

## **Analisis Penerapan Sistem Simpang Bersinyal pada Persimpangan Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang Kota Makassar**

**Ali Alwi G. Latuconsina<sup>1</sup>, Muhammad Maulana<sup>2</sup>, Yasnawi Idrus<sup>3</sup>,  
St. Fauziah Badaron<sup>4</sup>, Muhammad Husni Maricar<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia  
Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panai kang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231  
Email: <sup>1</sup>alwilatconsina4@gmail.com; <sup>2</sup>mmaulana031@gmail.com;  
<sup>3</sup>yasnawi.idrus@umi.ac.id; <sup>4</sup>sitifauziahbadrun@gmail.com; <sup>5</sup>husnimaricar@gmail.com

---

### **ABSTRAK**

Dengan jumlah penduduk yang terus bertambah tiap tahunnya akan mempengaruhi aktivitas lalu lintas yang ada di kota Makassar. Hal ini dapat ditemukan pada salah satu simpang di kota Makassar yang terletak di Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang. Kemacetan yang terjadi pada simpang Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang disebabkan oleh hambatan samping yang tinggi pada ruas Jl. Paccerakkang, banyaknya kendaraan yang melanggar rambu lalu lintas, dan keterbatasan ruang gerak untuk pengguna jalan. Tujuan dilakukannya penelitian ini ialah untuk mengetahui kinerja pada simpang Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang dan merancang sistem simpang bersinyal untuk mengatasi kemacetan yang terjadi pada simpang Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang. Untuk menganalisa kinerja simpang dilakukan analisis menggunakan nilai kapasitas, derajat kejenuhan, dan tundaan simpang yang mengacu pada pedoman MKJI 1997. Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai kapasitas C sebesar 5286 smp/jam, derajat kejenuhan DS sebesar 0,68, dan tundaan simpang D sebesar 11,34 smp/jam. Dengan tingkat pelayanan yang C berdasarkan nilai derajat kejenuhan dan B berdasarkan tundaan simpang. Untuk merancang sistem simpang bersinyal digunakan metode *webster* untuk mendapatkan durasi lampu lalu lintas. Berdasarkan hasil analisis didapatkan waktu siklus C sebesar 54 detik pengaturan dengan 2 fase yaitu, fase utara dengan waktu hijau sebanyak 19 detik, merah sebanyak 32 detik, kuning sebanyak 3 detik, dan fase timur-barat dengan waktu hijau sebanyak 29 detik, merah sebanyak 22 detik, dan kuning sebanyak 3 detik.

Kata Kunci: Analisis, lalu lintas, simpang bersinyal, metode Webster

---

### **ABSTRACT**

*With a population that continues to grow every year, it will affect traffic activities in the city of Makassar. It can be found at one of the intersections in Makassar city which is located on Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakg. Congestion that occurs at the intersection of Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakg is caused by the high side resistance on the Jl. Paccerakg, the number of vehicles violating traffic signs, and limited space for road users. The purpose of this research is to determine the performance at the intersection of Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakg and designing a signalized intersection system to overcome congestion that occurs at the Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakg. To analyze the performance of the intersection, an analysis was carried out using the capacity value, degree of saturation, and intersection delay referring to the 1997 MKJI guidelines. ,34 pcu/hour. With a service level that is C based on the value of the degree of saturation and B based on the intersection delay. To design a signalized intersection system, the webster method is used to get the duration of traffic lights. Based on the results of the analysis, the C cycle time is 54 seconds with 2 phases, namely, the north phase with 19 seconds of green, 32 seconds of red, 3 seconds of yellow, and the east-west phase with 29 seconds of green, 22 seconds of red, and yellow for 3 seconds.*

*Keywords: Analysis, deviation, Webster Method*

---

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai ibukota Sulawesi selatan, Kota Makassar tentu banyak dikunjungi oleh pendatang baik dari dalam maupun luar Sulawesi Selatan, yang membuat jumlah penduduk bertambah tiap tahunnya. Berdasarkan registrasi pada Badan Pusat Statistik (BPS) kota Makassar menunjukkan pada tahun 2020 kisaran penduduk kota Makassar berkisar 1.526.717 jiwa. Dengan jumlah penduduk yang terus bertambah tiap tahunnya akan mempengaruhi aktivitas lalu lintas yang ada di kota Makassar. Hal ini dapat dilihat pada salah satu simpang yang ada di kota Makassar yang berada pada Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang.

