
EVALUASI KINERJA DAN TINGKAT PELAYANAN SIMPANG BERSINYAL (Studi Kasus: Simpang Kediri Kabupaten Tabanan)

A.A.A Made Cahaya Wardani, Made Novia Indriani, I Nengah Merta Saputra

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Hindu Indonesia
Jl. Sangalangit, Tembawu, Penatih, Denpasar (0361) 464700
agungmadecahaya@yahoo.com madenovia@gmail.com
mertamerta9@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Simpang Kediri Kabupaten Tabanan karena tingginya aktifitas masyarakat yang menggunakan kendaraan bermotor. Sehingga perlu dilakukan penelitian khususnya pada simpang bersinyal, Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah penggunaan sinyal (*Traffic Light*) pada simpang masih mempunyai kinerja yang baik.

Perhitungan evaluasi dan alternatif yang diterapkan dalam penelitian ini berpedoman pada metode MKJI 1997. Data primer yang diambil dalam penelitian berupa geometrik simpang, data arus lalu lintas, data sinyal, dan hambatan samping. Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan adalah tipe lingkungan jalan, jumlah penduduk Kabupaten Tabanan. Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi Dinas Pekerjaan Umum dan Dinas Perhubungan, dan dapat dijadikan pertimbangan perencanaan di masa yang akan datang

Berdasarkan hasil perhitungan data dapat diketahui bahwa kinerja dan tingkat pelayanan simpang bersinyal pada kondisi existing melebihi ketentuan MKJI 1997 dengan nilai derajat kejenuhan 2.46. Tundaan simpang rata – rata 1096.31 det/smp yang berarti bahwa simpang Kediri Kabupaten Tabanan termasuk dalam tingkat pelayanan F. Dari hasil alternatif perbaikan didapat 4 alternatif perbaikan. Alternatif Perbaikan 1 perubahan waktu hilang (LTI) 12 detik. Alternatif perubahan waktu hijau (g) pada pendekat Utara 8 detik, pendekat Timur 23 detik dan pendekat Barat 14 detik. Alternatif 3 perubahan waktu siklus (c) 100 detik. Alternatif 4 perubahan waktu siklus (c) 100 detik dengan waktu hilang (LTI) 12 detik. Dari 4 alternatif dicobakan , maka alternatif 4 merupakan alterntif yang baik karena dapat menurunkan derajat kejenuhan, panjang antrian dan tingkat pelayanan simpang D.

Kata kunci : Simpang Bersinyal, kinerja simpang, tingkat pelayanan, MKJI 1997

I PENDAHULUAN

Simpang adalah Simpul pada jaringan jalan dimana jalan – jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan lalu lintas pada masing–masing kaki persimpangan

menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama – sama dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan merupakan faktor penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya daerah

perkotaan. Salah satu titik ruas jalan yang mempunyai peranan besar di Kabupaten Tabanan adalah Simpang Kediri. Simpang Kediri merupakan simpang yang terletak di Kecamatan Kediri Kabupaten Tabanan yang mempunyai empat lengan simpang bersinyal dan memiliki tiga fase dimana ditengah – tengah simpang terdapat bundaran yang harus dilewati oleh kendaraan bermotor. Pada simpang Kediri merupakan pertemuan dari empat arah yaitu lengan sebelah utara Jalan Ngurah Rai, lengan sebelah timur Jalan Ahmad Yani, lengan sebelah selatan Jalan MH Thamrin, lengan sebelah barat Jalan Dr. Ir. Soekarno. Dari hasil pengamatan dilapangan kemacetan pada simpang diperkirakan oleh pengturan waktu lampu lalu lintas kurang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja dan tingkat pelayanan simpang ekisisting dan mencari alternatif perbaikan pada simpang Kediri Kabupaten Tabanan.

II TINJAUAN PUSTAKA

Simpang bersinyal adalah simpang yang dikendalikan oleh sinyal lalu lintas, sinyal lalu lintas adalah semua peralatan pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik, rambu dan marka jalan. Untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor, pengendara sepeda, atau pejalan kaki (Oglesby dan Hick,1982).

Persimpangan ini termasuk simpang bersinyal yang memiliki tiga

fase sinyal dan empat lengan persimpangan, pada Gambar 1.



