



## ANALISIS DAN EVALUASI KINERJA BUNARAN SARONDE KOTA GORONTALO

Sartan Nento<sup>1</sup>, Rahman A. Djau<sup>2</sup> & Muh. Maulana Malik Ibrahim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gorontalo

Jl. Ahmad A. Wahab, No. 247 Limboto, Kab. Gorontalo, Telp./ Fax. (0435) 881369, (0435) 880370

E-mail: [sartannento49@gmail.com](mailto:sartannento49@gmail.com), [rahmandjau92@gmail.com](mailto:rahmandjau92@gmail.com), [diomaulana13@gmail.com](mailto:diomaulana13@gmail.com)

**Abstrak: Analisis Dan Evaluasi Kinerja Bundaran Saronde Kota Gorontalo.** Dengan semakin banyaknya pembangunan yang terjadi di Kota Gorontalo, maka perlu adanya tinjauan ulang atau evaluasi terhadap prasarana transportasi sebagai penunjang mobilisasi masyarakat Gorontalo. Evaluasi tersebut dilakukan di bundaran Saronde yang merupakan penghubung Pusat Kota Gorontalo, area kampus Universitas Negeri Gorontalo, pusat perbelanjaan Gorontalo Mall, lapangan Taruna Remaja Gorontalo, serta Rumah Dinas Gubernur Gorontalo. Padahal keberadaan dan peran bundaran Saronde Kota Gorontalo sangat penting bagi dinamisasi lalu lintas masyarakat sekitar yang menggunakan akses bundaran tersebut. Tujuan utama dari penelitian ini yaitu adalah menganalisis hal apa saja yang mempengaruhi kemacetan lalu lintas di Bundaran Saronde kota Gorontalo. Metode pengujian menggunakan penelitian kualitatif dimana pengumpulan datanya dilakukan dengan cara survei volume kendaraan, survei kecepatan kendaraan, serta survei geometri jalan yang kemudian dianalisa dengan menggunakan metode perhitungan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kondisi arus lalu lintas atau kinerja yang terjadi pada Bundaran Saronde Kota Gorontalo pada kondisi existing atau tahun 2020 ini sudah melebihi kapasitas yang ada yaitu nilai derajat kejenuhan = 0.974 dan tundaan bundaran rata-rata = 18.06 det/smp. Kondisi existing geometri Bundaran Saronde Kota Gorontalo tidak sesuai dengan peraturan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, yaitu dengan diameter bundaran 5.50 meter.

**Kata Kunci:** MKJI 1997; Derajat Kejenuhan; Tundaan Bundaran

**Abstract: Analysis and Evaluation of the Performance of the Saronde Roundabout in Gorontalo City.** With the increasing number of developments taking place in the City of Gorontalo, it is necessary to review or evaluate the transportation infrastructure as a support for the mobilization of the Gorontalo community. The evaluation was carried out at the Saronde roundabout, which is the link to Gorontalo City Center, the Gorontalo State University campus area, the Gorontalo Mall shopping center, the Gorontalo Youth Youth field, and the Gorontalo Governor's Office House. In fact, the existence and role of the Gorontalo City Saronde roundabout is very important for the traffic dynamics of the surrounding community who use the roundabout access. The main purpose of this study is to analyze what things affect traffic congestion at the Saronde roundabout, Gorontalo city. The test method uses qualitative research where data collection is carried out by means of vehicle volume surveys, vehicle speed surveys, and road geometry surveys, which are then, analyzed using the calculation method from the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI, 1997). Based on the results of the research that has been carried out, it can be concluded that the traffic flow conditions or performance that occurred at the Saronde Roundabout in Gorontalo City in existing conditions or in 2020 have exceeded the existing capacity, namely the degree of saturation = 0.974 and the average roundabout delay = 18.06 sec/ junior high school. The existing geometry of the Saronde Roundabout in Gorontalo City is not in accordance with the 1997 Indonesian Road Capacity Manual, which is 5.50 meters in diameter.

**Keywords:** 1997 MKJI; Degree of Saturation; Roundabout Delay

---

*History & License of Article Publication:**Received: 12/4/2022 Revision: 15/6/2022 Published: 6/7/2022*

---

DOI: <https://doi.org/10.37971/radial.v10i1.259>

---

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

---

## PENDAHULUAN

Perencanaan persimpang yang berbentuk bundaran merupakan bagian dari perencanaan jalan raya. Bundaran ialah salah satu jenis pengendalian persimpangan lalu lintas terarah yang mengitari suatu pulau ditengah persimpangan (Sukmawati et al., 1997) Pada bundaran terjadi konflik antara kendaraan yang berbeda asal maupun tujuan. Karena persimpangan harus dimanfaatkan bersama-sama oleh setiap orang yang ingin menggunakannya, maka persimpangan tersebut harus dirancang dengan hati-hati, dengan mempertimbangkan efisiensi, keselamatan, kecepatan, biaya operasi, dan kapasitas (Priyatmoko & Kadarini, 2018) Setiap persimpangan meliputi pergerakan lalu lintas menerus dan lalu lintas yang saling memotong pada satu atau lebih dengan persimpangan dan meliputi pergerakan perputaran (Podungge, 2014). Berkaitan dengan hal tersebut perencanaan bundaran harus direncanakan dengan cermat, sehingga tidak akan menimbulkan akses yang lebih buruk, seperti kemacetan yang terjadi pada lalu lintas. Menurut (Saputra & Lakawa, 2020) mengemukakan bahwa “Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya.

