

JURNAL TEKNIK SIPIL  
**MACCA**

**Analisis Panjang Antrian Dan Tundaan Pada Persimpangan Bersinyal Jl. Diponegoro – Jl. Gatot Subroto – Jl. By Pass – Jl. M.H. Thamrin di Kota Raha**

Asma Massara<sup>1</sup>, Salim<sup>2</sup>, Muh. Sumartono Ismail<sup>3</sup>, Zycinta Aradhea Nirmalasari<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia  
Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231

<sup>1)</sup> [asma.massara@umi.ac.id](mailto:asma.massara@umi.ac.id), <sup>2)</sup> [salim.salim@umi.ac.id](mailto:salim.salim@umi.ac.id);  
<sup>3)</sup> [Sumartonoismai@gmail.com](mailto:Sumartonoismai@gmail.com); <sup>4)</sup> [zycinta.ns10@gmail.com](mailto:zycinta.ns10@gmail.com),

**ABSTRAK**

Transportasi merupakan aspek kehidupan yang mempunyai peranan dalam kegiatan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Permasalahan transportasi di kota besar semakin meningkat dari waktu ke waktu dengan kemajuan ekonomi dan tingkat pertumbuhan kendaraan bermotor. Pada simpang Jl. Diponegoro – Jl. Gatot Subroto – Jl. By Pass - Jl. M.H. Thamrin Di Kota Raha volume kendaraan yang melalui persimpangan tersebut sangat tinggi, sehingga pada persimpangan ini mengakibatkan kemacetan lalu lintas. Tinjauan arus jenuh dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kapasitas simpang yang dapat ditampung oleh simpang tersebut dan melihat perbedaan nilai arus jenuh terhadap simpang yang jenuh dan tidak jenuh. Maksud dari penelitian yaitu untuk mengetahui kinerja ruas jalan, antrian dan tundaan pada simpang bersinyal. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu Analisis data digunakan dengan menggunakan cara manual seperti dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) untuk simpang bersinyal. Dari hasil penelitian yang dilakukan yaitu kinerja persimpangan bersinyal Jln. Gatot Subroto - Jln. M.H. Thamrin - Jln. By Pass - Jln. Diponegoro yaitu menghasilkan nilai D (arus tidak stabil). Antrian Lalu-lintas Pada Simpang Bersinyal yaitu 31,25 m untuk pendekat utara sebesar, 24,39 m untuk pendekat selatan, 28,57 m untuk pendekat timur, 33,33 m untuk pendekat barat. Tundaan rata – rata untuk seluruh simpang sebesar 43,19 det/smp.

**Kata Kunci:** Persimpangan Bersinyal, Panjang Antrian, Tundaan.

**ABSTRACT**

Transportation is an aspect of life that has a role in activities to meet human needs. Transportation problems in big cities are increasing over time with economic progress and the growth rate of motorized vehicles. At the intersection of Jl. Diponegoro – Jl. Gatot Subroto – Jl. By Pass - Jl. M.H. Thamrin In Raha City the volume of vehicles passing through this intersection is very high, so this intersection causes traffic jams. Saturation current reviews are carried out to find out how much capacity the intersection can accommodate and see the difference in saturated current values for saturated and unsaturated intersections. The purpose of the research is to determine the performance of road sections, queues and delays at signalized intersections. The method used in this research is data analysis using manual methods such as in the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI 1997) for signalized intersections. From the results of the research carried out, namely the performance of signalized intersections on Jln. Gatot Subroto - Jln. M.H. Thamrin - Jln. By Pass - Jln. Diponegoro, namely producing a D value (unstable current). Traffic queues at signalized intersections are 31.25 m for the northern approach, 24.39 m for the southern approach, 28.57 m for the eastern approach, 33.33 m for the western approach. The average delay for all intersections is 43.19 sec/pcu.