Berdasarkan hasil pengamatan yang kami lakukan pada simpang Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang sering mengalami kemacetan pada jam sibuk (*peak hour*). Kemacetan yang terjadi pada simpang Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang disebabkan oleh hambatan samping yang tinggi pada ruas Jl. Paccerakkang, banyaknya kendaraan yang melanggar rambu lalu lintas, dan keterbatasan ruang gerak untuk pengguna jalan.

Salah satu opsi yang dapat diterapkan untuk mengurangi kemacetan yang terjadi pada simpang Jalan Pajjaiang – Jalan Paccerakkang adalah dengan menerapkan sistem simpang bersinyal agar mengatasi kemacetan yang terjadi pada simpang Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang.

Salah satu opsi yang dapat diterapkan untuk mengurangi masalah kemacetan yang terjadi pada simpang Jalan Pajjaiang – Jalan Paccerakkang adalah dengan menerapkan sistem simpang bersinyal untuk mengatasi kemacetan yang terjadi pada simpang Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang.

Dalam perencanaan sistem simpang bersinyal, kami menggunakan metode *webster* untuk merancang durasi lampu lalu lintas yang akan diterapkan pada persimpangan Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang. Dengan menggunakan metode *webster* kita dapat mengetahui durasi lampu lalu lintas yang akan diterapkan berdasarkan jumlah arus lalu lintas dan lebar pendekat pada masing-masing ruas jalan pada persimpangan tersebut.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berangkat dari latar belakang, maka rumusan masalah adalah sebagai berikut:

- 1) Seperti apa kinerja simpang pada Jalan Pajjaiang – Jalan Paccerakkang?
- 2) Bagaimana merancang lampu lalu lintas pada persimpangan Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang?

### 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Diketuinya kinerja simpang pada Jalan Pajjaiang – Jalan Paccerakkang dalam mengatasi konflik lalu lintas pada persimpangan tersebut.
- 2) Merencanakan lampu lalu lintas pada persimpangan Jalan Pajjaiang – Jalan Paccerakkang.

