

## ANALISA KEBUTUHAN *TRAFFIC LIGHT* PADA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL DI KOTA LUWUK KABUPATEN BANGGAI PROVINSI SULAWESI TENGAH

### *ANALYSIS OF THE NEED FOR TRAFFIC SIGNAL INSTALLATION AT AN UNSIGNALIZED T-INTERSECTION IN LUWUK CITY, BANGGAI REGENCY, CENTRAL SULAWESI*

, Riduan R. Amin<sup>1</sup>, Sri Susilawati<sup>2\*</sup>, Ispranoki Indaha<sup>1</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tompotika Luwuk  
email, [ridwan31des65@gmail.com](mailto:ridwan31des65@gmail.com)<sup>1</sup>, [sri.wati979@gmail.com](mailto:sri.wati979@gmail.com)<sup>2</sup>, :  
[ispranokisipil19@gmail.com](mailto:ispranokisipil19@gmail.com)<sup>3</sup>

#### **Abstrak**

Simpang jalan merupakan titik temu arus lalu lintas yang memiliki potensi konflik sehingga perlu ditangani untuk menjaga kelancaran dan keselamatan pengguna jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja arus lalu lintas pada simpang tiga tak bersinyal di Kota Luwuk Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah, serta menentukan penanganan yang sesuai terhadap permasalahan yang ada. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan survei volume lalu lintas, dan analisis dilakukan berdasarkan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Lokasi penelitian mencakup simpang ruas Jalan Drs. Moh. Hatta – Jalan Tuna dan simpang ruas Jalan Tj. Branjangan – Jalan Ki Hajar Dewantoro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua lokasi memiliki nilai Kapasitas (C) yang masih di bawah ketentuan MKJI 1997 yaitu 2700 smp/jam, dengan Derajat Kejenuhan (DS) < 0,85, dan nilai Tundaan berada pada tingkat pelayanan kategori B dan C sesuai MKJI 1997 dan PM No. 96 Tahun 2015. Dengan demikian, kinerja lalu lintas pada kedua simpang masih dalam kondisi baik dan belum memenuhi syarat untuk pemasangan traffic light. Namun, untuk mengantisipasi peningkatan volume lalu lintas ke depan, disarankan penanganan berupa rekayasa lalu lintas guna menurunkan nilai derajat kejenuhan agar arus lalu lintas tetap lancar.

**Kata Kunci :** Lalulintas, Simpang, Traffic Light.

#### **Abstract**

Road intersections are convergence points of traffic flow that carry a high potential for conflict and therefore must be managed to ensure smoothness and safety for road users. This study aims to evaluate the traffic flow performance at an unsignalized T-junction in Luwuk City, Banggai Regency, Central Sulawesi Province, and to determine the appropriate handling for existing issues. The research uses a quantitative descriptive method through traffic volume surveys, and the analysis is based on the guidelines of the Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI) 1997. The study locations include the intersection of Drs. Moh. Hatta Street – Tuna Street and the intersection of Tj. Branjangan Street – Ki Hajar Dewantoro Street. The results show that both intersections have a capacity (C) value below the MKJI 1997 standard of 2700 pcu/hour, with a degree of saturation (DS) below 0.85, and delay values within service level categories B and C according to MKJI 1997 and Ministerial Regulation No. 96 of 2015. Therefore, the traffic performance at both intersections is still in good condition and does not yet meet the requirements for traffic light installation. However, to anticipate future increases in traffic volume, it is recommended to traffic engineering to reduce the degree of saturation and maintain smooth traffic flow.

**Keywords:** Traffic, Intersection, Traffic Light

## PENDAHULUAN

*Traffic light* adalah lampu yang digunakan untuk mengatur kelancaran lalu lintas di suatu persimpangan jalan dengan cara memberi kesempatan pengguna jalan dari masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian. Karena fungsinya yang begitu penting maka lampu lalu lintas harus dapat dikendalikan atau dikontrol semudah dan seefisien mungkin guna memperlancar arus lalu lintas di suatu persimpangan jalan.

Seiring dengan perkembangan zaman yang juga disertai dengan perkembangan teknologi, jumlah kendaraan yang ada terus bertambah banyak sehingga lalu lintas di jalan juga semakin bertambah padat, akan tetapi hal tersebut tidak diikuti dengan perkembangan infrastruktur yang ada. Perkembangan tersebut membawa dampak terhadap sistem lalu lintas yang ada yaitu dalam sistem pengaturan waktu penyalan *traffic light* (Alfith, and Kartiria 2019).

