

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, luckyagungrafi@gmail.com²

ABSTRAK

Persimpangan jalan merupakan salah satu tempat terjadinya konflik lalu lintas. Bertambahnya jumlah kendaraan tanpa diiringi oleh peningkatan lebar jalan bisa menyebabkan terjadinya kepadatan lalu lintas dan akumulasi kendaraan di persimpangan jalan, terutama pada waktu jam sibuk. Simpang tak bersinyal sepanjang ruas Jalan Ahmad Yani merupakan lokasi kompleks perkantoran dan rumah sakit serta pull bus dan swalayan, sehingga pada jam tertentu arus lalu lintasnya sangat padat. Kinerja suatu simpang sangat penting untuk mengoptimalkan fungsi simpang dan parameter yang digunakan untuk menilai kinerja simpang tak bersinyal. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengidentifikasi kinerja simpang tak bersinyal pada ruas Jalan Ahmad Yani serta menyajikan solusi yang efektif untuk mengatasi masalah yang ada di simpang tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode kuantitatif. Nilai derajat kejenuhan tertinggi pada pagi hari waktu interval 06.00-07.00 jumlah 1,25, dan di siang hari waktu interval 12.00-13.00 jumlah 0,81, dan di sore hari waktu interval 16.00-17.00 jumlah 1,11. Lalu nilai tundaan tertinggi pada pagi hari waktu interval 07.00-08.00 jumlah 25,81, dan di siang hari waktu interval 12.00-13.00 jumlah 25,00, dan di sore hari waktu interval 17.00-18.00 jumlah 27,26. Setelah diterapkannya alternatif menghilangkan hambatan samping dari tinggi ke rendah, dan pelebaran sisi pendekatan simpang. Nilai derajat kejenuhan tertinggi pada pagi hari waktu interval 06.00-07.00 jumlah 1,09, dan di siang hari waktu interval 12.00-13.00 jumlah 0,70, dan di sore hari waktu interval 16.00-17.00 jumlah 0,97. Lalu nilai tundaan tertinggi pada pagi hari waktu interval 06.00-07.00 jumlah 24,87, dan di siang hari waktu interval 12.00 sampai 13.00 jumlah 28,74, dan di sore hari waktu interval 17.00-18.00 jumlah 21,67.

Kata Kunci : Bata Tahan Api, Tanah Lempung, *Fly Ash*, *Glass Powder*.

PENDAHULUAN

Persimpangan jalan merupakan salah satu tempat terjadinya konflik lalu lintas. Bertambahnya jumlah kendaraan tanpa diiringi oleh peningkatan lebar jalan bisa menyebabkan terjadinya kepadatan lalu lintas dan akumulasi kendaraan di persimpangan jalan, terutama pada waktu jam sibuk. Kinerja suatu simpang sangat penting untuk mengoptimalkan fungsi simpang dan parameter yang digunakan untuk menilai kinerja simpang tak

bersinyal mencakup kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian.

Kota Metro adalah salah satu dari dua kota yang berada di wilayah Provinsi Lampung, Indonesia. Secara geografis Kota Metro terletak pada posisi 105,170-105,190 Bujur Timur dan 5,60- 5,80 Lintang Selatan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Metro memiliki luas wilayah 73,21 km² yang terbagi atas 5 Kecamatan dan 22 Kelurahan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung pada tahun 2022, penduduk Kota Metro adalah

171.169 jiwa. Dengan meningkatnya jumlah penduduk akan menyebabkan peningkatan arus lalu lintas. Peningkatan arus lalu lintas menyebabkan masalah kemacetan. Seiring berjalannya waktu kondisi kemacetan yang terjadi di Kota Metro tidak semakin membaik melainkan semakin memburuk. Hal ini karena jumlah kendaraan selalu bertambah dan tidak diimbangi dengan perluasan area jalan raya. Salah satu titik kemacetan yang ada di Kota Metro adalah ruas Jl. Ahmad Yani di ruas jalan tersebut terdapat persimpangan jalan digunakan yang tidak bersinyal, sehingga pada jam tertentu arus lalu lintas kendaraan yang melewati di sepanjang ruas jalan ini menjadi lambat dan menyebabkan kemacetan dan mobilitas kendaraan menjadi menurun.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Simpang

Persimpangan merupakan pertemuan dua arah atau lebih ruas jalan sebidang, tempat terjadinya konflik antar lalu lintas (PKJI 2014). Menurut Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam.

Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), simpang adalah tempat berbelok atau bercabang dari yang lurus. Persimpangan adalah simpul dalam jaringan transportasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu, disini arus lalu lintas mengalami konflik. Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan. (*wikioedia./ persimpangan*) Jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu :

- a. Simpang Jalan Tanpa Sinyal, dimana pengemudi kendaraan sendiri yang harus memutuskan apakah aman untuk memasuki simpang tersebut. Memberikan prioritas yang lebih tinggi kepada kendaraan yang datang dari jalan utama dari semua kendaraan yang

- bergerak dari jalan kecil (jalan minor).
- b. Simpang jalan dengan sinyal, dimana simpang itu diatur sesuai sistem dengan 3 aspek lampu yaitu merah, kuning, hijau.

