

ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL PADA RUAS JALAN AHMAD YANI KOTA METRO

Feby Aristia Putri¹, Lucky Agung Rafi²

Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro^{1,2}.

E-mail : aristiafeby@gmail.com¹, luckyagungrafii@gmail.com²

ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah kendaraan yang tidak diimbangi dengan pelebaran jalan dapat menimbulkan kepadatan lalu lintas, khususnya pada jam-jam sibuk di kawasan persimpangan. Simpang tak bersinyal di Jalan Ahmad Yani merupakan titik yang cukup kompleks dan kerap mengalami kepadatan pada waktu tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja simpang tersebut serta menawarkan solusi yang efektif guna mengurangi permasalahan lalu lintas. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Setelah dilakukan upaya perbaikan seperti pengurangan hambatan samping dari kategori tinggi menjadi rendah dan pelebaran sisi pendekatan simpang, diperoleh hasil sebagai berikut: derajat kejenuhan tertinggi terjadi pada pukul 06.00–07.00 sebesar 1,09; pukul 12.00–13.00 sebesar 0,70; dan pukul 16.00–17.00 sebesar 0,97. Sedangkan tundaan tertinggi tercatat pada pukul 06.00–07.00 sebesar 24,87 detik/kendaraan; pukul 12.00–13.00 sebesar 28,74 detik/kendaraan; dan pukul 17.00–18.00 sebesar 21,67 detik/kendaraan.

Kata Kunci : Kapasitas; Drajat Kejenuhan; Tundaan.

PENDAHULUAN

Persimpangan jalan merupakan titik di mana terjadi interaksi lalu lintas yang kompleks, sering kali menjadi lokasi konflik pergerakan kendaraan. Kemampuan suatu jaringan jalan dalam menampung volume lalu lintas sangat bergantung pada kapasitas persimpangannya. Oleh karena itu, kinerja sebuah simpang memiliki peran penting dalam mengoptimalkan fungsinya. Beberapa indikator yang digunakan untuk menilai kinerja simpang tak bersinyal meliputi kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, serta probabilitas terjadinya antrian.

Kota Metro, yang merupakan salah satu dari dua kota di Provinsi Lampung, Indonesia, secara geografis berada pada koordinat 105,170°–105,190° BT dan 5,60°–5,80° LS. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), kota ini

memiliki luas wilayah sebesar 73,21 km², terdiri atas 5 kecamatan dan 22 kelurahan. Pada tahun 2022, jumlah penduduknya tercatat sebanyak 171.169 jiwa. Pertumbuhan jumlah penduduk ini secara langsung berdampak pada peningkatan volume lalu lintas.

Seiring bertambahnya kendaraan, Kota Metro menghadapi tantangan kemacetan yang semakin memburuk dari waktu ke waktu. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan kendaraan yang tidak diimbangi dengan pelebaran jaringan jalan. Salah satu titik kemacetan yang sering terjadi adalah di sepanjang Jalan Ahmad Yani. Di ruas jalan ini terdapat persimpangan tanpa sinyal lalu lintas, sehingga pada jam-jam tertentu terjadi perlambatan arus kendaraan yang signifikan, menyebabkan kemacetan dan menurunnya mobilitas lalu lintas.

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Simpang

Simpang merupakan titik pertemuan antara dua atau lebih ruas jalan yang berada pada satu bidang datar, di mana sering terjadi konflik antar arus lalu lintas (PKJI, 2014). Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), simpang didefinisikan sebagai tempat percabangan dari jalur utama. Dalam konteks transportasi, simpang berfungsi sebagai titik temu dalam jaringan jalan di mana kendaraan dari berbagai arah saling berpotongan, sehingga diperlukan aturan lalu lintas untuk mengatur prioritas penggunaan jalur dan menghindari konflik antar kendaraan (Wikipedia/Persimpangan).

