

# EVALUASI TINGKAT PELAYANAN RAMP SIMPANG SUSUN BAROS

Ivan Imanuel  
NRP : 1121003

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

## ABSTRAK

Adanya simpang susun diharapkan dapat mengurangi hambatan dan menyederhanakan keputusan yang diambil oleh pengemudi saat melalui persimpangan. Simpang susun Baros telah digunakan lebih dari dua puluh tahun sehingga diperlukan pemeriksaan atau evaluasi untuk menjamin kemampuan prasarana dalam menampung beban lalu lintas. Indikator tingkat pelayanan berupa kecepatan lalu lintas dan derajat kejenuhan.

Dalam penelitian ini, evaluasi dilakukan terhadap kesesuaian antara kecepatan kendaraan saat melaju di *ramp* dengan kecepatan rencana berdasarkan data geometri, penentuan tingkat pelayanan *ramp* berdasarkan derajat kejenuhan, dan memperkirakan waktu peningkatan pelayanan berdasarkan pertumbuhan lalu lintas. Penelitian dilakukan hanya pada *ramp* '6001' dan *ramp* '6003' yang merupakan akses keluar Jalan Tol Pasteur.

Dari 38 kendaraan yang diamati, sebanyak 97% kendaraan melaju pada *ramp* '6001' dengan kecepatan melebihi batas kecepatan pada rambu sedangkan pada *ramp* '6003' kendaraan yang melebihi batas kecepatan pada rambu hanya sebesar 15% dari 40 kendaraan yang diamati. *Ramp* '6001' memiliki tingkat pelayanan C pada tahun 2014 dengan derajat kejenuhan sebesar 0,72. Volume lalu lintas *ramp* '6001' diperkirakan mencapai kapasitas jalan pada tahun 2035. *Ramp* '6003' memiliki tingkat pelayanan B pada tahun 2014 dengan derajat kejenuhan sebesar 0,44. Volume lalu lintas *ramp* '6003' diperkirakan mencapai kapasitas jalan pada tahun 2067.

Kata kunci: tingkat pelayanan, *ramp*, simpang susun, Baros

# **LEVEL OF SERVICE EVALUATION ON BAROS INTERCHANGE RAMPS**

**Ivan Imanuel  
NRP : 1121003**

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

## **ABSTRACT**

*The existence of interchange is expected to reduce obstacles and simplify the decisions taken by drivers when passing through an intersection. Baros Interchange has been used for more than twenty years that it needs controlling or evaluation to ensure their capability in accommodating traffic loads. Level of service indicators are the traffic speed and degree of saturation.*

*This research is to evaluate the suitability between the vehicle speed when moving on ramp and the design speed based on geometry data, determine the ramp's level of service based on the density, and estimate the time for service improvement based on traffic growth. The research is done on ramp '6001' and ramp '6003' only which are the exit ways of Pasteur Tol Road.*

*There are 97% of 38 observed vehicles moving on ramp '6001' with speed exceeding the speed limit existed on the sign while on ramp '6003' the vehicles exceed the speed limit existed on the sign is 15% of 40 observed vehicles. The ramp '6001' has a C level of service in 2014 with density about 0,72. Traffic volume on ramp '6001' is estimated to reach its capacity in 2035. The ramp '6003' has a B level of service in 2014 with density about 0,44. Traffic volume on ramp '6003' is estimated to reach its capacity in 2067.*

*Keywords: level of service, ramp, interchange, Baros*

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN.....	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN.....	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR .....	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.4 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Pengertian Simpang Susun .....	4
2.2 Jenis-Jenis Simpang Susun.....	4
2.3 <i>Ramp</i> .....	15
2.4 Kecepatan Rencana <i>Ramp</i> .....	17
2.5 Kapasitas Jalur Penghubung/ <i>Ramp</i> .....	18
2.5.1 Kapasitas Dasar ( $C_0$ ).....	19
2.5.2 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Lajur Lalu Lintas ( $FC_w$ ).....	20
2.5.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah ( $FC_{SP}$ ).....	21
2.5.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ ).....	22
2.6 Derajat Kejenuhan .....	26
2.7 Tingkat Pelayanan .....	26
2.8 Volume Lalu Lintas .....	28
2.8.1 Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) .....	29
2.8.2 Volume Jam Rencana (VJR) .....	29
2.9 Komposisi Lalu Lintas .....	31
2.10 Kecepatan Lalu Lintas .....	32
2.11 Pertumbuhan Lalu Lintas .....	34
2.12 Statistika untuk Analisis Data .....	35
2.12.1 Pengujian Normalitas Kolmogorov-Smirnov.....	35
2.12.2 Pengujian Satu Rata-Rata .....	36

BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGUMPULAN DATA.....	37
3.1 Tahapan Penelitian .....	37
3.2 Survei Kecepatan di <i>Ramp</i> .....	38
3.3 Pengumpulan Data.....	40
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....	44
4.1 Perhitungan Jarak Tempuh Kendaraan.....	44
4.2 Perhitungan Kecepatan Lalu Lintas.....	45
4.3 Penentuan Kecepatan Rencana <i>Ramp</i> .....	48
4.3.1 Kecepatan Rencana Berdasarkan Kecepatan Rencana Jalan Raya .....	48
4.3.2 Kecepatan Rencana Berdasarkan Geometri Lengkung .....	49
4.4 Evaluasi Kecepatan <i>Ramp</i> .....	49
4.5 Perhitungan Arus Lalu Lintas.....	54
4.6 Perhitungan Kapasitas <i>Ramp</i> .....	55
4.7 Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS).....	57
4.8 Tingkat Pelayanan <i>Ramp</i> .....	57
4.9 Tingkat Pertumbuhan Lalu Lintas .....	58
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	59
5.1 Simpulan.....	59
5.2 Saran .....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	60
LAMPIRAN .....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Penelitian.....	2
Gambar 2.1	Simpang Susun Tiga Lengan Satu Tingkat.....	5
Gambar 2.2	Simpang Susun Tiga Lengan Lebih dari Satu Tingkat .....	6
Gambar 2.3	Simpang Susun Empat Lengan, <i>Ramp</i> pada Satu Kuadran.....	7
Gambar 2.4	Simpang Susun Wajik.....	9
Gambar 2.5	Simpang Susun dengan Bundaran Ganda .....	9
Gambar 2.6	Simpang Susun Wajik Satu Titik.....	10
Gambar 2.7	Simpang Susun Semanggi dengan Jalan Kolektor-Distributor....	11
Gambar 2.8	Susunan <i>Ramp</i> Simpang Susun Semanggi Sebagian .....	12
Gambar 2.9	Simpang Susun Langsung dengan Putaran dan <i>Weaving</i> .....	13
Gambar 2.10	Simpang Susun Langsung dengan Putaran tanpa <i>Weaving</i> .....	14
Gambar 2.11	Simpang Susun Langsung Sepenuhnya .....	15
Gambar 2.12	Jenis-Jenis <i>Ramp</i> .....	16
Gambar 2.13A	Hambatan Samping Sangat Rendah pada Jalan Luar Kota.....	24
Gambar 2.13B	Hambatan Samping Rendah pada Jalan Luar Kota.....	24
Gambar 2.13C	Hambatan Samping Sedang pada Jalan Luar Kota .....	25
Gambar 2.13D	Hambatan Samping Tinggi pada Jalan Luar Kota .....	25
Gambar 2.13E	Hambatan Samping Sangat Tinggi pada Jalan Luar Kota .....	26
Gambar 2.14	Frekuensi Volume Jam Sibuk dalam Setahun.....	30
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....	38
Gambar 3.2	Lokasi Survei Kecepatan.....	39
Gambar 4.1	Denah <i>Ramp</i> ‘6001’ Simpang Susun Baros.....	44
Gambar 4.2	Denah <i>Ramp</i> ‘6003’ Simpang Susun Baros.....	44
Gambar 4.3	Distribusi Kecepatan Tempuh Kendaraan .....	48
Gambar 4.4	Diagram Lingkaran Evaluasi Kecepatan <i>Ramp</i> ‘6001’ .....	53
Gambar 4.5	Diagram Lingkaran Evaluasi Kecepatan <i>Ramp</i> ‘6003’ .....	53
Gambar L1.1	Lokasi Simpang Susun Baros.....	62
Gambar L1.2	<i>Lay Out</i> Simpang Susun Baros .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Kecepatan Rencana Ramp Menurut Kecepatan Rencana Jalan Raya .....	17
Tabel 2.2	Kapasitas Dasar pada Jalan Luar Kota .....	19
Tabel 2.3	Tipe Alinemen.....	20
Tabel 2.4	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas (FC <sub>w</sub> ).....	21
Tabel 2.5	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah (FC <sub>SP</sub> ) .....	21
Tabel 2.6	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FC <sub>SF</sub> )..	22
Tabel 2.7	Faktor Bobot Kejadian Hambatan Samping.....	23
Tabel 2.8	Kelas Hambatan Samping .....	23
Tabel 2.9	Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) Berdasarkan Kecepatan Arus Bebas dan Tingkat Kejenuhan Lalu Lintas .....	28
Tabel 2.10	Koefisien Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp) .....	32
Tabel 3.1	Waktu Tempuh Kendaraan Selama Melalui <i>Ramp</i> '6001' .....	41
Tabel 3.2	Waktu Tempuh Kendaraan Selama Melalui <i>Ramp</i> '6003' .....	41
Tabel 3.3	Data Geometri <i>Ramp</i> pada Simpang Susun Baros .....	42
Tabel 3.4	Volume Lalu Lintas Gerbang Tol Baros 1 dan 2 Tahun 2014.....	42
Tabel 3.5	Volume Lalu Lintas Periode Januari-Maret .....	43
Tabel 4.1	Perhitungan Kecepatan Kendaraan di <i>Ramp</i> '6001' .....	45
Tabel 4.2	Perhitungan Kecepatan Kendaraan di <i>Ramp</i> '6003' .....	46
Tabel 4.3	Ukuran Statistik Kecepatan Tempuh pada <i>Ramp</i> '6001' .....	47
Tabel 4.4	Pengujian Satu Rata-Rata.....	50
Tabel 4.5	Evaluasi Kecepatan <i>Ramp</i> '6001' .....	51
Tabel 4.6	Evaluasi Kecepatan <i>Ramp</i> '6003' .....	52
Tabel 4.7	Perhitungan Ekuivalensi Volume Kendaraan <i>Ramp</i> '6001' .....	54
Tabel 4.8	Perhitungan Ekuivalensi Volume Kendaraan <i>Ramp</i> '6003' .....	55
Tabel L2.1	Volume Lalu Lintas Gerbang Tol Baros 1 Tahun 2014.....	64
Tabel L2.2	Volume Lalu Lintas Gerbang Tol Baros 2 Tahun 2014.....	76
Tabel L2.3	Volume Lalu Lintas Gerbang Tol Baros 1 Tahun 2015.....	88
Tabel L2.4	Volume Lalu Lintas Gerbang Tol Baros 2 Tahun 2015.....	91

