

# PERENCANAAN PENGENDALIAN SIMPANG DENGAN ALAT PEMBERI ISYARAT LALU LINTAS (APILL) PADA SIMPANG JALAN PULAU KAWE – JALAN PULAU SAILUS, KOTA DENPASAR

Aureo Da Costa Belo<sup>1</sup>, Anak Agung Gede Sumanjaya<sup>2</sup>, Putu Aryastana<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas of Warmadewa, Indonesia  
e-mail: \*<sup>3</sup>[aryastanaputu@warmadewa.ac.id](mailto:aryastanaputu@warmadewa.ac.id) (corresponding author)

## Abstrak

Permasalahan di Kota Denpasar adalah persimpangan 3 (tiga) lengan pada Jl Pulau Kawe - Jl. Pulau Sailus yang terletak di Desa Adat Pedungan, Kecamatan Denpasar. Simpang Jl. Pulau Kawe – Jl. Pulau Sailus saat ini menggunakan sistem manajemen pengendalian simpang tak bersinyal dan masih belum efektif dalam mengatasi terjadinya antrean kendaraan yang cukup padat terutama pada waktu – waktu sibuk (peak hour), dikarenakan aktifitas dari pelajar, pegawai dan pedagang negeri/swasta yang mengerjakan aktifitas mengemudi atau berkendara yang melewati persimpangan ini. Kepadatan persimpangan ini, semakin diperparah karena kondisi lingkungan di sekitar persimpangan tersebut merupakan tipe komersial, terdapat pertokoan, rumah makan, dan perkantoran.

**Kata kunci**— Kinerja Simpang, Waktu Siklus, Waktu Sinyal

## Abstract

The intersection in Denpasar City that is experiencing traffic problems is the 3 (three) arm intersection on Jl Pulau Kawe and Jl. Sailus Island is located in the Pedungan Traditional Village, Denpasar District. Intersection Jl. Kawe Island – Jl. Sailus Island currently uses an unsignalized intersection control management system and is still not effective in overcoming the occurrence of quite dense vehicle queues, especially during peak hours, due to the activities of students, employees and public/private traders who carry out driving activities or drive past this intersection. The density of this intersection is getting worse because the environmental conditions around the intersection are of a commercial type, there are shops, restaurants and offices.

**Keywords**— Side performance, Cycle Time, Signal Time

## I. PENDAHULUAN

Persimpangan merupakan simpul pada jaringan jalan, yang mana jalan – jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan (Abubakar dkk, 1999). Simpang didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau persimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas didalamnya, Tamam, dkk (2016). Pengendalian persimpangan bersinyal merupakan

pengaturan yang paling efektif terutama pada volume lalu lintas pada waktu yang berbeda – beda (B Primasinta Damarani, 2019). Ada 4 tingkatan pengendalian persimpangan, diantaranya persimpangan prioritas dan dengan bundaran yang berfungsi dapat memperlambat kecepatan kendaraan dan mengurangi adanya konflik, persimpangan tidak sebidang yang dapat mengendalikan hambatan dan konflik di persimpangan dengan cara menaikkan lajur lalu lintas menggunakan jembatan atau terowongan, dan

persimpangan dengan APILL yang mana persimpangan dikendalikan dengan alat yang sederhana berupa lampu lalu lintas dengan memberikan pergerakan lalu lintas secara berurutan untuk memerintahkan pengemudi berhenti atau berjalan. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) merupakan sarana untuk memudahkan pengaturan para pengendara kendaraan untuk mendapatkan antrian berjalan sesuai dengan urutan yang telah ditentukan (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1999). Berdasarkan keputusan Menteri Perhubungan (2003), Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas merupakan perangkat peralatan yang menggunakan isyarat lampu untuk mengatur lalu lintas orang dan/atau kendaraan di persimpangan atau pada ruas jalan. Keberhasilan dari pengendalian ini dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) ditentukan dengan berkurangnya penundaan waktu untuk melalui persimpangan (waktu antri yang minimal) dan berkurangnya angka kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan. YBV, Pratama. 2011.

Kota Denpasar adalah ibukota yang terletak di provinsi Bali yang berkembang dengan begitu cepat dan juga salah satu kota yang memiliki kepadatan penduduk yang cukup tinggi. Kota Denpasar memiliki jumlah penduduk yang meningkat setiap tahunnya, dengan luas wilayah 127,78 km<sup>2</sup> dan jumlah penduduk mencapai 9629 ribu jiwa yang diperkirakan akan mengalami peningkatan di tahun berikutnya (bps, 2020).

Permasalahan lalu lintas pada persimpangan di Kota Denpasar adalah persimpangan 3 (tiga) lengan pada Jl Pulau Kawe dan Jl. Pulau Sailus yang terletak di Desa Adat Pedungan, Kecamatan Denpasar. Simpang Jl. Pulau Kawe – Jl. Pulau Sailus saat ini menggunakan sistem manajemen pengendalian simpang tak bersinyal dan masih belum efektif dalam mengatasi terjadinya antrean kendaraan yang cukup padat terutama pada waktu – waktu sibuk (peak hour), dikarenakan aktifitas dari pelajar, pegawai dan pedagang negeri/swasta yang melakukan aktifitas berkendara melewati persimpangan ini. Kepadatan persimpangan ini, semakin diperparah karena kondisi lingkungan di sekitar persimpangan tersebut merupakan tipe komersial, terdapat pertokoan, rumah makan, dan perkantoran.