Berdasarkan sistem pengaturannya, simpang diklasifikasikan menjadi dua jenis utama:

1. **Simpang Tak Bersinyal**
Pada jenis simpang ini, pengemudi secara mandiri menentukan waktu yang aman untuk melintas, dengan kendaraan dari jalan utama memiliki prioritas lebih tinggi dibandingkan kendaraan dari jalan minor (jalan kecil).
2. **Simpang Bersinyal**
Simpang ini diatur oleh sistem sinyal lalu lintas berupa lampu dengan tiga warna, yaitu merah, kuning, dan hijau, yang berfungsi mengatur giliran kendaraan untuk melintas.

Kapasitas Simpang

Mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014, kapasitas simpang adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat dilayani oleh simpang dalam kondisi eksisting selama minimal satu jam. Kapasitas ini diukur dalam satuan kendaraan per jam (kend/jam) atau satuan

mobil penumpang per jam (smp/jam). Perhitungannya didasarkan pada kapasitas dasar (C_0), yang kemudian dikalikan dengan sejumlah faktor koreksi lingkungan. Rumus perhitungannya adalah:

$$C = C_0 \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times Frmi$$

Derajat Kejenuhan (DJ)

Menurut PKJI 2014, derajat kejenuhan merupakan rasio antara volume arus lalu lintas terhadap kapasitas jalan. Nilai DJ menjadi indikator utama untuk menilai tingkat pelayanan dan potensi permasalahan pada suatu ruas jalan atau simpang. Rumus dasarnya adalah:

$$DJ = Q/C$$

Tundaan

Tundaan adalah waktu tambahan yang dibutuhkan kendaraan untuk melewati simpang akibat adanya interaksi lalu lintas dan kondisi geometrik. Tundaan ini terbagi menjadi dua komponen utama:

- **Tundaan Lalu Lintas (DTI):** terjadi karena interaksi dengan kendaraan lain di simpang.
- **Tundaan Geometrik (DG):** terjadi akibat perlambatan dan percepatan yang dipengaruhi oleh geometri simpang.

Tundaan total (D) dihitung sebagai penjumlahan antara DTI dan DG.

Peluang Antrian

Peluang antrian (QP) merupakan kemungkinan terjadinya antrian kendaraan pada simpang. Nilainya bergantung pada derajat kejenuhan (DS) dan dihitung menggunakan persamaan empiris untuk batas atas dan bawah:

- Batas atas:
 $QP=47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$
- Batas bawah:
 $QP=9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$

Hambatan Samping

Hambatan samping adalah aktivitas di sisi jalan yang memengaruhi kelancaran arus lalu lintas, seperti pejalan kaki, kendaraan berhenti, kendaraan lambat, dan kendaraan yang keluar masuk dari lahan samping jalan. Menurut PKJI 2014, hambatan samping dapat menurunkan kapasitas jalan dan kecepatan kendaraan, terutama di kawasan perkotaan.

Faktor berbobot dari masing-masing hambatan dapat dirinci sebagai berikut:

Jenis Hambatan	Simbol	Faktor Berbobot
Pejalan kaki di badan jalan	PK	0,5
Kendaraan berhenti	KP	1,0
Kendaraan masuk/keluar lahan samping	MK	0,7
Arus kendaraan lambat (tidak bermotor)	UM	0,4

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, yang telah lama menjadi metode utama dalam penelitian ilmiah karena bersifat objektif, terukur, rasional, dan sistematis. Metode ini didasarkan pada paradigma positivisme, yang menekankan pada pengumpulan data empiris untuk menjawab permasalahan yang dirumuskan. Selain itu, metode kuantitatif juga dikenal sebagai metode *discovery*, karena memungkinkan peneliti

untuk menemukan dan mengembangkan berbagai pengetahuan dan teknologi baru (Sugiyono, 2016:13).