### 1.4 Batasan Masalah

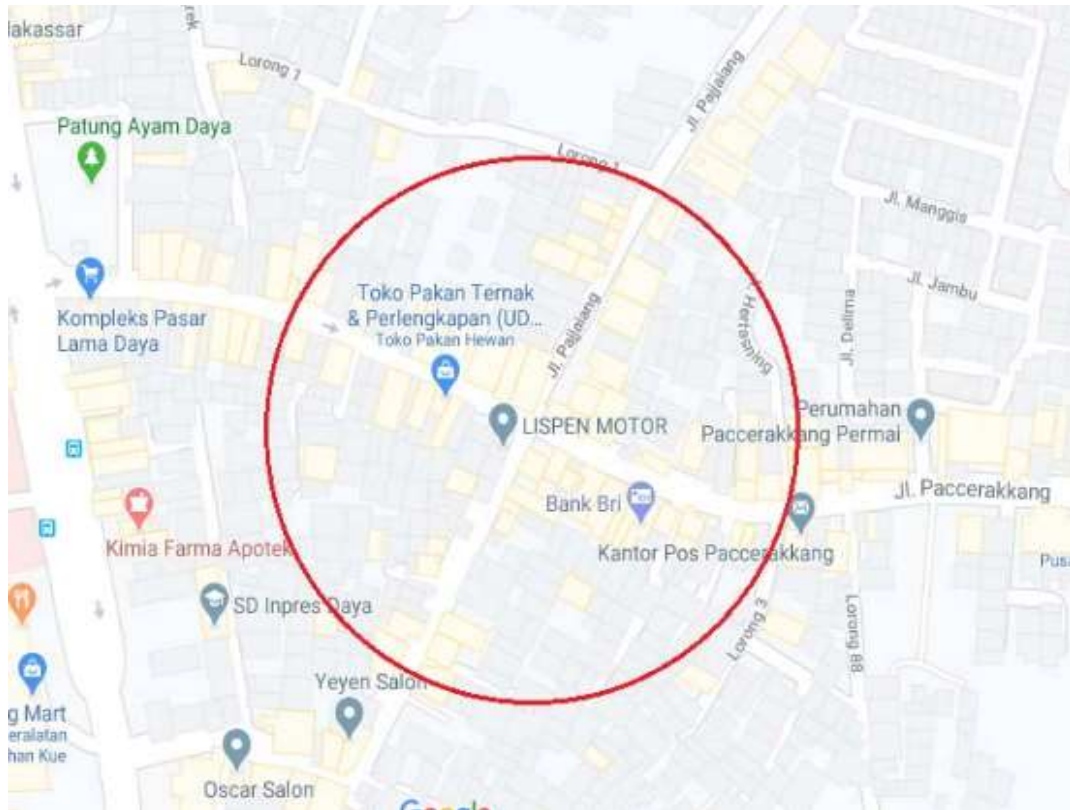
Dari permasalahan yang terjadi, batasan masalah yang dibuat adalah:

- 1) Pada penelitian ini dibatasi hanya pada ruas jalan area persimpangan Jalan Pajjaiang – Jalan Paccerakkang
- 2) Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan lampu lalu lintas (*traffic light*) pada simpang Jalan Pajjaiang – Jalan Paccerakkang
- 3) Volume lalu lintas yang didasari oleh jam sibuk yang digunakan dalam analisis perhitungan adalah volume selama satu jam terpadat.
- 4) Analisis dan perhitungan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan Metode *Webster*.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak pada simpang  
Jl. Pajjajiang – Jl. Paccerakkang, Kota  
Makassar.



**Gambar 1** Lokasi Penelitian

*Sumber: Google maps peta Kota Makassar*

### 2.2 Metode Pengumpulan Data

#### 2.2.1 Survei Pendahuluan

Dilakukan pengamatan terhadap lokasi survei, mulai dari menentukan tipe lokasi penelitian, pengambilan data geometrik, menentukan batas yang akan diteliti, dan titik yang akan digunakan saat melakukan survei lalu lintas.

#### 2.2.2 Waktu Survei

Waktu survei dilaksanakan pada hari senin dan kamis untuk mewakili hari kerja dan hari sabtu untuk mewakili hari libur. Dalam satu hari dilakukan tiga kali pengamatan, yaitu pada waktu pagi (06.00-08.00), waktu siang (12.00-14.00), dan waktu sore (17.00-19.00).

#### 2.2.3 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan saat melakukan survei pada lokasi penelitian.

#### 2.2.4 Data Sekunder

Data informasi tambahan yang didapatkan dari instansi terkait sebagai data pendukung untuk perencanaan.

### 2.3 Metode Analisis Pengolahan Data

- Untuk mengetahui kinerja simpang pada simpang Jl. Pajjajiang – Jl. Paccerakkang, analisis data yang digunakan berdasarkan Manual Kapasitas Indonesia (MKJI) 1997
- Untuk perencanaan sistem simpang bersinyal pada simpang Jl. Pajjajiang – Jl. Paccerakkang, Kota Makassar analisis data menggunakan metode Webster.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Data Geometrik

**Tabel 1** Lebar pendekat pada simpang

| Tipe Pendekat | Lingkungan Jalan | Lebar Pendekat |
|---------------|------------------|----------------|
| U             | Komersial        | 4,00 M         |
| S             | Komersial        | 4,00 M         |
| T             | Komersial        | 3,00 M         |
| B             | Komersial        | 6,00 M         |