Lampu pengatur lalu lintas atau kerap disebut *Traffic light* atau lampu merah, menjadi instrumen penting untuk mengurai kemacetan dan menertibkan lalu lintas pada persimpangan jalan. Menurut Undang Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (LLAJ), menerangkan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) merupakan isyarat lampu yang bisa dilengkapi dengan isyarat bunyi untuk mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki dan arus lalu lintas lainnya. Pada pasal 93 ayat 1 menerapkan Alat Pemberi Isyarat Lalu lintas dilaksanakan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan Jalan dan gerakan Lalu Lintas dalam rangka menjamin Keamanan, Keselamatan, Ketertiban, dan Kelancaran Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

Di Kabupaten Banggai tepatnya di kota Luwuk selalu mengalami peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya, hal ini menyebabkan jumlah kendaraan pribadi atau kendaraan umum ikut meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk sehingga perlu dilakukan analisis kebutuhan alat Lalu Lintas atau *Traffic light*, guna meminimalisir terjadinya kemacetan dan kecelakaan Lalu Lintas pada lokasi penelitian tersebut.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang berdasarkan data konkrit, yaitu data penelitian berupa angka-angka yang dapat diukur menggunakan statistik sebagai alat uji perhitungan, berkaitan dengan masalah yang diteliti untuk menghasilkan suatu kesimpulan (Sugiyono 2018 :13).

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kecamatan Luwuk Selatan dan Kecamatan Luwuk.







Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## Teknik Pengumpulan Data

Adapun jenis data yang digunakan merupakan bagian yang sangat terkait dalam penelitian ini, Adapun data – data dimaksud yaitu : Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari survey di lapangan dan data sekunder didapatkan di instansi terkait.

Gambar 2. Dokumentasi lapangan

 <p>DIKERJAKAN OLEH :</p> <p><b>ISPRANOKI INDAH</b> NPM : 1922201042</p> <p>PEMBIMBING I</p> <p><b>Ir. RIDUAN R. AMIN, MT</b> NIDN : 0031126553</p> <p>PEMBIMBING II</p> <p><b>Ir. SRI SUSILAWATI ST., MT</b> NIDN : 0922027001</p> <p>LOKASI PENELITIAN</p> <p><b>JL. DRS MOH HAITA – JL. TUNA</b></p>	 <p>Dok. 3</p> <p>Arus Lalulintas Jam Puncak</p>	 <p>DIKERJAKAN OLEH :</p> <p><b>ISPRANOKI INDAH</b> NPM : 1922201042</p> <p>PEMBIMBING I</p> <p><b>Ir. RIDUAN R. AMIN, MT</b> NIDN : 0031126553</p> <p>PEMBIMBING II</p> <p><b>Ir. SRI SUSILAWATI ST., MT</b> NIDN : 0922027001</p> <p>LOKASI PENELITIAN</p> <p><b>JL. TJ BRANJANGAN – JL. KI HAJAR DEWANTORO</b></p>	 <p>Dok. 4</p> <p>Arus Lalulintas Jam Puncak</p>
--	---	--	---

## Teknik Analisis Data

### 1. Menentukan Jam Puncak

Untuk menentukan jumlah rata-rata arus jam puncak dihitung dengan cara menjumlahkan hasil dari tiga hari penelitian yaitu, Jumlah arus kendaraan pada hari Kamis + Sabtu + Senin dan dibagi dengan sembilan total arus, maka dari hasil tersebut akan didapatkan hasil jumlah rata-rata arus kendaraan tertinggi.

### 2. Analisis Simpang Tak Bersinyal Menurut MKJI 1997

#### 1) Arus Lalu-lintas

- a. Arus jalan minor total

$$Q_{MI} = \text{Jalan minor LT} + \text{RT} = \text{smp/jam}$$

- b. Arus jalan utama total

$$Q_{MA} = \text{Pendekat Utara} + \text{Pendekat Selatan} = \text{smp/jam}$$

- c. Arus kendaraan tak bermotor

$$Q_{UM} = \text{Pendekat Barat} + \text{Pendekat Utara} + \text{Pendekat Selatan} = \text{kend/jam}$$

- d. Arus kendaraan bermotor

$$Q_{MV} = \text{Pendekat Barat} + \text{Pendekat Utara} + \text{Pendekat Selatan} = \text{kend/jam}$$

- e. Rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor

$$P_{UM} = \frac{Q_{UM}}{Q_{MV}} = \text{kend/jam}$$

- f. Menghitung arus jalan minor + utama total untuk masing-masing gerakan (Belok kiri QLT, lurus QST dan Belok-kanan QRT) demikian juga QTOT secara keseluruhan.