Gambar 1 Lokasi Penelitian
Sumber: Google maps (2018)

Arus jenuh nyata (S)

Yang dimaksud dengan arus jenuh nyata adalah hasil perkalian dari arus jenuh dasar (So) untuk keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F). Dinyatakan dengan rumus:

$$S = SO \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- SO = arus jenuh dasar
- FCS = faktor koreksi ukuran kota
- FSF = faktor koreksi hambatan samping
- FG = faktor koreksi kelandaian
- FP = faktor koreksi parkir
- FRT = faktor koreksi belok kanan
- FLT = faktor koreksi belok kiri

Faktor Ukuran Kota (FCS)

Yaitu ukuran besarnya jumlah penduduk yang tinggal dalam suatu daerah perkotaan (MKJI 1997). Untuk menentukan nilai faktor ukuran kota digunakan Tabel 1

Tabel 1 Faktor koreksi ukuran kota (FCS) untuk simpang

Jumlah Penduduk (dalam juta)	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

Sumber: MKJI (1997)

Faktor Hambatan Samping (FSF)

Yaitu interaksi antara arus lalu lintas dan kegiatan samping jalan yang menyebabkan pengurangan terhadap arus jenuh didalam pendekat (MKJI 1997). Dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor didapat faktor penyesuaian hambatan samping. Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Parkir Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dapat disesuaikan dengan rumus sebagai berikut:

$$F_p = [L_p/3 - (W_a - 2) \times (L_p/3 - g)/W_a] \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan

- F_p = faktor Penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek
- W_a = lebar pendekat (m)
- G = waktu hijau (detik)
- L_p = jarak antara garis henti dan kendaraan parker pertama (m)

Faktor Belok Kanan (FRT)

Faktor koreksi terhadap arus belok kanan pada pendekat yang ditinjau, dapat dihitung dengan rumus:

$$FR = 1 + PRT \times 0,26 \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan

PRT= rasio arus belok kanan pada pendekat

Faktor Belok Kiri (FLT)

Pengaruh arus belok kiri dihitung dengan rumus:

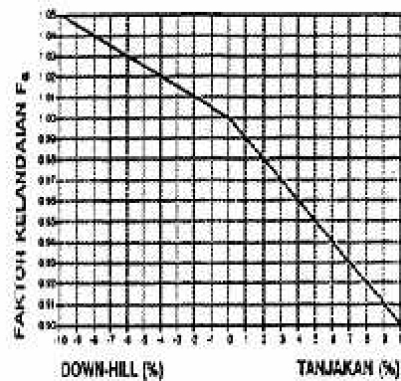
$$FLT = 1 - PLT \times 0,16 \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan

PLT = rasio arus belok kiri pada pendekat

Faktor Kelandaian (FG)

Pada pendekat dengan gradien positif (naik), maka arus jenuh berkurang. Sebaliknya pada persimpangan yang menurun, maka arus jenuh meningkat. Faktor penyesuaian kelandaian pendekat atau gradien ditentukan dengan menggunakan Gambar 2.



Gambar 2 Grafik Faktor Penyesuaian untuk kelandaian

Sumber: MKJI (1997)

Rasio Arus (FR)

Rasio arus (FR) merupakan rasio arus lalu lintas terhadap arus jenuh masing

– masing pendekat (MKJI 1997). Rasio arus (FR) dihitung dengan rumus:

$$FR = Q/S.....(5)$$

Keterangan

FR = rasio arus

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

S = arus jenuh (smp/jam)

Untuk arus kritis dihitung dengan rumus:

$$PR = FR_{crit} / IFR.....(6)$$

Keterangan

IFR = perbandingan arus simpang

$\Sigma(FR_{crit})$

PR = rasio fase

FR_{erit} = nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal

Waktu Siklus Sebelum

Penyesuaian (cuaca)

Waktu siklus adalah waktu untuk urutan lengkap dan indikasi sinyal waktu siklus yang telah disesuaikan (c) berdasarkan (MKJI 1997). Waktu siklus sebelum penyesuaian (Cua) untuk pengendalian waktu tetap dapat dihitung menggunakan rumus:

$$Cua = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR).....(7)$$

Keterangan

cua = waktu siklus pra penyesuaian sinyal (detik)

LTI = total waktu hilang per siklus (detik)

FR_{crit} = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal

IFR = $\Sigma(FR_{crit})$ = Rasio arus simpang = Jumlah FR_{crit} dari seluruh fase pada siklus tersebut.

