

Koordinasi Simpang Di Koridor Jalan Gatot Subroto Kota Denpasar (Studi Kasus : Simpang Ahmad Yani, Simpang Pidada, Simpang Ubung)

Bayu Siswaluyo

Taruna Program Studi Sarjana Terapan
Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,
Bekasi Jawa Barat 17520
Bayusiswaluyo123@gmail.com

Tertib Sinulingga, ATD, M.Mtr

Dosen Program Studi Sarjana Terapan
Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,
Bekasi Jawa Barat 17520

Arief Apriyanto, M.Sc

Dosen Program Studi Sarjana Terapan
Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,
Bekasi Jawa Barat 17520

Abstract

An intersection is a place or location where traffic from several directions meets. In Denpasar City, specifically in North Denpasar District, on the Gatot Subroto road corridor, there are three signalized intersections that are close together, namely Simpang Ahmad Yani, Simpang Pidada, and Simpang Ubung. The high level of congestion that occurs at Simpang Ahmad Yani, Simpang Pidada, and Simpang Ubung, Denpasar City causes the degree of saturation, queues and delays at the three intersections to worsen. The poor performance of the intersection can be shown by the LoS of each intersection indicated by E. According to Wilshire (1992), as a benchmark for signal coordination between signalized intersections or not, the couple index value can be used. If the couple index value is greater than 0.5 then both intersections need signal coordination. And the couple index value at this intersection is 4.81. By coordinating intersections, queues and delays at each intersection can be reduced so that the performance of each intersection can be optimal. Based on the results of the analysis carried out, coordination of the three intersections was carried out by comparing the existing conditions of the intersections with the conditions after coordinating the intersection optimization using the Transyt 14.1 application. The indicators used in the analysis with a comparison function are the degree of saturation, queues and delays, and the network performance obtained is better than existing conditions.

Keywords: *Intersection coordination, Degree of Saturation, Queue Length, Delay Time, Transyt*

Abstrak

Simpang adalah tempat atau lokasi bertemunya lalu lintas dari beberapa arah. Di Kota Denpasar tepatnya di Kecamatan Denpasar Utara, pada ruas jalan koridor jalan Gatot Subroto terdapat tiga simpang bersinyal yang jaraknya berdekatan yaitu Simpang Ahmad Yani, Simpang Pidada, dan Simpang Ubung. Tingginya tingkat kemacetan yang terjadi di Simpang Ahmad Yani, Simpang Pidada, dan Simpang Ubung Kota Denpasar menyebabkan derajat kejenuhan, antrian dan, tundaan di ketiga simpang itu memburuk, buruknya kinerja simpang dapat diperlihatkan dengan LoS tiap simpang ditunjukkan dengan E. Menurut Wilshire (1992), sebagai tolak ukur dilakukannya koordinasi sinyal antar simpang bersinyal atau tidak, dapat digunakan ketentuan nilai couple index. Apabila nilai couple index lebih besar dari 0,5 maka kedua persimpangan perlu dilakukan koordinasi sinyal. Dan nilai couple index di persimpangan tersebut adalah 4,81. Dengan dilakukannya koordinasi simpang juga, dapat mengurangi antrian dan tundaan di tiap-tiap simpang agar kinerja tiap simpang dapat optimal. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, maka dilakukannya koordinasi ketiga simpang dengan membandingkan kondisi Eksisting simpang dengan kondisi setelah optimasi simpang secara koordinasi menggunakan aplikasi Transyt 14.1. Indikator yang digunakan dalam analisis dengan fungsi perbandingan yaitu derajat kejenuhan, antrian dan tundaan, serta didapatkan kinerja jaringan yang lebih baik dari kondisi eksisting.

Kata kunci: *Koordinasi simpang, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Waktu Tundaan, Transyt*

PENDAHULUAN

Kota Denpasar merupakan salah satu kota di Provinsi Bali, dan sebagai ibu kota Provinsi Bali sendiri, Kota Denpasar memiliki kawasan yang strategis dengan jumlah penduduk saat ini sebanyak 726.599 jiwa. Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat setiap tahun tentunya juga meningkatkan tingkat kepadatan penduduk dan ruang gerak penduduk di kota. Kondisi ini tentunya akan menimbulkan beberapa permasalahan di perkotaan seperti masalah transportasi, diantaranya terjadinya kemacetan pada ruang gerak lalu lintas di perkotaan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana Jalan dan Lalu Lintas Jalan,