Dengan semakin banyaknya pembangunan yang terjadi di Kota Gorontalo, maka perlu adanya tinjauan ulang atau evaluasi terhadap prasarana transportasi sebagai penunjang mobilisasi masyarakat Gorontalo. (Widodo, 2007), fenomena dampak lalu-lintas diakibatkan oleh adanya pembangunan dan pengoperasian pusat kegiatan yang menimbulkan bangkitan lalu lintas yang cukup besar, seperti pusat perkantoran pusat perbelanjaan, terminal, dan lain-lain (Sudarsono et al., 2021). Evaluasi tersebut dilakukan di bundaran Saronde yang merupakan penghubung Pusat Kota Gorontalo, area kampus Universitas Negeri Gorontalo, pusat perbelanjaan Gorontalo Mall, lapangan Taruna Remaja Gorontalo, serta Rumah Dinas Gubernur Gorontalo. Padahal keberadaan dan peran bundaran Saronde Kota Gorontalo sangat penting bagi dinamisasi lalu lintas masyarakat sekitar yang menggunakan akses bundaran tersebut, karena disekitar bundaran tersebut memang banyak lokasi strategis seperti SPBU dan gedung perkantoran sipil.

Persimpangan empat lengan Jalan Prof. Dr. H.B. Jassin, Jalan Cendrawasih, Jalan D.I. Panjaitan dan Jalan Ahmad Yani pada saat ini diatur dengan bundaran. Bundaran ini melayani arus penting dari berbagai arah yaitu arus lalu lintas dari arah Pusat Kota Gorontalo, area kampus I Universitas Negeri Gorontalo, pusat perbelanjaan Gorontalo Mall, lapangan Taruna Remaja Gorontalo, serta Rumah Dinas Gubernur Gorontalo. Kondisi geometrik bundaran yang sudah ada sejak beberapa tahun yang lalu dan hingga kini tidak berubah, namun seiring dengan bertambahnya penduduk yang bermukim di Kota

Gorontalo semakin meningkat. Setiap tahun jumlah kendaraan selalu bertambah, kendaraan yang paling banyak bertambah adalah sepeda motor, bahkan di Gorontalo lebih dominan dengan kendaraan roda tiga yaitu bentor, sehingga setiap hari selalu terjadi peningkatan jumlah arus lalu lintas (Pobela et al., 2020).

(Siahaan et al., 2017) meneliti tentang evaluasi kinerja bundaran batu satam, berdasarkan hal tersebut diperlukan analisis dan evaluasi kinerja bundaran simpang empat lengan tersebut. Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah mengevaluasi kinerja dari Bundaran Saronde Kota Gorontalo

## **METODE**

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan memilih lokasi penelitian, melakukan survei di lapangan, dan melakukan analisis menggunakan data hasil survei yang kemudian mengevaluasi kondisi jalan tersebut berdasarkan hasil analisa.

### **Lokasi Penelitian**

Ruas jalan D.I. Panjaitan, Prof. Dr H.B. Jassin, dan Cendrawasih merupakan jalan utama dan jalan akses dari arah barat, arah utara, arah timur dan selatan yang menghubungkan tempat-tempat vital seperti pusat perdagangan, pendidikan, pusat perbelanjaan, perkantoran serta tempat lainnya. Sepanjang jalan D.I. Panjaitan dan Prof. Dr H.B. Jassin terdapat median yang membagi jalan, sedangkan pada jalan Cendrawasih masih berupa jalan yang tidak terbagi. Survei lapangan sangat perlu dilakukan untuk mendapatkan data - data primer di lapangan yang lebih sesuai dengan keadaan di lapangan saat ini. Dalam mengumpulkan data, hal pertama yang perlu dilakukan adalah mengetahui kondisi lokasi survei. Hal ini dimaksudkan untuk a. mengetahui situasi obyek penelitian, b. memperoleh data-data untuk di analisa dan c. memperoleh hasil yang diinginkan untuk tercapainya tujuan.

### **Periode Survei**

Dalam pemilihan waktu survei ditentukan berdasarkan perkiraan volume harian dan volume pada jam sibuk (Rachman, 2016). Survei dilakukan dengan cara manual dikarenakan relatif murah untuk ukuran berskala kecil yang dibutuhkan survei beberapa hari saja. Untuk kelancaran suatu pekerjaan pencatatan digunakan alat-alat diantaranya: meteran, formulir survei, stopwatch dan alat tulis, Pengambilan survei dilaksanakan selama hari kerja (senin – kamis). Waktu pengamatan diambil pada waktu:

- a. Pagi : Pukul 07.00 – 09.00
- b. Siang : Pukul 11.00 – 13.00
- c. Malam : Pukul 15.00 – 17.00

### **Pengumpulan Data**

Dalam mencari hubungan variabel, maka dibutuhkan data primer yaitu data dan kecepatan kendaraan. Untuk data lain yang dibutuhkan yaitu data kepadatan kendaraan, didapatkan dari penurunan jenis data diatas dengan menggunakan persamaan matematik. Selain data primer diperlukan pula data sekunder yakni mengetahui data geometrik jalan dan jumlah kendaraan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