Dalam mengantisipasi konflik lalu lintas yang terjadi pada persimpangan tidak bersinyal pada ruas Jl. Pulau Kawe – Jl. Pulau Sailus, maka perlu dilakukan perencanaan pengendalian persimpangan dengan Alat

Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) pada Simpang tersebut.

## II. METODE PENELITIAN

Adapun beberapa metode perencanaan yang akan dibahas, yaitu:

### A. Lokasi

Persimpangan ini terletak di desa pedungan, kecamatan kota Denpasar, simpang tidak bersinyal ini yang mana pada simpang ini merupakan pertemuan antara jl. pulau kawe – jl. pulau sailus, ditunjukkan pada Gambar 1 (Terlampur).

### B. Jenis Data

Menurut MKJI (1997), ada dua (2) metode pengumpulan data yang dilakukan pada perencanaan ini yaitu metode survey dan metode dokumen. Metode survey dilakukan secara langsung ke lokasi perencanaan jenis data yang dihasilkan adalah data primer yang meliputi kondisi geometrik, volume lalu lintas, durasi pengaturan lampu lalu lintas dan volume hambatan samping, sedangkan metode dokumen ialah data tulisan, gambar, dan angka yang berguna dalam perencanaan jenis data yang dihasilkan adalah data sekunder berupa data jumlah penduduk yang berguna untuk menentukan faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs).

### C. Analisis Data

Berikut merupakan analisis data yang dilakukan dalam perencanaan ini ialah:

#### a. Langkah Perencanaan Simpang Saat Ini (tak bersinyal)

Metode yang digunakan dalam melakukan analisis tersebut adalah dengan metode kinerja simpang tidak bersinyal pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Dimana dalam perencanaan ini perlu direncanakan langkah - langkah yang dilakukan agar perencanaan dapat dilakukan secara efektif, sehingga mendapatkan hasil analisis dari data survei yang lebih akurat untuk mencapai tujuan penulis (MKJI). Menurut Novriyadi Rorong, dkk., (2015), T Widada, (2005), M Masril, (2018), Prosedur Analisis Simpang Saat ini, yaitu:

- 1) Penentuan Lebar Rata-Rata Pendekat
- 2) Penentuan Tipe Simpang (IT) Berdasarkan Jumlah Lengan Simpang
- 3) Kapasitas

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \text{ (smp/jam)}$$

dimana C adalah Kapasitas (smp/jam), C<sub>0</sub> adalah Nilai Kapasitas dasar (smp/jam), F<sub>W</sub> adalah Faktor penyesuaian lebar pendekatan, F<sub>M</sub> adalah Faktor penyesuaian median jalan mayor, F<sub>CS</sub> adalah Faktor penyesuaian ukuran kota, F<sub>RSU</sub> adalah Faktor penyesuaian lingkungan jalan dan hambatan samping, F<sub>LT</sub> adalah Faktor penyesuaian belok kiri, F<sub>RT</sub> adalah Faktor penyesuaian belok kanan dan F<sub>MI</sub> adalah Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor.

- 4) Penentuan Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat 322:  $F_w = 0,73 + 0,0760.W_1$

dimana W<sub>1</sub> adalah lebar jalan pendekatan

- 5) Penentuan Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F<sub>M</sub>)

- 6) Penentuan Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F<sub>CS</sub>)

- 7) Penentuan Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan, Kelas Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (F<sub>RSU</sub>)

- 8) Penentuan Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F<sub>LT</sub>)

$$F_{LT} = 0.84 + 1.61 P_{LT}$$

dimana P<sub>LT</sub> adalah Rasio belok-kiri

- 9) Penentuan Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F<sub>RT</sub>)

$$3\text{-lengan } F_{RT} = 1,09 - 0,922 P_{RT}$$

dimana P<sub>RT</sub> adalah Rasio belok kanan

- 10) Penentuan Faktor Penyesuaian Rasio Arus Minor (F<sub>MI</sub>)

$$322: 1,19 \times P_{MI2} - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$$

dimana P<sub>MI</sub> adalah Rasio Arus Jalan Minor

- 11) Derajat Kejenuhan

$$DS = Q_{TOT} / C$$

dimana Q<sub>TOT</sub> adalah arus total SMP/jam dan C adalah kapasitas

- 12) Penentuan Tundaan Lalulintas Simpang (DT<sub>1</sub>)

$$DT_1 = 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2$$

dimana DS adalah derajat kejenuhan

- 13) Penentuan Tundaan Lalulintas Jalan Utama (DT<sub>MA</sub>)

$$DT_{MA} = 1.05034 / (0.346 - 0.246 \times DS) - (1 - DS) \times 1.8$$

dimana DS adalah derajat kejenuhan

- 14) Tundaan Geometrik Simpang (DG)

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)}$$

dimana DG adalah Tundaan geometrik simpang, DS adalah Derajat kejenuhan dan PT adalah Rasio belok total

- 15) Tundaan Simpang (D)

$$D = DG + DT_1 \text{ (det/smp)}$$

dimana DG adalah Tundaan geometrik simpang dan DT<sub>1</sub> adalah Tundaan lalu lintas simpang