#### 3.2 Data Arus Lalu Lintas

**Tabel 2** Data arus lalu lintas jam puncak

| Pendekat | MC  | LV  | HV  | total |
|----------|-----|-----|-----|-------|
|          | 0,5 | 1   | 1,3 |       |
| Barat    | 842 | 582 | 127 | 1551  |
| Timur    | 785 | 556 | 43  | 1384  |
| Utara    | 319 | 323 | 12  | 654   |

#### 3.3 Kapasitas dan Derajat Kejenruhan

##### 3.3.1 Kapasitas

Untuk menghitung kapasitas (C) menggunakan persamaan berikut:

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

C<sub>0</sub> = Kapasitas Dasar (smp/jam)

F<sub>W</sub> = Faktor Penyesuaian Lebar Masuk

F<sub>M</sub> = Faktor Penyesuaian Tipe Median Jalan

F<sub>CS</sub> = Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

F<sub>RSU</sub> = Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor.

F<sub>LT</sub> = Faktor Penyesuaian Belok Kiri

F<sub>RT</sub> = Faktor Penyesuaian Belok Kanan

F<sub>MI</sub> = Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor

Perhitungan kapasitas dengan Langkah sebagai berikut:

#### Kapasitas Dasar (C<sub>0</sub>)

**Tabel 3** Kapasitas dasar menurut tipe simpang

| Tipe Simpang IT | Kapasitas Dasar (smp/jam) |
|-----------------|---------------------------|
| 322             | 2700                      |
| 342             | 2900                      |
| 324 atau 344    | 3200                      |
| 422             | 2900                      |
| 424 atau 424    | 3400                      |

(Sumber: MKJI 1997)

Dimana:

Jumlah lengan simpang: 4

Jumlah lalur jalan minor: 2

Jumlah lalur jalan utama: 4

W<sub>1</sub> = Lebar pendekat rata-rata (m)

$$W_1 = (4,0 + 4,0 + 3,0 + 6,0) / 4$$

$$= 4,25 \text{ m}$$

$$F_W = 0,61 + 0,0740 \times 4,25$$

$$= 1,068$$

#### Faktor penyesuaian lebar masuk (F<sub>W</sub>)

$$F_W = 0,61 + 0,0740 \times W_1 \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

F<sub>W</sub> = Faktor penyesuaian lebar masuk

### Faktor penyesuaian tipe median jalan utama ( $F_M$ )

**Tabel 4** Faktor penyesuaian median jalan utama ( $F_M$ )

| Uraian                       | Tipe Median | ( $F_M$ ) |
|------------------------------|-------------|-----------|
| Tidak Ada Median Jalan Utama | Tidak Ada   | 1,00      |
| Lebar median < 3 m           | Sempit      | 1,05      |
| Lebar median $\geq$ 3 m      | Lebar       | 1,20      |

(Sumber: MKJI 1997)

Dimana:

Uraian: Tidak ada median utama

Tipe Median: Tidak ada

### Faktor penyesuaian ukuran Kota ( $F_{CS}$ )

**Tabel 5** Faktor penyesuaian ukuran kota

| Ukuran Kota<br>CS | Jumlah Penduduk<br>Juta | Faktor Penyesuai Ukuran<br>Kota ( $F_{CS}$ ) |
|-------------------|-------------------------|----------------------------------------------|
| Sangat Kecil      | < 1                     | 0,82                                         |
| Kecil             | 0,1 - 0,5               | 0,88                                         |
| Sedang            | 0,5 - 1,0               | 0,94                                         |
| Besar             | 1,0 - 3,0               | 1                                            |
| Sangat Besar      | > 3,0                   | 1,05                                         |

(sumber: MKJI 1997)

Dimana:

Ukuran kota (CS): Besar

Jumlah penduduk: 1,0-3,0 Jiwa

### Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{RSU}$ )

Kelas tipe lingkungan jalan (RE):  
Komersial

Kelas hambatan samping (SF): Tinggi

Rasio kendaraan tak bermotor ( $P_{UM}$ ):

$P_{UM} = Q_{UM} / Q_{TOT}$ .....(3)

Dimana:

$Q_{UM}$ : Arus kendaraan tak bermotor  
(kend/jam)

$Q_{TOT}$ : Total kendaraan (kend/jam)

$P_{UM} = Q_{UM} / Q_{TOT}$

$= 44 / 2408 = 0,02$

Didapatkan nilai  $P_{UM} = 0,02$  yang nilainya tidak terdapat pada table 4.12, sehingga perlu dilakukan interpolasi sebagai berikut:

$$x = h_1 \frac{b_1}{b_2} - x (h_2 - h_1) \dots \dots \dots (4)$$

$$h_1 = 0,93$$

$$h_2 = 0,88$$

$$b_1 = 0,05 - 0,02 = 0,03$$

$$b_2 = 0,05 - 0,00 = 0,05$$

$$\text{Interpolasi: } 0,93 - \frac{0,03}{0,05} \times 0,93 - 0,88 \\ = 0,90$$

### Faktor Penyesuaian Belok Kiri

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 P_{LT} \dots \dots \dots (5)$$

$$P_{LT} = \frac{LT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}} \dots \dots \dots (6)$$

$$= \frac{(76+101+1+785+556+43)}{(1551+654+1384)}$$

$$= \frac{1562}{3589}$$

$$= 0,44$$

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 (0,44)$$

$$= 1,55$$

### Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ )

**Tabel 6** Rasio belok kanan

| Jumlah Lengan<br>Simpang | Faktor Penyesuaian<br>Belok Kanan ( $F_{RT}$ ) |
|--------------------------|------------------------------------------------|
| 3                        | 1,09 - 0,922 $P_{RT}$                          |
| 4                        | 1                                              |

(Sumber: MKJI 1997)

### Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ( $F_{MI}$ )

$$P_{MI} = Q_{MI} / Q_{tot} \dots\dots\dots(7)$$

$$= 654 / 3589$$

$$= 0,182$$

$$F_{MI} = 16,6 \times 0,182^4 - 33,3 \times 0,182^3 + 25,3 \times 0,182^2 - 8,6 \times 0,182 + 1,95 \dots\dots\dots(8)$$

$$= 1,04$$

$$C = C_O \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

$$C = 3400 \times 1,068 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,90 \times 1,55 \times 1,0 \times 1,04$$

$$= 5268 \text{ smp/jam}$$

**Tabel 7** Hasil perhitungan kapasitas

| Waktu         | $C_O$ | $F_W$ | $F_M$ | $F_{CS}$ | $F_{RSU}$ | $F_{LT}$ | $F_{RT}$ | $F_{MI}$ | C    |
|---------------|-------|-------|-------|----------|-----------|----------|----------|----------|------|
| 17.15 - 18.15 | 3400  | 1,068 | 1     | 1        | 0,9       | 1,55     | 1        | 1,04     | 5268 |

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 7, saat jam puncak yaitu 17.15-18.15 di simpang Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang didapatkan kapasitas simpang sebesar 5268 smp/jam..

### 3.3.2 Derajat Kejenuhan (DS)

Untuk menghitung derajat kejenuhan (DS) menggunakan persamaan berikut:

$$DS = Q_{tot} / C \quad (9)$$

$$DS = (1551+654+1384) / 5268$$

$$DS = 3589 / 5268 = 0,68$$

$$DT_I = 2 + 8,2078 \times (0,68) - (1 - 0,68) \times 2$$

$$DT_I = 6,94$$

### Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama ( $DT_{MA}$ )

Untuk nilai  $DS \leq 0,6$  digunakan persamaan berikut;