disebutkan bahwa simpang adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun tidak sebidang atau dalam arti lain, simpang adalah tempat di mana lalu lintas dari beberapa arah bertemu. Pada persimpangan dengan pergerakan lalu lintas yang padat akan menimbulkan kemacetan. Kemacetan pada persimpangan dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain kinerja statis (persimpangan geometris) dan kinerja dinamis (volume lalu lintas, tundaan, derajat kejenuhan, dan antrian). Permasalahan yang sering terjadi pada persimpangan adalah banyaknya kendaraan yang harus berhenti pada persimpangan yang berdekatan dan terhambat oleh sinyal lampu merah serta volume lalu lintas yang besar sehingga menyulitkan pengguna jalan untuk bergerak. Dan seperti itulah kondisi permasalahan yang selama ini terjadi di kota Denpasar.

Permasalahan simpang di Kota Denpasar terletak pada Koridor Jalan Gatot Subroto terutama Simpang Ahmad Yani, Simpang Pidada dan Simpang Ubung yang dapat dilihat dari kecepatan dari koridor ruas jalan Gatot Subroto yang memiliki rata-rata kecepatan rendah dibawah 50

km/jam, dengan panjang antrian masing-masing simpang tersebut sebesar 45,03, 41,41 dan 93,2 meter dimana ketiga simpang tersebut terletak di salah satu koridor jalan Gatot Subroto, Jalan Gatot Subroto merupakan jalan tipe 4/2 UD. Ketiga simpang tersebut memiliki jarak yang dekat dan tidak adanya koordinasi antar simpang menjadikan kurangnya kinerja persimpangan di koridor jalan Gatot Subroto akibatnya kecepatan di ruas jalan Gatot Subroto menjadi rendah serta menjadi penyebab antrean kendaraan yang panjang dan tundaan yang lama sehingga menjadi hambatan dan kemacetan lalu lintas di sisi jalan.

Kinerja lalu lintas di 3 simpang bersinyal Kinerja lalu lintas di 3 simpang bersinyal yang letaknya berdekatan di ruas jalan Gatot Subroto menunjukkan angka kinerja simpang yang kurang baik. Oleh karena itu, lampu lalu lintas di persimpangan harus diatur sedemikian rupa sehingga diperoleh kelancaran pergerakan yang diharapkan. Upaya yang dapat dilakukan untuk mewujudkan kelancaran lalu lintas yang diharapkan adalah dengan meningkatkan kinerja dinamis yang terjadi pada simpang dengan menerapkan koordinasi pada tiap simpang untuk mengurangi tundaan dan antrian yang besar. Menurut Wilshire (1992), sebagai tolak ukur dalam mengevaluasi kelayakan dilakukan koordinasi sinyal antar simpang bersinyal atau tidak digunakan ketentuan nilai couple index. Apabila nilai couple index lebih besar dari 0,5 maka kedua persimpangan perlu dilakukan koordinasi sinyal. Nilai couple index di persimpangan tersebut adalah 4,81 untuk Simpang Ubung dan Simpang Pidada dan 4 untuk jalan Gatot Subroto Tengah yang menghubungkan Simpang Ahmad Yani dan Simpang Ubung. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dan analisis oleh penulis dengan judul: "KOORDINASI SIMPANG DI KORIDOR JALAN GATOT SUBROTO KOTA DENPASAR (STUDI KASUS: SIMPANG AHMAD YANI, SIMPANG PIDADA, SIMPANG UBUNG)".

METODE

A. Metode Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi data sekunder dan primer dari persimpangan, yaitu :

1. Data Sekunder

- 1) Data jaringan jalan, data didapat dari dinas pekerjaan Umum (PU) Kota Denpasar
- 2) Data Titik Lokasi Simpang, didapatkan dari Dinas Perhubungan Kota Denpasar

2. Data Primer

1) Data geometrik simpang

Data geometrik simpang diperoleh melalui survai inventarisasi ruas dan persimpangan (Link and Junction Geometric Inventories). Data lain yang

dikumpulkan adalah fasilitas jalan seperti rambu dan marka jalan, panjang segmen jalan, lebar jalan, lebar pendekat, jenis hambatan, dll. Survei dilakukan pada ketiga lokasi simpang yang dikaji (Simpang Ahmad Yani, Simpang Ubung, Simpang Pidada)