**Keywords :** Signalized Intersections, Queue Length, Delays.

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Transportasi merupakan salah satu aspek kehidupan yang mempunyai peranan dalam menunjang kegiatan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Tidak dapat dipungkiri setiap manusia dalam kesehariannya melakukan pergerakan yang didefinisikan sebagai perpindahan dari satu tempat ke tempat lainnya untuk memenuhi tujuan tertentu. Dimana dengan adanya perkembangan sarana dan prasarana transportasi maka akan semakin memudahkan manusia dalam melakukan perpindahan tempat untuk mencapai tujuannya. (Kumalawati et al., 2022)

Sebagai ibukota Kabupaten, Kota Raha tentu banyak di kunjungi oleh pendatang baik dari dalam maupun luar Sulawesi Tenggara, yang membuat jumlah penduduk bertambah tiap tahunnya. Berdasarkan registrasi pada Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Raha menunjukkan pada tahun 2018 kisaran penduduk kota Raha berkisar 69.980 jiwa. Dengan jumlah penduduk yang terus bertambah tiap tahunnya akan mempengaruhi aktivitas arus lalu lintas yang ada di Kota Raha, karena dengan pertumbuhan penduduk yang terus bertambah mempengaruhi jumlah kendaraan pribadi yang ada di Kota Raha. (Awaluddin et al., n.d.2021)

Seiring meningkat pesatnya pertumbuhan penduduk dan perkembangan Kota serta aktivitas manusia dan ruang lingkup kehidupan, maka tidak dapat dipungkiri lagi saat ini hampir setiap kota besar di Indonesia dihadapkan pada problem transportasi yang cukup serius, antara lain adalah kemacetan pada persimpangan jalan (Budiman, Intari, Sianturi, et al., 2016) Sistem lampu lalu lintas merupakan salah satu cara untuk mengatur lalu lintas di suatu simpang supaya menciptakan sistem pergerakan dan hak berjalan secara bergantian dan teratur, sehingga dapat meningkatkan kapasitas simpang dalam melayani arus lalu lintas, dan mengurangi tingkat kecelakaan dan tundaan lalu lintas yang

efektif dan murah dibandingkan pengaturan manual (Lubis et al., 2022). Permasalahan transportasi di kota-kota besar semakin meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan kemajuan ekonomi dan pesatnya tingkat pertumbuhan kendaraan bermotor. Peningkatan aktifitas masyarakat sebagai efek dari kemajuan ekonomi menuntut peningkatan sarana transportasi, tetapi prasarana transportasi tidak memadai. Titik pertemuan antara Jl. Diponegoro – Jl. Gatot Subroto – Jl. By Pass - Jl. M.H. Thamrin Di Kota Raha, pada jam-jam sibuk umumnya pada saat awal pekan sering kali terjadi kemacetan diakrenakan banyaknya aktifitas kendaraan yang keluar masuk. Kemacetan lalu lintas yang terjadi di simpang tersebut merupakan masalah yang tidak merusak atau merugikan masyarakat sekitarnya. Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalulintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian. Pada saat terjadinya kemacetan, nilai derajat kejenuhan pada ruas jalan akan ditinjau dimana kemacetan akan terjadi bila nilai derajat kejenuhan mencapai lebih dari 0,5 (Budiman, Intari, & Mulyawati, 2016) Pada simpang Jl. Diponegoro – Jl. Gatot Subroto – Jl. By Pass - Jl. M.H. Thamrin Di Kota Raha volume kendaraan yang melalui persimpangan tersebut sangat tinggi, sehingga pada persimpangan ini mengakibatkan kemacetan lalu lintas. Tinjauan arus jenuh dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kapasitas simpang yang dapat ditampung oleh simpang tersebut dan melihat perbedaan nilai arus jenuh terhadap simpang yang jenuh dan tidak jenuh. Meningkatkan kinerja pada semua jenis persimpangan dari segi keselamatan dan efisiensi adalah dengan melakukan pelaksanaan dalam pengendalian persimpangan (Lestari, 2018).

Tundaan yaitu waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui simpang. Tingginya aktivitas Masyarakat di samping jalan pada pendekatan simpang seperti kendaraan yang keluar masuk di samping jalan dari lingkungan sekitar simpang yang cukup banyak. Banyaknya aktifitas pergerakan kendaraan, pejalan kaki, kendaraan parkir sisi jalan dan kendaraan lambat. Hal ini dapat mempengaruhi waktu tempuh kendaraan yang melintasi simpang tersebut.

Panjang antrian adalah banyaknya kendaraan yang berada pada simpang tiap jalur saat nyala satu siklus lampu merah (meter). Panjang antrian di hitung berdasarkan panjang dari kendaraan yang datang dan berhenti pada saat lampu merah sampai pada saat siklus lampu merah habis.