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$\bar{X}$	Rata-rata data sampel yang diperoleh
AASHTO	<i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
$a_1$	Selisih nilai kumulasi distribusi probabilitas dengan kumulasi proporsi distribusi sampel
$a_2$	Selisih nilai kumulasi proporsi distribusi sampel dengan kumulasi distribusi probabilitas
$a_{maks}$	Selisih nilai tertinggi antara kumulasi distribusi probabilitas dengan kumulasi proporsi distribusi sampel
$a_{tabel}$	Selisih nilai antara kumulasi distribusi probabilitas dengan kumulasi proporsi distribusi sampel yang diijinkan
$b$	Lebar lajur jalan
$C$	Kapasitas jalan
$C_0$	Kapasitas dasar
$d$	Jarak tempuh kendaraan, dihitung dari titik awal pengamatan sampai titik akhir pengamatan mengikuti lintasan <i>ramp</i>
$dk$	Derajat kebebasan sampel terhadap populasi
$DS$	Derajat kejenuhan, rasio antara arus lalu lintas dengan kapasitas
$EEV$	Hambatan samping berupa keluar masuk kendaraan
$e_{maks}$	Superelevasi maksimum
$emp$	Koefisien ekuivalensi mobil penumpang/faktor konversi kendaraan terhadap kendaraan ringan
$FC_{SF}$	Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping
$FC_{SP}$	Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah
$FC_W$	Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas
$f_{maks}$	Koefisien gesek maksimum
$g$	Kemiringan vertikal jalan
$g_{maks}$	Kemiringan maksimum vertikal jalan pada suatu segmen jalan
$H$	Kelas hambatan samping tinggi
$H_0$	Hipotesis nol/awal
$H_1$	Hipotesis alternatif
$i$	Tingkat pertumbuhan lalu lintas
$ITP$	Indeks Tingkat Pelayanan
$K$	Faktor koreksi jam sibuk
$KR$	Kendaraan ringan
$L$	Kelas hambatan samping rendah
$LB$	Bus besar
$LHRT$	Lalu lintas harian rata-rata tahunan, merupakan jumlah lalu lintas per hari dalam satu tahun
$LT$	Truk besar
$M$	Kelas hambatan samping sedang
$MHV$	Kendaraan berat menengah
$n$	Jumlah kendaraan/data yang diamati saat survei
$n'$	Lama tahun rencana
$P$	Proporsi, perbandingan antara frekuensi dengan jumlah frekuensi