2) Data volume lalu lintas

Data volume lalu lintas diperoleh dari survei pencacahan gerakan membelok terklasifikasi (Classified Turning Movement Counting). Standar yang digunakan dalam penentuan klasifikasi kendaraan adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Survei CTMC dilakukan dalam satu hari pada periode sibuk pagi, periode sibuk siang, dan periode sibuk sore hari selama masing-masing 2 jam dengan interval waktu 15 menit. Survei dilakukan oleh 4 surveyor di tiap-tiap simpang. Caranya dengan mencatat kendaraan yang keluar dari masing-masing pendekat baik yang belok kanan, belok kiri, atau lurus

3) Data waktu siklus

Data sinyal diperoleh melalui survai waktu siklus. Survai waktu siklus dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui waktu siklus (cycle time) masing-masing tahap pada persimpangan kondisi saat ini

4) Data kecepatan

Data kecepatan diperoleh melalui Survei Kecepatan Perjalanan dengan metode pengamatan volume lalu lintas mengambang (*Moving Car Observer*) dan (*Floating Car Observation*) Data diperoleh dari Survei MCO/FCO pada ruas jalan untuk mengetahui kecepatan rata-rata kendaraan pada saat melewati ruas jalan tersebut, dengan mencatat jumlah kendaraan yang disalip dan yang menyalip kendaraan yang kita tumpangi sesuai dengan klasifikasi kendaraan, dilakukan pada saat periode sibuk pagi, siang, dan malam selama 6 putaran bolak balik segmen jalan tersebut.

5) Antian dan tundaan

Survei ini dilakukan untuk mengetahui panjang antrian kendaraan yang akan memasuki simpang dan untuk mengetahui berapa lama kendaraan mengalami tundaan sebelum memasuki simpang.

Tabel 1. Pengumpulan Data Primer

No	Data	Survei
1	Geometrik simpang dan ruas	Inventarisasi persimpangan dan ruas
2	Gerakan membelok terklasifikasi	CTMC (<i>Classified Turning Movement Counting</i>)
3	Volume Lalu Lintas	Survei Pencacahan Lalu lintas dan MCO/FCO
4	Waktu Siklus	Survei waktu Siklus
5	Jumlah Antrian dan Tundaan	Survei Antrian dan Tundaan

Daftar data primer serta survey yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel.1.

Pengumpulan data kebutuhan analisis dilakukan pada saat pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan (PKL) Kota Denpasar 2022.

B. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan panduan *MKJI 1997*, dan *Software Transyt 14.1*, yang mana indikator analisis diukur dari beberapa aspek yaitu derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan

1. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio lalu - lintas terhadap kapasitas. Jika yang diukur adalah kejenuhan suatu simpang maka derajat kejenuhan disini merupakan

perbandingan dari total arus lalu - lintas (smp/jam) terhadap besarnya kapasitas pada suatu persimpangan (smp/jam). Dengan rumus:

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (1)$$

Keterangan:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus Total (smp/jam)

C = Kapasitas Simpang (smp/jam)

2. Panjang Antrian

Antrian adalah jumlah kendaraan yang mengantri dalam 1 pendekat simpang saat nyala lampu merah

Antrian yang tertinggal pada fase hijau (NQ1).

$$NQ1 = 0,25 \times C \times \left\{ \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{[8 \times (DS - 0,5)]}{C}} \right\} \quad (2)$$

Keterangan :

NQ1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau

C = kapasitas (smp/jam)

Ds = derajat kejenuhan

Antrian smp yang datang pada fase merah (NQ2)

$$NQ2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \quad (3)$$

Keterangan :

NQ2 = jumlah antrian yang datang selama fase merah

DS = derajat kejenuhan

Q = volume lalu lintas (smp/jam)

c = waktu siklus (detik)

GR = Rasio Hijau

Jadi untuk antrian total (NQ) dapat dihitung dengan rumus:

$$NQ = NQ1 + NQ2 \quad (4)$$

Keterangan:

NQ = jumlah rata-rata antrian pada awal sinyal hijau

NQ1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau

NQ2 = jumlah antrian yang datang selama fase merah

3. Tundaan

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui simpang, rumus:

$$DT = (A \times c) \frac{NQ1}{C} \quad (5)$$

Keterangan:

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

c = waktu siklus yang disesuaikan (detik)

$$A = 1,5 \times (1 - GR)^2 / (1 - GR \times DS)$$

$$C = \text{kapasitas (smp/jam)}$$

C. Teknik Analisis

Pada penelitian ini tefokus pada optimasi kinerja persimpangan dengan usulan optimasi kinerja persimpangan terisolasi menggunakan panduan *MKJI 1997*, yakni dengan pengoptimalan waktu siklus dan waktu fase dari persimpangan, serta usulan lanjutan yaitu optimasi terisolasi dan koordinasi sinyal dari persimpangan menggunakan Software *Transyt 14.1*, yang mana penggunaan aplikasi *Transyt* dengan tujuan yang sama yakni pengoptimalan waktu siklus dan waktu fase tiap pendekatan dari persimpangan.

