

SKRIPSI
ANALISIS KINERJA DAN BIAYA TUNDAAN SIMPANG
BERSINYAL
(STUDI KASUS: JALAN HANG TUAH – JALAN SEDAP
MALAM – JALAN TUKAD NYALI DENPASAR)



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

DEWA SATRIA BUDI WIGUNA

NIM. 1915124025

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2023



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA DAN BIAYA TUNDAAN SIMPANG BERSINYAL
(STUDI KASUS: JALAN HANG TUAH - JALAN SEDAP MALAM - JALAN
TUKAD NYALI DENPASAR)**

Oleh


**DEWA SATRIA BUDI WIGUNA
NIM 1915124025**


Laporan ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Manajemen Proyek Konstruksi pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Bukit Jimbaran, 24 Agustus 2023
Pembimbing II,


Pembimbing I,


(Ir. I Gede Made Oka Aryawan, M.T)
NIP. 196606041992031002


(Kt. Wiwin Andayani, ST., MT.)
NIP. 197412182002122001

Disahkan,
Politeknik Negeri Bali
Jurusan Teknik Sipil,




(Ir. I Nyoman Suardika, MT)
NIP 196510261994031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-
80364 Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

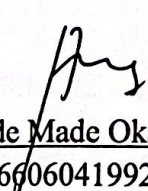
**SURAT KETERANGAN REVISI
LAPORAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi DIV
Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : Dewa Satria Budi Wiguna
NIM : 1915124025
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / DIV Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Kinerja dan Biaya Tundaan Simping
Bersinyal (Studi Kasus: Jalan Hang Tuah – Jalan
Sedap Malam – Jalan Tukad Nyali Denpasar)

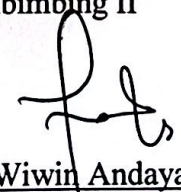
Telah diadakan perbaikan/revisi oleh mahasiswa yang bersangkutan dan
dinyatakan dapat diterima untuk melengkapi Laporan Skripsi.

Pembimbing I


Ir. I Gede Made Oka Aryawan, M.T
NIP. 196606041992031002

Bukit Jimbaran, 24 Agustus 2023


Pembimbing II


Kt. Wiwin Andayani, S.T, M.T
NIP. 197412182002122001

Disahkan,



Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir. Nyoman Suardika, MT
NIP. 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN TELAH
MENYELESAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**


Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi DIV Manajemen
Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa:


Nama Mahasiswa : Dewa Satria Budi Wiguna
NIM : 1915124025
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil/D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Kinerja dan Biaya Tundaan Simpang Bersinyal
(Studi Kasus: Jalan Hang Tuah – Jalan Sedap Malam – Jalan
Tukad Nyali)

Telah dinyatakan selesai menyusun skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian
komprehensif.

Pembimbing I,

Bukit Jimbaran, 11 Agustus 2023
Pembimbing II,


Ir. I Gede Made Oka Aryawan, M.T
NIP. 196606041992031002


Kt. Wiwin Andayani, ST., MT.
NIP. 197412182002122001

Disetujui,
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Dr. Nyoman Suardika, MT
NIP 196510261994031001



PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Dewa Satria Budi Wiguna
NIM : 1915124025
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil/D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2022/2023
Judul : Analisis Kinerja dan Biaya Tundaan Simpang Bersinyal
(Studi Kasus: Jalan Hang Tuah – Jalan Sedap Malam –
Jalan Tukad Nyali Denpasar)

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran, 24 Agustus 2023



Dewa Satria Budi Wiguna

**ANALISIS KINERJA DAN BIAYA TUNDAAN SIMPANG BERSINYAL
(Studi Kasus: Jalan Hang Tuah – Jalan Sedap Malam – Jalan Tukad Nyali
Denpasar)**

Dewa Satria Budi Wiguna

1915124025

Jurusan Teknik Sipil, D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali

Email: dewasatria670@gmail.com

ABSTRAK

Simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali merupakan salah satu jalan di Kota Denpasar yang memiliki volume lalu lintas cukup padat terutama pada sore hari. Seiring bertambahnya volume lalu lintas dan tidak diimbangi dengan kapasitas simpang bersinyal ini telah menyebabkan terjadinya tundaan perjalanan. Tundaan yang ditimbulkan tersebut mengakibatkan adanya penurunan waktu tempuh pada simpang bersinyal tersebut. Hal ini mempengaruhi nilai waktu dan biaya operasional kendaraan (BOK) yang melintas pada simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali yang akan berdampak terhadap peningkatan biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas.

