekat
C	Kapasitas
c	Waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal
COM	Tata guna lahan komersial
CS	Jumlah penduduk dalam suatu daerah perkotaan
D	Tundaan
DS	Derajat kejenuhan
emp	Ekivalen mobil penumpang
F	Faktor penyesuaian dari nilai idel ke nilai sebenarnya dari suatu variabel
FR	Rasio arus terhadap arus jenuh (Q/S) dari suatu pendekat
g	Fase untuk aktuasi kendaraan atau waktu hijau
g_{max}	Waktu hijau maksimum yang diijinkan suatu fuse untuk kendali lalulintas aktuasi kendaraan
GR	Rasio hijau dalam suatu pendekat
GRAD	Kemiringan dari suatu segmen jalan dalam arah perjalanan
i	Fase atau bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas
IFR	Rasio arus simpang, jumlah dari rasio arus kritis untuk semua fase sinyal yang berurutan dalam suatu siklus
IG	Periode kuning dan merah semua antara dua fase sinyal yang berurutan
L	Panjang dari segmen jalan
LT	Lalulintas yang belok ke kiri

LTI	Jumlah semua periode antar hijau dalam siklus lengkap tau waktu hilang
LTOR	Lalulintas belok kiri yang diijinkan lewat pada saat sinyal merah
MKJI	Manual Kapasitas Jalan Indonesia
NQ	Antrian, jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat
NS	Angka henti, jumlah rata-rata berhenti per kendaraan
pcu	passanger per unit
P_{OL}	Peluang terjadinya pembebanan berlebih
PR	Rasio fase
P_{RT}	Rasio untuk lalulintas yang belok kekanan
P_{SV}	Rasio kendaraan terhenti
Q	Arus lalu lintas
Q_0	Arus lalulintas dalam pendekat yang berlawanan
QL	Panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat
Q_{RT0}	Arus dari lalulintas belok kanan dari pendekat yang berlawanan
RA	Kondisi lingkungan dengan kondisi akses terbatas, dimana jalan masuk langsung terbatas atau tidak ada sama sekali
RES	Tata guna lahan sebagai tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan
RT	Lalulintas yang belok kekanan
S	Arus jenuh
S_0	Arus jenuh dasar
SF	Hambatan samping
smp	Satuan mobil penumpang
ST	Lalulintas yang lurus
T	Lalulintas yang berbelok
W_A	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan oleh lalulintas buangan setelah melewati persimpangan jalan
W_e	Lebar pendekat efektif
W_{KELUAR}	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras yang digunakan oleh lalulintas buangan setelah melewati persimpangan jalan

W_{MASUK} Lebar dari bagian pendekat yang diperleras, diukur pada garis henti

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L1 Dokumentasi foto survei 84