1. Analisis MKJI 1997

Optimasi dilakukan dengan perhitungan rasio arus tiap pendekatan guna menentukan waktu siklus minimal dan waktu siklus optimal dari persimpangan, dengan rumus:

$$C1_{\min} = \frac{L}{1 - IFR} \text{ (detik)} \quad (6)$$

$$C_o = \frac{1,5 L + 5}{1 - IFR} \text{ (detik)} \quad (7)$$

Keterangan:

L = total waktu hilang setiap fase (nl+R)

n = jumlah fase

l = waktu hilang tiap fase, diasumsikan 3 detik

R = waktu semua merah

IFR = Total Rasio arus simpang

2. Analisis Software Transyt 14.1

Transyt (Traffic Network Study Tools) adalah program komputer yang mencari dan meneliti rencana pengaturan simpang terbaik yang volume lalu - lintasnya sudah diketahui. Program ini mempunyai dua elemen dasar, yaitu pemodelan lalu - lintas dan optimasi pengaturan lalu - lintas, hal ini yang mendasari penggunaan *Transyt*.

Optimasi pengaturan koordinasi sinyal antar simpang ukuran Indeks Kinerja Jaringan (Performance Index) dipergunakan, yakni dengan menggabungkan nilai simpang dengan sinyal maupun dengan pengaturan prioritas dan nilai tundaan, panjang antrian serta kendaraan terhenti secara proporsional. Indeks Kinerja lainnya yang didapatkan adalah rata-rata kecepatan serta konsumsi bahan bakar dalam sistem jaringan, adapun garis besar kerja program *Transyt 14.1* sebagai berikut:

- 1) Dengan menggunakan model lalu lintas, berdasarkan data jaringan jalan dan volume lalu lintas, serta setting lampu lalu lintas eksisting akan diperoleh Indeks Kinerja berupa total hambatan jumlah henti dalam jaringan;
- 2) Indeks Kinerja ini dijadikan dasar untuk melakukan optimasi pengaturan setting lampu lalu lintas yang baru;
- 3) Setting lampu lalu lintas yang baru ini kemudian dibawa ke dalam model sehingga diperoleh nilai Indeks Kinerja yang baru;
- 4) Indeks Kinerja yang baru ini kemudian diperbandingkan dengan Indeks Kinerja sebelumnya untuk melihat perubahan yang diperoleh;
- 5) Proses ini diulang terus menerus sampai diperoleh setting lampu lalu lintas yang paling optimum, yaitu dimana perubahan Indeks Kinerja yang diperoleh tidak bisa lebih baik lagi.

Adapun beberapa indikator kinerja yang dihasilkan dari Software Transyt 14.1 adalah sebagai berikut:

- 1) Indikator Kinerja Ruas Jalan menggunakan V/C Ratio.
- 2) Indikator Kinerja Persimpangan meliputi :
 - Derajat Kejenuhan
 - Tundaan
 - Panjang Antrian
- 3) Indikator Jaringan jalan
 - Total Distance Travelled (PCU-KM/M)
 - Total Delay (PCU-H/H)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kinerja Simpang Eksisting

Analisis kinerja simpang eksisting dilakukan menggunakan panduan MKJI 1997.

Tabel 2.Kinerja Simpang Eksisting

Nama Simpang	Derajat Kejenuhan	Tundaan	Panjang Antrian
	Q/C	DxQ (Det/Smp)	QL (Meter)
Kelinci	0,62	66,51	23,96
Lamper-gajah	0,88	59,93	27,90
Gayamsari	0,72	56,38	20,79
Supriyadi	0,48	53,91	13,26

Sumber: Hasil Analisis

B. Optimasi Kinerja Simpang Terisolasi (MKJI)

Optimasi kinerja persimpangan dengan perubahan waktu siklus dan waktu fase tiap pendekat simpang menggunakan panduan MKJI 1997, menggunakan rumus (6) dan (7)

Tabel 3.Kinerja Simpang Eksisting

Nama Simpang	Derajat Kejenuhan	Tundaan	Panjang Antrian
	Q/C	DxQ (Det/Smp)	QL (Meter)
Kelinci	0,56	66,25	22,26
Lamper-gajah	0,63	55,10	25,26
Gayamsari	0,52	56,33	20,74
Supriyadi	0,42	53,77	13,22

Sumber: Hasil Analisis

Pada table 3. Dapat dilihat perubahan kinerja dari persimpangan yang diakibatkan perubahan pada waktu fase dari tiap pendekat dari persimpangan, menggunakan rumus (6) dan (7) yang mana durasi waktu fase disesuaikan dengan rasio arus tiap pendekat dari persimpangan.

