

ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS JALAN HASANUDDIN-JALAN KAMBOJA, SUMBAWA BESAR)

Oyi Febri Suryaningsih¹, Hermansyah², Eti Kurniati³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil Universitas Teknologi Sumbawa
Email: eti.kurniawati@uts.ac.id

ABSTRAK

Meningkatnya jumlah penduduk di Kabupaten Sumbawa menyebabkan meningkatnya juga pertumbuhan kendaraan pribadi. Pertumbuhan kendaraan pribadi yang tinggi bisa menyebabkan kemacetan salah satunya di Simpang Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja yang sering terjadi tundaan kendaraan pada jam sibuk. Kawasan ini termasuk dalam kawasan yang padat karena merupakan kawasan pusat perdagangan, perkantoran, dan pendidikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja tingkat pelayanan persimpangan Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja melalui evaluasi kinerja simpang bersinyal berdasarkan analisis waktu sinyal, kapasitas, derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan simpang dengan menggunakan metode MKJI 1997. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan diperoleh tingkat pelayanan simpang berada pada level C (arus stabil tetapi kecepatan dibatasi) yaitu Derajat Kejenuhan untuk Pendekat Barat, Selatan dan Timur sebesar 0,53, 0,55 dan 0,56. Hal ini menandakan bahwa simpang bersinyal tersebut masih cukup baik karena Derajat Kejenuhan masih berada dibawah angka 0,75.

Kata Kunci: derajat kejenuhan, MKJI 1997, simpang bersinyal, tingkat pelayanan simpang

ABSTRACT

The increasing number of population in Sumbawa Regency also increases the growth of private vehicles. High growth of private vehicles can cause traffic jams, one of which is at the Hasanuddin-Cambodia Road Junction which often causes vehicle delays during rush hour. This area is included in a dense area because it is a center of trade, offices, and education. The purpose of this study is to analyze the performance level of the intersection of Hasanuddin Road and Jalan Cambodia through the evaluation of the performance of signal intersections based on the analysis of signal time, capacity, degree of saturation and level of intersection services using the MKJI 1997 method. at level C (current is stable but speed is limited), namely the Degree of Saturation for the West, South and East Approaches of 0.53, 0.55 and 0.56. This indicates that the signaled intersection is still quite good because the degree of saturation is still below the 0.75 figure.

Keyword: degree of saturation, MKJI 1997, signed intersection, road services level

PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk di wilayah Kabupaten Sumbawa menyebabkan meningkatnya juga pertumbuhan kendaraan pribadi. Pertumbuhan kendaraan pribadi yang cukup tinggi dan tidak sesuai dengan prasarana yang ada menjadi salah satu faktor permasalahan lalu lintas yang terjadi. Salah satu titik permasalahan lalu lintas (kemacetan) yang terjadi di Kota Sumbawa Besar yaitu pada simpang bersinyal Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja yang berada di Kelurahan Bugis. Arus lalu lintas Kota Sumbawa Besar pada jam kerja meningkat

tajam dibandingkan waktu lainnya. Tingginya arus lalu lintas pada jam puncak memerlukan penanganan lalu lintas yang baik, peningkatan intensitas lalu lintas dapat mengakibatkan simpang jalan tidak lagi mampu memberikan layanan yang baik melalui Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Pemberian sinyal lalu lintas menggunakan APILL merupakan metode paling efektif untuk mengantisipasi kepadatan lalu lintas pada simpang (Galfi, 2012).

Simpang Jalan Hasanuddin-Kamboja merupakan simpang yang berada dipusat

Kota Sumbawa Besar. Daerah ini merupakan daerah perdagangan, perkantoran dan pendidikan sehingga arus lalu lintasnya cukup sibuk. Tingkat mobilitas yang melewati simpang ini cukup tinggi, sehingga diperlukan sarana dan prasarana jalan yang memadai agar arus lalu lintas berjalan lancar. Namun kenyataannya pada simpang tersebut sering terjadi kemacetan. Hal ini menunjukkan bahwa sarana prasarana jalan saat ini tidak mampu mengimbangi beban jumlah kendaraan yang ada.