Waktu siklus yang didapat kemudian disesuaikan dengan waktu siklus

yang direkomendasikan seperti pada Tabel 2

Tabel 2 Waktu siklus yang layak untuk simpang

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus (det)
2 Fase	40 – 80
3 Fase	50 – 100
4 Fase	60 - 130

Sumber: MKJI (1997)

Waktu Hijau (g)

Waktu hijau adalah waktu nyala hijau dalam suatu pendekat (MKJI, 1997). Perhitungan waktu hijau untuk setiap fase dapat dihitung dengan rumus:

$$g_i = (cua - LTI) \times PR_i.....(8)$$

keterangan

g_i = waktu hijau dalam fase-i (detik)

LTI = total waktu hilang per siklus (detik)

Cua = waktu siklus pra penyesuaian sinyal (detik)

PR_i = perbandingan fase FR_{kritis} / $\Sigma(FR_{kritis})$

Waktu Siklus yang Disesuaikan (c)

Waktu siklus yang disesuaikan (c) dihitung pada waktu hijau yang diperoleh dan telah dibulatkan dengan waktu hilang. Dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$(MKJI 1997)c = \Sigma g + LTI(9)$$

Keterangan

c = Waktu siklus (detik)

Σg = Jumlah waktu hijau (detik)

LTI = Waktu hilang total (detik)

Kapasitas Persimpangan (C)

Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan.

Kapasitas simpang dinyatakan dengan rumus:

$$C = S \times g/c \dots\dots\dots(10)$$

Keterangan:

- C = kapasitas (smp/jam)
- S = arus jenuh (smp/jam)
- g = waktu hijau (detik)
- c = waktu siklus (detik)

Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio volume (Q) terhadap kapasitas (C) (MKJI 1997) Rumus untuk menghitung derajat kejenuhan adalah:

$$DS = Q / C \dots\dots\dots(11)$$

Keterangan

- Q = arus lalu lintas (smp/jam)
- C = kapasitas (smp/jam)

Panjang Antrian (QL)

Yang dimaksud dengan Panjang antrian adalah banyaknya kendaraan yang berada pada persimpangan tiap jalur saat nyala lampu merah (MKJI 1997). Rumus untuk menentukan rata – rata panjang antrian adalah: Untuk derajat kejenuhan (DS) > 0,5, maka:

$$NQ = 0,25 \times C \left\{ (DS-1) + \sqrt{(DS-1)^2 + \frac{8(DS-0,5)}{C}} \right\} \dots\dots\dots 12$$

Untuk derajat kejenuhan (DS) < 0,5, maka: NQ1 = 0

Keterangan

- NQ1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya
- C = kapasitas (smp/jam)
- DS = derajat kejenuhan
- Jumlah antrian satuan mobil penumpang yang datang selama fase merah (NQ2) dengan formula:

$$NQ 2 = cx \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots 13$$

Keterangan

- NQ2 = jumlah antrian smp yang datang selama fase merah
- DS = derajat kejenuhan
- Q = volume lalu lintas (smp/jam)
- c = waktu siklus (detik)

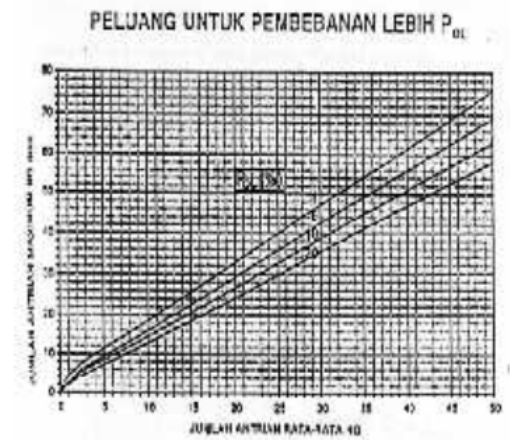
$$GR = gi/c$$

Jumlah kendaraan antrian total menjadi

$$NQ = NQ1 + NQ \dots\dots\dots(14)$$

Maka panjang antrian kendaraan adalah dengan mengalikan NQmax dengan luas rata-rata yang diperlukan per smp (10m2) kemudian dibagi dengan lebar masuknya. NQmax didapat dengan menyesuaikan nilai NQ dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih POL (%) dengan menggunakan Gambar 2 untuk perencanaan dan perancangan disarankan POL < 5%, untuk operasi suatu nilai POL = 5 – 10% mungkin dapat diterima:

$$QL = (NQ_{max} \times 20) / W_{masuk} \dots\dots\dots(15)$$



Gambar 3. perhitungan jumlah antrian (NQmax) dalam smp
Sumber: MKJI (1997)