Data primer dan sekunder yang telah didapatkan seperti BOK kendaraan ringan di analisis dengan metode PCI (*Pacific Consultant International*) dan BOK sepeda motor dengan metode DLLAJ Provinsi Bali Konsultan PTS (1999). Dari hasil analisis diperoleh jam puncak tertinggi di simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali yaitu pada pukul 16.45 - 17.45 wita dengan kapasitas (C) pendekat simpang bervariasi antara 325,882 smp/jam sampai dengan 1577,44 smp/jam, panjang antrian (QL) sepanjang 14,587 m sampai dengan 112,23 m, dan tundaan (D) selama 56,190 detik/smp dengan tingkat pelayanan E. Besarnya biaya tundaan total pada Simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali selama satu hari yaitu Rp. 2.458.296,19 atau selama satu tahun Rp 897.278,109.

Kata kunci : Kinerja Simpang Bersinyal, Nilai Waktu, Biaya Operasional Kendaraan (BOK), Biaya tundaan.

***ANALISIS PERFORMANCE AND DELAY COST INTERSECTION SIGNAL
(Case Study: Hang Tuah Street – Sedap Malam Street – Tukad Nyali Street
Denpasar)***

Dewa Satria Budi Wiguna

1915124025

Civil Engineering, D4 Construction project management, Bali State Polytechnic

Email: dewasatria670@gmail.com

ABSTRACT

The signalized intersection of Hang Tuah Street - Sedap Malam Street - Tukad Nyali Street is one of the roads in Denpasar City which has heavy traffic volume, especially in the afternoon. As the traffic volume increases and not got along by the capacity of this signalized intersection, it caused travel delays. The resulting delays inflicted a decrease in travel time at the signalized intersection. This affects the time value and operational cost of vehicles that traverse at the signalized intersection of Hang Tuah Street - Sedap Malam Street - Tukad Nyali Street which will has an impact on increasing travel costs due to traffic delays.

Primary and secondary data that have been obtained such as BOK for light vehicles were analyzed using the PCI (Pacific Consultant International) method and BOK for motorcycles using the DLLAJ Bali Province PTS Consultant method (1999). The results of analyzis revealed the highest peak hours were obtained at the signalized intersection of Hang Tuah Street - Sedap Malam Street - Tukad Nyali Street at 16.45 - 17.45 WITA with the capacity (C) of the intersection approach varying from 325.882 pcu/hour to 1577.44 pcu/hour, the queue length (QL) is 14.587 m to 112.23 m, and the delay (D) is 56.190 seconds/pcu with service level E. The amount of the total delay fee at the signalized intersection of Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali for one day, comprised IDR 2.458.296,19 or for one year IDR 897.278,109.

Keywords: Performance of Signalized Intersections, Time Value, Vehicle Operational Costs, Delay Costs.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Analisis Kinerja dan Biaya Tundaan Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Jalan Hang Tuah – Jalan Sedap Malam – Jalan Tukad Nyali Denpasar)**” ini sesuai dengan waktu yang ditetapkan.

Tersusunnya Skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan banyak pihak dalam memberiksn bimbingan pengarahan, petunjuk, informasi, dukungan dan bantuan lainnya. Untuk itu melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.e Com selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
3. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, MT. Selaku Ketua Program Studi D IV Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Gede Made Oka Aryawan, MT. Selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ibu Ketut Wiwin Andayani, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing II.
6. Kedua Orang Tua penulis yang selalu memberi motivasi dan dukungan moral serta material sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan sebaik-baiknya.
7. Serta semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan proposal skripsi yang penulis tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam proposal ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna mengingat masih terbatasnya pengetahuan yang penulis miliki. Untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan proposal skripsi ini.