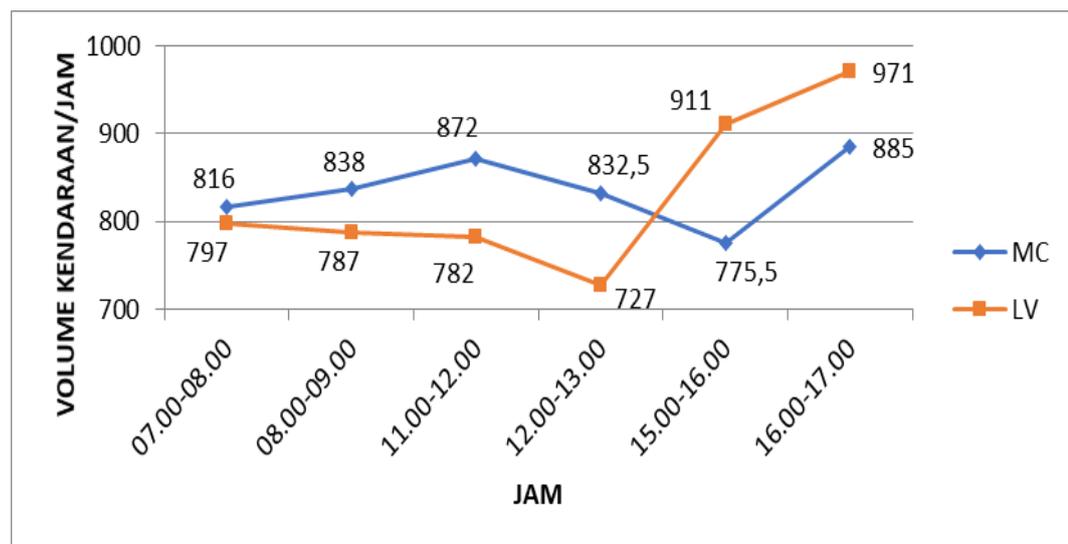
### Volume Jam Puncak (*Peak Hour*)

Jam Puncak adalah volume lalu lintas yang digunakan sebagai dasar perencanaan, selanjutnya akan diambil nilai volume arus lalu lintas tertinggi untuk menentukan VJP dari setiap ruas jalan. Untuk menentukan volume jam puncak adalah dilakukan penjumlahan perjam semua jenis kendaraan bermotor (MC+LV+HV) yang telah dikonversikan dalam smp/jam sesuai dengan waktu pelaksanaan survei. Kemudian dapat diambil nilai volume tertinggi yang akan dijadikan dasar perhitungan kapasitas jalan.

**Tabel 1. Volume Kendaraan Perjam**

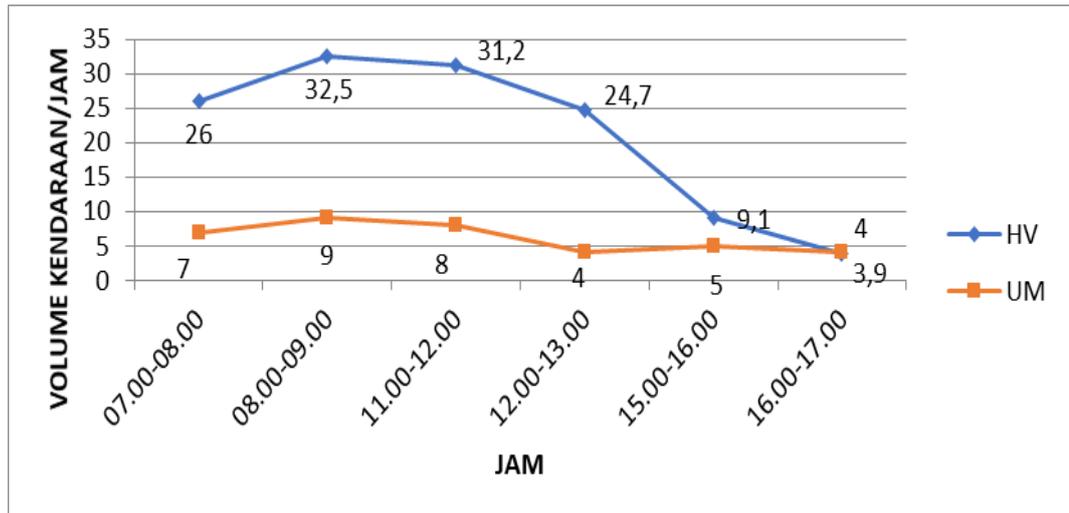
Waktu	Jenis Kendaraan			
	MC (smp/jam)	LV (smp/jam)	HV (smp/jam)	UM (smp/jam)
07.00-08.00	816	797	26	7
08.00-09.00	838	787	32.5	9
11.00-12.00	872	782	31.2	8
12.00-13.00	832.5	727	24.7	4
15.00-16.00	775.5	911	9.1	5
16.00-17.00	885	971	3.9	4

Sumber: Hasil Penelitian



Sumber: Hasil Penelitian

**Gambar 1. Grafik Peak Hour dari volume MC dan LV**



Sumber: Hasil Penelitian

**Gambar 2. Grafik Peak Hour dari volume HV dan UM**

**Tabel 2 Total Puncak Kendaraan**

Waktu	Total (smp/jam)
07.00-09.00	3312.5
11.00-13.00	3281.4
15.00-17.00	3564.5

Sumber: Hasil penelitian

Dari tabel dan grafik di atas, kemudian didapat volume jam puncak terjadi pada pukul 15.00 –17.00 dengan volume kendaraan berikut ini:

Jumlah kendaraan :

MC = 1660.5 smp/jam

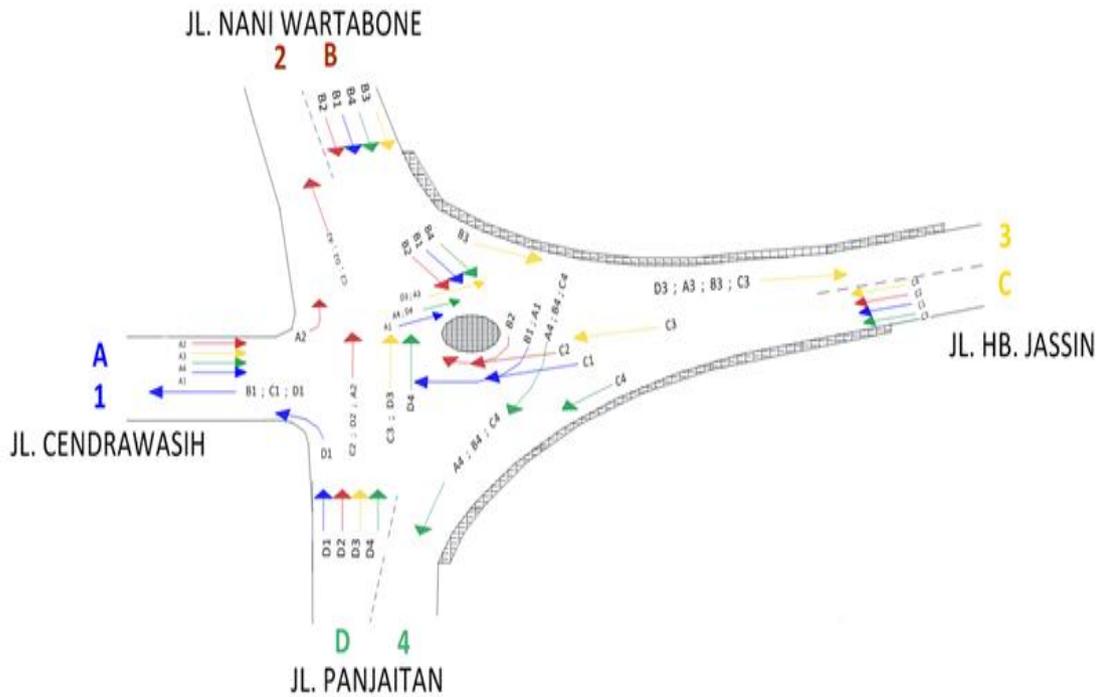
LV = 1882 smp/jam

HV = 13 smp/jam

Total kendaraan bermotor =  $1660.5 + 1882 + 13 = 3564.5$  smp/jam.

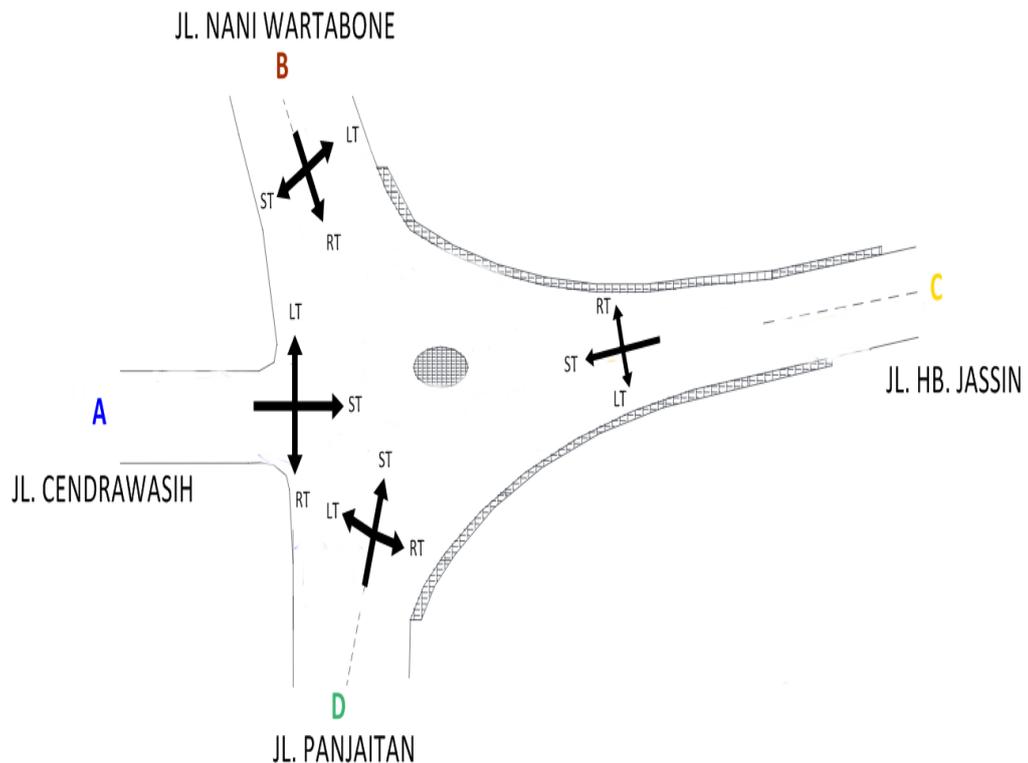
### **Pola dan Arah Pergerakan Arus Lalu Lintas pada Bundaran**

Pada bundaran empat lengan, arus lalu lintas kendaraan dibagi menjadi 4 jalinan bundaran. Bagian jalinan diperoleh dengan cara menentukan terlebih dahulu arus lalu lintas kendaraan yang melewati bundaran baik yang terjalin maupun tidak terjalin, seperti pada gambar 3 dan 4 berikut ini.