Tundaan (Delay)

Tundaan adalah rata-rata waktu tunggu tiap kendaraan yang masuk dalam pendekat. Tundaan pada persimpangan terdiri dari 2 yaitu tundaan lalu lintas (DT) dan tundaan geometrik (DG):

$$D = DT + DG \dots \dots \dots (16)$$

Keterangan

D = Tundaan rata-rata tiap pendekat

DT = rata-rata tundaan lalu lintas tiap pendekat (detik/smp)

DG = rata-rata tundaan geometrik tiap pendekat (detik/smp)

Tingkat Pelayanan Persimpangan
Tingkat pelayanan persimpangan adalah ukuran kuantitatif yang memberikan gambaran dari pengguna jalan mengenai kondisi lalu lintas, aspek dari tingkat pelayanan dapat berupa kapasitas, tundaan kenyamanan, keamanan, dan lain – lain (MKJI 1997). Hubungan tundaan dengan tingkat pelayanan sebagai acuan penelian persimpangan, seperti Tabel 3.

Tabel 3 Hubungan tundaan dengan tingkat pelayanan

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik/smp)
A (sangat lancar)	< 5
B (lancar)	5,10 – 15,0
C (cukup lancar)	15,1 – 25,0
D (agak macet)	25,1 – 40,0
E (macet)	40,1 – 60,0
F (macet sekali)	> 60,0

Sumber: Permenhub Nomor 14 Tahun 2006

III METODE PENELITIAN

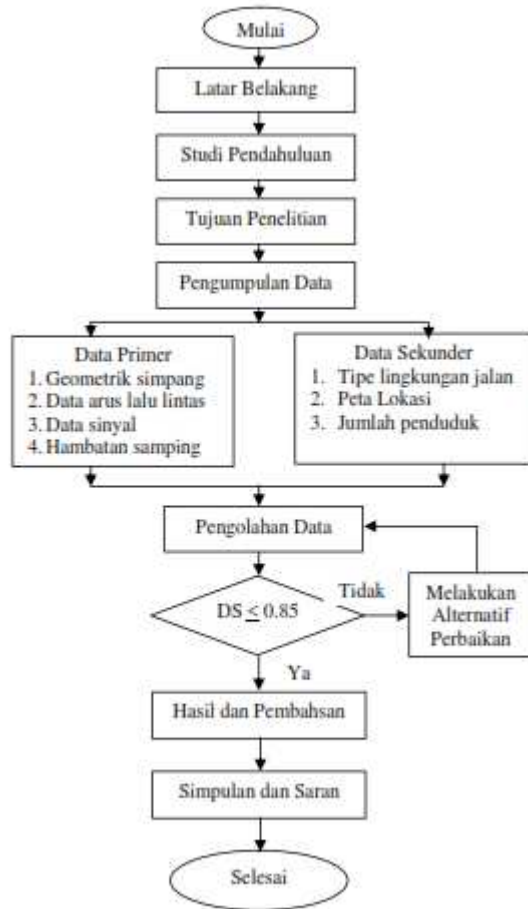
Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian deskriptif kuantitatif. Metode penelitian deskriptif kuantitatif ini dengan spesifikasi sistematis, terencana dan terstruktur. Penelitian ini banyak memerlukan penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya. Data berupa angka-angka diperoleh dari hasil survei di lapangan sebagai data primer.