Bukit Jimbaran, 11 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR NOTASI	xi
DAFTAR LAMPIR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Persimpangan	4
2.2 Pengaturan Persimpangan	5
2.3 Karakteristik Simpang Bersinyal	8
2.4 Pengaturan Lalu Lintas dan Alat Pengatur Lalu Lintas	9
2.5 Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang.....	11
2.5.1 Waktu Antar Hijau	11
2.5.2 Waktu Merah Semua.....	12
2.5.3 Waktu Hilang	14
2.6 Fase Sinyal	14
2.7 Lebar Efektif dan Tipe Pendekat.....	16
2.7.1 Lebar Pendekat Efektif.....	16
2.7.2 Tipe Pendekat.....	16
2.8 Arus Jenuh.....	17
2.8.1 Arus Jenuh Nyata	18
2.8.2 Arus Jenuh Dasar (S_0)	18
2.9 Faktor-Faktor Penyesuaian (F).....	19
2.9.1 Faktor Ukuran Kota (F_{CS}).....	19
2.9.2 Faktor Lingkungan atau Hambatan Samping (F_{SF}).....	19
2.9.3 Faktor Jarak Parkir Tepi Jalan (F_p)	20
2.9.4 Faktor Kelandaian (F_g)	20
2.9.5 Faktor Belok Kanan (F_{RT}).....	21
2.9.6 Faktor Belok Kiri (F_{LT})	21
2.10 Rasio Arus (FR)	21

2.11	Waktu Siklus dan Waktu Hijau	22
2.11.1	Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian	22
2.11.2	Waktu Hijau	23
2.11.3	Waktu Siklus yang Disesuaikan	24
2.12	Kapasitas	24
2.13	Derajat Kejenuhan Persimpangan	25
2.14	Panjang Antrian dan Kendaraan Henti	26
2.15	Tundaan (D)	28
2.16	Tingkat Pelayanan Persimpangan	29
2.17	Biaya Perjalanan Akibat Tundaan Lalu Lintas	30
2.18	Nilai Waktu	31
2.19	Biaya Operasional Kendaraan (BOK)	34
2.19.1	Biaya Tetap	35
2.19.2	Biaya Tidak Tetap	36
2.19.3	Metode Perhitungan BOK	38
2.19.4	Metode PCI (<i>Pacific Consultant International</i>)	39
2.19.5	Metode DLLAJ	43
2.20	Perumusan Perhitungan Biaya Perjalanan Akibat Tundaan Lalu Lintas ...	44
BAB III METODELOGI		46
3.1	Rencana Kegiatan	46
3.2	Studi Pendahuluan	47
3.3	Identifikasi Masalah	47
3.4	Penetapan Tujuan	48
3.5	Pengumpulan Data	48
3.5.1	Data Primer	48
3.5.2	Data Sekunder	53
3.6	Analisis Kinerja Simpang Bersinyal	53
3.6	Analisis Biaya Tundaan	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Data Geometrik Simpang	56
4.2	Data Waktu Sinyal	56
4.3	Analisis Variasi Arus Lalu Lintas	59
4.4	Analisis Kinerja Simpang Eksisting	61
4.4.1	Arus Jenuh Dasar (So)	61
4.4.2	Arus Jenuh Nyata (S)	61
4.4.2.1	Faktor Ukuran Kota (Fcs)	62
4.4.2.2	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Fsf)	62
4.4.2.3	Faktor Penyesuaian Parkir (Fp)	62
4.4.3	Rasio Arus (FR)	63
4.4.4	Rasio Arus Simpang (IFR)	64
4.4.5	Rasio Fase (PR)	65
4.4.6	Kapasitas (C)	65

