

Analisa Kinerja Bersinyal Pada Jalan Pasca Perubahan Arus Di Kota Medan

Danu Arismunandar^{1,*}, Marwan Lubis¹, Hamidun Batubara¹
¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan
*penulis koresponden: danuarismunandar002@gmail.com

Submit : 14/05/2023 Revisi : 09/06/2023 Diterima : 13/06/2023

Abstrak. Transportasi merupakan kegiatan yang penting bagi masyarakat. Dari banyak hal, kualitas hidup masyarakat salah satunya dipengaruhi oleh transportasi dan akses ke tempat kerja, tempat belanja, dan tempat hiburan atau pergi kuliah. Transportasi menunjang terlaksananya berbagai kegiatan masyarakat sehingga kendaraan pribadi menjadi suatu kebutuhan. Lokasi penelitian simpang empat ini merupakan simpang empat tidak bersinyal tanpa median dengan rincian sebagai berikut: Selatan (jalan Balai Kota), Timur (jalan perintis kemerdekaan), Utara (jalan Putri Hijau), Barat (jalan Guru Patimpus, Hasil analisis operasional pada simpang bersinyal pertemuan jalan balai kota dan jalan guru patimpus, jalan balai kota dan jalan putri hijau serta jalan perintis kemerdekaan dan jalan guru patimpus, jalan perintis kemerdekaan dan jalan putri hijau kondisi aktual diperoleh data bahwa arus stabil, volume sesuai jalan kota, pada simpang tersebut menunjukkan (DS) sebesar 0,58. Karena adanya perubahan dari pemerintah kota medan dari simpang bersinya ke simpang tak bersinyal maka dari itu analisis operasional pada simpang tak bersinyal saat ini dari jalan balai kota – jalan guru patimpus, jalan balai kota – jalan putri hijau, jalan balai kota – jalan perintis kemerdekaan arus stabil, volume sesuai jalan kota, Hasil analisis pada simpang tak bersinyal saat ini menunjukkan (DS) sebesar 0,50. Untuk operasional pada simpang tak bersinyal untuk 5 tahun ke depan di peroleh data bahwa simpang tersebut mempunyai kinerja lalu lintas mendekati arus tidak stabil, kecepatan rendah, Hasil. pada simpang tak bersinyal saat ini menunjukkan (DS) sebesar 0,75.

Kata kunci: transportasi, arus, sinyal

Abstract. Transportation is an important activity for the community. Of many things, one of the people's quality of life is influenced by transportation and access to places of work, places to shop, and places of entertainment or to go to college. Transportation supports the implementation of various community activities so that private vehicles become a necessity. The research location for this intersection is an unsignalized intersection without a median with the following details: South (City Hall road), East (independence pioneer road), North (Princess Green road), West (Guru Patimpus road, results of operational analysis at the signalized intersection where the city hall road and Patimpus teacher road, the city hall road and Putri Hijau road as well as the independence pioneer road and the Patimpus teacher road, the independence pioneer road and the green daughter road are actual conditions obtained that the flow is stable, the volume according to city roads, at the intersection shows (DS) of 0.58. Due to the change from the Medan city government from the intersection to the intersection, therefore the operational analysis at the current unsignalized intersection from the city hall road – Guru Patimpus Street, City Hall Street – Putri Hijau Street, City Hall Street – Pioneer Independence Road, the flow is stable, the volume matches city roads. The analysis results at the current unsignalized intersection show (DS) is 0.50. For operations at unsignalized intersections for the next 5 years, data is obtained that these intersections have traffic performance close to unstable flow, low speed, Result. at the current unsignalized intersection it shows (DS) of 0.75.

Keywords: transport, flow, signals

Pendahuluan

Transportasi merupakan kegiatan yang penting bagi masyarakat. Dari banyak hal, kualitas hidup masyarakat salah satunya dipengaruhi oleh transportasi dan akses ke tempat kerja, tempat belanja, dan tempat hiburan atau pergi kuliah. Transportasi menunjang terlaksananya berbagai kegiatan masyarakat sehingga kendaraan pribadi menjadi suatu kebutuhan. Banyak permasalahan yang dapat mempengaruhi kinerja simpang dimana persimpangan merupakan simpul jaringan jalan dengan ruas-ruas jalan yang bertemu sehingga lintasan saling berpotongan dan menyebabkan volume lalu lintas yang cenderung tinggi [1].