- 16) Penentuan tingkat penilaian berdasarkan tundaan

TABEL 1. Tingkat penilaian berdasarkan tundaan

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik/smp)
A	< 5
B	5 – 10
C	11 – 20
D	21 – 30
E	31 – 45
F	≥ 45

Sumber: KEPMENHUB NOMOR KM 14, 2006

### b. Langkah Pengendalian Simpang Pada Persimpangan Dengan Lampu Pengatur Lalu Lintas

Metode yang digunakan dalam melakukan analisis pengendalian simpang dalam skenario kedua tersebut yaitu metode perhitungan analisis kinerja simpang bersinyal pada MKJI 1997. Prosedur Analisis Simpang Saat ini, yaitu:

- 1) Arus Jenuh dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Dimana :

$$S = \text{Arus jenuh yang disesuaikan (smp/jam/hijau)}$$

- $S_0$  = Arus jenuh dasar (smp/jam samping) – MKJI 1997.
- $F_{CS}$  = Faktor ukuran kota
- $F_{SF}$  = Faktor hambatan samping
- $F_G$  = Faktor kelandaian
- $F_P$  = Faktor parker
- $F_{RT}$  = Faktor belok kanan
- $F_{LT}$  = Faktor belok kiri

- $D_j$  = Tundaan rata-rata untuk pendekat (det/smp)
- $Q_{tot}$  = Arus total (smp/jam)

7) Penentuan tingkat penilaian berdasarkan tundaan

TABEL 2. Tingkat Penilaian Berdasarkan Tundaan

Tundaan (detik/smp)	Tingkat Penilaian
$\leq 5$	A
$>5,0$ dan $\leq 15,0$	B
$>15,0$ dan $\leq 25,0$	C
$25,0$ dan $\leq 40,0$	D
$40,0$ dan $60,0$	E
$>60,0$	F

Sumber: Departemen Perhubungan 2006

2) Kapasitas dihitung menggunakan rumus:  $S = S \times \frac{g}{c}$

- Dimana :
- $S$  = Arus jenuh yang disesuaikan (smp/jam/hijau)
- $g$  = Waktu hijau (det)
- $c$  = Waktu siklus yang disesuaikan (det)

3) Derajat Kejenuhan dihitung menggunakan rumus:  $D_s = Q/C$

- Dimana :
- $D_s$  = Derajat kejenuhan
- $Q$  = Arus lalu lintas pada pendekat tersebut (smp/jam)
- $C$  = Kapasitas (smp/jam)

4) Panjang antrian dihitung menggunakan rumus:  $QL = \frac{NQ_{max} \times 20}{W_{entry}}$

- Dimana :
- $QL$  = Panjang antrian
- $NQ_{max}$  = jumlah smp terbesar
- $W_{entry}$  = lebar jalan masuk

5) Kendaraan terhenti dihitung menggunakan rumus:  $N_{Stot} = \frac{\sum NSV}{Q_{tot}}$

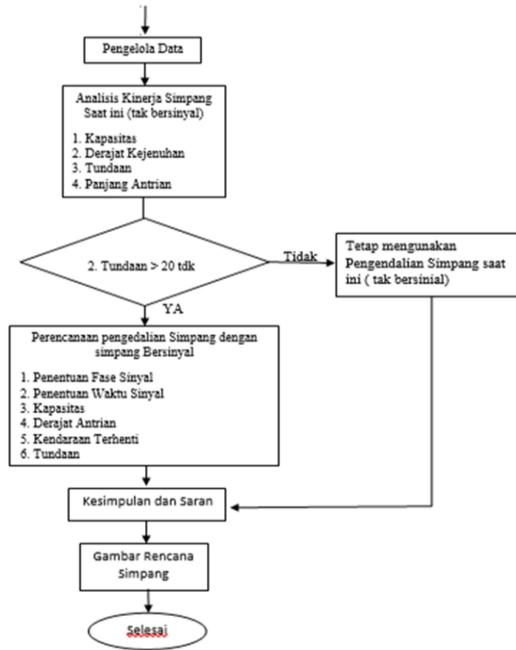
- Dimana :
- $N_{STOT}$  = Total kendaraan terhenti
- $NSV$  = Jumlah kendaraan terhenti
- $Q_{tot}$  = Arus total (smp/jam)

6) Tundaan dihitung menggunakan rumus:  $D_1 = \frac{\sum(Q \times D_j)}{Q_{tot}}$

- Dimana :
- $D_1$  = Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (det/smp)
- $Q$  = Arus lalu lintas (smp/jam)

1) Skema Perencanaan



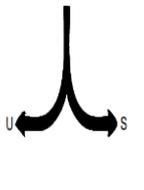


Gambar 2. Skema Perencanaan  
Sumber : Data Pribadi (MKJI)

Kawe Pendekat Selatan. Sedangkan untuk jalan minor adalah Jalan Pulau Sailus Pendekat Timur.