C. Perbandingan Kinerja Persimpangan Eksisting dan Optimasi (MKJI)

Perbandingan dilakukan terhadap kinerja dari persimpangan kondisi eksisting dan yang telah dilakukan optimasi terisolasi dengan panduan MKJI 1997.

Tabel 4. Perbandingan Kinerja Simpang Eksisting dan Optimasi (MKJI)

Simpang	Ds			D (Det/Smp)			Ql (Meter)		
	Eks	Ops	%	Eks	Ops	%	Eks	Ops	%
Kelinci	0,62	0,56	10%	66,51	66,25	0,39%	23,96	22,26	7,10%

Lamper	0,88	0,63	28%	59,93	55,10	8,06%	27,90	25,26	9,46%
Gayamsari	0,72	0,52	28%	56,38	56,33	0,09%	20,79	20,74	0,24%
Supriyadi	0,48	0,42	13%	53,91	53,77	0,26%	13,26	13,22	0,30%

Sumber: Hasil Analisis

pada Tabel 4. Dapat dilihat peningkatan kinerja persimpangan dengan indikator turunnya derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan dari keempat simpang.

D. Validasi Kelayakan Model

Validasi dilakukan untuk penentuan kelayakan penggunaan model Transyt 14.1, yaitu dengan membandingkan kinerja simpang MKJI dan kinerja simpang Transyt.

Tabel 5. Hipotesa Validasi Kelayakan Model

I. Hipotesa	
Ho : Model Dengan Survei Selaras	
H1 : Model Dengan Survei Tidak Selaras	
II. Nilai Tingkat Kepercayaan $A = 95\% = \alpha$	0,05
III. Derajat Kebebasan $(V) = (K-1) = (12-1)$	11
IV. Nilai Chi Kuadrat Tabel (X^2 Tabel)	= 19,67
V. X^2 Hitung	=
VI. Aturan Keputusan : H_0 Diterima Jika X^2 Hitung <	19,67
H_1 Diterima Jika X^2 Hitung >	19,67
VII. Keputusan : H_0 Diterima	

Tabel 6. Validasi Derajat Kejenuhan persimpangan.

No	Nama Simpang	Pendekat	Nama Jalan	Derajat Kejenuhan		Uji Chisquare	Ket
				Eksisting	Model		
1	Simpang Ubung	U	Jl. Cokroaminoto 2	0,88	0,85	0,00105702	Ho Diterima
		T	Jl. Gatot Subroto Tengah 1	0,83	0,83	0,00000046	Ho Diterima
		B	Jl. Gatot Subroto Barat 1	0,90	0,84	0,00370265	Ho Diterima
		S	Jl. Cokroaminoto 1	0,85	0,83	0,00061938	Ho Diterima
2	Simpang Pidada	U	Jl. Pidada	0,85	0,86	0,00013420	Ho Diterima
		T	Jl. Gatot Subroto Barat 1	0,94	0,87	0,00559639	Ho Diterima
		B	Jl. Gatot Subroto Barat 2	0,89	0,85	0,00145985	Ho Diterima
		S	Jl Bung Tomo	0,78	0,77	0,00005354	Ho Diterima
3	Simpang Ahmad Yani	U	Jl Ahmad Yani Utara	0,96	0,93	0,00113433	Ho Diterima
		T	Jl. Gatot Subroto Tengah	0,87	0,89	0,00061580	Ho Diterima
		B	Jl. Gatot Subroto Tengah	0,89	0,89	0,00000458	Ho Diterima

Sumber: Hasil Analisis

Dari table 6. Dapat disimpulkan bahwasanya model yang digunakan sesuai dengan kondisi lapangan sehingga Software Transyt 14.1 dalam penelitian dapat digunakan sebagai aplikasi pemodelan persimpangan guna pengoptimalan kinerja persimpangan dan koordinasi sinyal antar simpang.