Lokasi yang akan di analisa ialah jalan putri hijau, jalan perintis kemerdekaan, jalan balai kota, jalan guru patimpus. Di lokasi tersebut dilakukan analisa simpang yang bersinyal akan tetapi akibat perubahan dari pemerintah kota medan yang dahulunya simpang bersinyal berubah menjadi simpang tak bersinyal. Yang selalu menjadi pertanyaan dari penerapan sistem satu arah terhadap suatu ruas jalan yaitu sejauh mana efektifitas terhadap pencapaian tujuan dari penerapan sistem satu arah tersebut dalam pemerataan sebaran lalu lintas kota, mengurangi kepadatan kendaraan, serta untuk mengurangi kecelakaan lalu lintas ruas jalan tersebut.

Simpang adalah bagian penting dalam jaringan transportasi darat untuk menentukan kapasitas jalan dan waktu perjalanan [2]. Kapasitas jalan adalah ruang lintasan yang dilalui oleh kendaraan, yang besarnya ditentukan oleh banyak faktor [3]. 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. Persimpangan merupakan faktor penting pada sistem jaringan jalan dalam penentuan kinerja dan kapasitas keseluruhan jaringan jalan sehingga menjadi faktor vital pengendalian arus lalu lintas [4].

Persimpangan merupakan bagian yang terpenting dari jalan raya karena secara mayoritas bergantung pada efisiensi, kapasitas lalu lintas, kecepatan, biaya operasi, waktu perjalanan, keamanan dan kenyamanan [5]. Pada persimpangan dengan arus lalu lintas yang besar, sangat diperlukan pengaturan menggunakan lampu lalu lintas. Pengaturan dengan lampu lalu lintas ini diharapkan mampu mengurangi antrian yang dialami oleh kendaraan dibandingkan jika tidak menggunakan lampu lalu lintas.

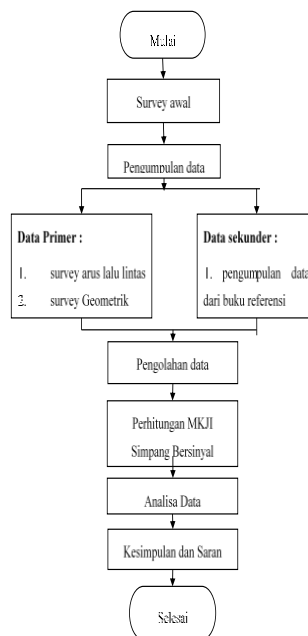
Identifikasi masalah menunjukkan lokasi kemacetan terletak pada persimpangan atau titik-titik tertentu yang terletak pada sepanjang ruas jalan. Masalah-masalah yang saling terkait pada persimpangan adalah:

1. Volume dan kapasitas (secara langsung mengganggu hambatan).
2. Desain geometrik dan kebebasan pandang.
3. Perilaku lalu lintas dan panjang antrian.
4. Kecepatan.
5. Pengaturan lampu jalan.
6. Kecelakaan, dan keselamatan.
7. Parkir.

Untuk mengurangi jumlah titik konflik yang ada, dilakukan pemisahan waktu pergerakan arus lalu lintas. Waktu pergerakan arus lalu lintas yang terpisah ini disebut fase. Pengaturan pergerakan arus lalu lintas dengan fase-fase ini dapat mengurangi titik konflik yang ada sehingga diperoleh pengaturan lalu lintas yang lebih baik untuk menghindari besarnya antrian, tundaan, kemacetan dan kecelakaan.

Metode

Dalam metode penelitian yang sudah dilakukan, ada beberapa tahapan yang dilakukan dimulai dari survey awal, pengumpulan data baik data primer dan data sekunder, pengolahan data, penyajian data, hingga selesai. Tahapan alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian ini, lokasi survey dilakukan pada kawasan simpang TVRI seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian

Tahap pengumpulan data merupakan awal setelah tahap persiapan dalam proses penelitian. Adapun beberapa metode yang dilakukan yaitu antara lain :

A. Metode Survey

Metode survey yaitu dengan mengadakan pengamatan langsung keadaan lapangan sesungguhnya. Hal ini mutlak dilakukan agar dapat diketahui kondisi pada saat ini, sehingga diharapkan tidak terjadinya kesalahan dalam perencanaan. Data yang diperoleh dari kegiatan survey ini disebut data primer.