PED	Hambatan samping berupa pejalan kaki
PI	Titik perpotongan dua garis lurus sumbu jalan ( <i>point of intersection</i> )
PSV	Hambatan samping berupa kendaraan parkir atau berhenti
R	Jari-jari kelengkungan
S	Simpangan baku sampel
SFC	Kelas hambatan samping
smp	Angka satuan kendaraan dalam hal kapasitas jalan sehubungan mobil penumpang ditetapkan memiliki satu smp
SMV	Hambatan samping berupa kendaraan lambat
SP	Faktor pembagian arus lalu lintas
SPDI	<i>Single Point Diamond Interchange</i> , Simpang Susun Wajik Satu Titik
T	Harga pada daftar distribusi <i>Student</i>
t	Waktu perjalanan kendaraan selama menempuh jarak d
ti	Waktu tempuh kendaraan ke-i
V	Kecepatan Kendaraan, besaran yang menyatakan jarak tempuh kendaraan dalam waktu tertentu
V <sub>0</sub>	Volume kendaraan pada awal tahun rencana
VH	Kelas hambatan samping sangat tinggi
VJR	Volume Jam Rencana, volume lalu lintas dalam satu jam
VL	Kelas hambatan samping sangat rendah
V <sub>R</sub>	Kecepatan rencana
V <sub>R</sub> '	Kecepatan rencana berdasarkan geometri lengkung
V <sub>RS</sub>	Kecepatan tempuh kendaraan
V <sub>S</sub>	Kecepatan rata-rata ruang ( <i>space mean speed</i> )
V <sub>t</sub>	Kecepatan rata-rata saat ( <i>space mean time</i> )
V <sub>T</sub>	Volume kendaraan pada akhir tahun rencana
W <sub>C</sub>	Lebar efektif jalur lalu lintas
W <sub>S</sub>	Lebar bahu jalan
X	Sampel data yang diperoleh
Z	Harga nilai baku pada tabel distribusi normal
α	Taraf signifikansi
σ	Simpangan baku populasi
Σp	Kumulasi proporsi distribusi sampel
φ	Luas kurva/kumulasi distribusi normal



## DAFTAR LAMPIRAN

L.1	Denah Simpang Susun Baros .....	62
L1.1	Lokasi Simpang Susun Baros.....	62
L1.2	<i>Lay Out</i> Simpang Susun Baros.....	63
L.2	Data Volume Lalu Lintas.....	64
L2.1	Volume Lalu Lintas Gerbang Tol Baros 1 Tahun 2014.....	64
L2.2	Volume Lalu Lintas Gerbang Tol Baros 2 Tahun 2014.....	76
L2.3	Volume Lalu Lintas Gerbang Tol Baros 1 Tahun 2015.....	88
L2.4	Volume Lalu Lintas Gerbang Tol Baros 2 Tahun 2015.....	91
L.3	Contoh Perhitungan .....	94
L3.1	Contoh Perhitungan Kecepatan Lalu Lintas.....	94
L3.2	Contoh Perhitungan Pengujian Satu Rata-Rata ( <i>Ramp</i> '6001').....	94
L3.3	Contoh Perhitungan LHRT ( <i>Ramp</i> '6001').....	95
L3.4	Contoh Perhitungan VJR ( <i>Ramp</i> '6001').....	95
L3.5	Contoh Perhitungan Kapasitas ( <i>Ramp</i> '6001').....	95
L3.6	Contoh Perhitungan Derajat Kejenuhan ( <i>Ramp</i> '6001').....	96
L3.7	Contoh Perhitungan Tingkat Pertumbuhan Lalu Lintas.....	96
L.4	Tabel Jari-Jari Kelengkungan Minimum Untuk Perencanaan Superelevasi, Kecepatan Rencana, dan $e_{maks} = 8\%$ .....	98