**B. Data Volume Lalu Lintas**

TABEL 4. Volume dan Pergerakan Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak

FORMULIR SURVEI VOLUME LALU LINTAS (KENDARAAN/JAM)								
Survei Volume Lalu Lintas								
Arah Dari : Timur (Pos 2)								
Hari/Tanggal : Senin, 15 Mei 2023								
Waktu : 6 Jam								
Cuaca : Cerah - Mendung								
Satuan : Kend/15 Menit								
Surveyor :								
Pendekat Timur								
Waktu Survey	Belok Kiri (LT)				Belok Kanan (RT)			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
PAGI								
07.00 - 07.15	45	8	3	2	64	8	3	2
07.15 - 07.30	45	12	2	0	55	10	4	1
07.30 - 07.45	70	10	6	3	60	14	3	3
07.45 - 08.00	65	12	3	2	75	19	7	4
08.00 - 08.15	68	15	4	1	88	22	3	3
08.15 - 08.30	75	17	2	2	80	28	5	0
08.30 - 08.45	95	22	5	4	89	25	3	5
08.45 - 09.00	87	19	4	3	99	30	7	3
SIANG								
11.00 - 11.15	85	15	3	4	78	12	3	3
11.15 - 11.30	105	17	2	2	90	17	2	2
11.30 - 11.45	125	22	4	3	100	16	3	2
11.45 - 12.00	115	20	5	2	119	18	4	0
12.00 - 12.15	90	16	2	2	91	20	4	0
12.15 - 12.30	110	20	5	4	120	15	3	4
12.30 - 12.45	95	19	3	3	97	16	5	6
12.45 - 13.00	107	25	7	5	110	17	8	4
SORE								
16.00 - 16.15	93	17	2	3	100	18	3	0
16.15 - 16.30	133	19	3	2	120	12	1	0
16.30 - 16.45	130	14	1	3	123	22	4	2
16.45 - 17.00	126	18	2	4	125	16	3	2
17.00 - 17.15	155	22	4	1	140	28	5	4
17.15 - 17.30	144	25	2	6	155	25	4	2
17.30 - 17.45	142	20	5	3	150	24	4	3
17.45 - 18.00	150	25	6	5	135	26	6	5

Sumber: Hasil Analisis, 2023

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil survei yang dilakukan pada tanggal 15 Mei 2023 di lokasi yaitu data geometrik persimpangan Jl. Pulau Kawe – Jl. Pulau Sailus

**A. Geometrik Persimpangan**

Berdasarkan dari hasil pengamatan di lokasi persimpangan, kondisi lingkungan di sekitar persimpangan yaitu termasuk tipe komersial (MKJI, 1997). Pada lokasi perencanaan, jalan yang dianggap sebagai jalan mayor (utama) adalah Jalan Pulau Kawe pada Pendekat Utara dan Jalan Pulau Kawe pada Pendekat Selatan. Sedangkan untuk jalan minor adalah Jalan Pulau Sailus pada Pendekat Timur., ditunjukkan pada Tabel 3 (Terlampir).

Berdasarkan dari pengamatan di lokasi persimpangan, kondisi lingkungan di sekitar persimpangan yaitu termasuk tipe komersial (MKJI, 1997). Pada lokasi perencanaan, jalan yang dianggap sebagai jalan mayor (utama) adalah Jalan Pulau Kawe Pendekat Utara dan Jalan Pulau

Ini adalah berdasarkan hasil survei volume lalu lintas kendaraan/ 15 menit pada persimpangan Jl. Pulau Kawe – Jl. Pulau Sailus.

Berdasarkan Tabel 6. diatas, volume keseluruhan pada jalan pulau kawe pendekat utara, jalan pulau sailus dan jalan pulau kawe sebesar **9278,2** smp/jam.

**C. Variasi Volume Lalu Lintas**

TABEL 5. Variasi Volume Lalu Lintas

waktu	Jl Pulau kawe pendekat utara	Jl. Pulau sailus Pendekat Timur	Jl. Pulau Kawe Pendekat Selatan	Total smp/jam
<b>PAGI</b>				
07.00-08.00	312.1	324.9	281.9	918.9
07.15-08.15	364.7	366	327.1	1057.8
07.30-08.30	413.6	412.3	368.6	1194.5
07.45-08.45	444.2	455.6	398.1	1297.9
08.00-09.00	480.7	493.3	445.4	1419.4
<b>SINAG</b>				
11.00-12.00	458.2	497.6	464.8	1420.6
11.15-12.15	469.3	513.8	505	1488.1
11.30-12.30	473.2	534	507.1	1514.3
11.45-12.45	455.3	519.1	546.8	1521.2
12.00-13.00	458.6	524.1	562.6	1545.3
<b>SORE</b>				
16.00-17.00	572.1	540.7	482.1	1594.9
16.15-17.15	634.8	601.7	540.2	1776.7
16.30-17.30	652.4	641.7	576.1	1870.2
16.45-17.45	677.1	670.5	597	1944.6
17.00-18.00	719.1	710.2	662.5	2091.8

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Berdasarkan Tabel 5. diatas, dapat dilihat bahwa variasi volume lalu lintas tertinggi pada pagi hari yaitu sebesar 14194 smp/jam, siang hari yaitu sebesar 15453 smp/jam, dan sore hari yaitu sebesar 2091,8 smp/jam.