- (a) Arus belok kiri

$$Q_{LT} = \text{Pendekat Barat} + \text{Pendekat Selatan}$$

- (b) Arus Lurus

$$Q_{ST} = \text{Pendekat Utara} + \text{Pendekat Selatan}$$

- (c) Arus belok kanan

$$Q_{RT} = \text{Pendekat Barat} + \text{Pendekat Utara}$$

- (d) Arus jalan minor + utama total

$$Q_{TOT} = \text{Pendekat Barat} + \text{Pendekat Utara} + \text{Pendekat Selatan}$$

- g. Menghitung rasio arus jalan minor  $P_{MI}$  yaitu jalan minor dibagi dengan arus total

$$P_{MI} = \frac{Q_{MI}}{Q_{TOT}}$$

h. Menghitung Rasio arus belok kiri dan kanan total (PLT, PRT)

$$P_{LT} = \frac{Q_{LT}}{Q_{TOT}}$$

$$P_{RT} = \frac{Q_{UM}}{Q_{MV}}$$

2) Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

a. Menentukan lebar pendekat dan tipe simpang

(a) Lebar pendekat jalan minor

Lebar pendekat jalan minor adalah  $W_A = m$ . Lebar rata-rata pendekat minor adalah  $W_{AC} = m$ .

(b) Lebar pendekat jalan utama

Lebar pendekat jalan utama adalah  $W_B = m$  dan  $W_C = m$ . Lebar rata-rata pendekat utama adalah  $W_{BC} = m$ .

(c) Lebar pendekat rata-rata untuk jalan utama dan minor adalah  $W_1 = (W_{utama} + W_{minor})/2 = m$ .

(d) Tipe simpang untuk lengan simpang = 3, jumlah lajur pada pendekat jalan utama dan jalan minor masing-masing = 2, maka dari tabel 2. diperoleh  $IT = 322$ .

3) Kapasitas

a. Menentukan Kapasitas

Kapasitas dasar ( $C_0$ )

Variabel masukan adalah tipe  $IT = 322$ , dari Tabel 3. diperoleh kapasitas dasar  $C_0 = 2700$  smp/jam

b. Lebar pendekat rata-rata ( $F_w$ )

Variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat  $W_1 = m$  dan tipe simpang  $IT = 322$ . Batas nilai yang diberikan adalah grafik atau dapat digunakan rumus untuk klasifikasi  $IT$  yaitu :

$$F_w = 0.7 + 0.076 \times W_1$$

c. Faktor penyesuaian median jalan utama ( $F_M$ )

Didapat nilai median jalan utama adalah 1 karena jalan utama tidak ada median.

d. Faktor penyesuaian ukuran kota

Berdasarkan variabel jumlah penduduk Kota Luwuk tahun 2021-2024 yaitu  $\pm 88.668$  jiwa di dapat nilai  $FCS = 0,82$  dari tabel 10.

e. Hambatan sampling ( $FRSU$ )

Berdasarkan pengamatan variabel kelas tipe lingkungan jalan RE. kelas hambatan sampling ( $SF$ ) adalah tinggi, akibat dari kendaraan bermotor dan rasio kendaraan tak bermotor ( $UM/MV$ ) = Didapat nilai  $FRSU =$  , dihitung dengan menggunakan interpolasi linier pada tabel 11.

f. Faktor penyesuaian belok kiri

$$FLT = 0,84 + 1,61 \times PLT$$

g. Faktor penyesuaian belok kanan

$$FRT = 1,09 - 0,922 \times PRT$$

h. Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ( $FMI$ )

$$FMI = 1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$$

i. Kapasitas ( $C$ )

$$C = C_0 \times F_w \times F_M \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI$$

4) Perilaku Lalu-Lintas

a. Derajat Kejenuhan

Arus lalulintas ( $Q$ )

Arus lalulintas total  $Q_{MV} =$

Derajat kejenuhan ( $DS$ )

$$DS = \frac{QMV}{c}$$

b. Tundaan

a) Tundaan Lalu Lintas Simpang ( $DT_I$ )

$$DT = 2 + 8,2078 - (1 - DS) \times 2 \text{ untuk } DS < 0,6$$

$$DT = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \text{ untuk } DS > 0,6$$

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

$$DT = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1 - DS) \times 1,8 \text{ untuk } DS < 0,6$$

$$DT = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8 \text{ untuk } DS > 0,6$$

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

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

d) Tundaan Geometrik Simpang ( $DG$ )

$$\text{Untuk } DS < 1,0 : DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4$$

$$\text{Untuk } DS \geq 1,0 \text{ } DG = 4$$

e) Tundaan Simpang ( $D$ )

$$D = DG + DT_I$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Menentukan Jam Puncak

#### 1. Analisis Jam Puncak

Tabel 1. Rekapitulasi Arus Maksimum

No	Jam Puncak	Volume Arus Lalulintas	
		Lokasi 1	Lokasi 2
1	07:00-08:00	535,9 smp/jam	412,8 smp/jam
2	11:00-12:00	554,3 smp/jam	388,6 smp/jam
3	17:00-18:00	710,1 smp/jam	460,0 smp/jam

(Sumber : Analisa data)

Tabel di atas menunjukkan rekapitulasi rata-rata arus maksimum lalu lintas pada dua lokasi pengamatan selama tiga hari, yaitu hari Kamis, Sabtu, dan Senin. Data ditampilkan berdasarkan tiga periode waktu jam puncak, yaitu pagi (07:00–08:00), siang (11:00–12:00), dan sore (17:00–18:00), dengan satuan smp/jam (satuan mobil penumpang per jam).