E. Optimasi Kinerja Simpang Terisolasi (Transyt)

Optimasi dilakukan menggunakan software Transyt 14.1, yaitu dengan perubahan waktu siklus dan waktu fase dari persimpangan, yang terfokus pada ruas mayor dari persimpangan sesuai dengan volume dan kapasitas dari persimpangan, berikut merupakan kinerja persimpangan setelah dilakukan optimalisasi terisolasi menggunakan software Transyt.

Tabel 7. Kinerja Simpang Ubung Optimasi (Transyt)

Nama Jalan	Pendekat	DS	QL	D
Jl. Cokroaminoto 2	U	0.85	54.43	68.73
Jl. Gatot Subroto Tengah 1	T	0.83	86.60	65.51
Jl. Gatot Subroto Barat 1	B	0.84	79.61	71.05
Jl. Cokroaminoto 1	S	0.83	79.18	65.35

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 8. Kinerja Simpang Pidada Optimasi (Transyt).

Nama Jalan	Pendekat	DS	QL	D
Jl. Pidada	U	0.86	79.15	64.81
Jl. Gatot Subroto Barat 1	T	0.87	85.78	68.65
Jl. Gatot Subroto Barat 2	B	0.85	82.85	64.83
Jl. Bung Tomo	S	0.77	63.52	64.6

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 9. Kinerja Simpang Ahmad Yani Optimasi (Transyt)

Nama Jalan	Pendekat	DS	QL	D
Jl Ahmad Yani Utara	U	0,93	111.38	86.81
Jl. Gatot Subroto Tengah	T	0.89	89.90	67.09
Jl. Gatot Subroto Tengah	B	0.89	90.49	65.1

Sumber: Hasil Analisis

F. Koordinasi Persimpangan (Transyt)

Pengkoordinasian dilakukan menggunakan software Transyt14.1, yang mana Pengkoordinasian dilakukan dengan menyamakan waktu siklus dari persimpangan agar terciptanya gelombang hijau (Green Wave) atau gelombang waktu Hijau antar persimpangan.

Tabel 10. Data APILL Peak Pagi Ketiga Simpang

SIMPANG UBUNG							
AKI PENDEKAT	HIJAU DALAM FASE	WAKTU HIJAU	WAKTU SIKLUS	RASIO HIJAU	SEMUA MERAH	KUNING	LTI
		Detik	Detik		Detik	Detik	Detik
U	1	23	62	0,37	3	3	12
T	2	27		0,43			
S	1	23		0,37			

B	2	27		0,43			
SIMPANG AHMAD YANI							
KAKI PENDEKAT	HIJAU DALAM FASE	WAKTU HIJAU	WAKTU SIKLUS	RASIO HIJAU	SEMUA MERAH	KUNING	LTI
		Detik	Detik		Detik	Detik	Detik
U	2	23	62	0,37	3	3	12
T	1	27		0,43			
B	1	27		0,43			
SIMPANG PIDADA							
KAKI PENDEKAT	HIJAU DALAM FASE	WAKTU HIJAU	WAKTU SIKLUS	RASIO HIJAU	SEMUA MERAH	KUNING	LTI
		Detik	Detik		Detik	Detik	Detik
U	2	23	62	0,37	3	3	12
T	1	27		0,43			
S	2	23		0,37			
B	1	27		0,43			

Sumber: Hasil Analisis

Dari Tabel 10. Dapat dilihat waktu siklus dari keempat simpang yang sama panjang pada peak sore, yaitu 62 detik yang mana waktu siklus serta waktu fase tiap pendekat merupakan output dari Transyt 14.1. dengan tujuan koordinasi sinyal antar ketiga sehingga dapat dihasilkan Greenwave atau gelombang waktu hijau antar simpang.berikutnya dilakukan penghitungan kinerja dari koordinasi simpang dengan waktu siklus yang telah diubah.

Tabel 11. Kinerja Simpang Koordinasi Ubung (Transyt)

Nama Jalan	Pendekat	DS	QL	D
JL Cokroaminoto 1	U	0,46	16.86	16,14
JL Gatot Subroto Tengah 1	T	0,35	20.17	12,14
JL Gatot Subroto Barat 1	B	0,72	59.71	18,38
JL Cokroaminoto 2	S	0,72	25.05	25,18

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 12. Kinerja Simpang Pidada Koordinasi (Transyt)

Nama Jalan	Pendekat	DS	QL	D
JL Pidada	U	0,57	36.73	21,45
JL Gatot Subroto Barat 1	T	0,43	25.45	15,98
JL Gatot Subroto Barat 2	B	0,66	42.88	17,12
JL Bung Tomo	S	0,52	31.70	20,04

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 13. Kinerja Simpang Ahmad Yani Koordinasi (Transyt)

Nama Jalan	Pendekat	DS	QL	D
JL Ahmad Yani Utara	U	0,69	43.96	25,28
JL Gatot Subroto Tengah 2	T	0,55	32.85	15,73
JL Gatot Subroto Tengah 1	B	0,45	26.62	17,55

Sumber: Hasil Analisis

G. Perbandingan Kinerja Simpang Eksisting, Optimasi dan Koordinasi (Transyt)

Perbandingan dilakukan antara kondisi simpang eksisting dan koordinasi, untuk menentukan keberhasilan dari usulan yang diterapkan.

