

Analisa Kinerja Simpang Bundaran Bersinyal Pada Tugu Timbangan Lubuk Pakam – Deli Serdang

Ibnu Alhafid^{1,*}, Gunawan Tarigan², Hamidun Batubara³
^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara
*penulis koresponden: lbnualhafiz97@gmail.com

Submit : 11/08/2023

Revisi : 26/06/2024

Diterima : 28/06/2024

Abstrak. Bundaran Tugu Timbangan merupakan salah satu bundaran penting di kota Lubuk Pakam yang menghubungkan jalan antar kecamatan namun juga menjadi salah satu jalan lintas provinsi, berdasarkan permasalahan tersebut maka akan mencoba menganalisis kinerja pada simpang bundaran Tugu Timbangan. Sehingga dapat menghindari kepadatan arus lalu lintas yang lebih besar akibat tingginya volume kendaraan yang menumpuk dari setiap ruas jalinan tersebut. Kondisi ini memerlukan penelitian untuk mengetahui kinerja bundaran pada kondisi yang ada dan yang akan datang, Adapun dalam penelitian ini dilakukan survey volume arus lalu lintas yang dilakukan selama dua hari yaitu hari Sabtu dan hari Senin dari pukul 06.00 – 18.00 WIB dan pengambilan data geometri bundaran dilakukan pada malam hari, jenis data yang digunakan untuk keperluan analisis adalah data primer dan data sekunder. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI-1997). Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa arus lalu lintas di kawasan perempatan jalan Medan, jalan Lubuk Pakam, jalan Perbaungan dan jalan Galang mengalami kemacetan pada jam puncak Senin pagi pukul 07.00 – 09.00, yaitu 3456,3 smp/jam. Pengaturan sinyal diatur dalam 4 fase dengan siklus 190/160 detik. Kinerja simpang tersebut dapat dilihat dari nilai kapasitas 5042,34 smp/jam, derajat kejenuhan 0,685, panjang antrian 29,16 m dan tundaan 10,627 detik/smp, dan simpang bersinyal tugu timbangan Lubuk Pakam memiliki tingkat pelayanan B dengan kondisi tundaan lebih dari 5 detik sampai 15 detik per kendaraan.

Kata kunci: Analisis bundaran, kinerja simpang bersinyal, kapasitas, tundaan.

Abstrack. The Tugu Timbangan roundabout is one of the important roundabouts in the city of Lubuk Pakam which connects roads between sub-districts but is also one of the cross-provincial roads, based on these problems, the authors will try to analyze the performance of the Tugu Timbangan roundabout intersection. So as to avoid greater traffic flow density due to the high volume of vehicles that accumulate from each of these braided sections. This condition requires research to determine the performance of roundabouts in existing and future conditions. In this study, a traffic flow volume survey was carried out for two days, namely Saturday and Monday from 06.00 - 18.00 WIB and roundabout geometry data collection was carried out at night, the types of data used for analysis purposes are primary data and secondary data. The method used in this research is the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI-1997). Based on the results of the analysis it is known that the traffic flow in the crossroads area of Medan, Lubuk Pakam, Perbaungan and Galang roads experienced congestion during peak hours Monday morning at 07.00 - 09.00, namely 3456.3 pcu/hour. The signal setting is set in 4 phases with a cycle of 190/160 seconds. The performance of the intersection can be seen from the capacity value of 5042.34 pcu/hour, the degree of saturation is 0.685, the queue length is 29.16 m and the delay is 10.627 seconds/pcu, and the Lubuk Pakam signalized intersection has a service level B with a delay of more than 5 seconds up to 15 seconds per vehicle.

Keywords: Roundabout analysis, signalized intersection performance, capacity, delay.

Pendahuluan

Kecamatan Lubuk Pakam merupakan Ibu kota Kabupaten Deli Serdang dengan luas wilayah ±31,19 km² terdiri atas 7 kelurahan, 6 desa dan 105 Dusun/Lingkungan, Peningkatan jumlah transportasi yang tidak disertai dengan perkembangan prasarana dapat menyebabkan konflik pada simpang atau bundaran. Masalah yang terjadi misalnya adalah antrian dan tundaan yang cukup panjang. Panjang antrian dapat mengganggu arus lalu lintas yang berada disekitar bundaran atau simpang. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara misalnya peningkatan prasarana lalu lintas dan manajemen lalu lintas yang terdiri dari manajemen kapasitas, manajemen demand, manajemen prioritas untuk mengantisipasi kemacetan. Kemacetan adalah situasi atau keadaan tersendatnya atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan melebihi kapasitas jalan. Kemacetan banyak terjadi di kota-kota besar yang tidak mempunyai transportasi public yang memadai ataupun tidak seimbang kebutuhan jalan dengan kepadatan penduduk.