Waktu pelaksanaan penelitian Waktu penelitian dilakukan pada masing-masing lengan persimpangan jalan terdiri dari beberapa orang pengamat untuk mengamati kendaraan belok kiri, lurus, dan belok kanan. Waktu penelitian di ambil selama 40 jam (MKJI 1997) yaitu:

- a. Pagi hari antara pukul 06.00 sampai dengan 09.00 WITA dimana waktu tersebut di anggap sebagai waktu awal melakukan beraktifitas
- b. Siang hari antara pukul 11.00 sampai dengan 14.00 WITA dimana waktu tersebut di anggap sebagai waktu istirahat setelah melakukan aktifitas
- c. Sore hari antara pukul 16.00 sampai dengan 19.00 WITA dimana waktu tersebut di anggap sebagai waktu kepulangan setelah melakukan aktifitas.

Survei volume arus lalu lintas dilaksanakan selama 5 hari yaitu hari senin, selasa, rabu mewakili hari kerja

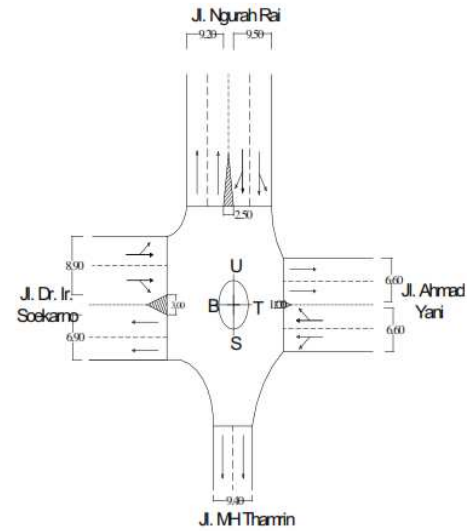
dan hari Sabtu dan minggu mewakili hari libur.



Gambar 4 Diagram alir penelitian

IV HASIL DAN PEMBAHASAN Data Geometrik

Data geometrik simpang meliputi pengukuran lebar setiap ruas jalan dan lebar pendekat pada simpang bersinyal. Dari hasil penelitian pada Simpang Kediri Kabupaten Tabanan diperoleh data geometrik pada Gambar 5.



Gambar 5 Geometrik Simpang
Sumber: Hasil survei (2018)

Tabel. 4 Data geometrik simpang

Pende kat	Tipe Pend ekat	Lebar Pendekat (m)		
		W _A	W _{ma suk}	W _{kel uar}
Utara	P	9.5	9.5	9.4
Timur	P	6.6	6.6	6.9
Barat	P	8.9	8.9	6.6

Sumber: Hasil survei (2018)

Data Lampu Lalu Lintas

Survei pada Simpang Kediri Kabupaten Tabanan meliputi pencatatan lama nyala waktu hijau, kuning dan merah untuk setiap sinyal lampu lalu lintas (traffic Light). Data hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

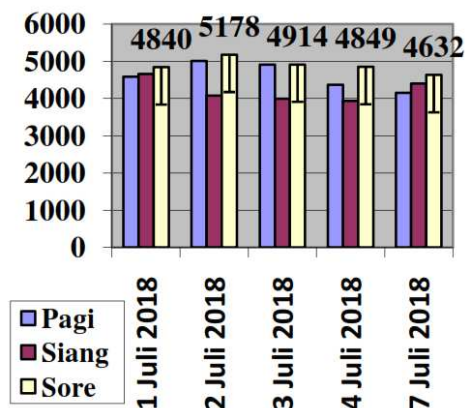
Tabel 5 Hasil penelitian waktu sinyal (Kondisi ekisting)

Pendekat	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Merah (detik)	All Red (detik)
Utara	23	3	190	18
Timur	112	3	101	18
Barat	18	3	195	18

Sumber: Hasil survei (2018)

Data Arus Lalu Lintas

Volume arus lalu lintas pada jam puncak terdapat pada sore hari pada tanggal 2 Juli 2018 sebesar 5178 kend/jam. Ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Diagram Survei kendaraan bermotor
Sumber: Hasil survei (2018)

Dari hasil diagram survei kendaraan bermotor volume arus lalu lintas. Ditunjukkan pada Tabel 6

Pendekat	Jl. Ngrah Rai (Utara)	Jl. Ahmad Yani (Timur)	Jl. Dr. Ir. Soekarno (Barat)
	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam
RT	523	597	481
ST	449	856	716
LT	465	598	493
Jumlah	1437	2051	1690

Sumber: Hasil survei (2018)

Arus lalu lintas untuk setiap gerakan belok kiri (QLT), belok kanan (QRT) dan lurus (QST) di konversi per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp) untuk masing masing pendekat terlindung dan terlawan.