Kurangnya rambu-rambu di area persimpangan Jl. Diponegoro – Jl. Gatot Subroto – Jl. By Pass - Jl. M.H. Thamrin Di Kota Raha yang diprediksi akan menimbulkan bangkitan lalu lintas dan akan menimbulkan tambahan volume lalu lintas yang membebani lalu lintas disekitaran lokasi yang mana pada kondisi saat ini sudah mulai menunjukkan terjadinya kemacetan khususnya pada jam sibuk.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, peneliti tertarik untuk

melakukan penelitian dengan judul “Analisis Panjang Antrian Dan Tundaan Pada Persimpangan Bersinyal Jl. Diponegoro – Jl. Gatot Subroto – Jl. By Pass – Jl. M.H. Thamrin Di Kota Raha”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana Antrian dan Tundaan Pada Simpang Bersinyal ?
2. Bagaimana Kinerja Ruas Jalan Pada Simpang Bersinyal ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

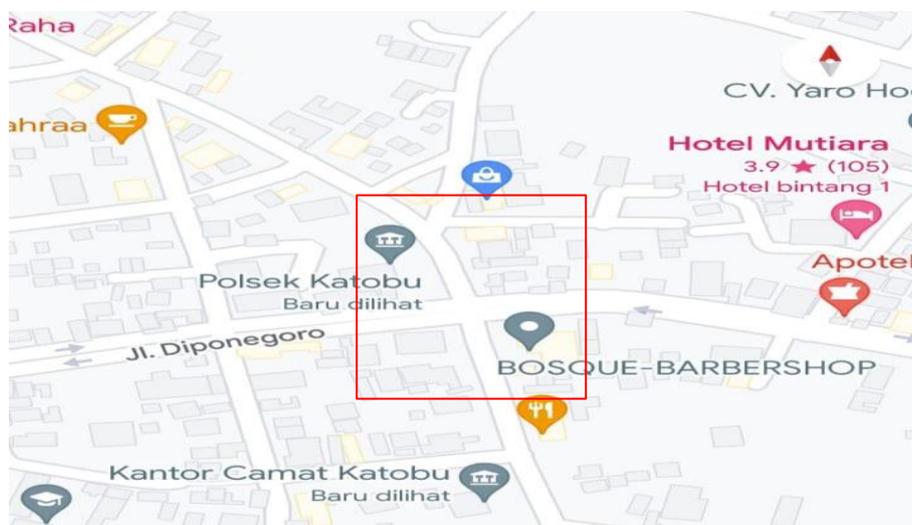
Sesuai dengan rumusan masalah yang diangkat diatas, maka penelitian ini bertujuan:

1. Untuk menganalisa antrian dan tundaan pada simpang bersinyal
2. Untuk menganalisa kinerja ruas jalan pada simpang bersinyal

## 2. METODE PENELITIAN

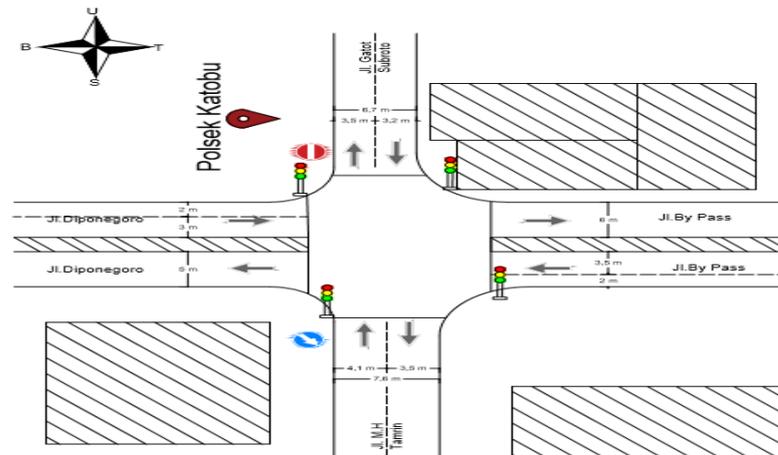
### 2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada simpang bersinyal empat lengan Jl. Diponegoro - Jl. Gatot Subroto - Jl. By Pass - Jl. M.H. Thamrin Di Kota Raha.