#### 2. Analisis Simpang Tak Bersinyal Menurut MKJI 1997

Pada analisis ini menggunakan rumus MKJI 1997 dan terdapat dua tabel yang harus diisi, yakni USIG-I dan USIG-II. Pada tabel USIG-I merupakan isian data volume yang diambil dari jam puncak pada masing-masing periode pengamatan, yakni pagi, siang, dan sore. Sedangkan untuk tabel USIG-II terdapat tiga tabel perhitungan. Untuk tabel yang pertama merupakan tabel lebar pendekat tipe simpang. Pada tabel ini akan diketahui lebar pendekat rata-rata. Kemudian untuk tabel kedua dari USIG-II adalah kapasitas. Dengan mendapatkan data faktor penyesuaian kapasitas ( $F$ ), maka kapasitas dapat dihitung. Sedangkan untuk tabel ketiga adalah perilaku lalu lintas. Pada

tabel ini akan diperoleh nilai derajat kejenuhan, tundaan.

a. Tabel USIG-I

Pada tabel USIG-1 menyajikan perhitungan Arus Lalulintas

Kota : Luwuk

Provinsi : Sulawesi Tengah

Hari : Senin, 21 Oktober 2024

Periode : 07:00-08:00 Pagi

Nama Simpang : Jl. Drs Moh Hatta – Jl. Tuna Luwuk Selatan

Tabel 2. Volume Lalu Lintas.

Tipe Kendaraan	Pendekat								
	Barat			Utara			Selatan		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	6	-	38	-	278	27	14	127	-
HV	1	-	3	-	19	4	1	16	-
MC	109	-	181	-	1185	151	110	856	-
UM	19	-	17	-	5	23	3	4	-

Sumber : Data Pengamatan

Pada Tabel 2 di atas menunjukkan volume lalu lintas berdasarkan tipe kendaraan dan arah pendekatan pada hari Senin, periode jam 07:00–08:00 pagi. Data hasil survei ini mencakup tiga pendekatan yaitu Barat, Utara, dan Selatan, dengan arah pergerakan belok kiri (LT), lurus (ST), dan belok kanan (RT). Jenis kendaraan yang diamati meliputi kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), kendaraan bermotor (MC), dan kendaraan tak bermotor (UM). Volume kendaraan tertinggi berasal dari kendaraan bermotor (MC), khususnya dari pendekat Utara dengan arah lurus.

1) Perhitungan Arus Lalulintas

Contoh Perhitungan menggunakan jalan minor untuk kendaraan belok kiri (LT)

a) Arus Lalulintas LV

$$\begin{aligned}\text{Kend/jam} &= \text{Kendaraan} \times \text{Emp} (\text{emp}=1,0) \\ &= 6 \times 1,0 \\ &= 6 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

b) Arus Lalulintas HV

$$\begin{aligned}\text{Kend/jam} &= \text{Kendaraan} \times \text{Emp} (\text{emp}=1,3) \\ &= 1 \times 1,3 \\ &= 1,3 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

c) Arus Lalulintas MC

$$\begin{aligned}\text{Kend/jam} &= \text{Kendaraan} \times \text{Emp} (\text{emp}=0,5) \\ &= 109 \times 0,5 \\ &= 54,5 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

d) Jumlah Kendaraan/Jam

$$\begin{aligned}\text{Kendaraan LV} + \text{Kendaraan HV} + \text{Kendaraan MC} \\ &= 6 + 1 + 109 \\ &= 116 \text{ kend/jam}\end{aligned}$$

e) Jumlah Smp/Jam

$$\begin{aligned}\text{Arus Lalulintas LV} + \text{Arus Lalulintas HV} + \text{Arus Lalulintas MC} \\ &= 6 + 1,3 + 54,5\end{aligned}$$

$$= 61,8$$

Contoh perhitungan jalan Minor

a) Arus Jalan Minor total

$$\begin{aligned} Q_{MI} &= \text{Arus Lalulintas LT} + \text{Arus Lalulintas RT} \\ &= 61,8 + 132,4 \\ &= 194,2 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Contoh perhitungan jalan utama

a) Arus Jalan Utama total

$$\begin{aligned} Q_{MA} &= \text{Arus Lalulintas Utama B} + \text{Arus Lalulintas Utama D} \\ &= 1.002,9 + 646,1 \\ &= 1649,0 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Contoh Perhitungan Rasio Arus jalan Minor

a) Rasio arus jalan minor

$$\begin{aligned} P_{MI} &= \frac{Q_{MI}}{Q_{TOT}} \\ &= \frac{194,2}{1.843} \\ &= 0,11 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Contoh perhitungan Rasio belok jalan utama dan jalan minor

b) Rasio belok Kiri

$$\begin{aligned} P_{LT} &= \frac{Q_{LT}}{Q_{TOT}} \\ &= \frac{132,1}{1.843} \\ &= 0,07 \end{aligned}$$

c) Rasio belok kanan

$$\begin{aligned} P_{RT} &= \frac{Q_{RT}}{Q_{TOT}} \\ &= \frac{240,1}{1.843} \\ &= 0,13 \end{aligned}$$