Kapasitas Simpang

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014) Kapasitas simpang adalah arus lalu lintas total maksimum yang masuk ke Simpang yang dapat dipertahankan selama waktu paling sedikit satu jam dalam kondisi cuaca dan geometrik yang ada pada saat itu (eksisting), dalam satuan kend/jam atau skr/jam. Kapasitas Simpang dihitung untuk total arus yang masuk dari seluruh lengan Simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C0) yaitu kapasitas pada kondisi ideal, dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya. Persamaannya adalah

$$C = C0 \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times Frmi$$

Derajat Kejenuhan (DJ)

Berdasarkan (Direktorat Jenderal Bina Marga, PKJI 2014), derajat kejenuhan (DJ) didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DJ menunjukkan ada tidaknya permasalahan pada segmen jalan tersebut. Persamaan dasar untuk menentukan derajat kejenuhan adalah sebagai berikut.

$$DJ = \frac{Q}{C}$$

Tundaan

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang dibutuhkan kendaraan untuk melewati simpang, yang terdiri dari tundaan lalu lintas, dan tundaan geometrik. Tundaan lalu lintas (DTI) adalah waktu tunggu akibat interaksi lalu lintas dengan lalu lintas yang berkonflik

dan tundaan geometrik (DG) adalah waktu tundaan yang tertunda akibat perlambatan dan percepatan lalu lintas yang mengganggu dan tidak mengganggu. Berikut ini merupakan perhitungan tundaan pada simpang tak bersinyal.

1. Tundaan lalu lintas simpang (DTI) Tundaan lalu lintas simpang (DTI) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang yang dinyatakan dengan detik/smp. Untuk $DS \leq 0,6$

$$DTI = 2 + (8,2078 \times DS) - (1-DS) \times 2$$

$$\text{Untuk } DS > 0,6 \\ DTI = \frac{(1,0504)}{(0,2742 - (0,2042 \times DS) - (1-DS) \times 2)}$$

2. Tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk persimpangan melalui jalan utama.

$$\text{Untuk } DS \leq 0,6 \\ DTMA = 1,8 + (5,8234 \times DS) - (1-DS) \times 1,8 \\ \text{Untuk } DS > 0,6 \\ DTMA = \frac{(1,05034)}{(0,346 - (0,246 \times DS) - (1-DS) \times 1,8)}$$

3. Tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI) Tundaan lalu lintas jalan minor ditentukan dari tundaan lalu lintas simpang (DTI) dan tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA).

$$DTMI = \frac{Q_{tot} \times DTI - Q_{ma} \times DTMA}{Q_{mi}}$$

4. Tundaan Geometrik Simpang (DG) Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk simpang.

$$\text{Untuk } DS < 1,0 \\ DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4 \\ \text{Untuk } DS \geq 1,0 \\ DG = 4 \text{ detik/smp}$$

5. Tundaan simpang (D) Tundaan simpang merupakan penjumlahan tundaan lalu lintas simpang dengan tundaan geometrik simpang.

$$D = DTI + DG \text{ (det/smp)}$$

Peluang Antrian

Batas nilai peluang antrian QP (%) ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian QP (%) dan derajat kejenuhan (DS). Peluang antrian dengan batas atas dan bawah dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:

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

Menurut (Direktorat Jenderal Bina Marga, PKJI 2014), hambatan samping adalah kegiatan disamping (sisi jalan) yang berdampak terhadap kinerja lalu lintas. Aktivitas pada sisi jalan sering menimbulkan konflik yang berpengaruh terhadap lalu lintas terutama pada kapasitas jalan dan kecepatan lalu lintas jalan perkotaan.

Hambatan samping yang dipandang berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja jalan ada empat, yaitu :

- a) Pejalan kaki ;
- b) Angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti;
- c) Kendaraan lambat;
- d) Kendaraan masuk dan keluar sisi atau lahan samping jalan.

Kategori hambatan samping dan faktor berbobotnya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perbobotan Hambatan Samping

No	Tipe Kejadian	Simbol	Faktor Berobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyebrang	PK	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	KP	1,0
3	Kendaraan keluar/ masuk sisi atau lahan samping jalan	MK	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor)	UM	0,4

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode kuantitatif karena metode ini sudah cukup lama digunakan sehingga sudah mentradisi sebagai metode positivisme karena berlandaskan pada filsafat positivisme, metode ini sebagai metode ilmiah, objektif, terukur, rasional dan sistematis. Metode ini juga disebut metode discovery, karena dengan metode ini dapat ditemukan dan dikembangkan berbagai iptek baru”. (Sugiyono, 2016:13).