**D. Volume dan Pergerakan Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak**

Diuraikan pergerakan arus lalu lintas yang terjadi pada jam puncak pada tabel dibawah ini:

TABEL 6. Volume dan Pergerakan Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak

Kaki Simpangan	Pergerakan	Arus puncak (smp/jam)			Total (smp/jam)
		MC	LV	HV	
Jl.Pulau kawe pendekat Utara	LT	1158	320	70,2	1548,2
	ST	1168,8	454	84,5	1707,3
Jl.Pulau Sailus pendekat Timur	LT	1095,6	397	74,1	1566,7
	RT	1067,6	433	97,5	1598,1
Jl.Pulau kawe pendekat Selatan	RT	1121,6	311	96,2	1528,8
	ST	830	399	100,1	1329,1
TOTAL KESELURUHAN					9278,2

Sumber: Hasil Analisis, 2023

**E. Hambatan Samping Waktu Jam Puncak**

Ini adalah berdasarkan hasil survei hambatan samping pada simpang Jl. Pulau Kawe – Jl. Pulau Sailus .

TABEL 7. Hambatan Samping Waktu Jam Puncak

Kaki Simpangan	Kendaraan /masuk lahan samping dan sisi jalan (EEV)	Berhenti parkir (PSV)	Pejalan kaki penyebrang (PED)	Kendaraan lambat (SMV)	Total (smp/jam)
Jl.Pulau kawe pendekat Utara	258	211	111	44	
Jl.Pulau Sailus pendekat Timur	220	217	107	19	
Jl.Pulau kawe pendekat Selatan	58	89	77	37	
TOTAL					1448

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Berdasarkan tabel 7 diatas maka total keseluruhan hambatan samping pada jalan pulau kawe pendekat utara, jalan pulau sailus pendekat timur pulau kawe pendekat selatan yaitu sebesar 1448 smp/jam.

**F. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal**

Analisis kinerja simpang tak bersinyal dihitung menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997).

TABEL 8. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Jam puncak	Qtotall (smp/jam)	C (sam/jam)	DS	D (dtk/smp)	QP%	Tingkat Penilaian
Pagi	2,748	2336,00	1,18	35,25	113- 5628	35 dtk/smp
Siang	2,185	2105,37	1,04	20,9	86,02 - 4332	21 dtk/smp
Sore	2,689	2324,86	1,16	31,9	109,54-5430	32 dtk/smp

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Pada jam puncak pagi untuk derajat kejenuhan (DS) yaitu sebesar 1,18 dengan tundaan persimpangan 35 dtk/smp, (DS) jam puncak siang didapat sebesar 1,04

dengan tundaan persimpangan 20 dtk/smp, dan pada jam puncak sore yang memiliki derajat kejenuhan (DS) sebesar 1,16 dengan tundaan persimpangan 31 dtk/smp.

**G. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal**

Berdasarkan analisis kinerja simpang tak bersinyal pada arus lalu lintas jam puncak, dimana arus puncak maksimal terjadi pada pukul 08:00-09:00 sebesar 2748.7 smp/jam maka persimpangan ini direncanakan untuk mengendalikan sinyal sesuai dengan jam puncak sore.

**H. Penentuan Pengendalian Sinyal Dua Fase**

Penentuan simpang bersinyal yang direncanakan adalah pengaturan dua fase pada jam puncak yaitu jam puncak pagi, pada gambar 3 (Terlampir).

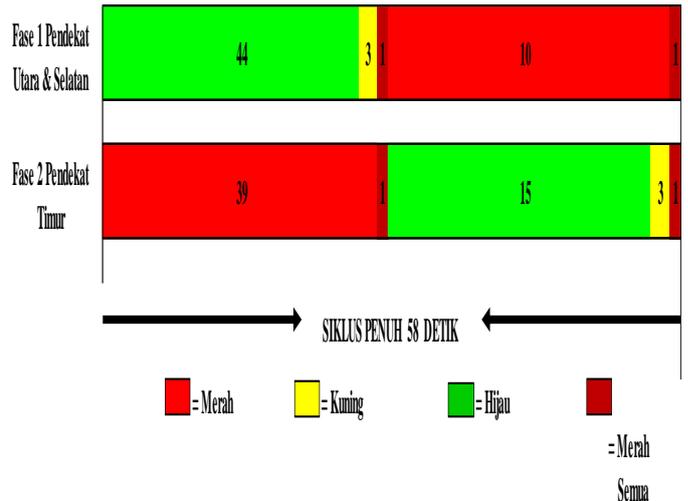
Gambar 3 menunjukkan Fase 1 dimulai dengan pergerakan pada pendekat A dan C sedangkan pendekat B berhenti, dan Fase 2 menunjukkan pergerakan pada pendekat B sedangkan pendekat A dan C berhenti.

**I. Tingkat Pelayanan**

Berdasarkan perhitungan penentuan pengaturan simpang bersinyal yang direncanakan dengan dua fase menghasilkan nilai tundaan yaitu 7,36 det/smp jadi menurut kriteria yang terdapat pada Tabel 2.14, simpang ini termasuk level B (tundaan = 5,1 – 15,0 detik).