Melihat pentingnya simpang ini sebagai akses arus lalu lintas, maka diperlukan adanya evaluasi guna menilai kinerja simpang ini sehingga dapat memberikan tindak lanjut penanganan apabila diperlukan. Evaluasi kinerja simpang dilakukan berdasarkan metode yang ada pada manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI) 1997. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka ditentukan bahwa parameter yang digunakan untuk menilai kinerja simpang tak bersinyal ini mencakup kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan tingkat pelayanan.

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengevaluasi kinerja simpang bersinyal tersebut apakah simpang tersebut memiliki derajat kejenuhan yang tinggi atau tidak sehingga apabila buruk dapat diberikan rekomendasi untuk perbaikan simpang.

Simpang bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan pengaturan sinyal lampu lalu lintas (traffic light). Berdasarkan MKJI 1997, adapun tujuan penggunaan sinyal lampu lalu lintas pada persimpangan antara lain:

- 1) Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu-lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan,

bahkan selama kondisi lalu-lintas jam puncak.

- 2) Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil) untuk memotong jalan utama.
- 3) Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu-lintas akibat tabrakan antara kendaraan dari arah yang bertentangan.

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) terdiri dari tiga warna yaitu merah, kuning, dan hijau. Penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Penempatan sinyal dan pengaturan lalu lintas pada simpang bersinyal menurut MKJI 1997 bertujuan antara lain untuk:

- 1) Menghindari kemacetan simpang akibat konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.
- 2) Memberi kesempatan kepada kendaraan dan atau pejalan kaki dari simpang (kecil) untuk memotong jalan utama.
- 3) Mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan kendaraan dari arah yang bertentangan.

Kapasitas jalan adalah jumlah lalu lintas kendaraan maksimum yang dapat ditampung pada ruas jalan selama kondisi tertentu (desain geometri, lingkungan, dan komposisi lalu lintas) yang dapat ditentukan dalam satuan penumpang (smp/jam).

Penilaian tingkat pelayanan simpang berdasarkan nilai Derajat Kejenuhan. Derajat kejenuhan adalah rasio dari volume lalu lintas (V) dibagi dengan kapasitas (C)

pada bagian jalan tertentu bisa memberikan gambaran tentang kondisi aliran lalu lintas tersebut, jika nilai $V/C = 1$ artinya kondisi aliran lalu lintas berada tidak pada kapasitasnya. Menurut MKJI 1997 simpang dikatakan baik apabila nilai derajat kejenuhan berada dibawah 0,75.

METODE

Lokasi penelitian yaitu pada simpang bersinyal Jalan Hasanuddin–Kamboja, Kelurahan Bugis, Kecamatan Sumbawa, Kabupaten Sumbawa Provinsi Nusa Tenggara Barat. Data lalu lintas diambil pada waktu puncak sebanyak tiga periode, yaitu pada pagi hari mulai pukul 06.30 – 08.30, di siang hari mulai pukul 12.00 – 14.00 dan di sore hari mulai pukul 16.00 – 18.00. Pengambilan data dilakukan selama seminggu dari hari Senin–Minggu dengan tujuan untuk mengetahui arus puncak.

efektif (W_e), lebar masuk (W_{MASUK}), lebar keluar (W_{KELUAR}) pada masing –masing pendekatan.

- b) Data arus lalu lintas Data arus lalu lintas adalah data arus kendaraan tiap–tiap pendekatan yang dibagi dalam tiga arus, yaitu:
 - Arus kendaraan lurus (ST)
 - Arus kendaraan belok kanan (RT)
 - Arus kendaraan belok kiri langsung (LTOR)

Masing-masing pendekatan terdapat berbagai jenis kendaraan yang akan diamati, yaitu:

MC adalah sepeda motor, LV adalah kendaraan ringan, HV adalah kendaraan berat yang dibagi menjadi dua yaitu Bus dan Truk dan UM adalah kendaraan tak bermotor



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kamera, Aplikasi Multi Counter, Pita ukur, Formulir perhitungan pada MKJI 1997 dan Laptop.