Bundaran Tugu Timbangan merupakan salah satu bundaran penting dikota Lubuk Pakam, yaitu menghubungkan jalan antar Kecamatan tetapi juga menjadi salah satu jalan lintas Provinsi, berdasarkan permasalahan tersebut, maka penyusun akan mencoba menganalisis kinerja pada simpang bundaran tugu Timbangan, Diharapkan dengan adanya penelitian kinerja pada simpang bundaran tugu Timbangan, penyusun dapat menemukan usulan untuk mengatasi masalah yang timbul atau terjadi pada arus bundaran lalu lintas tersebut.

1. Pengertian Lampu Lalu Lintas (*Traffic Light*)

Traffic light adalah lampu yang digunakan untuk mengatur kelancaran lalu lintas disuatu persimpangan dengan cara memberi kesempatan pengguna jalan masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian.(Pauzun 2019) [1]. Karena fungsinya begitu penting maka lampu lalu lintas harus dikendalikan atau dikontrol semula dan seefisien mungkin guna memperlancar arus lalu lintas disuatu persimpangan jalan. Lampu lalu lintas berfungsi untuk mengurangi adanya konflik antara berbagai pergerakan lalu lintas dengan cara memisahkan pergerakan-pergerakan tersebut dari segi ruang maupun waktu , dengan cara demikianlah kapasitas pertemuan jalan dan tingkat keselamatan pemakai jalan akan meningkat. Dalam pengaturan tersebut harus diperhatikan semua pemakai jalan termasuk pejalan kaki dan pengemudi kendaraan lambat, kadang-kadang suatu jenis angkutan tertentu seperti angkutan umum harus diperlakukan dengan khusus.

Lampu lalu lintas menurut Oglesby dan Hicks (1982) adalah semua peralatan pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik kecuali kedip, rambu, dan marka jalan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor, pengendara sepeda atau pejalan kaki. (Ridayati 2017) [2].

2. Pengertian Simpang (*Intersection*)

Simpang merupakan daerah pertemuan dua atau lebih ruas jalan, bergabung, berpotongan atau bersilang. Persimpangan juga dapat disebut sebagai pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tidak sebidang atau titik jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan jalan saling berpotongan. (Frans, Sir, and Effi 2023) [3].

Pengaturan lalulintas pada persimpangan merupakan hal yang paling kritis dalam pergerakan lalulintas. Pada persimpangan dengan arus lalulintas yang besar, sangat diperlukan pengaturan menggunakan lampu lalulintas. Pengaturan dengan lampu

lalulintas ini diharapkan mampu mengurangi antrian yang dialami oleh kendaraan dibandingkan jika tidak menggunakan lampu lalulintas.

3. Jenis – Jenis Persimpangan

Persimpangan dapat dibedakan atas dua jenis : (Hariyanto 2004) [4].