Tabel 7 Hasil perhitungan arus lalu lintas

Pendekat	Utara	Timur	Barat
Q_{LV} (smp/jam)	295	468	491
Q_{HV} (smp/jam)	16.9	236.6	127.4
Q_{MC} (smp/jam)	225.8	280.2	220.2
Total	538	985	839

Sumber: Hasil analisis (2018)

Nilai Kinerja dan Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal dengan menggunakan Metode MKJI 1997 Kinerja Simpang Eksisting

Dengan menggunakan metode MKJI 1997 kinerja simpang eksisting pada Simpang Kediri Kabupaten Tabanan dapat dilihat pada Tabel 8 dengan tingkat pelayanan simpang dihasilkan F.

Tabel 8 Kinerja simpang bersinyal kondisi eksisting

Pendekat	Utara	Timur	Barat
S	4479	3029	4086
C	447	1571	341
DS	1.13	0.63	2.46
NQ	67	42	311
QL	168	176	180
D	196830. 1	42530. 2	2349139 .7
TP	F	F	F

Sumber: Hasil analisis (2018)

Keterangan

S = Arus Jenuh (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

DS = Derajat kejenuhan

NQ= Jumlah antrian (smp)

QL = Panjang antrian (m)

D = Tundaan (detik/smp)

TP = Tingkat Pelayanan

Dari tabel kinerja simpang eksisting dengan metode MKJI 1997 didapat derajat kejenuhan pada semua pendekat yaitu pendekat utara sebesar 1.13, pendekat timur 0.63 dan pendekat barat 2.46, panjang antrian pendekat utara 168 m, pendekat timur 176 m dan pendekat barat 180 m. Panjang antrian ini terjadi

karena jalan Dr. Ir. Soekarno (Barat) dan Jl. Ahmad Yani (Timur) merupakan jalan penghubung dari satu Kabupaten Ke Kabupaten Lainnya. Hal ini dapat dilihat dari nilai derajat kejenuhan pada pendekat barat melebihi batas standar ketentuan MKJI 1997 dimana $DS > 0.85$. Dari hasil nilai tundaan simpang rata-rata 1096.31 detik/smp maka tingkat pelayanan simpang katagori F.

Alternatif Perbaikan Simpang Bersinyal Alternatif I

Alternatif I

Alternatif I dirancang dengan merubah waktu hilang (LTI) sebesar 12 detik

Alternatif II

Alternatif II dirancang dengan merubah waktu hijau (g) pada masing – masing pendekat yaitu pada pendekat utara sebesar 8 detik, pendekat timur sebesar 23 detik dan pendekat barat 14 detik.

Alternatif III

Alternatif III dirancang dengan merubah waktu siklus (c) maksimal untuk tiga fase yaitu 100 detik

Alternatif IV

Alternatif IV dirancang dengan merubah waktu siklus (c) sebesar 100 detik dan waktu hilang (LTI) sebesar 12 detik

Rekapitulasi Hasil Kinerja Simpang dengan Alternatif Perbaikan

Tabel 9 Rekapitulasi Hasil Kinerja Simpang dengan Alternatif Perbaikan

Pendekat		Utara	Timur	Barat
Alternatif I	C	624	2056	446
	DS	0.86	0.48	1.88
	QL	80	91	180
	D	48061	17223	1426742
	TP	F		
Alternatif II	C	348	637	543
	DS	1.54	1.54	1.54
	QL	168	242	180
Alternatif III	D	569987	10334	885013
	TP	F		
	C	448	454	490
	DS	1.20	2.17	1.71
	QL	168	242	180
Alternatif IV	D	236265	21417	1135980
	TP	F		
	C	717	1363	1103
	DS	0.75	0.72	0.76
	QL	51	103	72
	D	27203	29606	34603
	TP	D		

Sumber: Hasil analisis (2018)

Keterangan

C = Kapasitas (smp/jam)

DS = Derajat kejenuhan

QL = Panjang antrian (m)

D = Tundaan (detik/smp)

TP = Tingkat Pelayanan

Dari Tabel 6 rekapitulasi hasil kinerja simpang dengan alternatif perbaikan didapat alternatif IV menunjukkan kinerja yang lebih baik dari kondisi eksisting dimana derajat kejenuhan

(DS) untuk semua pendekat dan panjang antrian (QL) untuk masing – masing pendekat turun dari kondisi eksisting dan tundaan rata – rata simpang (D) 38.72 detik/smp yang masuk dalam katagori tingkat pelayanan simpang D (agak macet).

V SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil evaluasi pada Simpang Kediri Kabupaten Tabanan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja simpang bersinyal pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan pada pendekat Jl. Dr. Ir. Soekarno sebesar 2.46 melebihi ketentuan MKJI 1997 sebesar 0.85. Panjang antrian tertinggi pada simpang diperoleh sebesar 180 m. Tundaan rata – rata simpang yang dihasilkan sebesar 1096.31 detik/smp dan masuk dalam tingkat pelayanan simpang F sesuai dengan Permenhub No. 14 Tahun 2006.
2. Alternatif yang optimal untuk pemecahan masalah kemacetan lalu lintas pada simpang tersebut adalah alternatif 4 yaitu dengan merubah waktu siklus dengan 100 detik dengan waktu hilang 12 detik, maka kinerja simpang bersinyal diperoleh derajat kejenuhan tertinggi pada pendekat utara sebesar 0,75, pendekat timur sebesar 0.71 dan pendekat barat sebesar 0.73. Panjang antrian tertinggi 103 m. Tundaan rata – rata simpang

didapat sebesar 38.38 detik/smp dan tingkat pelayanan simpang D sesuai dengan Permenhub No. 14 Tahun 2006.

Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Sesuai hasil alternatif penelitian ini dapat menjadi usulan agar simpang tersebut mempunyai kinerja yang maksimal dan dapat menambah kenyamanan dalam berkendara bagi pengguna jalan.
2. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya guna mengetahui ada tidaknya pengaruh hambatan samping akibat aktivitas menaik atau menurunkan penumpang oleh angkutan umum pada lokasi yang diamati.
3. Disiplin pengemudi dalam mentaati peraturan lalu lintas perlu lebih ditingkatkan karena banyak pelanggaran yang dilakukan terutama di daerah persimpangan

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar et al, 1995. Sistem Transportasi Kota, Direktorat Jendral Perhubungan Darat, Departemen Perhubungan, Jakarta
- Badan Pusat Statistik, 2018. Tabanan Dalam Angka Tahun 2017, Kantor Statistik Tabanan
- Departemen Pekerjaan Umum, 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Ditjen Bina Marga, Jakarta
- Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas Angkutan Kota, 1999. Rekayasa Lalu Lintas, Ditjen Perhubungan Darat, Jakarta
- Khisty, C.J. 2003 Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi, `Jilid I, Erlangga, Jakarta
- Morlok Edward. K, 1991. Pengantar Teknik dan Perencanaan Transpotasi, Erlangga, Jakarta
- Mubarak, H. 2016. Analisis Kapasitas dan Tingkat Kinerja Simpang Bersinyal Lampu Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Pasir Putih Jalan Kaharuddin Nasution Kota Pekanbaru, Jurnal Teknik Sipil, Vol.1, No. 1, Juli
- Munawar, Ahmad. 2004. Manajemen Lalu Lintas Perkotaan, Beta Offset, Yogyakarta
- Oglesby, C.H. dan Hicks, R. G. 1982. Highway Engineering, Fourth Edition, John Wiley & Sons, Terjemahan Purwo Setianto, 1996, Teknik Jalan Raya, Edisi 4, Erlangga, Jakarta.
- Peraturan Menteri Perhubungan. 2006. Nomor 14 Tahun 2006 Tentang Mananjemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan. Kementrian Perhubungan . Jakarta
- Surbakti, M. 2011. Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal, Jurnal Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara
- Wikrama, J. 2011, Analisis Kinerja Simpang Bersinyal, Jurnal Teknik Sipil, Vol. 15, No. 1, Januari
- Winarta, E. 2016. Analisis Simpang Bersinyal. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Universitas Udayana, Denpasar

Online <http://goggle.maps>. Provinsi
Bali/Komputer diakses tanggal
8 maret 2018