1. Data Primer Data yang diperoleh dari hasil pengamatan atau pencatatan secara langsung di lokasi, meliputi :
 - a) Data Geometrik Simpang Data geometrik berupa lebar pendekatan

2. Data Sekunder Data yang diperoleh dari instansi pemerintahan atau lembaga lain, meliputi Peta wilayah dan jumlah penduduk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Arus Lalu Lintas

Perhitungan arus lalu lintas dilakukan per satuan jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore. Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan belok kiri (QLT), lurus (QST) dan belok kanan (QRT) harus dikonversikan dari kendaraan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (SMP) per-jam dengan menggunakan ekivalen

kendaraan penumpang (EMP) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan.

Keterangan :

PLT = rasio belok kiri

QLT = arus lalu lintas belok kiri (smp/jam)

Qtotal = arus slalu lintas total (smp/jam)

$$PRT = \frac{QRT}{Qtotal}$$

Tabel 1. Nilai EMP

Jenis Kendaraan	EMP untuk Tipe Pendekat :	
	Terlindung	Terlawan
LV	1.0	1.0
HV	1.3	1.3
MC	0.2	0.4

Perhitungan untuk masing-masing rasio kedaraan yang membelok ke kiri dan ke kanan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$PLT = \frac{QLT}{Qtotal}$$

Keterangan:

PRT = rasio belok kanan

QRT = arus lalu lintas belok kanan (smp/jam)

Qtotal = arus slalu lintas total (smp/jam)

Rasio kendaraan tidak bermotor dapat dihitung menggunakan rumus:

$$PUM = \frac{QUM}{QMV}$$

Keterangan:

PUM = rasio tidak bermotor

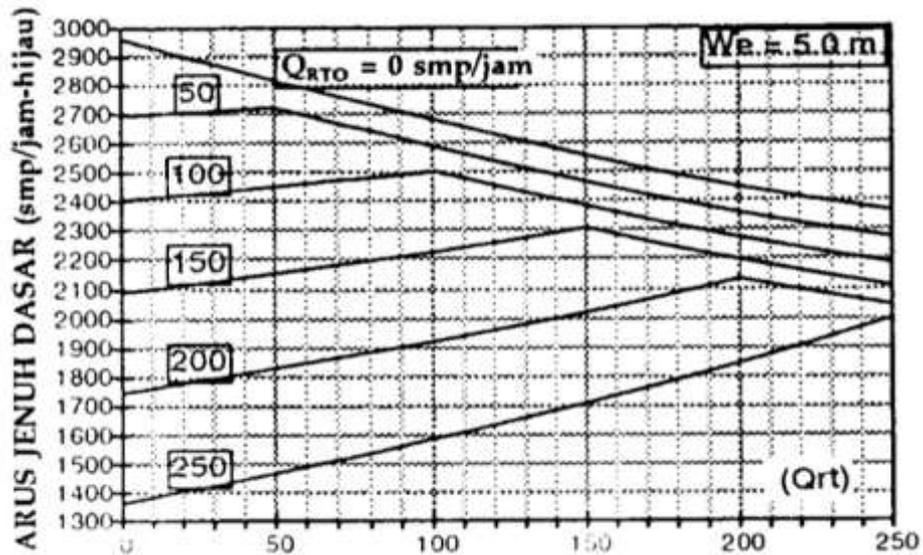
QUM = arus kendaraan tidak bermotor (kendaraan/jam)

QMV = arus kendaraan bermotor (kendaraan/jam)

2. Arus Jenuh Dasar

Arus jenuh dasar (S_0) yaitu besarnya keberangkatan antrian dalam pendekatan selama kondisi ideal (smp/jam hijau).

$S_0 = 600 \times W_e$ smp/jam hijau (terlindung)



Gambar 2. Grafik Arus Jenuh Dasar Untuk Tipe O

Arus jenuh yang disesuaikan (S) yaitu besarnya keberangkatan antrian dalam pendekat selama kondisi tertentu setelah disesuaikan dengan kondisi persimpangan (smp/jam hijau).