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times (DS) - (1 - DS) \times 1,8 \dots\dots\dots(11)$$

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times (0,68) - (1 - 0,68) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 5,18$$

### 3.3.3 Tundaan

Untuk menghitung tundaan menggunakan persamaan berikut:

#### Tundaan Lalu Lintas Simpang ( $DT_I$ )

Untuk nilai  $DS \leq 0,6$  digunakan persamaan

$$DT_I = 2 + 8,2078 \times (DS) - (1 - DS) \times 2 \dots\dots(10)$$

### Penentuan Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor ( $DT_{MI}$ )

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \dots\dots\dots(12)$$

$$DT_{MI} = (3589 \times 6,94 - 2011 \times 5,18) / 1562$$

$$DT_{MI} = 9,28$$

**Tabel 8** Hasil perhitungan tundaan lalu lintas

| $DT_I$ | $Q_{MA}$ | $DT_{MA}$ | $Q_{MI}$ | $DT_{MI}$ |
|--------|----------|-----------|----------|-----------|
| 6,94   | 2011     | 5,18      | 1562     | 9,28      |

#### Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Untuk  $DS < 1,0$  digunakan persamaan:

$$DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4 \dots\dots\dots(13)$$

$$DG = (1-0,68) \times (P_T \times 6 + (1-P_T) \times 3) + 0,68 \times 3$$

$$DG = 4,4 \text{ det/smp}$$

#### Tundaan Simpang (D)

$$D = DG + DT_1 \dots\dots\dots(14)$$

$$D = 4,4 + 6,94 = 11,34 \text{ det/smp}$$

**Tabel 9** Hasil perhitungan tundaan

| Waktu         | DS   | DT <sub>1</sub> | DG (det/smp) | D (det/smp) |
|---------------|------|-----------------|--------------|-------------|
| 17.15 – 18.15 | 0,68 | 6,94            | 4,4          | 11,34       |

#### Tingkat Pelayanan (Level Of Service)

Penentuan tingkat pelayanan berdasarkan nilai derajat kejenuhan dan juga nilai tundaan pada simpang.

**Tabel 10** Tingkat pelayanan berdasarkan nilai derajat kejenuhan dan tundaan

| Waktu       | DS   | D<br>(det/smp) | Tingkat pelayanan |
|-------------|------|----------------|-------------------|
| 17.15-18.15 | 0,68 | -              | C                 |
| 17.15-18.16 | -    | 11,34          | B                 |

Berdasarkan Tabel 10 tingkat pelayanan, pada saat jam puncak di simpang Jl. Pajjaiang – Jl. Pacerakkang yaitu pada pukul pada pukul 17.15 – 18.15 berdasarkan nilai derajat kejenuhan (DS) yaitu 0,68 didapatkan tingkat pelayanan “C”. Sedangkan untuk tingkat pelayanan berdasarkan nilai tundaan simpang di saat jam puncak yaitu 11,34 det/smp dengan tingkat pelayanan yang di dapat yaitu “B”.

Stage 1 (hijau Utara) dan Stage 2 (hijau Timur – Barat).

#### Rasio Volume Lalu Lintas (Q) Dan Arus Jenuh (S)

$$S = 525 \times W \dots\dots\dots(15)$$

Dimana:

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

$$W = \text{Lebar efektif mulut jalan}$$

Persamaan di atas berlaku untuk lebar efektif jalan yang lebih besar dari 5,5 m, untuk lebar yang lebih kecil atau sama dengan 5,5 m nilainya di peroleh dari Tabel 11.