**Gambar 1** Peta Lokasi Penelitian

Sumber: Google Maps Peta Kota Raha  
**SKETSA LOKASI PENELITIAN**



**Gambar 2** Sketsa Lokasi Survey

**2.2 Waktu Penelitian**

Waktu survey dilakukan selama 3 hari, yaitu:

1. Dua hari mewakili hari kerja yakni Senin dan Kamis
2. Satu hari mewakili hari libur yakni hari minggu

Dalam satu hari dilakukan pengamatan pada pukul (07.00 - 19.00), dengan interval waktu selama 15 menit.

**2.3 Sumber Data Penelitian**

**2.3.1. Data Primer**

Yaitu data yang diperoleh dengan cara pengamatan langsung di lapangan. Pengambilan data dilakukan menggunakan formulir data masukan lalu mengambil data lalu-lintas seperti penggunaan sinyal, penentuan waktu sinyal, kapasitas, perilaku lalu-lintas, mengikuti prosedur pada MKJI 1997. Contoh pengukuran yang dilakukan antara lain: waktu siklus (hijau-kuning-merah-hijau), waktu hijau, waktu kuning, dan waktu merah untuk tiap simpang. Pengukuran dilakukan sebanyak 5 (lima) kali dan diambil waktu rata-rata demi keakuratan data dan Data Geometrik persimpangan adapun data- data yang diperoleh adalah lebar dan jumlah lajur lalu lintas, lebar trotoar marka jalan, posisi lampu lalu lintas, dan hal – hal lain yang sejalan dengan penelitian ini.

**2.3.2. Data Sekunder**

Data Sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk data yang sudah tersedia, antara lain berupa catatan, laporan/skripsi, buku, dokumen, peraturan, notulen peta wilayah lokasi penelitian (berdasarkan Google Earth) serta data jumlah penduduk dan pertumbuhan jalan Kota Raha, dan lain – lain.

**2.4 Analisa Data**

Analisis data digunakan dengan menggunakan cara manual seperti dalam manual Kapasitas jalan Indonesia (MKJI 1997) untuk simpang bersinyal sebagai berikut; Geometri Pengaturan Lalu Lintas Lingkungan, Arus Lalu Lintas, Penentuan waktu Hijau – Waktu Hilang , Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas, Panjang Antrian – Jumlah Kendaraan Henti – Tundaan

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Kondisi Geometrik Jalan**

Data geometrik ini berisikan tentang kode pendekat, tipe lingkungan, tingkat hambatan samping, median, belok kiri langsung, jarak kendaraan parkir, dan lebar pendekat. Data Geometrik Persimpangan Bersinyal, dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1** Kode Pendekat

Nama Jalan	Kode Pendekat
Jln. Gatot Subroto	U
Jln. M.H. Thamrin	S
Jln. By Pass	T
Jln. Diponegoro	B

**Tabel 2** Kondisi Geometrik Simpang

Pende- kat	Tipe Lingk. Jalan	Median Ya/ Tidak	Belok Kiri Langsun g Ya/ Tidak	Lebar Pendekat (m)				
				Pendekat W <sub>A</sub>	Masuk W <sub>MASUK</sub>	Belok Kiri Langsung W <sub>LTOR</sub>	Keluar W <sub>KELUAR</sub>	W <sub>e</sub>
U	COM	T	T	3,2	3,2	0,0	3,5	3,2
S	COM	T	T	4,1	4,1	0,0	3,5	4,1
T	COM	Y	Y	5,5	3,5	2,0	6,0	3,5
B	COM	Y	Y	5,0	3,0	2,0	5,0	3,0

### 3.2 Volume Lalu Lintas

Berdasarkan hasil survey maka diperoleh volume lalu lintas jam puncak pada persimpangan Jln. Gatot Subroto - Jln.