Sumber Gambar Kerja 2020

**Gambar 3. Pola Pergerakan Arus Lalu Lintas**

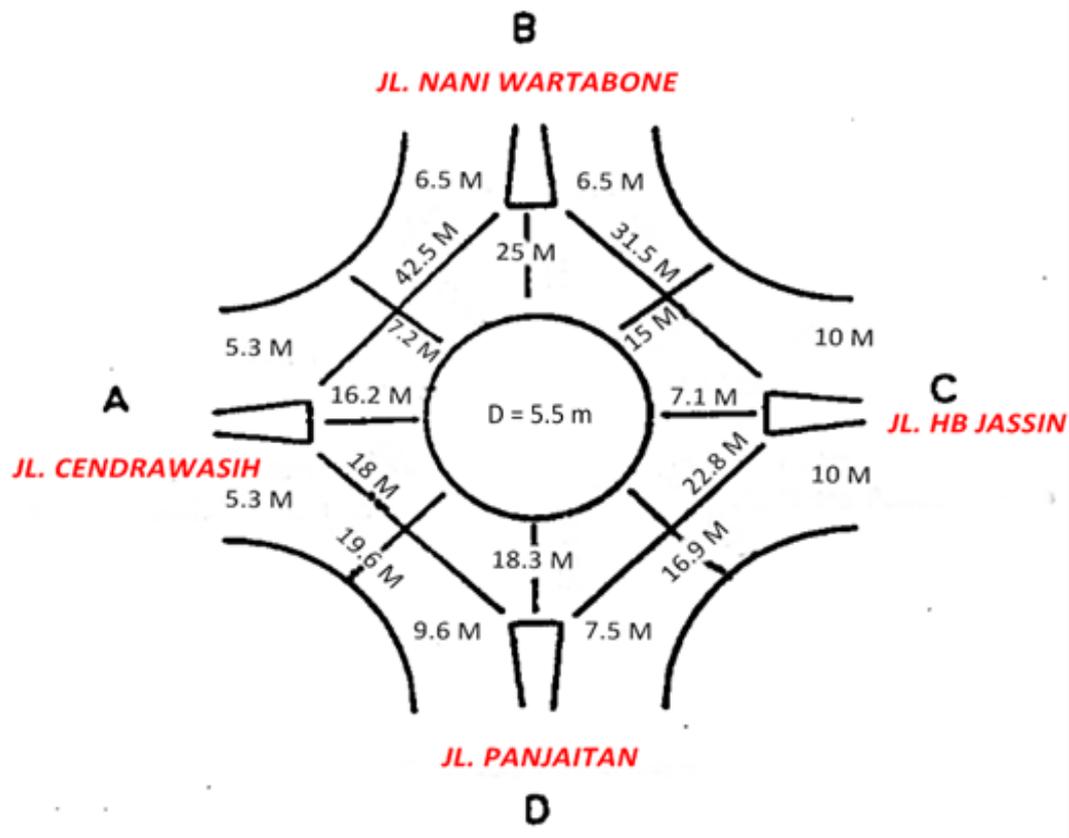


Sumber Gambar Kerja 2020

**Gambar 4. Arah Pergerakan Arus Lalu Lintas**

## Geometri Bundaran

Geometri bundaran didapatkan dari data hasil pengukuran. Sketsa ukuran geometri bundaran dapat di lihat pada gambar 5 di bawah ini.



Sumber Gambar Kerja 2020

**Gambar 5.** Geometri Bundaran

Setelah diperoleh data dari pengukuran geometri, dilakukan analisis dengan cara dimasukan ke dalam tabel 3 parameter geometri di bawah ini.

**Tabel 3. Analisis Parameter Geometri Bagian Jalinan**

No	Bagia Jalinan	Lebar Masuk		Lebar Masuk Rata-Rata $W_e$	Lebar Jalinan $W_w$	$W_e/W_w$	Panjang Jalinan $L_w$	$W_w/L_w$
		Pendekat 1	Pendekat 2					
1	AB	5.3	16.2	10.75	7.2	1.493	42.5	0.169
2	BC	6.5	25	15.75	15	1.050	31.5	0.476
3	CD	10	7.1	8.55	16.9	0.506	22.8	0.741
4	DA	9.6	18.3	13.95	19.6	0.712	18	1.089

Sumber: Hasil Penelitian

## Kapasitas Jalinan

Analisis kapasitas disajikan dalam tabel dibawah ini:

**Tabel 4. Analisis Kapasitas Tiap Jalinan**

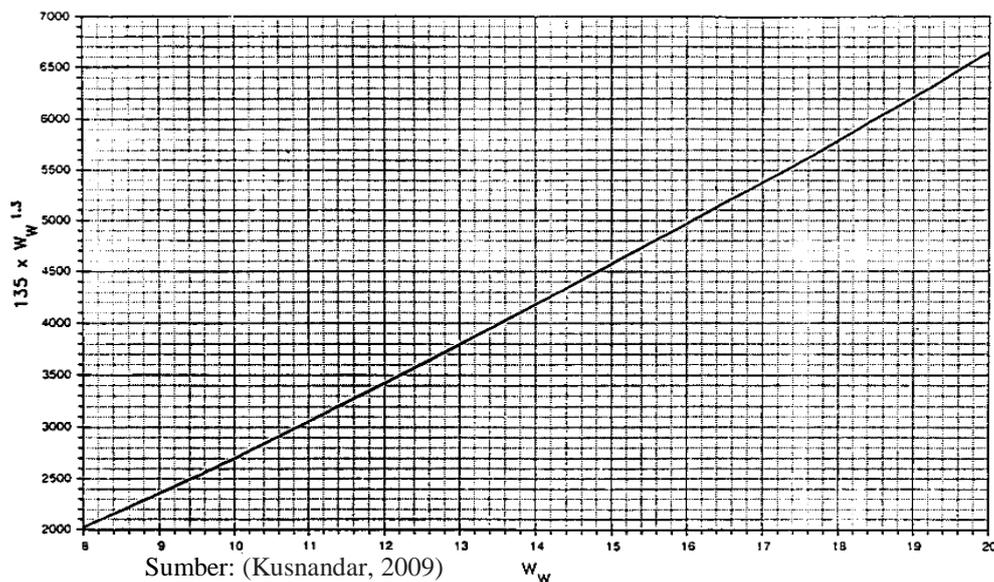
Bagian Jalinan	Faktor Ww	Faktor We/Ww	Faktor Pw	Faktor Ww/Lw	Kapasitas Dasar Co smp/jam	Faktor Penyesuaian		Kapasitas C smp/jam
						Ukuran Kota Fcs	Lingkungan Jalan Frsu	
AB	1757.38	3.94	0.86	0.75	4508.91	0.88	0.938	3721.84
BC	4563.02	2.94	0.84	0.50	5563.79	0.88	0.938	4592.57
CD	5328.27	1.85	0.87	0.37	3171.38	0.88	0.938	2617.79
DA	6460.51	2.24	0.87	0.27	3355.04	0.88	0.938	2769.39

Sumber: Hasil Penelitian

### Faktor Ww

Untuk menentukan faktor Ww bisa dengan menggunakan bantuan kurva pada gambar 6 dibawah. Atau bisa juga menggunakan rumus:

$$\text{Faktor WW} = 135 \times \text{WW}^{1,3}$$

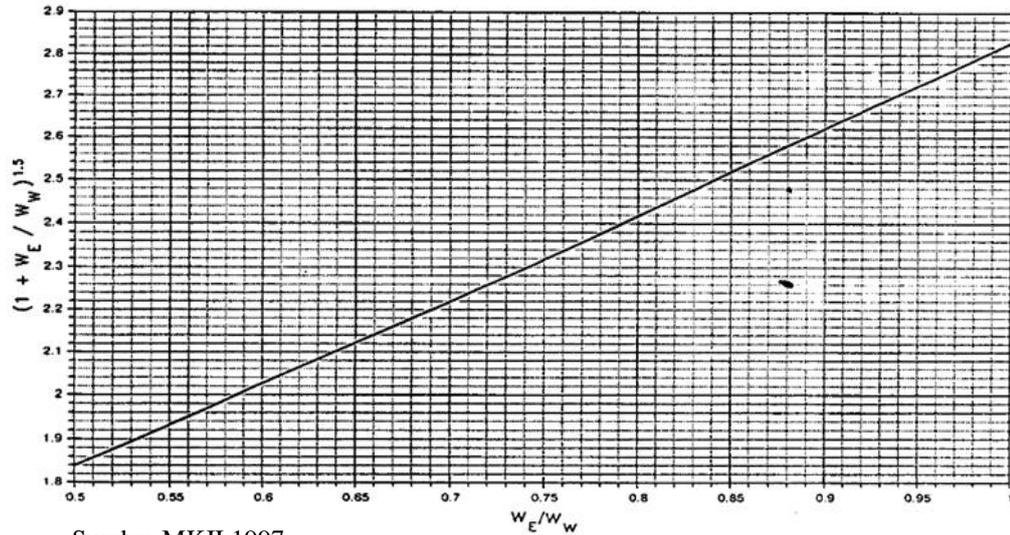


**Gambar 6. Kurva Faktor Ww**

### Factor We/Ww

Untuk menentukan faktor  $W_E/W_W$  bisa dengan menggunakan bantuan kurva pada gambar 7 dibawah. Atau bisa juga menggunakan rumus:

$$\text{Faktor } W_E/W_W = (1 + W_E/W_W)^{1,5}$$

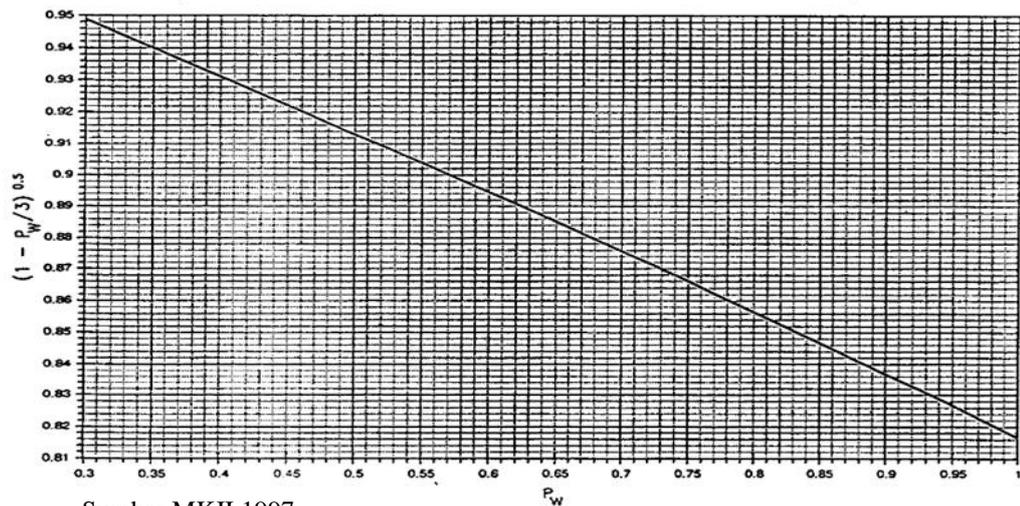


**Gambar 7. Kurva Faktor  $W_E/W_W$**

### Faktor $P_W$

Untuk menentukan faktor  $P_W$  bisa dengan menggunakan bantuan kurva pada gambar 8 dibawah. Atau bisa juga menggunakan rumus:

$$\text{Faktor } P_W = (1 - P_W/3)^{0.5}$$

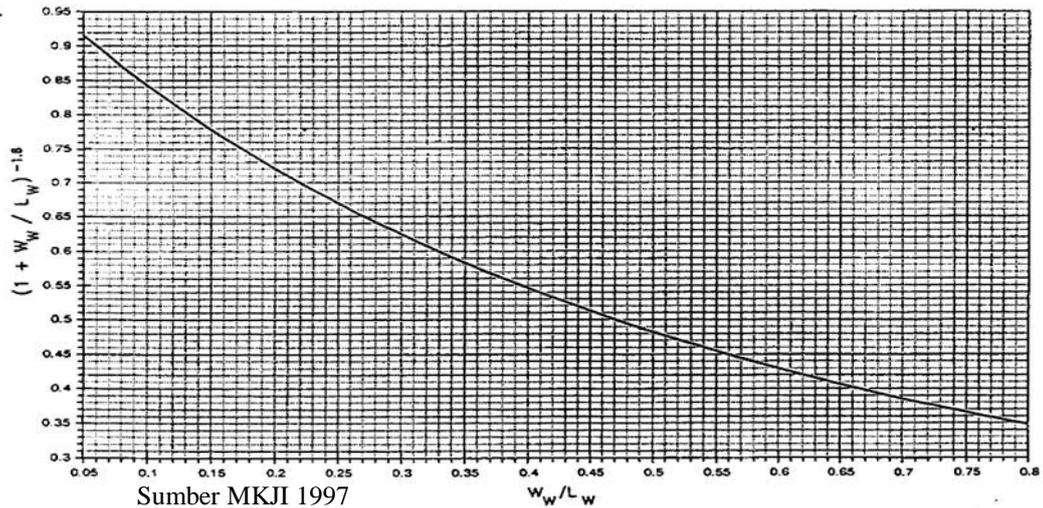


**Gambar 8. Kurva Faktor  $P_W$**

### Faktor $W_W/L_W$

Untuk menentukan faktor  $W_W/L_W$  bisa dengan menggunakan bantuan kurva pada gambar 9 dibawah. Atau bisa juga menggunakan rumus:

$$\text{Faktor } W_W/L_W = (1 + W_W/L_W)^{-1.8}$$



**Gambar 9. Kurva Faktor  $W_w/L_w$**

### Faktor Ukuran Kota ( $F_{cs}$ )

Untuk menentukan faktor ukuran kota ( $F_{cs}$ ) menggunakan nilai dari tabel 5 dibawah ini.

**Tabel 5. Faktor Ukuran Kota ( $F_{cs}$ )**

Ukuran Kota	Jumlah Penduduk	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
Sangat kecil	< 0,1	0,82
<b>Kecil</b>	<b>0,1 – 0,5</b>	<b>0,88</b>
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat Besar	> 3,0	1,05

Sumber MKJI 1997

Jumlah penduduk Kota Gorontalo ditahun 2018 sebesar 210.882 jiwa (Wikipedia), sehingga Kota Gorontalo termasuk kota kecil dengan nilai  $F_{cs} = 0,88$ .

**Tabel 6. Faktor Lingkungan Jalan ( $F_{rsu}$ )**

Kelas Tipe	Kelas Hambatan	Rasio kendaraan tak bermotor ( $P_{UM}$ )					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	<b>Sedang</b>	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,87	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,88	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,89	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi, Sedang, Rendah	1,00	0,94	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber MKJI 1997

### Faktor Lingkungan Jalan ( $F_{RSU}$ )

Untuk menentukan faktor lingkungan jalan ( $F_{RSU}$ ) digunakan analisis dengan tabel 6 di atas dengan memasukkan nilai rasio kendaraan tak bermotor ( $P_{UM}$ ). Situasi lalu lintas di lokasi pengamatan tergolong tipe lingkungan komersial karena disekitar lokasi terdapat pusat pertokoan dan rumah makan dengan kelas hambatan sedang. Dari hasil analisa nilai  $F_{RSU}$  yang didapatkan  $F_{RSU} = 0.938$ .