Tabel 14. Perbandingan Kinerja Simpang (Transyt)

NAMA SIMPANG	KAKI PENDEKAT		ANTRIAN		TUNDAAN		DS	
			EKS	KOORD	EKS	KOORD	EKS	KOORD
UBUNG	U	JL Cokroaminoto 1	54.43	16.86	68,73	16,14	0,85	0,46
	T	JL Gatot Subroto Tengah 1	86.60	20.17	65.51	12,14	0.83	0,35
	B	JL Gatot Subroto Barat 1	79.61	59.71	71.05	18,38	0.84	0,72
	S	JL Cokroaminoto 2	79.18	25.05	65.35	25,18	0.83	0,72
AHMAD YANI	U	JL Ahmad Yani Utara	111.38	43.96	86.81	25,28	0,93	0,69
	T	JL Gatot Subroto Tengah 2	89.90	32.85	67.09	15,73	0.89	0,55
	B	JL Gatot Subroto Tengah 1	90.49	26.62	65.1	17,55	0.89	0,45
PIDADA	U	JL Pidada	79.15	36.73	64.81	21,45	0.86	0,57
	T	JL Gatot Subroto Barat 1	85.78	25.45	68.65	15,98	0.87	0,43
	B	JL Gatot Subroto Barat 2	82.85	42.88	64.83	17,12	0.85	0,66
	S	JL Bung Tomo	63.52	31.70	64.6	20,04	0.77	0,52

Sumber: Hasil Analisis

H. Analisa Kinerja Jaringan

Analisis kinerja jaringan ketiga simpang dilakukan menggunakan software Transyt 14.1, dimana ada beberapa indikator penilaian terhadap kinerja jaringan dari ketiga simpang yakni panjang perjalanan, waktu perjalanan, waktu tundaan, total waktu perjalanan dan kecepatan rata-rata perjalanan,

Tabel 15. Kinerja Jaringan Simpang

Nama Jalan	Kecepatan (Km/Jam)		Waktu Tempuh (Detik)	
	Eksisting	Koordinasi	Eksisting	Koordinasi
JL. Gatot Subroto Tengah (Ahmad Yani – Ubung)	13,63	17,49	92,46	72,03
JL. Gatot Subroto Barat (Ubung – Pidada)	24,95	31,77	79,37	62,32

Sumber: Hasil Analisis

Dari Tabel 15. Dapat dilihat indikator dari kinerja ketiga simpang dari persimpangan serta dengan kondisi terkoordinasi dan dapat dilihat adanya peningkatan kinerja jaringan dari koordinasi yang artinya usulan penanganan dari persimpangan berhasil dilakukan.

KESIMPULAN

1. Menurut hasil perhitungan analisis yang sudah dilakukan maka diketahui kondisi kinerja eksisting masing-masing persimpangan yang buruk dengan derajat kejenuhan paling tinggi 0,93, antrian 111,38, dan tundaan 86,81 pada simpang Ubung, Simpang Ahmad Yani dan Simpang Pidada yang berada pada satu koridor ruas jalan Gatot Subroto Kota Denpasar yang diketahui letak ketiga persimpangan tersebut berdekatan kurang dari 800 meter, selain

itu juga dikarenakan penerapan sistem pengaturan waktu siklus yang masih belum terkoordinasi dan belum dilakukan penyesuaian terhadap karakteristik lalu lintas saat ini.