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Dimana :

F_{CS} = Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
 F_{SF} = Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, Hambatan Samping

3. Arus Jenuh

dan Kendaraan tak bermotor

F_G = Faktor Penyesuaian Kelandaian

F_P = Faktor Penyesuaian Parkir

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri

F_{RT} = Faktor Penyesuaian Belok Kanan

a. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Tabel 2. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Penduduk Kota (Juta Jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)
> 3,0	1,05
1,0 – 3,0	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 0,5	0,83
< 0,1	0,82

b. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

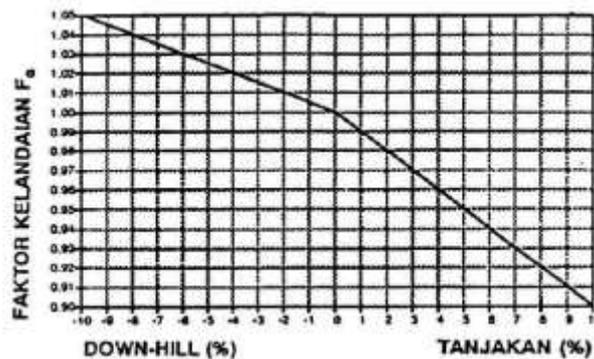
Tabel 3. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	> 0,25
Komersial (Com)	Tinggi	Terlawan	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.70
		Terlindung	0.93	0.91	0.88	0.87	0.85	0.81
	Sedang	Terlawan	0.94	0.89	0.85	0.80	0.75	0.71
		Terlindung	0.94	0.92	0.89	0.88	0.86	0.82

Analisis Kinerja Simpang... (Oyi/hal. 74-84)

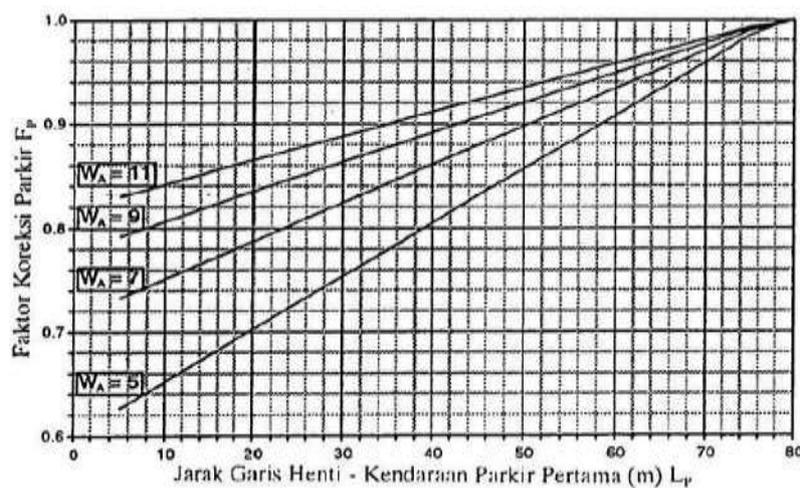
Lingkungan Jalan	Hambatan Sampung	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	> 0,25
Permukiman (Res)	Rendah	Terlawan	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.72
		Terlindung	0.95	0.93	0.90	0.89	0.87	0.83
	Tinggi	Terlawan	0.96	0.91	0.86	0.81	0.78	0.72
		Terlindung	0.96	0.94	0.92	0.89	0.86	0.84
	Sedang	Terlawan	0.97	0.92	0.87	0.82	0.79	0.73
		Terlindung	0.97	0.95	0.93	0.90	0.87	0.85
	Rendah	Terlawan	0.98	0.93	0.88	0.83	0.80	0.74
		Terlindung	0.98	0.96	0.94	0.91	0.88	0.86
Akses Terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75
		Terlindung	1.00	0.98	0.95	0.93	0.90	0.88

c. Faktor penyesuaian kelandaian



Gambar 3. Grafik Faktor Penyesuaian Kelandaian

d. Faktor penyesuaian parkir



Gambar 4. Grafik Penyesuaian Parkir

e. Faktor penyesuaian belok kanan

$$F_{RT} = 1,0 \times PRT \times 0,26$$

Keterangan:

F_{RT} = faktor penyesuaian belok kanan,

P_{RT} = rasio belok kanan

f. Faktor Penyesuaian Belok Kiri

$$F_{LT} = 1,0 - PLT \times 0,16$$

Keterangan:

F_{LT} = faktor penyesuaian belok kiri,

P_{LT} = rasio belok kiri.

4. Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang

$$C_T = \frac{L_{EV} + l_{EV}}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}}$$

Keterangan:

C_T = waktu merah semua (detik),

L_{EV} , L_{AV} = jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m),

l_{EV} = panjang kendaraan yang berangkat (m),

V_{EV} , V_{AV} = kecepatan masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m/detik).

$LTI = \Sigma$ (merah semua + kuning)

Keterangan:

LTI = waktu hilang total per siklus (detik),

5. Waktu siklus

Waktu siklus adalah urutan lengkap dari indikasi sinyal (antara dua saat permulaan hijau yang berurutan didalam pendekatan yang sama).

a. Waktu siklus sebelum penyesuaian

$$C_{ua} = \frac{1,5 \times LTI + 5}{(1 - IFR)}$$

Keterangan:

C_{ua} = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (dtk)

LTI = waktu hilang total per siklus (detik),

IFR = rasio arus simpang.

b. Waktu Hijau

$$g_i = (c_{ua} - LTI) \times P_{ri}$$

g_i = Tampilan waktu hijau pada fase i (detik),

P_{ri} = Rasio fase

c. Waktu siklus yang disesuaikan Waktu siklus yang disesuaikan dapat dihitung dengan rumus:

$$c = \Sigma g + LTI$$

g = waktu hijau (detik)

6. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Kapasitas (C) adalah jumlah lalu lintas maksimum yang dapat ditampung oleh suatu pendekatan dalam waktu tertentu. kapasitas untuk masing – masing pendekatan adalah :

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

Nilai kapasitas dipakai untuk menghitung derajat kejenuhan (DS) masing – masing pendekatan.

$$DS = Q/C$$

7. Tingkat Kinerja

a. Panjang Antrian Jumlah antrian yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) dihitung berdasarkan nilai derajat kejenuhan dengan menggunakan rumus berikut :

- Untuk $DS > 0,5$

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times [(DS1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}}]$$

- Untuk $DS < 0,5$: $NQ_1 = 0$

Keterangan:

NQ_1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya,

Perhitungan jumlah antrian smp yang datang selama fase merah (NQ_2) dihitung dengan rumus:

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Keterangan:

NQ_2 = Jumlah smp yang datang selama fase merah,

Jumlah antrian kendaraan secara keseluruhan adalah : $NQ = NQ_1 + NQ_2$

b. Kendaraan Terhenti

Angka henti (NS), yaitu jumlah berhenti rata-rata per kendaraan (termasuk berhenti terulang dalam

Analisis Kinerja Simpang... (Oyi/hal. 74-84)

antrian) sebelum melewati suatu simpang, dihitung sebagai berikut:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{q \times c} \times 3600$$

Keterangan:

NS = angka henti,

NQ = jumlah panjang antrian total,

Q = arus lalu lintas (smp/detik),

c = waktu siklus yang ditentukan

(detik).

c. Tundaan

Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena dua hal:

- Tundaan lalu lintas (DT)

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

Keterangan :

DT = Tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat j (det/smp)

DG_j = Tundaan geometri rata-rata pada pendekat j (det/smp)

P_{SV} = Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat

P_T = Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat

- Tundaan geometrik (DG)

$$DG_j = (1 - P_{SV}) \times P_T \times 6 + (P_{SV} \times 4)$$

Keterangan :