**K. Diagram Waktu**

Berdasarkan perhitungan waktu siklus diatas, dapat disajikan diagram waktu siklus seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Diagram Waktu Siklus Pengendalian Sinyal Dua Fase

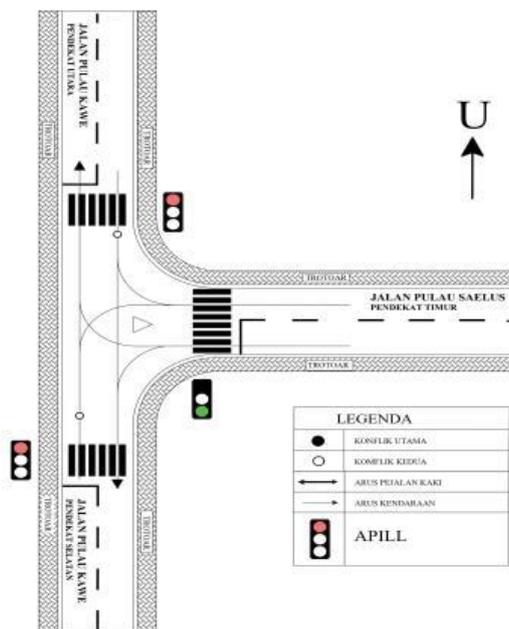
Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan diagram waktu siklus pengendalian sinyal dua fase dengan waktu siklus penuh 58 detik, fase pertama pada pendekat utara dan selatan mendapatkan waktu hijau 44 detik, waktu kuning 3 detik, dan waktu merah 10 detik.

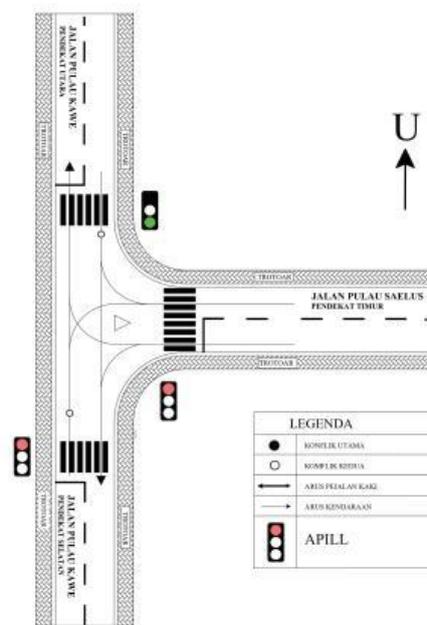
Fase kedua pada pendekat timur mendapatkan waktu hijau 15 detik, waktu kuning 3 detik dan waktu merah 39 detik.

**L. Penentuan Pengendalian Sinyal Tiga Fase**

Pengendalian simpang bersinyal yang direncanakan adalah pengendalian tiga (3) fase pada jam puncak sore, seperti gambar dibawah ini:



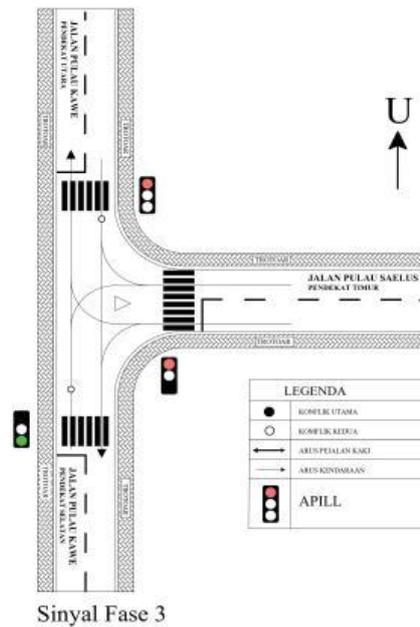
Sinyal Fase 1



Sinyal Fase 2

History of article:

Received: 12 September 2023, Revised: 25 Juni 2024, Published: 30 Juni 2024



Gambar 6. Penentuan Pengendalian Sinyal Tiga Fase  
Sumber: Hasil Analisis, 2023

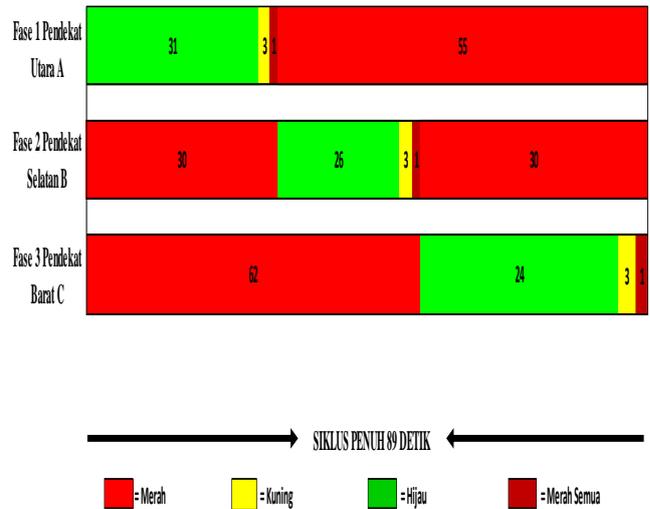
Gambar di atas menunjukkan Fase 1 dimulai dengan pergerakan pada pendekat A sedangkan pendekat B dan C berhenti, Fase 2 menunjukkan pergerakan pada pendekat C sedangkan pendekat A dan B berhenti, dan Fase 3 menunjukkan pergerakan pada pendekat B sedangkan A dan C berhenti.