### 3.4 Perancangan Lampu Lalu Lintas Menggunakan Metode Webster

#### Menentukan Jumlah Fase

Pada simpang Jl. Pajjaiang – Jl. Pacerakkang di rencanakan menggunakan 2 stage, yaitu:

**Tabel 11** Nilai arus jenuh untuk lebar lebih kecil atau dengan 5,5 m

| W (m)       | 3    | 3,5  | 4    | 4,5  | 5    | 5,5  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|
| S (smp/jam) | 1850 | 1875 | 1975 | 2175 | 2550 | 2900 |

(Sumber: Sistem transportasi dan rekayasa lalu lintas 2018)

$$S_U = 1975$$

$$S_{T-B} = 525 \times 6 = 3150$$

Nilai rasio volume dan arus jenuh

$$y = Q / S \dots\dots\dots(16)$$

$$y_u = 624 / 1975 = 0,32$$

$$y_{T-B} = 1551 / 3150 = 0,49$$

#### Total Rasio Arus Kritis (Y)

$$Y = \sum y_{kritis} \dots\dots\dots(17)$$

$$Y = y_u + y_B = 0,32 + 0,49 = 0,81$$

### Waktu Hilang (L)

$$L = 2n + n (IG - A) \dots \dots \dots (18)$$

$$\begin{aligned} &1,50 \times C_o \\ &= 0,75 \times 54 \\ &= 81 \text{ detik} \end{aligned}$$

Dimana:

- n = jumlah fase  
IG = intergreen / waktu antar hijau (detik)  
A = waktu nyala kuning / amber (detik)  
L =  $2(2) + 2(4-3)$   
= 6 detik

### Hijau Efektif Total (g)

$$\begin{aligned} g &= C - L \dots \dots \dots (20) \\ &= 54 - 6 \\ &= 48 \text{ detik} \end{aligned}$$

### Waktu Siklus Optimum (C<sub>o</sub>)

$$C_o = \frac{1,5 L + L}{1 - Y} \dots \dots \dots (19)$$

Nilai siklus (C) yang diambil harus berada di antara  $0,75C_o < C < 1,5C_o$

$$C_o = \frac{1,5(6) + (6)}{1 - 0,77}$$

$$\begin{aligned} C_o &= 53,4 \text{ detik} \\ &= 54 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0,75 \times C_o &= 0,75 \times 54 \\ &= 40,5 \text{ detik} \end{aligned}$$

### Waktu Hijau Efektif Tiap Fase

$$g_i = \frac{y_i \times (C - L)}{Y} \dots \dots \dots (21)$$

$$\begin{aligned} g_U &= \frac{0,30 \times (54 - 6)}{0,74} \\ &= 19,43 \text{ detik} \\ &= 20 \text{ detik} \end{aligned}$$

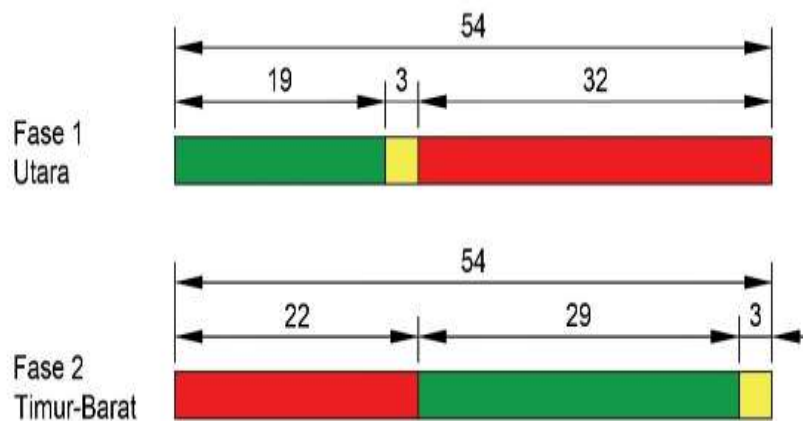
$$\begin{aligned} g_{T-B} &= \frac{0,44 \times (54 - 6)}{0,74} \\ &= 28,57 \text{ detik} \\ &= 29 \text{ detik} \end{aligned}$$