B. Metode Literatur

Metode literatur atau juga disebut dengan data sekunder yaitu dengan memperoleh data dari instansi terkait sebagai landasan permasalahan dan dari buku-buku referensi yang berhubungan dengan perencanaan suatu simpang.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Kinerja Simpang

USIG-I

Memasukkan data untuk kondisi lalu lintas yang terdiri dari puncak periode jam puncak, sketsa arus lalu lintas menggambarkan berbagai gerakan dan arus lalu lintas, Komposisi lalu lintas (%), dan arus kendaraan tak bermotor.

Tabel 4. 1 Formulir SIG-I Perencanaan geometrik 10 meter tanpa rekayasa

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 17 oktober 2022		Ditangani oleh : danu arisumanandar						
FORMULIR SIG-I :		Kota : Medan								
- GEOMETRI		Simpang : Putri Hijau								
- PENGATURAN LALULINTAS		Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) : 2,10								
- LINGKUNGAN		Perihal : 2 fase								
		Periode : jam puncak sore								
FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)										
g = 75	g = 75	g = 0	g = 0	Waktu siklus : c 160						
IG= 5	IG= 5	IG= 0	IG= 0	Waktu hilang total : LTI = Σ IG = 10						
SKETSA SIMPANG										
KONDISI LAPANGAN										
Kode Pendekat (1)	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra) (2)	Hambatan Sampang (Tinggi/Rendah) (3)	Median Ya/Tidak (4)	kelandaian +/- % (5)	Belok kiri langsung Ya/Tidak (6)	Jarak ke kendaraan parkir (m) (7)	Lebar Pendekat (m)			
							Pendekat WA (8)	Masuk WENTRY (9)	Belok kiri lgs. W LTOR (10)	Keluar W EXIT (11)
S	com	R	T	0	Y		18,99	12,77	6,22	0,00
T	com	R	T	0	T		10,33	10,33	0,00	0,00
U	com									
B	com									
Ket : diisi manual lihat keterangan kolom										

USIG-II

Memasukkan data untuk analisa lebar pendekat dan tipe simpang, kapasitas simpang serta kinerja lalu lintas simpang. Data yang didapat adalah kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan simpang dan peluang antrian.

Tabel 4. 2 Formulir SIG-II perencanaan 10 meter tanpa rekayasa

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 17 oktober 2022										Ditangani oleh : danu arismunandar					
Formulir SIG-II : ARJUS LALULINTAS		Kota : Medan										Periode : jam puncak sore					
		Simpang : Putri Hijau															
		Perihal : 2 fase															
Kode Pendekat	Arah	Arus LaluLintas Kendaraan Bermotor (MV)												Kend.tak bermotor			
		Kendaraan Ringan(LV) emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			Kendaraan Berat(HV) emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			Sepeda Motor(MC) emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM kend/ jam	Rasio P _{UM} = UM/ MV
		kend/ jam	Terlindung	Terlawan	kend/ jam	Terlindung	Terlawan	kend/ jam	Terlindung	Terlawan	kend/ jam	Terlindung	Terlawan	Kiri P _L	Kanan P _R		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000		0	
	LTOR	830	830	830	2	3	3	630	126	252	1462	959	1085	0,521		5	
	ST	721	721	721	1	1	1	621	124	248	1343	847	971			10	
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0	
	Total	1551	1551	1551	3	4	4	1251	250	500	2805	1805	2055			15	0,0053
T	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000		0	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000		0	
	ST	767	767	767	1	1	1	529	106	212	1297	874	980			33	
	RT	644	644	644	1	1	1	586	117	234	1231	763	880	0,466		5	
	Total	1411	1411	1411	2	3	3	1115	223	446	2528	1637	1860			38	0,0150
U	LT (tanpa LTOR)																
	LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
B	LT (tanpa LTOR)																
	LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
0	LT (tanpa LTOR)																
	LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
0	LT (tanpa LTOR)																
	LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																

Tabel 4. 3 Formulir SIG-III perencanaan 10 meter tanpa rekayasa

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 17 oktober 2022						Waktu merah semua (dtk)	
Formulir SIG - III : -WAKTU ANTAR HIJAU -WAKTU HILANG		Ditangani oleh : danu arismunandar							
		Kota : Medan							
		Simpang : Putri Hijau							
		Perihal : 2 fase							
LALULINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG							
Pendekat	Kecepatan V _{EV} (m/dtk)	Pendekat	S	T	U	B			
		Kecepatan V _{AV} (m/dtk)	10	10	10	0			
S	10	Jarak berangkat-datang (m)							
		Waktu berangkat-datang (dtk*)							
T	10	Jarak berangkat-datang (m)							
		Waktu berangkat-datang (dtk*)							
U	10	Jarak berangkat-datang (m)							
		Waktu berangkat-datang (dtk*)							
B		Jarak berangkat-datang (m)							
		Waktu berangkat-datang (dtk*)							
0		Jarak berangkat-datang (m)							
		Waktu berangkat-datang (dtk*)							
0		Jarak berangkat-datang (m)							
		Waktu berangkat-datang (dtk*)							
Penentuan waktu all red didasarkan pada aturan fase		Penentuan waktu merah semua : (data ini dapat diubah sendiri sesuai fase)							
		Fase 1 --> Fase 2						2	
		Fase 2 --> Fase 1						2	
		Jumlah fase						6	
		Waktu hilang total (LTI)= Merah semua total+waktu kuning (dtk / siklus)						10	