Contoh Perhitungan rasio antara arus tak bermotor dengan kendaraan bermotor

$$\begin{aligned} \text{a) } P_{UM} &= \frac{Q_{UM}}{Q_{MV}} \\ &= \frac{71}{3.126} \\ &= 0,02 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

b. Tabel USIG-II

Untuk tabel USIG-II menyajikan perhitungan Lebar pendekat dan tipe simpang, menentukan Kapasitas dan Perilaku Lalulintas.

2) Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

a. Menentukan lebar pendekat dan tipe simpang

(a) Lebar pendekat jalan minor

Lebar pendekat jalan minor adalah  $W_C = 2,50$  m. Lebar rata-rata pendekat minor adalah  $W_{AC} = 2,50$  m. Jumlah lajur total kedua arah adalah 2.

(b) Lebar pendekat jalan utama

Lebar pendekat jalan utama adalah  $W_B = 4,25$  m dan  $W_D = 4,25$  m. Lebar rata-rata pendekat utama adalah 4,25 m. Jumlah lajur total kedua arah adalah 2.

- (c) Lebar pendekat rata-rata jalan utama dan minor adalah  $W_1 = (W_{\text{minor}} + W_{\text{utama}})/2 = (2,50 + 4,25)/2 = 3,38$  m.
- (d) Tipe simpang untuk lengan simpang = 3, jumlah lajur pada pendekat jalan utama dan minor masing-masing = 2, Maka dari tabel 2 diperoleh nilai  $IT = 322$ .

### 3) Menentukan Kapasitas

- a. Kapasitas dasar ( $C_0$ )

Variabel masukan adalah tipe  $IT = 322$ , dari Tabel 3 diperoleh kapasitas dasar  $C_0 = 2700$  smp/jam.

- b. Faktor penyesuaian kapasitas

Lebar pendekat rata-rata ( $F_W$ )

Variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat  $W_1 = 3,38$  m dan tipe simpang  $IT = 322$ . Batas nilai yang diberikan adalah grafik atau dapat digunakan rumus untuk klasifikasi  $IT$  yaitu :

Untuk tipe simpang  $IT = 322$  :

$$\begin{aligned} F_W &= 0,73 + 0,076 \times W_1 \\ &= 0,73 + 0,076 \times 3,38 \\ &= 0,99 \end{aligned}$$

- c. Faktor penyesuaian median jalan utama ( $F_M$ )

Didapat nilai median jalan utama adalah 1,0 karna jalan utama tidak ada median, dilihat pada tabel 9.

- d. Berdasarkan variabel jumlah penduduk Kota Luwuk tahun 2021-2024 yaitu  $\pm 88.668$  jiwa di dapat nilai  $F_{CS} = 0,82$  dari tabel 10.

- e. Hambatan sampling ( $FRSU$ )

Berdasarkan pengamatan variabel kelas tipe lingkungan Jalan RE. Pertigaan Drs Moh Hatta – Jalan Tuna adalah komersial , kelas hambatan sampling ( $SF$ ) adalah tinggi, akibat dari kendaraan bermotor dan rasio kendaraan tak bermotor ( $UM/MV$ ) = 0,01 Didapat nilai  $FRSU = 0,93$  dihitung dengan menggunakan interpolasi linier pada tabel 11.

- f. Faktor penyesuaian belok kiri

Variabel masukan adalah rasio belok kiri  $PLT = 0,07$  Batas nilai yang diberikan adalah pada gambar 8

Digunakan rumus :

$$\begin{aligned} FLT &= 0,84 + 1,61 \times PLT \\ &= 0,84 + 1,61 \times 0,07 \\ &= 0,95 \end{aligned}$$

- g. Faktor penyesuaian belok kanan

Variabel masukan adalah rasio arus belok kanan  $PRT = 0,13$  Batas nilai yang diberikan untuk  $PRT$  adalah gambar 9.

Digunakan rumus :

$$\begin{aligned} FRT &= 1,09 - 0,922 \times PRT \\ &= 1,09 - 0,922 \times 0,13 \\ &= 0,97 \end{aligned}$$

- h. Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ( $F_{MI}$ )

Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor  $PMI = 0,11$  Batas nilai yang diberikan untuk  $F_{MI}$  adalah gambar 10.