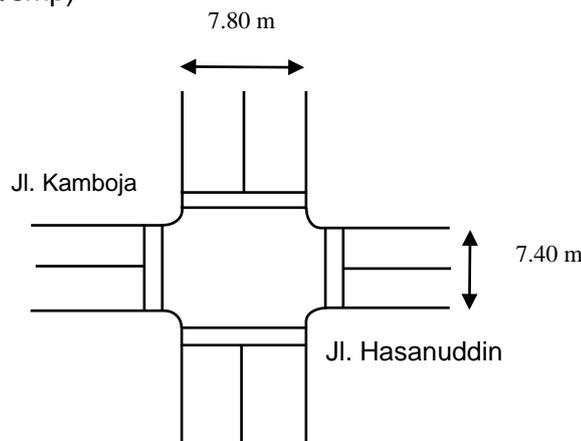
Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D = DT + DG$$

Tundaan total adalah perkalian antara tundaan rata-rata dengan arus lalu lintas.

$$D_{total} = D \times Q$$

Geometrik jalan dapat dilihat pada **Gambar 5**



Gambar 5. Simpang Jalan

Berdasarkan survei yang telah dilakukan selama 7 hari yaitu pada hari Senin – Minggu dan dilakukan selama 6 jam yaitu 2

jam pagi, 2 jam siang dan 2 jam sore kemudian didapatkan jam puncak yaitu pukul 16.00-17.00.

Tabel 4. Arus Total

No	Pendekat	Arus Total (Q)
		Smp/jam
1	B (Barat)	475
2	S (Selatan)	1670
3	T (Timur)	766

Sebelum mencari arus jenuh, harus diketahui arus jenuh dasar. Apabila

terlindung menggunakan rumus dan apabila terlawan menggunakan grafik.

Tabel 5. Arus jenuh dasar

Pendekat	So
B	2250
S	4680
T	2550

Tabel 6. Arus Total

Pendekat	So	Faktor Penyesuaian						S
		F _{CS}	F _{SF}	F _G	F _P	F _{RT}	F _{LT}	
B	2250	0.83	0.84	1	1	1	0.93	1459
S	4680	0.83	0.91	1	1	1.02	0.97	3498
T	2550	0.83	0.91	1	1	1.02	0.16	1733

Tabel 7. Kapasitas

Pendekat	S	g	c	C
				S x g/c
B	1459	14	23	888
S	3498	20	23	3041
T	1733	18	23	1356

Derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap kapasitas. Digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat

kinerja ruas jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

Tabel 8. Kapasitas

Pendekat	Q	C	DS
B	475	888	0.53
S	1670	3041	0.55
T	766	1356	0.56

Apabila dari hasil perhitungan didapat kan DS < 0,75 maka dapat disimpulkan bahawa jalan masih dapat melayani kendaraan dengan baik. Sedangkan apabila hasil perhitungan didapat DS > 0,75 maka bisa dipastikan jalan tidak dapat melayani

kendaraan dengan baik. Panjang antrian didapat dari menghitung NQ1 dan NQ2, setelah itu mencari NQmax dan menghitung QL.

Tabel 9. Panjang Antrian Simpang

Pendekat	Q	C	DS	Jumlah kendaraan antri (smp)				QL
				NQ1	NQ2	NQ (NQ1+NQ2)	NQm ax	
B	475	888	0.53	0.075	1.756	1.831	4.2	22.70
S	1670	3041	0.55	0.108	2.655	2.763	6.2	15.89
T	766	1356	0.56	0.149	1.925	2.074	4.7	25.40

Analisis Kinerja Simpang... (Oyi/hal. 74-84)

Perhitungan kendaraan terhenti terdiri dari nilai angka henti, jumlah kendaraan terhenti dan nilai angka henti total seluruh

simpang. Hasilnya ditunjukkan pada tabel berikut ini

Tabel 10. Kapasitas

Pendekat	Ns	Nsv
B	0.543	258
S	0.233	389
T	0.381	292

Perhitungan tundaan terdiri dari perhitungan tundaan lalu lintas rata-rata, tundaan geometrik rata-rata,

tundaan rata-rata, tundaan total dan tundaan simpang rata-rata. Hasil perhitungan dapat dilihat pada