**M. Tingkat Pelayanan**

Berdasarkan perhitungan penentuan pengaturan simpang bersinyal yang direncanakan dengan tiga fase menghasilkan nilai tundaan yaitu 6,3 det/smp jadi menurut kriteria yang terdapat pada Tabel 2.17, simpang ini termasuk level B (tundaan = 5,1 – 15,0 detik).

**N. Diagram Waktu**

Berdasarkan perhitungan waktu siklus diatas, dapat disajikan diagram waktu siklus seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 7. Diagram Waktu Siklus Pengendalian Sinyal Dua Fase  
Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan diagram waktu siklus pengendalian sinyal dua fase dengan waktu siklus penuh 89 detik, fase pertama pada pendekat utara selatan mendapatkan waktu hijau 31 deitk, waktu kuning 3 detik, dan waktu merah 55 detik.

Fase kedua pada pendekat timur mendapatkan waktu merah 60 detik , waktu kuning 3 detik dan waktu hijau 26 detik.

Fase ketiga pendekat selatan mendapatkan waktu hijau 24 detik , waktu kuning 3 deitk, dan waktu merah 62 detik.

#### IV KESIMPULAN

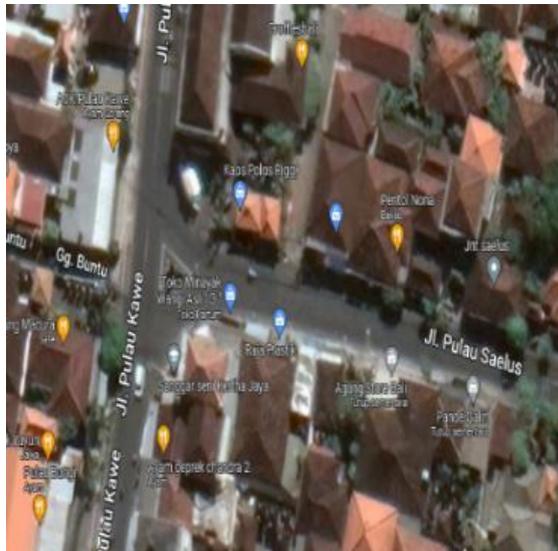
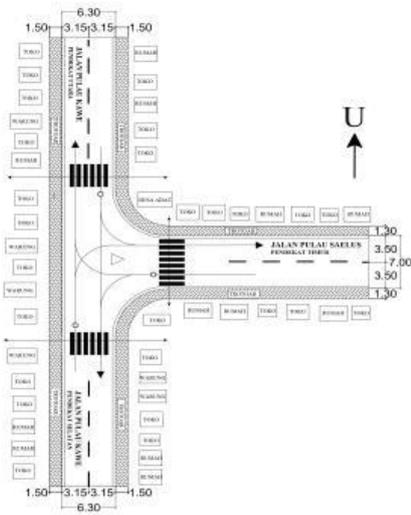
Berdasarkan hasil analisis perencanaan pengendalian Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) pada jam puncak sore dengan waktu tetap yaitu penentuan pengendalian dengan sinyal dua fase menghasilkan tundaan sebesar 7,36 det/smp. Sedangkan penentuan pengendalian dengan sinyal tiga fase menghasilkan tundaan sebesar 6,3 det/smp. Dari hasil tersebut, maka dipilih pengendalian menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) dengan pengaturan sinyal 3 fase.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, Iskandar dkk. (1999), *Rekayasa Lalulintas*. Direktorat Perhubungan Darat. Jakarta : Direktorat Bina Sistem Lalulintas dan Angkutan Kota. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.
- B, Primasinta Damarani. 2019. *Evaluasi Terhadap Kinerja Simpang Empat Bersinyal Pingit*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Departemen Perhubungan, Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas Angkutan Kota dan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 1999. *Rekayasa Lalu lintas terbitan pertama kali*. Jakarta: BSLAK
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. PT. Bina Karya (PERSERO)
- Firgian, dkk. 2014. *Evaluasi Keberadaan Rambu Dan Marka Jalan Di Kota Pontianak*. Program Studi Teknik Sipil. Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Hamirhan, Saodang. 2004. *Perencanaan Perkerasan Jalan Raya* Buku 2, Nova, Bandung. Bandung.
- Hendarto, dkk. 2001. *Dasar-Dasar Transportasi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Hobbs, F.D, 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Penerbit Gadjah Mada University Press.
- Kolinug, dkk. 2013. *Analisa Kinerja Jaringan Jalan Dalam Kampus Universitas Sam Ratulangi*. Jurnal Sipil Statik 1(2).
- Morlok, Edward. 1991. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- M Masril, (2018), *Analisis Simpang Bersinyal Di Simpang Tanjung Alam Kabupaten Agam*, Teknik sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat .
- Nandasinomi, Danang. 2016. *Upaya Perum Damri Dalam Meningkatkan Pelayanan Transportasi Angkutan Umum Perintis Di Kabupaten Ponorogo*. Thesis, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Non-Departemen, Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2021. "Jumlah Penduduk Kabupaten Badung Menurut Kecamatan 2018-2020".
- Novriyadi Rorong, dkk (2015), *Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Di Ruas*. Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Paransa, dan Elisabeth. 2015. *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan 17 Agustus – Jalan Babe Palar Kota Manado*. Fakultas Teknik Jurusan Sipil. Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Sipil Statik* 3 (9).
- Tamam, dkk. 2016. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Jalan Tegar Beriman –Jalan Raya Bogor)*. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan
- Tiandoko, Wiwid. 2019. *Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Garuda - Jalan Abdulrahman Saleh - Jalan Maleber Utara - Jalan Ciroyom Barat Kota Bandung*. Thesis. Institut Teknologi Nasional.
- Tulus, Muh. Ikrar. 2018. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Kota Makassar Menggunakan Quantum Gis*. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Hasanuddin Makassar.
- T Widada, 2005, "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Jalan Solo Km 13)". Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jogjakarta.
- Republik Indonesia. 2009. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Jakarta: Departemen Perhubungan, Jakarta.
- YBV, Pratama. 2011. *Analisis Simpang Bersinyal Dengan Metode MKJI 1997*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.