**Tabel 12** Rekapitulasi hasil perhitungan perancangan lampu lalu lintas

| Pendekat      | y    | Y    | L (det) | C (det) | g (det) | gi (det) |
|---------------|------|------|---------|---------|---------|----------|
| Utara         | 0,32 | 0,81 | 6       | 54      | 48      | 20       |
| Timur - Barat | 0,49 | 0,81 | 6       | 54      | 48      | 29       |

### Diagram Pengaturan Fase

Berdasarkan hasil perhitungan perancangan lalmpu lalu lintas di atas, maka dibuatlah pengaturan diagram fase sebagai berikut:



**Gambar 2** Pengaturan fase

#### 4. Penutup

##### 4.1 Kesimpulan

- 1) Berdasarkan hasil perhitungan analisis kinerja simpang tak bersinyal pada saat jam puncak, didapatkan nilai arus lalu lintas "QTOT" = 3589 smp/jam, nilai kapasitas "C" = 5268 smp/jam, nilai derajat kejenuhan "DS" = 0,68, dan nilai tundaan simpang "D" = 11,34 det/smp. Dengan tingkat pelayanan yang didapatkan yaitu "C" berdasarkan nilai derajat kejenuhan "DS", dan tingkat pelayanan "B" berdasarkan nilai tundaan simpang.
- 2) Berdasarkan hasil analisis hasil perhitungan perencanaan lampu lalu lintas (traffic light), didapatkan waktu siklus total sebesar 54 detik dengan menggunakan 2 fase, yaitu fase utara dan fase timur – barat. Dengan waktu fase tiap pendekatan sebagai berikut: 1) Fase utara: Waktu Hijau = 19 detik, Waktu Merah = 32 detik, dan Waktu Kuning = 3 detik. 2) Fase timur-barat: Waktu Hijau = 29 detik, Waktu Merah = 22 detik, dan Waktu Kuning = 3 detik.

##### 4.2 Saran

- 1) Perlunya dilakukan pengaturan manajemen lalu lintas oleh Pemerintah Kota Makassar untuk memperlancar pergerakan lalu lintas pada simpang Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang dengan bertindak tegas dalam menerapkan dalam menaati rambu lalu lintas yang telah dibuat agar masyarakat lebih patuh terhadap kebijakan yang ada.
- 2) Melakukan penerapan simpang bersinyal pada simpang Jl. Pajjaiang – Jl. Paccerakkang guna meningkatkan kinerja simpang, mengurangi pelanggaran terhadap rambu lalu lintas, dan mengurangi kemacetan akibat konflik lalu lintas yang terjadi simpang tersebut.

#### Daftar Pustaka

- Dharmawan, W. I., Oktarina, D., & Brilianto, A. (2018). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jl. Imam Bonjol–Jl. Pagar Alam Kota Bandar LAMPUNG). *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 1(1).
- Hidayati, N., Setiyaningsih, I., & Idris, Z. (2018). *Sistem Transportasi dan Rekayasa Lalu Lintas*. Muhammadiyah University Press. Surakarta.
- Indonesia, D. P. U. (n.d.). Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*.
- Kustantrika, I. W. (2015). Perhitungan Sinyal Pada Simpang Dengan Metode Webster. *KILAT*, 4(1), 82–89.
- Perhubungan, K. (2014). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 13 Tahun 2014. *Kementrian Perhubungan Republik Indonesia*.
- Poernamasari, I., Tumilaar, R., & Montolalu, C. E. J. C. (2019). Optimasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas dengan menggunakan Metode Webster (Studi Kasus Persimpangan Jalan Babe Palar). *D'CARTESIAN*, 8(1), 27–35.
- Pratama, M. D. M., & Elkhassnet, E. (2019). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan A.H. Nasution dan Jalan Cikadut, Kota Bandung. (Hal. 116-123). *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 5(2), 116. <https://doi.org/10.26760/rekaracan.a.v5i2.115>
- Rorong, N., Elisabeth, L., & Waani, J. E. (2015). Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal di Ruas Jalan S. Parman dan Jalan DI. Panjaitan. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11).