Tabel 11. Derajat kejenuhan simpang

Pendekat	DT	DG	D=DT+DG	DxQ
B	2.900	2.172	5.072	2409
S	0.450	1.365	1.815	3031
T	1.391	2.233	3.624	2776

Tundaan simpang rata-rata diperoleh menggunakan rumus berikut:

$$DI = \sum D_{total}/Q_{total} = 8216/2911 = 2.822 \text{ det/smp}$$

Berdasarkan nilai derajat kejenuhan, dimana derajat kejenuhan seluruh

pendekat masih berada dibawah angka 0,75 jadi tingkat pelayanan simpang masuk dalam kategori C, lalu lintas sedang, kecepatan dibatasi, kepadatan sedang.

Tabel 12. Tingkat Pelayanan Simpang

DS	LOS	Ciri - Ciri
0,00 - 0,19	A	Lalu lintas rendah, kecepatan tinggi, kepadatan rendah
0,20 - 0,44	B	Lalu lintas sedang, kecepatan dibatasi, kepadatan rendah
0,45 - 0,69	C	Lalu lintas sedang, kecepatan dibatasi, kepadatan sedang
0,70 - 0,84	D	Lalu lintas tinggi, kecepatan rendah, kepadatan sedang
0,85 - 1,0	E	Lalu lintas tinggi, kecepatan sangat rendah, kepadatan tinggi
>1,0	F	Lalu lintas tinggi, kepadatan tinggi, terjadi antrian panjang

Simpulan

Dari hasil pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa Derajat Kejenuhan pada simpangan Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja untuk Pendekat Barat, Pendekat Selatan, dan Pendekat Timur sebesar 0,53, 0,55 dan 0,56 sehingga simpangan tersebut memiliki arus stabil dengan volume lalu lintas sedang, kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas dan kepadatan lalu lintas sedang tapi hambatan lalu lintas mulai mempengaruhi kecepatan karena derajat kejenuhan berada dibawah angka 0,75.

Daftar Rujukan

- Budi M H, dkk. (2014). Evaluasi Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Raya Mengkreg Kabupaten Jombang. *Jurnal Rekayasa Sipil* ISSN 1978-5658. 8(3): 174-180.
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum.
- Febrian F. (2014). Analisis Perencanaan Penerapan Persimpangan Bersinyal Dinamis (Actuated Traffic Control System) pada Persimpangan di Kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. 2(3): 397-406.
- Galfi M. (2012). Studi Simpang Bersinyal pada Simpang 4 (Empat) Sempaja Samarinda. *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil* 1(1): 8-29.
- Kementerian Perhubungan. (2015). *Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015. Jakarta (ID): Kemenhub.
- Khisty J, Kent L. (2005). *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Lumintang GYB, dkk. (2013). Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Empat Bersinyal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Walanda Maram Manado). *Jurnal Sipil Statik* 1(3): 202-208.
- Pratama, G. N. I. P., & Sumarjo, H. (2018). Aksesibilitas Tata Letak Elevator Penumpang Gedung Kantor Pusat Layanan Terpadu (KPLT) Fakultas Teknik UNY. *INformasi dan Ekspose hasil Riset Teknik Sipil dan Arsitektur*, 14(1), 26-35.
- Puspita W A. (2010). Analisis Manajemen Lalu Lintas terhadap Persimpangan Jalan Raya Kletek-Jalan Sawunggaling Akibat Adanya Pusat Perdagangan Agrobisnis (PUSPA AGRO) Jawa Timur. Surabaya (ID): Institut Teknologi Sepuluh November.
- Rahayu G, dkk. (2009). Analisis Arus Jenuh dan Panjang Antrian pada Simpang Bersinyal: Studi Kasus di Jalan Dr. SutomoSuryopranoto, Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika* 12(1): 99-108.
- William R. (2010). Analisis Panjang Antrian Simpang Bersinyal dengan Menggunakan Metode MKJI (Studi Kasus Simpang Jalan Affandi Yogyakarta). Yogyakarta (ID): Universitas Atma Jaya Yogyakarta.