Digunakan rumus :

$$\begin{aligned} F_{MI} &= 1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19 \\ &= 1,19 \times 0,11^2 - 1,19 \times 0,11 + 1,19 \end{aligned}$$



$$= 1,073$$

i. Kapasitas (C)

Kapasitas, dihitung dengan menggunakan rumus berikut, dimana berbagai faktornya telah dihitung di atas:

$$\begin{aligned} C &= C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\ &= 2700 \times 0,99 \times 1 \times 0,82 \times 0,93 \times 0,95 \times 0,97 \times 1,073 \\ &= 2016 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

4) Perilaku Lalulintas

a. Derajat Kejenuhan (DS)

Arus lalulintas (Q)

Arus lalulintas total QMV = 1843 smp/jam

Setelah diperoleh nilai kapasitasnya C = 2016 smp/jam, maka dihitung Derajat Kejenuhannya dengan rumus :

$$\begin{aligned} DS &= \frac{Q_{MV}}{C} \\ &= \frac{1843}{2016} \\ &= 0,91 \end{aligned}$$

b. Tundaan Lalulintas

a) Tundaan lalulintas simpang (DTI)

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan DS = 1,15. DTI ditentukan dari kurva empiris antara DTI dan DS pada gambar 11. Karena nilai DS > 0,6 maka rumus yang digunakan sesuai ketentuan MKJI 1997 adalah sebagai berikut :

$$DTI = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times DS)} - (1 - DS) \times 2$$

$$DTI = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 0,91)} - (1 - 0,91) \times 2$$

$$= 11,80 \text{ det/smp}$$

b) Tundaan lalulintas utama DTMA

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan DS = 0,91. Dilihat pada gambar 12. DTMA ditentukan dengan rumus ketentuan MKJI 1997 antara DTMA dan DS :  
Untuk DS > 0,6 :

$$DTMA = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 \times DS)} - (1 - DS) \times 1,8$$

$$DTMA = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 \times 0,91)} - (1 - 0,91) \times 1,8$$

$$= 8,44 \text{ det/smp}$$

c) Tundaan lalulintas jalan minor DTMI

Variabel masukan adalah arus lalulintas total QMV = 1843 smp/jam, tundaan lalulintas simpang DTI = 11,71 , arus lalulintas jalan utama QMA = 1649 smp/jam tundaan lalulintas jalan utama DTMA = 8,44 , arus jalan minor QMI = 194,2 smp/jam.

$$DTMI = \frac{(Q_{TOT} \times DTI - Q_{MA} \times DTMA)}{Q_{MI}}$$

$$DTMI = \frac{(1843 \times 11,71 - 1649 \times 8,44)}{194,2}$$

$$= 39,46 \text{ det/smp}$$

d) Tundaan geometrik simpang (DG)

Untuk  $DS > 1$  :  $DG = 4$ .

Untuk  $DS < 1$  digunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} DG &= (1-DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \\ &= (1 - 0,91) \times (0,20 \times 6 + (1 - 0,20) \times 3) + 0,91 \times 4 \\ &= 4 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

DG = Tundaan Geometrik Simpang

$P_T$  = Rasio Belok Total

DS = Derajat Kejenuhan

e) Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} D &= DG + DTi \\ &= 4 + 11,71 \\ &= 15,80 \text{ det/smp} < 30 \text{ det/smp (Aturan) MKJI 1997} \end{aligned}$$

#### 1. Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Dari analisis data yang telah dilakukan, didapatkan hasil untuk perhitungan kinerja simpang tak bersinyal. Dimana kinerja simpang tak bersinyal meliputi Kapasitas (C), Derajat Kejenuhan (DS) dan Tundaan (D). Dalam evaluasi kinerja simpang tak bersinyal ini bertujuan untuk mengetahui apakah besarnya nilai Kapasitas (C), Derajat kejenuhan (DS) dan nilai Tundaan (D) memenuhi syarat yang telah ditentukan atau tidak pada kondisi eksisting. Untuk simpang tiga nilai Kapasitas dasar standart yang digunakan MKJI 1997 adalah 2700 smp/jam, Derajat Kejenuhan standart yang digunakan berdasarkan MKJI 1997 adalah 0,85. Sedangkan untuk nilai Tundaan tidak melebihi 30 detik berdasarkan MKJI 1997 dan ketentuan dari Peraturan Menteri Perhubungan PM 96 tahun 2015.

#### a. Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Lokasi Penelitian Pertama Ruas Jalan Drs Moh Hatta – Tuna

Tabel 3. Kapasitas, Arus Lalulintas, Derajat Kejenuhan, Tundaan dan Tingkat Pelayanan

Hari	Jam Puncak	Kapasitas smp/jam	Arus lalulintas smp/jam	Derajat Kejenuhan	Tundaan det/kend	Tingkat Pelayanan
Kamis	Pagi (07.00-08.00)	2144	1690	0,79	12,89	B
	Siang (11.00-12.00)	2053	1666	0,81	13,27	B
	Sore (17.00-18.00)	2181	1930	0,88	14,87	B
Sabtu	Pagi (07.00-08.00)	2071	1000	0,48	8,90	B
	Siang (11.00-12.00)	2051	1545	0,75	12,13	B
	Sore (17.00-18.00)	2152	1960	0,91	15,80	C
Senin	Pagi (07.00-08.00)	2016	1843	0,91	15,80	C
	Siang (11.00-12.00)	2099	1837	0,88	14,87	B
	Sore (17.00-18.00)	2169	2501	1,15	30,98	D
Total Rata-rata ( $\Sigma$ )		2104	1775	0,84	15,50	C