Tabel 4. 4 Formulir SIG-IV perencanaan 10 meter

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal : 17 oktober 2022					Ditangani oleh : danu arismunandar									
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Medan					Perihal : 2 fase									
KAPASITAS										Simpang : Putri Hijau					Periode : jam puncak sore									
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam) Fase 1										Fase 2					Fase 3					Fase				
Kode Pen-dekat	Hijau dalam fase (P/O)	Tipe Pen-dekat	Pasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Pasio Arus FR =	Pasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j C =	Derajat jenuh DS =		
			P _{LTOR}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RTD}		W _E	Nilai dasar smp/j hijau So	Semua tipe pendekatan	Faktor Penyesuaian			Nilai disesuaikan smp/j hijau S									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	Ukuran kota F _{CS}	Hambatan Samping F _{SS}	kelan-daian F _G	Parkir F _P	Belok Kanan F _{RT}	Belok Kiri F _{LT}	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)		
S	1	p	0,521	0,000	0,000	0	0	12,77	9897	1,00	0,930	1,00	1,00	1,00	1,00	9204	1805	0,196	0,500	75	4314	0,42		
T	2	p	0,000	0,000	0,466	763	0	10,33	8006	1,00	0,930	1,00	1,00	1,12	1,00	8347	1637	0,196	0,500	75	3913	0,42		
Waktu hilang total LTI (det)			Waktu siklus pra penyesuaian c _{pr} (det)			32,9			FR =			Total g = 150			ΣFR _{CRIT} 0,392									

Tabel 4. 5 Formulir USIG-1 Simpang Tiga tak bersinyal

SIMPANG TAK BERSINYAL										Tanggal : 25 November 2022					Ditangani oleh : Danu Sumatera Utara				
FORMULIR USIG-1 GEOMTERI ARUS LALU LINTAS										Kota : Medan					Provinsi : Sumatera Utara				
Median jalan utama										Jalan utama					jil. Balai Kota				
L										Soal					Periode :				
1	KOMPOSISI LALU LINTAS		LV%	HV%		MC%		Faktor-smp		Faktor-K									
ARUS LALU LINTAS Pendekat		Arah	Kendaraan ringan LV emp = 1,0		Kendaraan berat HV emp = 1,3		Sepeda motor MC emp = 0,5		Kendaraan bermotor total MV		Kend. Tak bermotor UM								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)								
2	Jl. Minor : A (jil balai kota)		LT	716	716	6	7,8	690	345	1412	1069	0,29	50						
3			ST	800	1071	2	2,6	766	383	1568	1457		31						
4			RT	627	766	4	5,2	695	348	1326	1119	0,31	26						
5			Total	2143	2553	12	15,6	2151	1076	4306	3644		107						
6	Jl. Minor : C		LT																
7			ST																
8			RT																
9			Total																
10	Jl. Minor total A+C			2143	2553	12	15,6	2151	1076	4306	3644		107						
11	Jl. Utama : B		LT																
12			ST																
13			RT																
14			Total																
15	Jl. Utama : D		LT																
16			ST																
17			RT																
18			Total																
19	Jl. Minor total B+D			0	0	0	0	0	0	0	0								
20	Utama+Minor		LT	716	716	6	7,8	690	345	1412	1069	0,293	50						
21			ST	800	1071	2	2,6	766	383	1568	1457		31						
22			RT	627	766	4	5,2	695	348	1326	1119	0,31	26						
23	Utama+Minor total			2143	2553	12	15,6	2151	1076	4306	3644	0,600	107						
24	Rasio jil. Minor / (Jl. Utama+minor) total										1,00		UM/MV :		0,025				