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sepanjang ruas Jalan Ahmad Yani, Kota Metro. Adapun titik pengamatan dimulai dari *Sta. 0* yang berada di sekitar Monumen Latsitarda Nusantara hingga *Sta. 600* di area Super Indo Metro. Lokasi tersebut dipilih karena memiliki beberapa simpang tak bersinyal yang dinilai memiliki permasalahan lalu lintas yang cukup signifikan.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan dari perhitungan pada penelitian yang didapatkan dari lapangan selama 7 hari di Jalan Ahmad Yani, Jalan Za Pagar Alam, Jalan Brigjend Sutiyoso, Jalan Mr Gele Harun, dan Jalan Kunang. Rekap interval/waktu dalam 1 minggu yang dibagi menjadi 3 waktu yaitu pagi, siang sore yang mana masing-masing zona waktu berselang 2 jam, jadi dalam satu hari terjadi 6 jam pengambilan data di lapangan.

Data yang diambil untuk mencari Arus Lalu Lintas, Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Tundaan, dan Peluang Antrian. Yang mana sudah di sajikan dan direkap pada tabel 64.

Tabel 2. Rekap sebelum Alternatif

Periode	Pagi			Siang			Sore		
	06.00-07.00	07.00-08.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00
Pukul									
Arus Lalu lintas (Q)	1	5075, 25	4219, 00	3268, 20	3039, 90	4487, 00	3931, 00		
	2	1994, 80	1351, 50	2673, 10	1485, 65	1642, 80	1488, 55		
	3	2250, 64	2291, 80	1938, 75	1778, 30	2533, 10	1976, 15		
	4	3323, 05	2716, 85	2321, 20	2074, 85	4276, 45	2320, 80		
Kapasitas (C)	1	4065, 28	4049, 99	4055, 32	4074, 67	4040, 84	4047, 34		
	2	3846, 53	3819, 19	3737, 03	3790, 47	3839, 61	3812, 21		
	3	4012, 16	3947, 81	3997, 43	3977, 14	3964, 04	4026, 18		
	4	3911, 67	3942, 68	3937, 97	3945, 16	3931, 65	3946, 95		
1	1,25	1,04	0,81	0,75	1,11	0,97			

Derajat Kejenuhan (Dj)	2	0,52	0,35	0,72	0,39	0,43	0,39
	3	0,56	0,58	0,48	0,45	0,64	0,49
	4	0,85	0,69	0,59	0,53	1,09	0,59
	T	1	15,96	18,40	22,54	23,99	17,50
Pelua Batas Atas Antrian	2	10,21	8,73	25,00	9,07	9,41	9,06
	3	10,30	10,48	9,59	9,22	27,26	9,65
	4	21,70	25,81	10,84	10,29	17,79	10,82
	1	130,98	86,76	51,98	45,31	99,86	74,80
Batas Bawah	2	25,98	16,30	42,17	18,31	20,32	18,23
	3	28,96	30,43	23,78	21,45	35,14	24,15
	4	57,34	39,63	31,11	26,48	95,36	31,00
	1	63,87	43,68	26,18	22,58	49,85	37,86
	2	11,70	6,24	20,86	7,34	8,46	7,30
	3	13,41	14,25	10,43	9,10	16,94	10,64
	4	29,00	19,46	14,64	11,98	47,75	14,58

(Lucky Agung Rafi'i, 2024)

Selanjutnya, setelah menggunakan alternatif menghilangkan hambatan samping dari tinggi ke rendah dan pelebaran sisi pendekatan simpang didapatkan nilai pada tabel berikut