M.H. Thamrin - Jln. By Pass - Jln. Diponegoro yaitu terjadi pada hari senin. Adapun data volume lalu lintas pada jam puncak dapat dilihat pada tabel berikut;

**Tabel 3** Tabel Rekapitulasi Volume Lalu Lintas (kend/jam) pada jam puncak

Pende- kat	Waktu	Jenis Kendaraan											Total Arus (Kend /jam)	
		MC			LV			HV			UM			
		LT/ LTOR	ST	RT	LT/ LTOR	ST	RT	LT/ LTOR	ST	RT	LT/ LTOR	ST		RT
U	16.30 - 17.30	98	92	67	58	46	42	4	3	3	5	5	5	428
S	16.00 - 17.00	91	85	110	37	29	41	6	9	9	7	12	14	450
T	17.00 - 18.00	111	67	58	71	24	46	9	3	10	12	6	15	430
B	16.45 - 17.45	68	47	60	38	62	58	13	12	11	18	14	13	414

Setelah didapatkan jumlah kendaraan/jam dikalikan dengan nilai Ekvivalen Penumpang (EMP) yaitu untuk

kendaraan bermotor MC (0,2), kendaraan ringan LV (1,0), dan kendaraan berat HV (1,3).

**Tabel 4** Tabel Rekapitulasi Volume Lalu Lintas (smp/jam) pada jam puncak

Pende- kat	Waktu	Jenis Kendaraan									Total Arus (Smp/ jam)
		MC			LV			HV			
		0,2	1	1,3	LT/ LTOR	ST	RT	LT/ LTOR	ST	RT	
U	16.30 - 17.30	20	19	14	58	46	42	6	4	4	213

Pendekat	Waktu	Jenis Kendaraan									Total Arus (Smp/jam)
		MC			LV			HV			
		0,2			1			1,3			
		LT/LTOR	ST	RT	LT/LTOR	ST	RT	LT/LTOR	ST	RT	
S	16.00 - 17.00	37	34	44	37	29	41	8	12	12	254
T	17.00 - 18.00	45	27	24	80	19	40	12	4	13	264
B	16.45 - 17.45	28	19	24	38	62	58	17	16	15	277

### 3.3 Arus Jenuh (S)

Untuk perhitungan arus jenuh (S) dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Arus Jenuh Dasar

Penentuan Arus Jenuh Dasar merupakan awal dari perhitungan untuk mendapatkan nilai kapasitas suatu lengan/pendekat. Karena tipe pendekat adalah terlindung (P) maka, Nilai Arus Jenuh dasar dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \text{So utara} &= 600 \times 3,5 \\ &= 2100 \text{ smp/jam} \\ \text{So selatan} &= 600 \times 4,1 \\ &= 2460 \text{ smp/jam} \\ \text{So timur} &= 600 \times 3,5 \\ &= 2100 \text{ smp/jam} \\ \text{So barat} &= 600 \times 3,0 \\ &= 1800 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

2. Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)

Faktor ukuran diketahui melalui menyesuaikan jumlah penduduk Kabupaten Muna sebesar 223.991 jiwa (Badan Statistik Kabupaten Muna 2021). Nilai Fcs = 0,83.

3. Faktor penyesuaian hambatan samping (Fsf)

Faktor penyesuaian hambatan samping diperoleh melalui rasio UM/MV pada setiap lengan. Adapun faktor penyesuaian hambatan samping adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Fsf utara} &= 0,936 \\ \text{Fsf selatan} &= 0,916 \\ \text{Fsf timur} &= 0,914 \\ \text{Fsf barat} &= 0,881 \end{aligned}$$

4. Faktor penyesuaian kelandaian (FG)

Faktor penyesuaian kelandaian pada peneliatian ini diketahui

berdasarkan Gambar. Diambil tingkat kelandaian 0 % sehingga nilai Fg sebesar 1,00.

Utara : Nilai Kelandaian 0, Maka nilai FG utara = 1  
Selatan : Nilai Kelandaian 0, Maka Nilai Fg selatan = 1  
Timur : Nilai Kelandaian -4, Maka Nilai Fg timur = 1,02  
Barat : Nilai Kelandaian 4, Maka Nilai FG barat = 0,96

5. Faktor penyesuaian Parkir (FP)

Faktor penyesuaian parkir dalam penelitian ini berdasarkan data lapangan yang di ukur antara jarak garis henti ke parkir pertama. Nilai faktor penyesuaian parkir sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{FPutara} &= 0,792 \\ \text{FPselatan} &= 0,838 \\ \text{FPtimur} &= 0,862 \\ \text{FPbarat} &= 0,848 \end{aligned}$$