4.4.7	Derajat Kejenuhan (DS)	66
4.4.8	Rasio Hijau (GR).....	67
4.4.9	Jumlah Kendaraan Antri Tersisa dari Fase Sebelumnya (GR)	67
4.4.10	Jumlah Kendaraan Antri yan Datang Selama Lampu Merah (NQ ₂)	68
4.4.11	Jumlah Total Kendaraan Antri (NQ _{tot}).....	69
4.4.12	Jumlah Antrian Maksimum (NQ _{max}).....	69
4.4.13	Panjang Antrian (QL).....	70
4.4.14	Rasio Kendaraan/Angka Henti (NS).....	71
4.4.15	Jumlah Kendaraan Terhenti (N _{sv}).....	72
4.4.16	Tundaan Lalu Lintas (DT).....	72
4.4.17	Tundaan Geometrik (DG)	73
4.4.18	Tundaan Rata-Rata (D)	74
4.4.19	Tundaan Total	75
4.4.20	Rata-Rata Tundaan Total Seluruh Lengan Simpang.....	76
4.5	Analisis Biaya Tundaan	78
4.5.1	Analisis Volume Kendaraan.....	78
4.5.1	Waktu Tempuh Tundaan.....	79
4.5.3	Analisis Nilai Waktu Kendaraan.....	80
4.5.4	Analisis Biaya Operasional Kendaraan.....	87
4.5.4.1	Analisis Biaya untuk Kendaraan Ringan dan Berat.....	87
4.5.4.2	Analisis Biaya untuk Kendaraan Sepeda Motor	95
4.5.6	Hasil Analisis Biaya Tundaan	96
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		99
5.1	Kesimpulan.....	99
5.2	Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA		101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pergerakan Lalu Lintas pada Persimpangan	7
Gambar 2.2	Konflik Utama dan Kedua pada Simpang Bersinyal dengan Empat Lengan	8
Gambar 2.3	Konflik Utama dan Kedua pada Simpang dengan Tiga Lengan	8
Gambar 2.4	Penyesuaian Antar Hijau dalam Sistem Pengendalian Dua Fase.....	12
Gambar 2.5	Titik Konflik dan Jarak untuk Kedatangan dan Keberangkatan	13
Gambar 2.6	Pengaturan dengan Dua Fase	14
Gambar 2.7	Pengaturan dengan Tiga Fase.....	15
Gambar 2.8	Pengaturan Tiga Fase dengan <i>Early Start</i>	15
Gambar 2.9	Pengaturan Tiga Fase dengan <i>Early Cut Off</i>	15
Gambar 2.10	Pengaturan dengan Empat Fase.....	16
Gambar 2.11	Penentuan Tipe Pendekat	17
Gambar 2.12	Hubungan Antara Waktu Hijau Efektif dengan Besarnya Keberangkatan Antrian pada Suatu Periode Hijau Jenuh Penuh ..	17
Gambar 2.13	S_0 untuk Pendekat Tipe O Lajur Belok Kanan Tidak Terpisah	18
Gambar 2.14	Hubungan Antara Kecepatan Rata-Rata dengan Derajat Kejenuhan untuk dua Lajur Dua Arah Terbagi.....	25
Gambar 2.15	Hubungan Jumlah Antrian Rata-Rata dengan Jumlah Antrian Maksimum dalam Peluang untuk Pembebanan Lebih	27
Gambar 3.1	Kerangka Penelitian	46
Gambar 3.2	Lokasi Titik Pengamatan Survei Volume Lalu Lintas	50
Gambar 4.1	Pengaturan Dua Fase Simpang Bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali.....	56
Gambar 4.2	Fase Simpang Bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali.....	58
Gambar 4.3	Variasi Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali.....	60
Gambar 4.4	S_0 Pada Pendekat Minor	61
Gambar 4.5	S_0 Pada Pendekat Mayor.....	61
Gambar 4.6	Variasi Arus Lalu Lintas Pendekat pada Tiap Fase	64
Gambar 4.7	Kecepatan Sebagai Fungsi dari Q/C untuk Jalan dua Lajur.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Normal Waktu Antar Hijau	11
Tabel 2.2	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})	19
Tabel 2.3	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{SF}).....	20
Tabel 2.4	Pengaturan Waktu Siklus	23
Tabel 2.5	Konversi Kendaraan Terhadap Satuan Mobil Penumpang	24
Tabel 2.6	Kriteria Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal	29
Tabel 2.7	Data PDRB Per Kapita Kota Denpasar Atas Dasar Harga Berlaku	33
Tabel 2.8	Data Jumlah Penduduk Kota Denpasar.....	34
Tabel 4.1	Data Geometrik Lokasi Pengamatan.....	56
Tabel 4.2	Data Operasional Lampu Lalu Lintas Simpang	59
Tabel 4.3	Analisis Arus Jenuh Nyata	62
Tabel 4.4	Rasio Arus Tiap Fase	65
Tabel 4.5	Kapasitas Tiap Lengan Pendekat Simpang	66
Tabel 4.6	Derajat Kejenuhan Tiap Lengan Pendekat Simpang	66
Tabel 4.7	Perhitungan Rasio Hijau Tiap Lengan Pendekat Simpang	67
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan NQ_1 Tiap Lengan Pendekat Simpang.....	68
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan NQ_2 Tiap Lengan Pendekat Simpang.....	68
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan NQ_{tot} Tiap Lengan Pendekat Simpang.....	69
Tabel 4.11	Panjang Antrian Tiap Lengan Pendekat Simpang	70
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Angka Henti	71
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan Kendaraan Terhenti	72
Tabel 4.14	Hasil Perhitungan Tundaan Lalu Lintas.....	73
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan Tundaan Geometrik	74
Tabel 4.16	Hasil Perhitungan Tundaan Rata-Rata	75
Tabel 4.17	Hasil Perhitungan Tundaan Total.....	76
Tabel 4.18	Rekapitulasi Kinerja Eksisting Simpang Bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali.....	77
Tabel 4.19	Hasil Survei Volume Kendaraan.....	79
Tabel 4.20	Waktu Tempuh Tundaan Pada Kondisi Tanpa Adanya Tundaan (t_0).....	79
Tabel 4.21	Waktu Tempuh Tundaan Pada Kondisi Adanya Tundaan (t_1).....	79
Tabel 4.22	Tingkat Isian Rata-Rata Penumpang.....	80
Tabel 4.23	Perhitungan Nila Waktu kendaraan Kondisi Adanya Tundaan	84
Tabel 4.24	Perhitungan Nila Waktu kendaraan Kondisi Tanpa Adanya Tundaan (t_0).....	85
Tabel 4.25	Biaya Operasional Kendaraan Ringan dan Kendaraan Berat dengan Kondisi Adanya Tundaan.....	94
Tabel 4.26	Biaya Operasional Kendaraan Ringan dan Kendaraan Berat dengan Kondisi Tanpa Adanya Tundaan	94

DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan	Satuan
MC (<i>MotorCycle</i>)	Sepeda Motor	
LV (<i>Light Vehicle</i>)	Kendaraan Ringan	
HV (<i>Heavy Vehicle</i>)	Kendaraan Berat	
S_o	Arus Jenuh Dasar	smp/jam hijau
S	Arus Jenuh Nyata	
F_{cs}	Faktor Ukuran Kota	
F_{sf}	Faktor Hambatan Samping	
F_p	Faktor Parkir	
F_g	Faktor Kelandaian	
F_{RT}	Faktor Belok Kanan	
F_{LT}	Faktor Belok Kiri	
FR	Rasio Arus	
Q	Arus Lalu Lintas	smp/jam
C	Kapasitas	smp/jam
DS	Derajat Kejenuhan	
NQ_1	Jumlah Kendaraan Antri Tersisa dari Fase Sebelumnya	smp
NQ_2	Jumlah Kendaraan Antri yang Datang Selama Lampu Merah (NQ_2)	smp
NQ_{tot}	Jumlah Antrian Total	smp
QL	Panjang Antrian	m
NS	Kendaraan Terhenti	stop/smp
D (<i>Delay</i>)	Tundaan	detik/smp
TP	Tingkat Pelayanan	
D	Biaya Tundaan	Rp.
BOK	Biaya Operasional Kendaraan	Rp.
P	Nilai BOK setelah adanya inflasi	Rp.
NW	Nilai Waktu	Rp.

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

- Gambar A.1 Peta Lokasi Survei
- Gambar A.2 Denah Lokasi Survei

LAMPIRAN B

- Lampiran B.1 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas
- Lampiran B.2 Analisis Volume Lalu Lintas
- Lampiran B.3 Grafik Volume Lalu Lintas Simpang Bersinyal

LAMPIRAN C

- Lampiran C.1 Formulir SIG-I Simpang Bersinyal
- Lampiran C.2 Formulir SIG-II Simpang Bersinyal
- Lampiran C.3 Formulir SIG-IV Simpang Bersinyal
- Lampiran C.4 Formulir SIG-V Simpang Bersinyal

LAMPIRAN D

- Lampiran D.1 Tingkat Isian Jumlah Penumpang Simpang Bersinyal

LAMPIRAN E

- Lampiran E.1 Hasil Analisis Nilai Tundaan Simpang Jam Puncak Pagi
- Lampiran E.2 Hasil Analisis Nilai Tundaan Simpang Jam Puncak Siang
- Lampiran E.3 Hasil Analisis Nilai Tundaan Simpang Jam Puncak Sore

LAMPIRAN F

- Lampiran F.1 Harga Komponen Biaya Oprasional Kendaraan
- Lampiran F.2 Harga Komponen Biaya Oprasional Kendaraan