Tabel 3. Rekap setelah Alternatif

Periode	Pagi		Siang		Sore			
	06.00-07.00	07.00-08.00	12.00-13.00	13.00-14.00	16.00-17.00	17.00-18.00		
Pukul	06.00-07.00	07.00-08.00	12.00-13.00	13.00-14.00	16.00-17.00	17.00-18.00		
Arus Lalu lintas (Q)	1	507	421	326	303	448	393	
	2	5,2	9,0	8,2	9,9	7,0	1,0	
	3	5	0	0	0	0	0	
	4	199	135	267	148	164	148	
	1	4,8	1,5	3,1	5,6	2,8	8,5	
	2	0	0	0	5	0	5	
	3	225	229	193	177	253	197	
	4	0,6	1,8	8,7	8,3	3,1	6,1	
	1	4	0	5	0	0	5	
	2	332	271	232	207	427	232	
	3	3,0	6,8	1,2	4,8	6,4	0,8	
	4	5	5	0	5	5	0	
	Kapasitas (C)	1	466	464	465	467	463	464
		2	4,4	6,9	3,0	5,2	6,4	3,8
		3	7	3	4	4	2	9
		4	454	450	441	447	453	449
1		0,3	8,0	1,1	4,1	2,2	9,8	
2		6	9	2	9	0	5	
3		460	452	458	456	454	461	
4		1,0	7,2	4,1	0,9	5,8	7,1	
1		6	6	7	0	8	4	
2		461	465	464	465	463	465	
3		4,8	1,4	5,8	4,3	8,4	6,4	
4		5	2	7	5	1	7	
Derajat Kejenuhan (Dj)		1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,9	0,8
		2	9	1	0	5	7	5
		3	0,4	0,3	0,6	0,3	0,3	0,3
		4	4	0	1	3	6	3
	1	0,4	0,5	0,4	0,3	0,5	0,4	
	2	9	1	2	9	6	3	
	3	0,7	0,5	0,5	0,4	0,9	0,5	
	4	2	8	0	5	2	0	

Peluang Antrian	T	1	17,78	20,50	25,21	26,88	19,50	21,67	
		2	9,51	8,23	8,74	8,53	8,81	8,52	
		3	9,63	9,78	8,99	8,67	10,27	9,05	
		4	24,87	10,79	10,05	9,58	20,27	10,04	
	Bat	As	1	95,44	65,23	40,90	36,11	74,24	56,95
			2	20,99	13,61	32,42	15,19	16,74	15,13
			3	24,04	25,15	20,03	18,20	28,69	20,33
			4	42,64	30,70	24,72	21,37	67,26	24,64
	Bat	Ba	1	47,79	33,07	20,16	17,48	37,59	28,80
			2	8,84	4,84	15,39	5,66	6,48	5,62
			3	10,58	11,22	8,30	7,28	13,26	8,47
			4	21,12	14,41	10,97	9,06	34,10	10,93

(Lucky Agung Rafi'i, 2024)

KESIMPULAN

Dari hasil Analisa yang telah dilakukan maka kesimpulannya adalah

1. Nilai kapasitas pada setiap pos yang sudah dihitung maka kapasitas tertinggi di pagi hari dengan waktu interval 06.00 sampai 07.00 dengan jumlah 4065,28, dan pada siang hari dengan waktu interval 13.00 sampai 14.00 dengan jumlah 4074,67, dan pada sore hari dengan waktu interval 17.00 sampai 18.00 dengan jumlah 4047,34. Selanjutnya untuk nilai derajat kejenuhan tertinggi pada pagi hari dengan waktu interval 06.00 sampai 07.00 dengan jumlah 1,25, dan di siang hari dengan waktu interval 12.00 sampai 13.00 dengan jumlah 0,81, dan di sore hari dengan waktu interval 16.00 sampai 17.00 dengan jumlah 1,11. Lalu untuk nilai tundaan tertinggi didapat pada pagi hari dengan waktu interval 07.00 sampai 08.00 dengan jumlah 25,81, dan di siang hari didapatkan dengan waktu interval 12.00 sampai 13.00 dengan jumlah 25,00, dan di sore hari dengan waktu interval 17.00 sampai 18.00 dengan jumlah 27,26. Selanjutnya untuk nilai peluang antrian di batas atas di pagi hari dengan waktu interval 06.00 sampai 07.00 dengan jumlah 130,98, dan di siang hari dengan waktu interval 12.00 sampai 13.00 dengan jumlah 51,98, dan disore hari dengan waktu interval 16.00

sampai 17.00 dengan jumlah 99,86. Sedangkan untuk nilai peluang antrian pada batas bawah di pagi hari dengan waktu interval 06.00 sampai 07.00 dengan jumlah 63,87, dan di siang hari dengan waktu interval 12.00 sampai 13.00 dengan jumlah 43,68, dan di sore hari dengan waktu interval 16.00 sampai 17.00 dengan jumlah 49,85.