### Perilaku Lalu Lintas

Dari hasil analisis parameter geometri bagian jalinan yang disajikan pada tabel 3, serta kapasitas bagian jalinan maka didapatkan hasil perilaku lalu lintas bagian jalinan pada kondisi existing yang ditunjukkan pada tabel 7 dibawah.

**Tabel 7.** Perilaku Lalu Lintas

NO	Bagian Jalinan	Arus Bagian Jalinan Q smp/jam	Derajat Kejenuhan DS	Tundaan Lalu lintas DT det/smp	Tundaan Lalu Lintas Total $DT_{TOT} = Q \times DT$	Peluang Antrian QP%
1	AB	1637	0.440	2.06	3377.55	5 - 11
2	BC	1219	0.266	1.2	1518.42	3 - 6
3	CD	2549	0.974	12.39	31574.77	36 - 74
4	DA	2400	0.866	7.05	16907.18	24 - 52
5	DS dari Jalinan $DS_R$		0.974	Total	53377.92	
6	Tundaan Lalu Lintas rata-rata $DT_R$ det/smp				14.06	
7	Tundaan Bundaran rata-rata $D_R (DT_R+4)$ det/smp				18.06	
8	Peluang Antrian Bundaran $QP_R\%$					36 - 74

Sumber MKJI 1997

Kondisi existing geometri Bundaran Saronde Kota Gorontalo ini tidak sesuai dengan peraturan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan Pedoman Konstruksi dan Bangunan Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang.

Kondisi pola arus lalu lintas yang terjadi pada Bundaran Saronde Kota Gorontalo ini telah melebihi kapasitas yang tersedia, yaitu dibagian jalinan CD dengan nilai DS terbesar = 0.974 dan nilai tundaan rata-rata = 18.06 det/smp, jika diukur dengan tingkat pelayanan persimpangan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No 96 Tahun 2015 persimpangan jalan kolektor primer ini masuk kedalam tingkat pelayanan C, yaitu tundaan lebih dari 15 detik sampai 25 detik perkendaraan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kondisi arus lalu lintas atau kinerja yang terjadi pada Bundaran Saronde Kota Gorontalo pada

kondisi existing atau tahun 2020 ini sudah melebihi kapasitas yang ada yaitu nilai derajat kejenuhan = 0.974 dan tundaan bundaran rata-rata = 18.06 det/smp pada tabel 5. Kondisi existing geometri Bundaran Saronde Kota Gorontalo dengan diameter bundaran 5.5 meter tidak sesuai dengan peraturan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dengan ukuran minima 10 meter. Kondisi existing Bundaran Saronde Kota Gorontalo tidak memiliki unsur elemen-elemen bundaran yaitu tidak memiliki pulau pemisah (splitter island), yang seharusnya dalam peraturan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan Pedoman Konstruksi dan Bangunan Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang, bundaran 4 lengan memiliki 4 pulau pemisah (splitter island). Sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan yang bergerak dalam bidang perencanaan untuk dapat merencanakan suatu persimpangan tak bersinyal dalam meminimalisir penyebab terjadinya kemacetan dan hambatan pada persimpangan masa yang akan datang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kusnandar, E. (2009). Pengkinian Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. *Jurnal Jalan Dan Jembatan*, 26(2), 1–11.
- Pobela, D. S., Rachman, A., & Ursilu, S. (2020). ANALISIS KEMACETAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN PROF. DR. H. ALOE SABOE KOTA GORONTALO. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 8(2), 101–110.
- Podungge, S. F. (2014). ANALISIS KARAKTERISTIK LALU LINTAS PADA SIMPANG EMPAT TAK BERSINYAL (Studi Kasus Simpang Jl. Jendral Sudirman dan Jl. Dewi Sartika di Kota Gorontalo). *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 2(1), 32–37.
- Priyatmoko, T. N., & Kadarini, S. N. (2018). Analisis dan Evaluasi Kinerja Bundaran Tugu Jam di Kota Sintang. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5(3).
- Rachman, A. P. (2016). Analisis Kinerja Arus Lalu Lintas Simpang Tiga Jl. husni Thamrin–Jl. kalimantan. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 4(1), 63–71.
- Saputra, A. R. D., & Lakawa, I. (2020). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang PLN Di Wua-Wua Kota Kendari. *Sultra Civil Engineering Journal*, 1(2), 72–88.
- Siahaan, R. K. E., Sabri, F., & Firdaus, O. (2017). Evaluasi kinerja bundaran batu satam Belitung. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 5(1), 47–56.
- Sudarsono, A., Salim, N., & Irawati, I. (2021). Pengaruh Pusat Perbelanjaan Transmart Terhadap Simpang Di Jalan Hayam Wuruk Jember Sebagai Dampak Bangkitan Perjalanan Baru Transmart Jember. *Jurnal Smart Teknologi*, 3(1), 46–51.
- Sukmawati, I., Kadarini, S. N., Jurusan, M., Sipil, T., Teknik, F., Tanjungpura, U., Jurusan, D., Sipil, T., Teknik, F., & Tanjungpura, U. (1997). *Analisis dan evaluasi kinerja bundaran 1001 ai kota singkawang*. 1–10.
- Widodo, A. S. (2007). *Analisis Dampak Lalu–Lintas (ANDALALIN) pada Pusat Perbelanjaan yang Telah Beroperasi Ditinjau dari Tarikan Perjalanan (Studi Kasus Pada Pacific Mall Tegal)*. program Pascasarjana Universitas Diponegoro.