6. Faktor penyesuaian belok kanan (FRT)

Faktor penyesuaian belok kanan diketahui melalui rasio kendaraan belok kanan. Adapun perhitungan untuk FRT dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Untuk tipe pendekat terlindung ,} \\ \text{Prt utara} &= 60/213 = 0,282 \\ \text{Frt utara} &= 1 + (0,282 \times 0,26) = 1,073 \\ \text{Prt selatan} &= 97/254 = 0,382 \\ \text{Frt selatan} &= 1 + (0,382 \times 0,26) = 1,100 \\ \text{Frt Timur} &= 1, \text{ Karena tipe pendekat dengan Median Jalan} \\ \text{Frt Barat} &= 1, \text{ Karena tipe pendekat dengan Median Jalan} \end{aligned}$$

7. Faktor Penyesuaian belok kiri (FLT)

Faktor penyesuaian belok kiri diketahui melalui rasio kendaraan belok kiri. Adapun perhitungan

untuk FLT dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Untuk tipe pendekat terlindung ,  
FLT utara =  $1,0+(0,395 \times 0,16)$   
= 1,064

FLT selatan =  $1,0+(0,323 \times 0,16)$   
= 1,052

Frt Timur = 1, Karena tipe pendekat dengan LTOR

Frt Barat = 1, Karena tipe pendekat dengan LTOR

Menghitung nilai arus jenuh (S) dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$S=So \times Fcs \times Fsf \times Fg \times Fp \times FRT \times FLT$   
Adapun Nilai arus jenuh simpang dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 5** Perhitungan Arus Jenuh Simpang

Kode pendekat	Tipe pendekat	Arus Jenuh							Nilai Arus Jenuh (S)
		Faktor-faktor penyesuaian							
		Semua tipe pendekat							
So	F <sub>CS</sub>	F <sub>SF</sub>	F <sub>G</sub>	F <sub>P</sub>	F <sub>RT</sub>	F <sub>LT</sub>			
U	P	2100	0,83	0,936	1,00	0,792	1,073	1,064	1476
S	P	2460	0,83	0,916	1,00	0,838	1,100	1,052	1814
B	P	2100	0,83	0,914	1,00	0,862	1	1	1373
T	P	1800	0,83	0,881	1,00	0,848	1	1	1116

### 3.4 Rasio Arus (FR)

Nilai rasio arus jenuh pada persimpangan dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 6** Rekapitulasi Nilai Rasio Arus Jenuh Pada Masing-Masing Pendekat

Kode Pendekat	Fase	FR	IFR	PR	ini
U	1	0,145		0,262	
S	2	0,141		0,255	
T	3	0,093	0,553	0,168	
B	4	0,174		0,315	

### 3.5 Waktu Siklus

Waktu sinyal yang berupa waktu hijau (gi) dan waktu siklus (c) dari tiap pendekat yang digunakan dalam analisis

berasal dari waktu sinyal kondisi lapangan. Untuk waktu hilang (LTI) dihitung dengan persamaan dan disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 7** Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Pendekat	Lampu Lalu Lintas			Waktu Siklus
	Merah (Detik)	Kuning (Detik)	Hijau (Detik)	C (Detik)
U	65	3	14	82
S	65	3	14	82
T	65	3	14	82
B	65	3	14	82

Untuk menghitung waktu siklus dan waktu hijau masing-masing pendekat menggunakan perhitungan sebagai berikut:

1. Waktu siklus sebelum penyesuaian (Cua)

$$LTI = \sum \text{semua merah+kuning} \dots\dots\dots(1)$$

$$= 8 + 12 = 20 \text{ detik}$$

$$Cua = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) = ((1,5 \times 20 + 5) / ((1 - 0,553))) \dots\dots\dots(2)$$

- = 78,30 detik
2. Waktu Hijau (g)
    - Fase 1  $G_i = (Cua-LTI) \times Pri$   
 $= (78,30-20) \times 0,262 = 15,287 \text{detik}$
    - Fase 2  $G_i = (Cua-LTI) \times Pri$   
 $= (78,30-20) \times 0,255 = 14,865 \text{detik}$
    - Fase 3  $G_i = (Cua-LTI) \times Pri$   
 $= (78,30-20) \times 0,168 = 9,804 \text{detik}$
    - Fase 4  $G_i = (Cua-LTI) \times Pri$   
 $= (78,30-20) \times 0,315 = 18,344 \text{detik}$
  3. Waktu siklus yang disesuaikan (c)  
 $C = \sum g + LTI$   
 $C = (15,287 + 14,865 + 9,804 + 18,344) + 20 = 78,30 \text{detik}$