2. Dengan dilakukannya usulan pengoptimalan setting ulang lampu lalu lintas yang baru secara terkoordinasi antar simpang pada koridor ruas jalan tersebut dan pengaturan ulang fase pada masing-masing persimpangan menggunakan software Transyt 14.1 lalu dapat diketahui hasil dari upaya tersebut menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan kinerja simpang pada lokasi tersebut yang dapat dilihat dari nilai indikator kinerja pada masing-masing simpang yang menurun, hal tersebut menunjukkan adanya perubahan kondisi lalu lintas pada persimpangan tersebut menjadi lebih baik dari kondisi sebelumnya.
3. Selain dari peningkatan kinerja persimpangan yang membaik setelah dilakukannya upaya koordinasi kelancaran kondisi lalu lintas pada lokasi tersebut juga dapat dilihat pada perubahan yang terjadi pada ruas jalan yang menjadi penghubung yaitu Jalan Gatot Subroto Tengah 1 dan Ruas Jalan Gatot Subroto Barat 1 dimana diketahui yang semulanya kecepatan lalu lintas rata-rata pada ruas jalan Jalan Gatot Subroto Tengah 1 hanya 13,63 Km/Jam dan waktu tempuh 92,46 detik setelah dioptimalkan kecepatannya meningkat menjadi 19,62 Km/Jam dengan waktu tempuh yang lebih singkat yaitu 72,03 detik, dan untuk ruas Jalan Gatot Subroto Barat 1 yang sebelumnya kecepatannya hanya 24,95 Km/Jam dan waktu tempuh 79,37 detik setelah dikoordinasikan kecepatan pada ruas tersebut meningkat menjadi 31,77 Km/Jam dan waktu tempuh yang lebih singkat yaitu 62,32 detik yang mana upaya pengoptimalan ini dapat menghasilkan kondisi lalu lintas menjadi lebih baik daripada kondisi sebelumnya.

SARAN

1. Menerapkan sistem Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) dengan setting lampu yang terkoordinasi pada simpang Ubung, simpang Ahmad Yani, dan simpang Pidada.
2. Kepada Dinas Pehubungan Kota Denpasar agar dapat memperbarui setting lampu lalu lintas pada persimpangan yang ada dengan melakukan penyesuaian terhadap kondisi lalu lintas kondisi saat ini.
3. Melakukan upaya optimalisasi terhadap fasilitas Alat Pemberi Isyarat Lampu Lalu lintas (APILL) di seluruh Kota Denpasar dengan setting lampu yang paling optimal dengan tujuan memperbaiki kinerja lalu lintas Kota Denpasar

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantuu dalam melakukan penelitian ini yaitu Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD (PTDI-STTD) Bekasi Bapak Hindro Surahmat, M.Si dan ibu Angga A, S.SIT, MT selaku kepala jurusan Diploma IV Transportasi Darat. 3. Bapak Dr. Efendhi Prih Raharjo, MT dan Bapak Drs. Aan Sunandar, MM sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan untuk penyempurnaan penyusunan skripsi ini. kepada rekan-reka angkatan XXXIX , kedua orangtua dan saudara yang telah memberikan dukungan dan doanya. 9. Seluruh dosen beserta seluruh civitas akademika Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.

REFERENSI

- Pemerintah Indonesia ,1993, *Peraturan Pemerintah Nomor 43 tentang Prsarana Jalan dan Lalu Lintas Jalan*. Jakarta: Departemen Perhubungan
- Pemerintah Indonesia ,2009, *Undang–Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta: Departemen Perhubungan.

Pemerintah Indonesia ,1993, *Peraturan Pemerintah Nomor 43 tentang Prasarana Dan Lalu Lintas Jalan*

Pemerintah Indonesia ,2015, *Peraturan Menteri Nomor 96 tentang Pedoman dan Pelaksanaan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta: Departemen Perhubungan.

Direktorat Jenderal Bina Marga,2023, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia.

Munawar, Ahmad. 2005. *Dasar-Dasar Teknik Transportasi*. Yogyakarta: Beta Offset.

Prayoga. 2017. *Analisis Koordinasi Sinyal Antar Simpang Pada Ruas Jalan Z.A Pagar Alam*. Skripsi S1 Teknik Sipil Universitas Lampung. Lampung: Univesitas Lampung.

Kirono, Joko Candra, Nirwana Puspasari, and Noviyanthi Handayani. 2018. “Analisis Koordinasi Sinyal Antar Simpang (Studi Kasus Jalan Rajawali-Tingang Dan Jalan Rajawali-Garuda).”

Kelompok PKL Kota Denpasar. 2023. *Pola Umum Transportasi Darat Kota Semarang*. Bekasi, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Prasetyo, Yudi, Purwanto, and Tukiman. 2017. “Analisa Koordinasi Sinyal Antar Simpang Di Kota Samarinda (Studi Kasus Simpang 4 Basuki Rahmat, Simpang 3 Jalan Kusuma Bangsa, Simpang 3 Jalan Pahlawan).”