-8.68463,115.20669

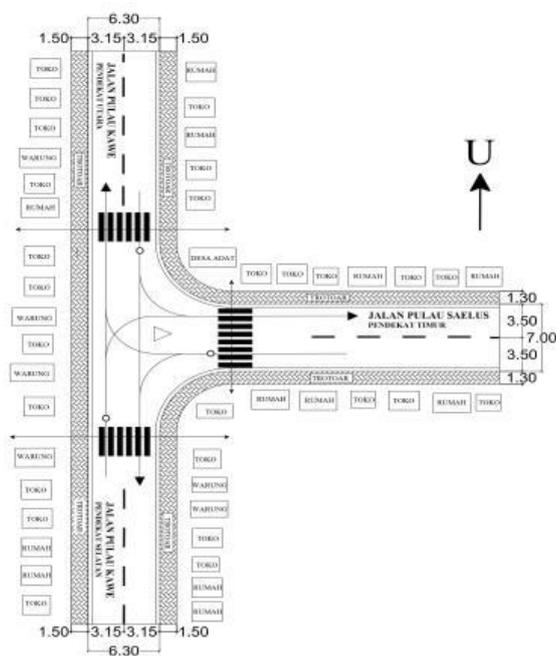


-  
8.  
6  
8  
4  
9  
4,  
1  
1  
5.  
2  
0  
6  
6  
2

-8.68494,115.20662

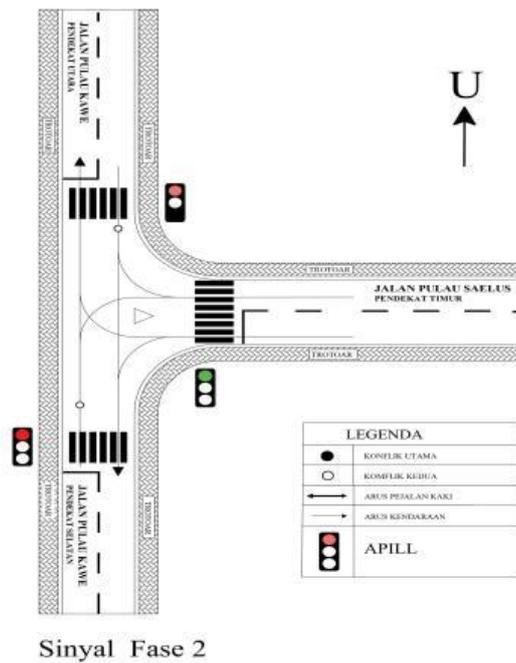
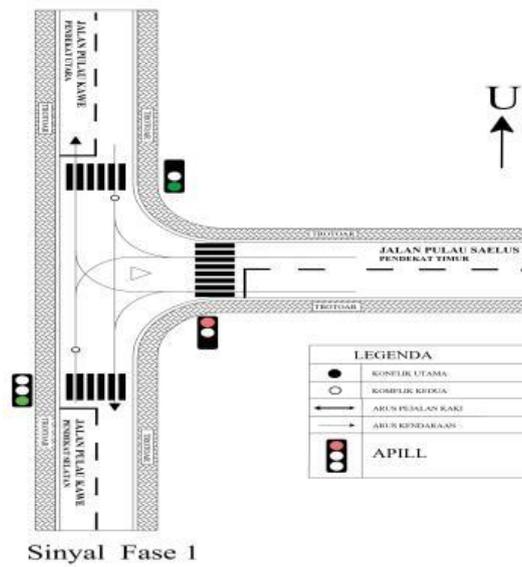
**Gambar 1. Peta Lokasi**  
*Sumber: Data Pribadi*

TABEL 3. Geometrik Persimpangan



Kaki Persimpangan	Kode	Lebar rata – rata (m)	Jumlah padape ndekat	Lebar W masuk (m)	Lebar W Kluar (m)	Lebar Trotoar (m)
Jl.Pulau kawe pendekat Utara	A	6.3	2	3.15	3.15	1.5
Jl.Pulau Sailus pendekat Timur	B	7	2	3.5	3.5	1.3
Jl.Pulau kawe pendekat Selatan	C	6.3	2	3.15	3.15	1.5

Sumber: Hasil Analisis, 2023



**Gambar 3 Penentuan Pengendalian Sinyal Dua Fase**  
*Sumber: Hasil Analisis, 2023*