### 3.6 Kapasitas (C)

Utara  $C = 1476 \times 15,287 / 64,877$

= 288,804 smp/jam

Selatan  $C = 1814 \times 14,865 / 64,877$   
 = 344,319 smp/jam

Timur  $C = 1373 \times 9,804 / 64,877$   
 = 171,955 smp/jam

Barat  $C = 1116 \times 18,344 / 64,877$   
 = 261,489 smp/jam

### 3.7 Derajat Kejenuhan (DS)

Utara  $= Q/C = 213 / 288,804 = 0,739$   
 Selatan  $= Q/C = 275 / 344,319 = 0,738$   
 Timur  $= Q/C = 304 / 171,955 = 0,739$   
 Barat  $= Q/C = 394 / 261,489 = 0,742$

### 3.8 Antrian Kendaraan

Untuk menghitung perilaku lalu lintas berupa antrian kendaraan menggunakan rumus sebagai berikut:

**Tabel 8** Perhitungan jumlah kendaraan antri pada masing – masing pendekatan

Pendekat	Jumlah kendaraan Antri		
	NQ1 Smp	NQ2 Smp	Total NQ Smp
Utara	0,90	3,43	4,32
Selatan	0,89	4,08	4,96
Timur	0,88	2,04	2,92
Barat	0,91	3,13	4,04
NQ rata-rata			4,06

### 3.8 Panjang antrian (QL)

Panjang antrian dihitung dengan mengalikan  $Nq_{max}$  dengan luas rata-rata yang di gunakan per smp (20 m<sup>2</sup>) kemudian bagi dengan lebar masuknya. Adapun rumus yang digunakan yaitu :

$QL = (NQ_{MAX} \times 20) / W_{masuk}$

Utara  $QL = (5,00 \times 20) / 3,2 = 31,25 \text{ m}$   
 Selatan  $QL = (5,00 \times 20) / 4,1 = 24,39 \text{ m}$   
 Timur  $QL = (5,00 \times 20) / 3,5 = 28,57 \text{ m}$   
 Barat  $QL = (5,00 \times 20) / 3 = 33,33 \text{ m}$

### 3.9 Kendaraan Terhenti

1. Angka Henti (NS)
  - NS utara  $= 0,9 \times 4,32 / (213 \times 78,30) \times 3600 = 0,84$
  - NS selatan  $= 0,9 \times 4,96 / (254 \times 78,30) \times 3600 = 0,81$
  - NS timur  $= 0,9 \times 2,92 / (127 \times 78,30) \times 3600 = 0,95$
  - NS barat  $= 0,9 \times 4,04 / (194 \times 78,30) \times 3600 = 0,86$

### 2. Kendaraan Terhenti

Nsv utara  $= 213 \times 0,84 = 178,85$   
 Nsv selatan  $= 254 \times 0,81 = 205,41$   
 Nsv timur  $= 127 \times 0,95 = 120,76$   
 Nsv barat  $= 194 \times 0,86 = 167,30$

Untuk menghitung laju henti rata-rata seluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekatan dengan arus simpang total Q dalam kend/jam.

$N_{stot} = (\sum Nsv) / (Q_{tot})$   
 $= 672,32 / 1667 = 0,40$

### 3.10 Tundaan Kendaraan

Untuk menghitung tundaan kendaraan (D) menggunakan persamaan-persamaan berikut:

$DT = c \times A + NQ_1 \times 3600 / C$  ,  
 Dimana  $A = 0,5 \times (1 - GR)^2 / ((1 - GR \times DS))$

Tundaan Geometri Rata-Rata Masing-Masing Pendekat (DG) digunakan persamaan sebagai berikut:  
 $DG = (1 - P_{sv}) \times PT \times 6 + (P_{sv} \times 4)$   
 Rasio kendaraan terhenti

$P_{sv} = (1 + NQ) / (c - GR)$   
 Rasio kendaraan berbelok pada pendekat (PT)  
 $PT = (LT + RT) / Q_{total}$