LAMPIRAN G

- Gambar G.1 Arus Lalu Lintas Pada Kondisi Lampu Merah di Kaki Simpang Jalan Raya Sedap Malam (Utara)
- Gambar G.2 Arus Lalu Lintas Pada Kondisi Lampu Merah di Kaki Simpang Jalan Raya Hang Tuah (Barat)
- Gambar G.3 Arus Lalu Lintas Pada Kondisi Lampu Merah di Kaki Simpang Jalan Raya Hang Tuah (Timur)
- Gambar G.4 Arus Lalu Lintas Pada Kondisi Lampu Merah di Kaki Simpang Jalan Raya Tukad Nyali (Selatan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ibu kota Provinsi Bali saat ini adalah Kota Denpasar. Kota ini memiliki luas wilayah mencapai 127.78 km² [3] atau 2,18% dari luas Provinsi Bali, yang terdiri dari empat kecamatan yaitu, Kecamatan Denpasar Utara, Kecamatan Denpasar Selatan, Kecamatan Denpasar Barat, Kecamatan Denpasar Timur. Jumlah penduduk di Kota Denpasar berjumlah sekitar 726.900 jiwa ribu jiwa. Kota Denpasar merupakan pusat perkotaan yang setiap harinya memiliki berbagai aktifitas, seperti aktifitas sekolah, perkantoran, dan pariwisata. Dari banyaknya aktifitas tersebut menyebabkan kepadatan pada jam puncak khususnya pada titik ruas maupun persimpangan jalan di Kota Denpasar. Salah satu titik kemacetan yang terjadi adalah pada simpang bersinyal di Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali. Simpang bersinyal ini merupakan akses utama masyarakat yang bekerja dan juga para siswa yang bersekolah di SMA N 6 Denpasar.

Simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali sering menimbulkan kemacetan. Kemacetan tersebut terjadi pada jam puncak khususnya pada sore hari pada saat jam pulang kantor sehingga terjadinya tundaan tinggi terutama pada jalan mayor yaitu Jalan Hang Tuah. Selain itu, kemacetan terjadi dikarenakan sempitnya lebar bahu jalan terutama pada Jalan Tukad Nyali yang merupakan salah satu akses menuju sekolah SMA N 6 Denpasar.

Akibat bertambahnya volume lalu lintas yang tidak diimbangi dengan kapasitas pada simpang bersinyal ini telah menyebabkan terjadinya tundaan perjalanan. Tundaan yang ditimbulkan tersebut mengakibatkan adanya penurunan waktu tempuh pada simpang bersinyal tersebut. Hal ini pula mempengaruhi nilai waktu dan biaya operasional kendaraan (BOK) yang melintas pada simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali yang akan berdampak terhadap peningkatan biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas. Sampai saat ini belum diketahui bagaimana kinerja simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali, dan berapa biaya yang ditimbulkan akibat tundaan yang terjadi.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis bermaksud untuk menganalisis Kinerja dan Tundaan Simpang Bersinyal studi kasus Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali.

1.2 Rumusan Maslah

Dari uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah kinerja jalan pada simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali pada saat ini?
2. Berapakah biaya tundaan kendaraan yang melintasi pada simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali akibat tundaan lalu lintas yang terjadi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menganalisis kinerja simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali pada saat ini.
2. Untuk menganalisis biaya tundaan kendaraan yang melintasi simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali akibat tundaan lalu lintas.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian :

1. Sebagai masukan bagi pemerintahan dalam mengambil keputusan dan kebijakan dibidang transportasi dalam tujuannya untuk meminimalkan nilai waktu dan biaya oprasional kendaraan yang melewati simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali.
2. Bagi mahasiswa dapat digunakan sebagai tambahan pengetahuan tentang bertambahnya nilai waktu dan biaya oprasional kendaraan serta biaya kemacetan yang terjadi akibat volume arus lalu lintas dan hambatan samping.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Wilayah studi penelitian ini dibatasi pada simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali.
2. Perhitungan BOK untuk kendaraan ringan dan kendaraan berat menggunakan model PCI (*Pacific Consultant International*) yang dikembangkan sejak tahun 1979 dan digunakan oleh PT. Bina Marga sampai sekarang.
3. Untuk menghitung Biaya Operasional Kendaraan sepeda motor mengacu pada metode DLLAJ Provinsi Bali Konsultan PTS 1999.
4. Dalam perhitungan nilai waktu per penumpang digunakan data PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) tahun 2018 - 2022 dan tidak membedakan nilai waktunya, dimana data PDRB tersebut menunjukkan nilai pendapatan perkapita.
5. Metode pengumpulan dan pengolahan data analisis kinerja simpang bersinyal dilakukan dengan standar Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.
6. Waktu survei selama jam puncak diasumsikan sebagai acuan dalam perhitungan biaya tundaan untuk satu hari.
7. Besarnya biaya kemacetan akibat tundaan lalu lintas diukur dalam satuan Rp/hari atau Rp/tahun.
8. Perhitungan nilai waktu hanya dibatasi untuk jumlah isian penumpang dalam satu kendaraan dan mengabaikan isian barang kendaraan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang meliputi pengumpulan data dan analisis data maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Hasil analisis kinerja simpang bersinyal pada Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali yaitu:
 - a. Pada jam puncak pagi (08.30 - 09.30), kapasitas (C) pendekat simpang bervariasi antara 275,62 smp/jam sampai dengan 1802,025 smp/jam, panjang antrian (QL) sepanjang 15,024 m sampai dengan 42,024 m, dan tundaan (D) selama 42,803 detik/smp dengan tingkat pelayanan E.
 - b. Pada jam puncak siang (13.00 - 14.00), kapasitas (C) pendekat simpang bervariasi antara 246,713 smp/jam sampai dengan 1236,36 smp/jam, panjang antrian (QL) sepanjang 16,67 m sampai dengan 221,29m, dan tundaan (D) selama 94,342 detik/smp dengan tingkat pelayanan F.
 - c. Pada jam puncak sore (16.45 - 17.45), kapasitas (C) pendekat simpang bervariasi antara 325,882 smp/jam sampai dengan 1577,44 smp/jam, panjang antrian (QL) sepanjang 14,587 m sampai dengan 112,23 m, dan tundaan (D) selama 56,190 detik/smp dengan tingkat pelayanan E.

Dari hasil analisis didapat total biaya tundaan kendaraan yang melintas di simpang bersinyal Jalan Hang Tuah - Jalan Sedap Malam - Jalan Tukad Nyali sebesar Rp. 2.458.296,19 per hari, atau sebesar Rp. 897.278,109 per tahun berdasarkan waktu jam puncak.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian tersebut, maka penulis mencoba memberikan beberapa saran yaitu:

1. Perlu dilakukannya penelitian terhadap alternatif untuk penerapan sistem sinyal dengan pengaturan waktu tetap program banyak (*multiprogram*) sehingga mampu menghasilkan kapasitas simpang yang efektif di setiap jam-jam puncak yang terjadi.

2. Perlu dilakukannya kajian penelitian simpang lebih lanjut dengan menggunakan perbandingan PDRB Kota Denpasar dan PDRB Provinsi Bali.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] (AASHTO, 2001), A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, fourth Edition, Washington D.C
- [2] Anonim,1994.*Transportation Research Board (TRB). Highway Capacity Manual*, Washington D.C.
- [3] Badan Pusat Statistik Kota Denpasar. 2023 .*Kota Denpasar Dalam Angka 2022* BPS Kota Denpasar.
- [4] Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2023. *Bali Dalam Angka 2022* BPS Provinsi Bali
- [5] Departemen Pekerjaan Umum. 1997.*Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Dirjen Bina Marga.
- [6] LPM-ITB. 1997.*Pasific Consultant International (PCI)*, PT.Bina Marga.
- [7] PTS, Pem.Prov. Bali, DLLAJ. 1999. Public Transport Studi (PTS) *Household and Roadside Surveys*, Bali Urban Infrastructure Project.
- [8] Suryabrata, M. S. 2013. *Analisis Kinerja dan Biaya Tundaan Simpang Bersinyal (Studi Kasus:Simpang Bersinyal Jalan Gatot Subroto - Jalan Ahmad Yani)* (Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, 2013).
- [9] Tamin, O.Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, ITB, Bandung.
- [10] Wiguna, K. J. 2015. Analisis Biaya Perjalanan Akibat Tundaan Lalu Lintas Simpang Jalan Teuku Umar Barat, Denpasar. (Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, 2015).
- [11] MKJI, “Manual Kapasitas Jalan Indonesia,” vol. 53, no. 25, 1997.