Tabel 4. 6 Formulir USIG-II Simpang Tiga Tak Bersinyal

SIM+R1:AD23PANG TA BERSINYAL FORMULIR USIG-II ANALISA				Tanggal : 25 November 2022 Kota : Medan Jalan utama Jalan minor Soal			Ditangani oleh : Ukuran kota : Lingkungan jalan Hambatan samping Periode :			Danu 2-3 Jt Com. Tinggi	
1. Lebar pendekatan dan tipe simpang											
Pilihan	Jumlah lengan simpang	Lebar pendekatan (m)						Lebar pendekatan rata-rata W_i	Jumlah lajur B-2	Gambar	Tipe simpang Tbl. B-1:1
		Jalan minor			Jalan utama						
	(1)	W_A	W_C	W_{AC}	W_B	W_D	W_{BD}	(8)	(9)	(10)	(11)
1	4	18,99	11,78	15,39	10,33	13,26	11,80	13,59	4	4	444
2											
3											
4											
5											
2. Kapasitas											
Pilihan	Kapasitas Dasar C_s smp/jam Tbl. B-2:1	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							Kapasitas (C) smp/jam		
		Lebar pendekatan rata-rata F_N Tbl. B-3:1	Median jalan utama F_M Tbl. B-4:1	Ukuran kota F_{CS} Tbl. B-5:1	Hambatan samping F_{ASU} Tbl. B-6:1	Belok kiri F_{LT} Tbl. B-7:1	Belok kanan F_{RT} Tbl. B-8:1	Resio minor/total F_H Tbl. B-9:1			
	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)		
1	3400	1,62	1	1	0,93	1,31	1,00	1,11	7441		
2											
3											
4											
5											
3. Perilaku lalu lintas											
Pilihan	Arus lalu lintas (Q) smp/jam USIG-1 Brs. 23-kel 10	Derajat kejenuhan (DS) (30)/(28)	Tundaan lalu lintas simpang DT Tbl. C-2:1	Tundaan lalu lintas il.Utama D_{NA} Tbl. C-2:2	Tundaan lalu lintas jl.Minor D_{HI}	Tundaan geometrik simpang (DG)	Tundaan simpang (D) (det/smp) (32)+(35)	Peluang antrian	Sasaran		
										(30)	(31)
1	3644	0,49	5,00	3,77		5,00	9,99	10,60-24,08	DS<0,65		
2											
3											
4											
5											

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dalam penelitian ini dapat ditarik kesempatan sebagai berikut.

1. Arus lalu lintas simpang bersinyal menunjukkan jika derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,58 maka arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki serta tundaan lalu lintas diperoleh 10,83 maka arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, volume pelayanan yang dipakai untuk jalan luar kota
2. Akibat adanya perubahan dari pemerintah kota medan yang sekarang menjadi simpang tak bersinyal maka dari itu derajat kejenuhan (DS) di peroleh 0,50 dapat disimpulkan arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki, lalu tundaan lalu lintas diperoleh 5,00 maka arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki
3. Simpang tak bersinyal untuk 5 tahun kedepan derajat kejenuhan (DS) 0,75 dapat disimpulkan arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas dan untuk tundaan lalu lintas di peroleh 7,66 oleh karena itu arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas.

Daftar Pustaka

- [1] F. Sholahudin dan A. R. Hendardi, "Analisis Simpang Bersinyal Pada Simpang 4 Jl. Siliwangi Kota Tasikmalaya," *Ge-STRAM J. Perenc. dan Rekayasa Sipil*, vol. 3, no. 2,

pp. 70–75, 2020.

- [2] M. A. U. Hasanuddin, J. A. Timboeleng, dan J. Longdong, “Analisa Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Empat Tak Bersinyal(Studi Kasus: Persimpangan Jalan Banjer),” *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 11, pp. 1485–1498, 2019.
 - [3] I. P. Kadir *et al.*, “Disusun Oleh : Kinerja Arus Lalu Lintas di Ruas,” vol. 1, no. 1, pp. 16–19.
 - [4] S. Widyawan dan Rukman, “Analisis Kinerja Simpang Bersinyal untuk Meningkatkan Keselamatan pada Simpang Depok Kota Depok,” *Airman J. Tek. dan Keselam. Transp.*, vol. 2, no. 1, pp. 29–37, 2020..
 - [5] F. A. Tuda, J. A. Timboeleng, dan S. C. N. Palenewen, “Perencanaan Lampu Pengatur Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan a . a . Maramis Dan Jalan Ring-Road li Menggunakan Metode Mkji 1997,” vol. 6, no. 10, pp. 759–770, 2018.
-