**Tabel 9** Perhitungan Tundaan Kendaraan Pada Masing-Masing Pendekat

Pendekat	Q smp/jam	Tund. Lalu Lintas DT det/smp	Tund. Geometrik DG det/smp	Dj	Dj x Q smp/detik
Utara	213	40,48	1,03	41,87	8919
Selatan	254	39,17	1,19	40,36	10253
Barat	127	51,40	1,93	53,32	6772
Timur	194	40,35	1,35	41,69	8089

Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (Dj)  
 $Dj = (\sum(Q \times Dj)) / Q_{tot}$   
 $= 34032 / 788 = 43,19 \text{ det/smp}$

**3.11 Tingkat Pelayanan**  
 Tingkat pelayanan simpang (TP) dikategorikan berdasarkan pada Tabel berikut:

**Tabel 10** Tingkat Pelayanan Pada Masing-Masing Pendekat.

D det/smp	Tingkat Pelayanan	Karakteristik Lalu Lintas
43,19	D	Arus mulai tidak stabil

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil proses analisis data yang diperoleh maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kinerja persimpangan bersinyal Jln. Gatot Subroto - Jln. M.H. Thamrin - Jln. By Pass - Jln. Diponegoro yaitu menghasilkan nilai D (arus tidak stabil).
2. Antrian Lalu-lintas Pada Simpang Bersinyal Jln. Gatot Subroto - Jln. M.H. Thamrin - Jln. By Pass - Jln. Diponegoro yaitu Nilai yang di hasilkan pada panjang antrian sebesar 31,25 m untuk pendekat utara sebesar, 24,39 m untuk pendekat selatan, 28,57 m untuk pendekat timur, 33,33 m untuk pendekat barat. Tundaan Lalu-lintas Pada Simpang Bersinyal Jln. Gatot Subroto - Jln. M.H. Thamrin - Jln.

By Pass - Jln. Diponegoro yang dihasilkan yaitu sebesar 41,87 detik/smp untuk pendekat utara, 40,36 detik/smp untuk pendekat selatan, 53,32 detik/smp untuk pendekat timur, 41,69 detik/smp untuk pendekat barat. Hasil perhitungan rata – rata tundaan untuk seluruh simpang sebesar 43,19 det/smp.

### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan diatas maka selaku peneliti menyarankan:

1. Perlu segera dibuat sistem pengaturan lalu lintas yang lebih baik pada persimpangan,. Hal ini dianggap perlu dilakukan segera oleh pihak yang terkait demi meningkatkan pelayanan dan

- mengantisipasi kemacetan di persimpangan tersebut
2. Disiplin pengemudi dalam mentaati peraturan lalu lintas perlu lebih ditingkatkan karena banyak pelanggaran yang dilakukan terutama didaerah persimpangan
  3. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan peraturan yang lebih baru selain Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 mengingat peraturan harus menyesuaikan dengan kondisian teknologi pada saat ini dan perlunya pembaharuan perlunya pembaharuan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Awaluddin, R., Jensi, A. S., Basri Said, L., Thahir Syarkawi, M., Abd Muin, S. (2023). Studi Kinerja Simpang Tak Bersinyal dan Perencanaan Traffic Light Akibat Perubahan Arus Lalulintas pada Persimpangan Jalan Penghibur – Jalan Metro Tanjung Bunga. *JILMATEKS (Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Sipil) Volume 5 Nomor 1 Januari*. <https://mail.jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/JILMATEKS>
- Budiman, A., Intari, D. E., & Mulyawati, D. (2016). ANALISA KINERJA SIMPANG BERSINYAL PADA SIMPANG BORU KOTA SERANG. In *Jurusan Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa / (Vol. 5, Issue 2)*.
- Budiman, A., Intari, D. E., Sianturi, D. L. (2016). Analisis Kapasitas Dan Tingkat Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Palima. In *Jurusan Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa / (Vol. 5)*.
- Kumalawati, A., Sir, T. M. W., & Woda, D. (2022). KINERJA SIMPANG

BERSINYAL PADA SIMPANG EMPAT DI KOTA ENDE. In *Jurnal Teknik Sipil (Vol. 11, Issue 1)*.

- Lubis, M., Tarigan, G., Suharamadhan, A., & Batubara, H. (2022). ANALISA KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL JALAN KOLYOS SUDARSO-JALAN PULAU SUMATERA DI KELURAHAN MABAR, KECAMATAN MEDAN DELI KOTA MEDAN. In *Cetak) Buletin Utama Teknik (Vol. 17, Issue 2)*. Online.