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di ruas Jalan Ahmad Yani dan beberapa persimpangan dari STA. 0 (Monumen Latsitarda Nusantara) – STA. 600 (Super Indo Metro).

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan dari perhitungan pada penelitian yang didapatkan dari lapangan selama 7 hari di Jalan Ahmad Yani, Jalan Za Pagar Alam, Jalan Brigjend Sutiyo, 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 dibawah ini :

Tabel 2. Rekap sebelum Alternatif

Periode	Pagi	Siang	Sore
Pukul	06.00- 07.00- 07.00 08.00	12.00 13.00- 14.00	16.00 17.00
Arus Lalu lintas (Q)	5075, 4219, 3268, 3039, 4487, 3931, 25 00 20 90 00 00	1994, 1351, 2673, 1485, 1642, 1488, 80 50 10 65 80 55	2250, 2291, 1938, 1778, 2533, 1976, 64 80 75 30 10 15
	3323, 2716, 2321, 2074, 4276, 2320, 05 85 20 85 45 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
Derajat Kejenuhan (Dj)	1	1,25	1,04	0,81	0,75	1,11	0,97
	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	19,44
	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
Pelua Batas Atas ng Antria n	1	130,9 8	86,76	51,98	45,31	99,86	74,80
	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
Batas Bawah	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

Sumber : Feby Aristia P, 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
Pukul	06. 07. 12. 13. 16. 17.	00- 00- 00- 00- 00- 00-	00- 00- 00- 00- 00- 00-
	00 00 00 00 00 00	07. 08. 13. 14. 17. 18.	00 00 00 00 00 00
Arus Lalu lintas (Q)	507 421 326 303 448 393	507 421 326 303 448 393	507 421 326 303 448 393
1	5,2 9,0 8,2 9,9 7,0 1,0	5 0 0 0 0 0	199 135 267 148 164 148
2	4,8 1,5 3,1 5,6 2,8 8,5	0 0 0 5 0 5	225 229 193 177 253 197
3	0,6 1,8 8,7 8,3 3,1 6,1	4 0 5 0 0 5	332 271 232 207 427 232
4	3,0 6,8 1,2 4,8 6,4 0,8	5 5 0 5 5 0	466 464 465 467 463 464
Kapasitas (C)	4,4 6,9 3,0 5,2 6,4 3,8	7 3 4 4 2 9	454 450 441 447 453 449
1	0,3 8,0 1,1 4,1 2,2 9,8	6 9 2 9 0 5	460 452 458 456 454 461
2	1,0 7,2 4,1 0,9 5,8 7,1	6 6 7 0 8 4	461 465 464 465 463 465
3	4,8 1,4 5,8 4,3 8,4 6,4	5 2 7 5 1 7	1,0 0,9 0,7 0,6 0,9 0,8
4	9 1 0 5 7 5		

Derajat Kejenuhan (Dj)	2	0,4	0,3	0,6	0,3	0,3	0,3
	4	4	0	1	3	6	3
	3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,5	0,4
	9	9	1	2	9	6	3
T	4	0,7	0,5	0,5	0,4	0,9	0,5
	2	2	8	0	5	2	0
	1	17,	20,	25,	26,	19,	21,
	78	50	21	88	50	67	
Pel uan g Antr ian	2	9,5	8,2	28,	8,5	8,8	8,5
	1	1	3	74	3	1	2
	3	9,6	9,7	8,9	8,6	10,	9,0
	3	3	8	9	7	27	5
Bat as Ata s	4	24,	10,	10,	9,5	20,	10,
	1	87	79	05	8	27	04
	95,	65,	40,	36,	74,	56,	
	44	23	90	11	24	95	
Bat as Ba wa h	2	20,	13,	32,	15,	16,	15,
	99	61	42	19	74	13	
	3	24,	25,	20,	18,	28,	20,
	4	04	15	03	20	69	33
	1	42,	30,	24,	21,	67,	24,
	64	70	72	37	26	64	
	47,	33,	20,	17,	37,	28,	
	79	07	16	48	59	80	
	2	8,8	4,8	15,	5,6	6,4	5,6
	4	4	4	39	6	8	2
	3	10,	11,	8,3	7,2	13,	8,4
	58	22	0	8	26	7	
	4	21,	14,	10,	9,0	34,	10,
	12	41	97	6	10	93	

Sumber : Feby Aristia P, 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 disore 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, Julia, Robby Robby, 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, S. (2017). Analisa Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Raya (Studi kasus: Sepanjang 200 M Pada Ruas Jalan Imam Bonjol Kota Metro). TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 6(1).
- 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.
- Kurniawan, S., & Surandono, A. (2019). Analisis Pengaruh Hambatan

- Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Brigjend Sutiyoso Kota Metro. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 8(2), 179-192.
- 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 Maitimu, 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.
- 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.