(Sumber : Analisa Data)

Dari hasil analisa pada tabel diatas didapatkan nilai rata-rata Kapasitas (C) 2104 smp/jam, dengan total Arus Lalulintas 1775 smp/jam, Derajat Kejenuhan (DS) 0,84 dan Tundaan (D) 15,50 det/kend.

- b. Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Lokasi Penelitian Kedua Ruas Jalan Tj Branjangan – Ki Hajar Dewantoro

Tabel 4. Kapasitas, Arus Lalulintas, Derajat Kejenuhan, Tundaan dan Tingkat Pelayanan

Hari	Jam Puncak	Kapasitas smp/jam	Arus lalulintas smp/jam	Derajat Kejenuhan	Tundaan det/kend	Tingkat Pelayanan
Kamis	Pagi (07.00-08.00)	1797	1294	0,72	11,70	B
	Siang (11.00-12.00)	1369	997	0,73	11,83	B
	Sore (17.00-18.00)	1327	1319	0,99	18,56	C
Sabtu	Pagi (07.00-08.00)	1601	1091	0,68	11,14	B
	Siang (11.00-12.00)	1633	1167	0,71	11,62	B
	Sore (17.00-18.00)	1491	1082	0,73	11,78	B
Senin	Pagi (07.00-08.00)	1548	1330	0,86	14,37	B
	Siang (11.00-12.00)	1240	1333	1,08	23,73	C
	Sore (17.00-18.00)	1378	1297	0,94	16,65	C
Total Rata-rata ( $\Sigma$ )		1487	1212	0,83	14,60	B

(Sumber : Analisa Data)

Dari hasil analisa pada tabel diatas didapatkan nilai rata-rata Kapasitas (C) 1487 smp/jam, dengan total Arus Lalulintas 1212 smp/jam, Derajat Kejenuhan (DS) 0,83 dan Tundaan (D) 14,60 det/kend.

## KESIMPULAN

1. Kinerja Arus Lalu Lintas pada Simpang Tiga Tak Bersinyal di lokasi Pertama Jalan Dr. Moh. Hatta – Jalan Tuna, berdasarkan hasil analisis, menunjukkan nilai Kapasitas (C) sebesar 2104 smp/jam, Volume Arus Lalu Lintas 1775 smp/jam, Derajat Kejenuhan (DS) 0,84, dan Tundaan rata-rata 15,50 detik/kendaraan. Yang mana nilai Kapasitas (C) masih berada di bawah batas maksimal MKJI 1997 yaitu 2700 smp/jam, dan Derajat Kejenuhan (DS) juga masih di bawah 0,85 sesuai ketentuan MKJI 1997, yang menandakan arus lalu lintas masih stabil dan belum jenuh. Sementara itu, Tundaan (D) rata-rata termasuk dalam Tingkat Pelayanan C, berdasarkan MKJI 1997 dan Permenhub No. 96 Tahun 2015, yang menggambarkan arus lalu lintas stabil dengan sedikit pembatasan kecepatan.
2. Kinerja Arus Lalu Lintas pada Simpang Tiga Tak Bersinyal di lokasi Kedua Jalan Tj. Branjangan – Jalan Ki Hajar Dewantoro, berdasarkan hasil analisis, menunjukkan nilai Kapasitas (C) sebesar 1487 smp/jam, Volume Arus Lalu Lintas 1212 smp/jam, Derajat Kejenuhan (DS) 0,83, dan Tundaan rata-rata 14,60 detik/kendaraan. Yang mana nilai Kapasitas (C) masih berada di bawah batas maksimal MKJI 1997 yaitu 2700 smp/jam, dan Derajat Kejenuhan (DS) juga masih di bawah 0,85 sesuai ketentuan MKJI 1997, yang menandakan arus lalu lintas masih stabil dan belum jenuh. Sementara itu, Tundaan (D) rata-rata termasuk dalam Tingkat Pelayanan B, berdasarkan MKJI 1997 dan Permenhub No. 96 Tahun 2015, yang menggambarkan arus lalu lintas stabil dengan kebebasan yang cukup memilih kecepatan. Dengan demikian, kinerja arus lalu lintas pada kedua lokasi tersebut masih dalam kondisi baik.
3. Dari hasil Analisa kebutuhan *Traffic Light* pada simpang tiga tak bersinyal, didapatkan hasil untuk lokasi penelitian pertama dan kedua belum mencapai standart ketentuan pemasangan alat pemberi isyarat lalu lintas (APIL). Untuk penanganan yang ada di kedua simpang tersebut, perlu dilakukan pelebaran jalan untuk mengurangi nilai Derajat