1. Persimpangan Sebidang

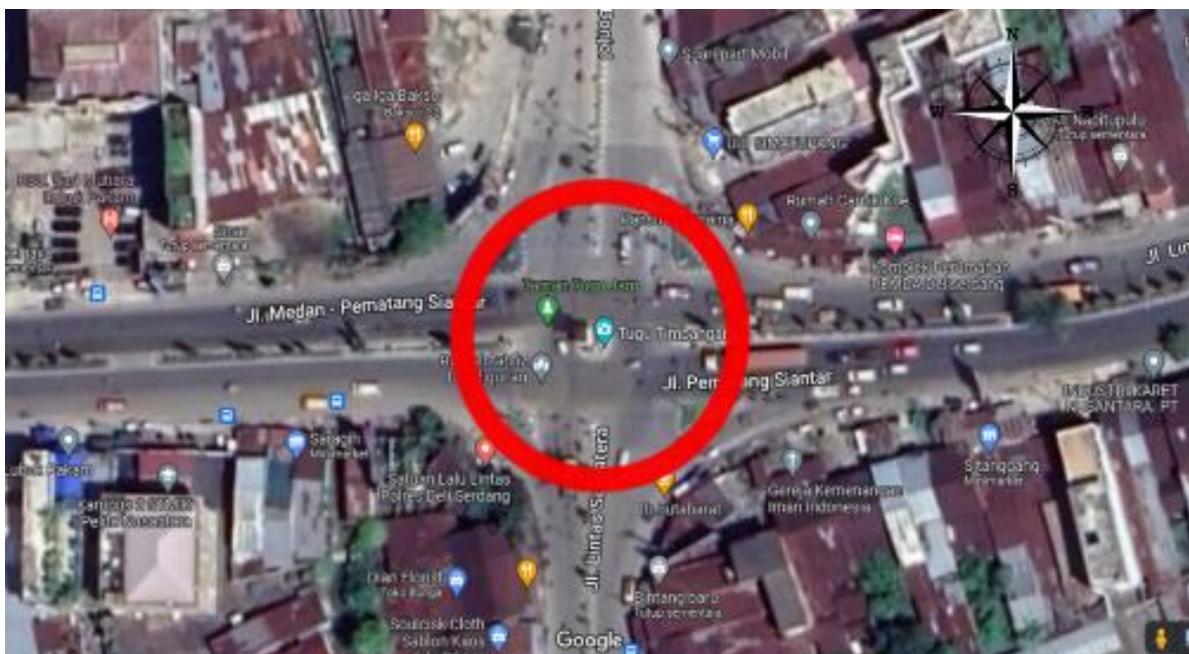
Persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan masuk persimpangan mengarahkan lalulintas masuk kejalan yang dapat belawan dengan lalulintas lainnya.

2. Persimpangan Tidak Sebidang

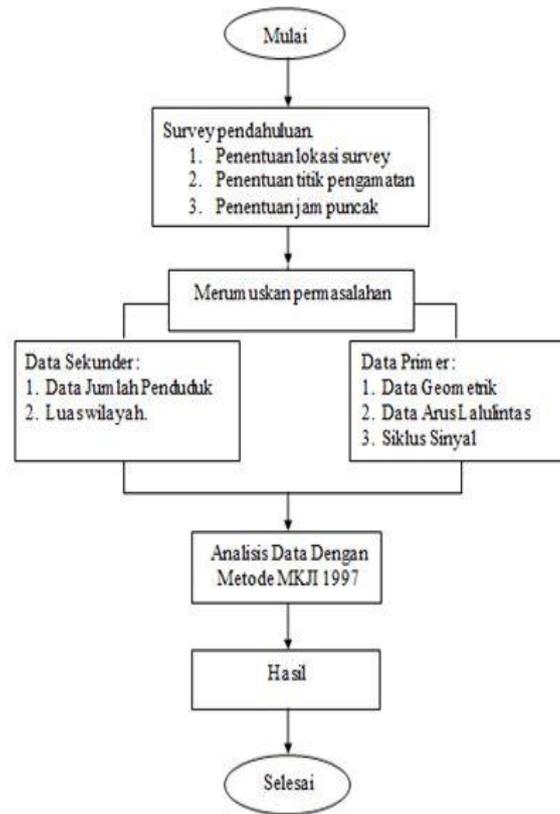
Persimpangan tidak sebidang adalah suatu bentuk khusus dari pertemuan jalan dan bisa merupakan suatu penyelesaian yang baik untuk suatu persoalan pertemuan sebidang. Berbeda dengan persimpangan jalan, maka disini disediakan paling sedikit satu hubungan antara jalan-jalan yang bertemu.

Metode

Pada penelitian ini Lokasi yang dipilih adalah simpang bersinyal di Tugu Timbangan jalan Galang No. 2, Tj Garbus Satu, Kec Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, Persimpangan tersebut menggunakan sinyal 4 fase sehingga kendaraan yang belok kanan dengan kendaraan yang jalan lurus dari arah depan pada persimpangan tersebut akan mengalami konflik saat terjadi lampu hijau. Denah lokasi pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1. berikut



Gambar 1. Denah Lokasi Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

Metode pengambilan data volume lalu lintas dilakukan secara manual. Surveyor menempati suatu titik yang tetap di tepi jalan sehingga mendapatkan pandangan yang cukup jelas. Kemudian surveyor akan mencatat setiap kendaraan yang melintasi titik yang telah ditentukan atau dengan menggunakan *hand tally* (*hand counter*) dan memindahkan nilai totalnya pada formulir survey. (Sondir 1997) [5].

Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan selama 2 hari, hari Senin dan Sabtu dikarenakan hari Senin mewakili hari kerja sedangkan hari Sabtu mewakili hari libur, pengamatan dimulai pukul 07.00-18.00 WIB dengan interval waktu 15 menit. Dimana pencacahan kendaraan dilakukan pada waktu volume kendaraan yang melalui persimpangan mencapai nilai maksimum yaitu pada jam puncak. Waktu pengambilan data volume kendaraan adalah:

1. Pagi hari, dari pukul 07:00 – 09:00 WIB
2. Siang hari, dari pukul 12:00 – 14:00 WIB
3. Sore hari, dari pukul 16:00 – 18:00 WIB

Jenis kendaraan yang disurvei dibagi dalam tiga golongan adalah sebagai berikut:

1. Sepeda motor (*motor cycle / MC*)/
2. Kendaraan ringan (*light vehicle / LV*), dan
3. Kendaraan berat (*heavy vehicle / HV*).

Pelaksana survei ditempatkan pada masing-masing lengan persimpangan untuk menghitung kendaraan yang keluar dari lengan persimpangan dengan arah belok kiri, terus dan belok kanan.

1. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait dan buku-buku yang berhubungan dengan *study literature* untuk memperluas penelitian ini.

2. Data Primer

Data primer merupakan data yang langsung diambil di lapangan, yang meliputi data geometrik dan inventaris jalan yang diperoleh dengan pengamatan untuk melihat ada tidaknya perlengkapan jalan seperti median, garis henti dan lain-lain. Mengukur jarak (dalam satuan meter) dengan menggunakan meteran. yaitu lebar jalur jalan, lebar pendekat. Data arus lalu lintas, waktu tempuh kendaraan, panjang antrian kendaraan, data tundaan kendaraan, waktu siklus pada persimpangan. Pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. berikut

Tabel 1 Kondisi geometrik (simpang bersinyal Tugu Timbangan Lubuk Pakam).

Kode Pendekat	Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Median (Y/T)	Lebar pendekat			
				Wa	W masuk	W Keluar	Wltor
Barat	Com	R	Y	9,6	9,6	10	4,5
Utara	Com	R	Y	9,6	9,6	10	4,5
Timur	Com	R	Y	9,6	9,6	10	4,5
Selatan	Com	R	Y	9,6	9,6	10	4,5

3. Data Geometrik

Data geometrik ini berisikan tentang kode pendekat, tipe lingkungan, tingkat hambatan samping, median, kelandaian, belok kiri langsung, jarak kendaraan parkir, dan lebar pendekat (MKJI, 1997). Pendataan geometrik pada penelitian ini dilakukan secara manual, yaitu pengukuran langsung di lapangan. Data yang didapat dari hasil pengamatan.

4. Siklus Sinyal

Waktu sinyal yang berupa waktu hijau, waktu hilang, dan waktu siklus dari tiap pendekat dapat dilihat dari Tabel 2.

Tabel 3.2 Data Waktu Sinyal.

Pendekat	Waktu nyala (detik)			Total
	Hijau	Kuning	Merah	
A (jl. Medan	35	3	152	190
B (jl. L pakam)	25	3	132	160
C (jl. Perbaungan)	35	3	152	190
D (JL.Galang)	25	3	132	160

2. Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan untuk proses perhitungan dalam penelitian ini adalah data primer. Dimana data primer merupakan data real yang didapat dari pengamatan langsung dan perhitungan dilapangan, dengan lokasi penelitian adalah simpang bersinyal di Tugu Timbangan jalan Galang No. 2 Tj. Garbus Satu Kec. Lubuk Pakam Kabupaten Deli Serdang. dapat dilihat dari beberapa tabel berikut :

Tabel 3. Data survey hari Senin pukul 07:00 – 09:00 WIB.