2. Setelah diterapkannya alternatif menghilangkan hambatan samping dari tinggi ke rendah, dan pelebaran ssi pendekatan simpang. Didapat nilai kapasitas pada setiap pos yang sudah dihitung maka kapasitas tertinggi di pagi hari dengan waktu interval 06.00 sampai 07.00 dengan jumlah 4664,47, dan pada siang hari dengan waktu interval 13.00 sampai 14.00 dengan jumlah 4675,24, dan pada sore hari dengan waktu interval 17.00 sampai 18.00 dengan jumlah 4656,47. Selanjutnya untuk nilai derajat kejenuhan tertinggi pada pagi hari dengan waktu interval 06.00 sampai 07.00 dengan jumlah 1,09, dan di siang hari dengan waktu interval 12.00 sampai 13.00 dengan jumlah 0,70, dan di sore hari dengan waktu interval 16.00 sampai 17.00 dengan jumlah 0,97. Lalu untuk nilai tundaan tertinggi didapat pada pagi hari dengan waktu interval 06.00 sampai 07.00 dengan jumlah 24,87, dan di siang hari didapatkan dengan waktu interval 12.00 sampai 13.00 dengan jumlah 28,74, dan di sore hari dengan waktu interval 17.00 sampai 18.00 dengan jumlah 21,67. Selanjutnya untuk nilai peluang antrian di batas atas di pagi hari dengan waktu interval 06.00 sampai 07.00 dengan jumlah 95,44, dan di siang hari dengan waktu interval 12.00 sampai 13.00 dengan jumlah 40,90, dan di sore hari dengan waktu interval 16.00 sampai 17.00 dengan jumlah 74,24. Sedangkan untuk nilai peluang antrian pada batas bawah di pagi hari dengan waktu interval 06.00 sampai 07.00 dengan jumlah 47,79, dan di siang hari dengan waktu interval 12.00 sampai 13.00 dengan jumlah 20,16, dan di sore hari dengan waktu interval 16.00 sampai 17.00 dengan jumlah 37,59.

DAFTAR PUSTAKA

- Cancer Batu Bara, Jul and Parasian Silitonga. 2022. "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Kawasan Jalan Cempaka) Di Kota Palangka Raya." *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA* 4(2):106–13. doi: 10.36277/transukma.v4i2.100.
- Daffa, Muhammad Abyan, and Adita Utami. 2024. "Analisis Kinerja Lalu Lintas Dan Solusi Simpang Tak Bersinyal Perempatan Duren Tangerang Selatan Dengan Metode PKJI 2014." *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil* 7(1):1–7.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2014. "Kapasitas Jalan Perkotaan." *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia* 1–63.
- Frans, John H., Tri M. Sir, and Antonio G. Effi. 2023. "Analisis Kinerja Ruas Dan Simpang Tiga Tak Bersinyal Jalan Adi Sucipto - Jalan Taebenu (Kompleks Auri) Kota Kupang." *Teodolita: Media Komunikasi Ilmiah Di Bidang Teknik* 23(2):13–24. doi: 10.53810/jt.v23i2.453.
- Hadijah, Ida., and Dkk. 2018. "Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Kota Metro." *Jurnal Teknik Sipil* 7(2):hal : 8-14.
- Hutapea, Pamungkas, Nusa Sebayang, and Annur Ma'ruf. 2022. "Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Simpang Saptorenggo Kabupaten Malang (Studi Kasus : Jl. Bugis – Jl. Saptorenggo – Jl. Raya Bamban)." *Jurnal Sipil Statik* 4(2):247–56.
- Karels, Dolly W., Alyes W. Siki, and Elia Hunggurami. 2021. "Analisis Kinerja Simpang Takbersinyal Persimpangan W. J. Lalamentik Dan Jalan Amabi Kota Kupang." *Jurnal Teknik Sipil* 10(1):9–20.