Kejenuhan (DS), karna dilihat dari hasil perhitungan untuk nilai Derajat Kejenuhan (DS) di lokasi pertama 0,84 dan lokasi kedua 0,83 sudah hampir mendekati batas ketentuan dari MKJI 1997 yaitu (DS) 0,85. Maka dari itu perlu dilakukan pelebaran jalan untuk mengurangi nilai derajat kejenuhannya agar memperlancar lagi arus lalu lintas dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- AFRIDAYANI, IRMA. *ANALISIS KEMACETAN LALU LINTAS PADA SIMPANG EMPAT PANAM PEKANBARU*. Diss. Universitas Pasir Pengaraian, 2020.
- Alfith, and Kartiria. "Pengembangan Perancangan Smart Traffic Light Berbasis LDR Sensor Dan Timer Delay System." *Jurnal Teknik Elektro* 8.1 (2019): 35-39.
- Arisandi, Fri Adek, Marwan Lubis, and M. Husni Malik Hasibuan. "Penerapan Manajemen Lalu Lintas Pada Jaringan Jalan Di Kota Kisaran Kabupaten Asahan." *Buletin Utama Teknik* 15.2 (2020): 134-141.
- Bawangun, Vrisilya, Theo K. Sendow, and Lintong Elisabeth. "Analisis kinerja simpang tak bersinyal untuk simpang jalan wr Supratman dan jalan bw Lapien di kota manado." *Jurnal Sipil Statik* 3.6 (2015).
- Deprtemen Pekerjaan Umum (PU) .(1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta : Sweroad dan PT. Bina Karya 3-10 : 3-44
- Hoobs, F. D., 1995, Perencanaan dan teknik lalu lintas, Gadjah Mada University Press Yogyakarta
- Julianti, Safitri. TA: *KAJIAN PENANGANAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI SIMPANG TIGA HOTEL SOLL MARINA PULAU BANGKA*. Diss. Institut Teknologi Nasional, 2021.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta: Menteri Perhubungan.
- Nur, Firdaus. *ANALISIS KEBUTUHAN TRAFFIC LIGHT PADA SIMPANG TAK BERSINYAL JL. RADEN INTAN–JL. PANJISUROSU MALANG*. Diss. ITN MALANG, 2016.
- Nur, Firdaus. *ANALISIS KEBUTUHAN TRAFFIC LIGHT PADA SIMPANG TAK BERSINYAL JL. RADEN INTAN–JL. PANJISUROSU MALANG*. Diss. ITN MALANG, 2016.
- Oglesby, C. H., dan Hicks, R.G., 1982, Teknik Jalan Raya, Edisi keempat jilid satu, Erlangga, Jakarta
- Peraturan Menti Perhubungan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 tentang Alat Pemberi isyarat lalu Lintas.
- Rachmad Bachtiar Rifai, 2016 ITN Malang ”Studi Analisa Kebutuhan Traffic Light Pada Simpang Tiga Tak Bersinyal Jl Ir. Soekarno – Drs. Moh. Hatta, Pendem, Batu, Malang”.
- Rahman, Abdul. "Perencanaan Simpang Empat Bersinyal Pasar Lemabang Kota Palembang dengan Program Simulasi VISSIM." *Cantilever: Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil* 5.2 (2016).
- Ridwan Ramadhoi ,2015 ITN Malang ”Simpang tak bersinyal Jl. Langsep-Mergan Lori, Malang merupakan simpang empat lengan yang menghubungkan Jl. Langsep – Jl. Mergan Lori – Jl. Ir. Rais – Jl. Jupri”
- Robby Suprpto, 2010 ITN Malang ”StudiPenanggulangan Kemacetan Pada Simpang Empat Pasar Lama (Jl.Sulawesi–Jl.Perintis.Kemerdekaan–Jl.Dl.Panjaitan) Kota Banjarmasin”
- Saodang, Hamirhan. (2004). *Konstruksi Jalan Raya – Buku 2 Perancangan Perkerasan Jalan*

- Raya. Nova. Bandung
- Subrata, Asep. "KAJIAN PERSIMPANGAN TAK BERSINYAL BUNDARAN CIBIRU KOTA BANDUNG (JL. NASIONAL Iii DAN JALAN RAYA CIGADUNG)." *Jurnal Techno-Socio Ekonomika Universitas Sangga Buana YPKP* 11.1 (2018): 16-23.
- Tarigan, Gunawan, and Hamidun Batubara. "Analisa Kinerja Simpang Bundaran Bersinyal Pada Tugu Timbangan Lubuk Pakam–Deli Serdang." *Jurnal Aspirasi Teknik Sipil* 2.1 (2024): 19-26.
- Undang-Undang No.22 tahun 2009, Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.