		ARUS LALULINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)									
Kode Pendekat	Arah	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Bermotor (MV)		Rasio Berbelok	
		emp terlindung = 1,0	emp terlindung = 1,3	emp terlindung = 1,3	emp terlindung = 1,3	emp terlindung = 0,2	emp terlindung = 0,2	emp terlindung = 0,2	emp terlindung = 0,2	Total	PLT Rms (13)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A (jl,Medan)	LT/LT _{OR}	212	212	5	6,5	278	55,6	495	274,1	0,08	
	ST	257	257	6	7,8	322	64,4	585	329,2		
	RT	243	243	4	5,2	288	57,6	535	305,8	-	0,08
B (jl,Lubuk Pakam)	LT/LT _{OR}	217	217	4	5,2	302	60,4	523	282,6	0,08	
	ST	219	219	5	6,5	277	55,4	501	280,9		
	RT	217	217	4	5,2	317	63,4	538	285,6	-	0,08
C (jl, Perbaungan)	LT/LT _{OR}	187	187	6	7,8	316	63,2	509	258	0,07	
	ST	205	205	5	6,5	398	79,6	608	291,1		
	RT	198	198	3	3,9	312	62,4	513	264,3	-	0,07
D (jl,Galang)	LT/LT _{OR}	233	233	6	7,8	352	70,4	591	311,2	0,09	
	ST	221	221	4	5,2	278	55,6	503	281,8		
	RT	220	220	5	6,5	326	65,2	551	291,7	-	0,8
Total		2629	2629	57	74,1	3766	753,2	6452	3456,3	0,24	1,03

Tabel 4. Waktu sinyal.

Pendekat	Waktu nyala (detik)				Siklus Waktu (deik)
	Hijau	Kuning	Merah	All Red	
A (jl.Medan)	35	3	152	1	124
B (jl.Lubuk Pakam)	25	3	132	1	124
C (jl.Perbaungan)	35	3	152	1	124
D (jl.Galang)	25	3	132	1	124

Tabel 5. Perhitungan arus jenuh pada saat jam puncak.

We (meter)	So(smp/jam)	Faktor penyesuaian						S (smp/jam)
		FCS	F _{SF}	F _G	F _P	FRT	F _{LT}	
9,6	5760	0,82	0,95	1	1	1,26	0,96	5210,42

Tabel 6. Perhitungan tundaan untuk seluruh pendekat.

NQ	DT	DG	D=DT+DG	DxQ (det/smp)	Dsimpang (det/smp)
14,48	10,627	2,2237	12,8507	44415,87	6,631

Berdasarkan perhitungan nilai tundaan rata-rata setiap pendekat maka didapat nilai tundaan sebesar 6,631 (detik/smp) dengan tingkat pelayanan B. Diperhatikan semua pemakai jalan termasuk pejalan kaki dan pengemudi kendaraan lambat, kadang-kadang suatu jenis angkutan tertentu seperti angkutan umum harus di perlakukan dengan khusus. Walaupun demikian perlu diingat bahwa waktu tunggu bagi suatu pergerakan adalah terbatas, maksimal 120 detik(standar inggris).

Lampu lalu lintas menurut Oglesby dan Hicks (1982) adalah semua peralatan pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik kecuali lampu kedip, rambu, dan marka jalan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor, pengendara sepeda atau pejalan kaki.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pendataan dan pembahasan, dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaturan sinyal disimpang bundaran Tugu Timbangan diatur dalam 4 fase, untuk jalan Lubuk Pakam – jalan Galang siklus sinyal 160 detik, untuk jalan Perbaungan – jalan Medan siklus sinyal 190 detik .
2. Berdasarkan perhitungan nilai tundaan rata-rata setiap pendekat maka didapat nilai tundaan sebesar 6,631 (detik/smp) dengan tingkat pelayanan B. Maka simpang bersinyal tugu timbangan Lubuk Pakam memiliki tingkat pelayanan B dengan kondisi tundaan lebih dari 5 detik sampai 15 detik per kendaraan.

Daftar Pustaka

- [1] Pauzun, "Pengendalian Kemacetan Kendaraan Pada Traffic Light Menggunakan Atmega8535," *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, vol. 2, pp. 34-40, 2019.
- [2] R. Ridayati, "Evaluasi Tingkat Pelayanan Jalan Dan Pengaruhnya Terhadap Angka Henti Stop," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 4, no. 2, 2017.
- [3] John H Frans, "Analisis Kinerja Ruas Dan Simpang Tiga Tak Bersinyal Jalan Adi Sucipto - Jalan Taebenu (Kompleks Auri) Kota Kupang," *Teodolita: Media Komunikasi Ilmiah di Bidang Teknik*, vol. 23, no. 2, pp. 13-24, 2023.
- [4] J. Harianto, "Sistem Pengendalian Lalu Lintas pada Pertemuan Jalan Sebidang," no. 1-14, 2004.
- [5] W. Muhammad, "ANALISIS KINERJA PERSIMPANGAN BERSINYAL JALAN MASTRIP –," *Jurnal Sondir*, 1997.