- Kasus, Studi, Persimpangan Jalan, Ruas Jalan, Jend Sudirman, Jalan Sumbawa, Jalan Wijaya, Kusuma Dan, and Jalan Inspeksi. 2016. "Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Kota Metro (Studi Kasus Persimpangan Jalan, Ruas Jalan Jend. Sudirman, Jalan Sumbawa, Jalan Wijaya Kusuma Dan Jalan Inspeksi)." 6(1):8–14.
- Kasus, Studi, Persimpangan Pasar, and W. A. Y. Jepara. 2015. "Tanpa Lampu Lalu Lintas." 4(2):93–102.
- Keke, Celsilya Iryon, and Siswoyo Siswoyo. 2021. "Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Eltari Ende, Nusa Tenggara Timur." *Axial : Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi* 9(2):119. doi: 10.30742/axial.v9i2.1752.
- Kurniawan, Septyanto, and Leni Sriharyani. 2018. "Analisis Pengaruh Parkir Di Badan Jalan Terhadap Kinerja Jalan Jendral Ahmad Yani Kota Metro (Studi Kasus Depan Pusat Perbelanjaan Swalayan Putra Baru)." *Tapak* 8(1):9–19.
- Loe Mali, Hilarius, Aji Suraji, and M. Cakrawala. 2021. "Analisis Kemacetan Lalu Lintas Pada Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Jl. Ahmad Yani – Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Bethesda)." *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Lingkungan* Vol 1, No(84):11–20.
- Ohotan, Anderas, Meike M. Kumaat, and Sisca V. Pandey. 2023. "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus: Jl. Raya Nagha 1 Dan Jl. Raya Pokol, Kecamatan Tamako, Kabupaten Kepulauan Sangihe)." *Tekno* 21(84).
- PKJI "11.Kapasitas Simpang 2.Pdf." PP-No-43-Tahun-1993.Pdf.
- Robot, Anugerah M., Samuel Y. R. Rompis, and Meike M. Kumaat. 2023. "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tak Bersinyal Depan SMA Negeri 7 Manado Antara Jl. Tololiu Supit Dan Jl. W. Z. Yohanes)." *Tekno* 21(84):445–56.
- Rosyd, Abdul, Indah Arry Pratama, Khairul Rijal, Satria Arganul Ramdani, Program Studi, Teknik Sipil, Universitas Pendidikan, Mandalika Jl, and Pemuda No. 2023. "Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Hambatan Samping Analysis of Road Performance Caused by Side Obstacles." 4(1):287–95.
- Sahertian, Sani, Anthoneta Maittimu, Penina T. Istia, Teknik Sipil, and Politeknik Negeri Ambon. 2022. "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Jalan Simpang Hotel Santika Premier Kota Ambon." *Journal Agregate* 1(1):31–42.
- Simpang, D. I., and T. A. K. Bersinyal. 2006. "Analisis Arus Lalu Lintas Di Simpang Tak Bersinyal."
- Sriharyani, L., and I. Hadijah. 2017. "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Diponegoro Sudut Polres Kota Metro." *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi) ...* 7(166):7–17.
- Sriharyani, Leni, and M. Nur Hidayat. 2017. "TAK BERSINYAL DENGAN METODE PEDOMAN KAPASITAS JALAN INDONESIA 2014 (Studi Kasus Simpang Tiga Pasar Punggur Lampung Tengah)." 6(2):134–39.
- Tololiu, Bundaran Tugu, Natasha S. F. Pangalila, Lucia I. R. Lefrandt, Sisca V Pandey, Latar Belakang, and Perwakilan Sulawesi Utara. 2024. "T e k n O." 22(88).
- UU RI No 22 Tahun 2009. *Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*.
- Waris, Milawaty. 2022. "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014." *J-HEST Journal of Health Education Economics Science and Technology* 1(1):46–54. doi: 10.36339/jhest.v1i1.20.

Zhafiri, Abdu Rizal. 2023. "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode PKJI 2014." *Jurnal Mahasiswa Kreatif* 1(3):169–78.