

ANALISIS KINERJA SIMPANG BUNGA SETANGKAI DI KECAMATAN PAYAKUMBUH KABUPATEN LIMA PULUH KOTA

NOFRIYAN EMRIL, HELGA YERMADONA, ENDRI

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

nofriyanemril12@gmail.com, helga.umsb@gmail.com, endrist170@gmail.com

Abstract: A road intersection can be described as a common area that joins or crosses two or more roads. Lima Puluh Kota Regency has 8 intersections which have 3 intersection legs. There is 1 intersection at intersection 3 without a signal with type 322 intersection, namely the Bunga Setangkai intersection, this intersection has side barriers such as shops and one of the legs of the intersection, namely Tan Malaka 1, is a school. To assess the level of service at intersections, capacity, degree of saturation, delays and queuing opportunities need to be analyzed using the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI, 2023). From the results of the analysis, the value of the degree of saturation is 0.88, the minimum chance of queuing is 32% and the maximum is 62% and the average delay is 15.05 sec/pcu so that the level of service at the Bunga Setangkai intersection is C. The researcher recommends making changes to the type of intersection control become a roundabout, and reduce side obstacles at intersections by implementing no parking at intersections, in order to improve performance at the Bunga Setangkai intersection. Analysis of the condition of the proposed intersection performance results in the following intersection performance. The first proposal with existing conditions is to change the type of control at the intersection to a roundabout. By carrying out proposal 1, it is possible to increase the capacity of the intersection by widening the road at the foot of the intersection. From the analysis of the calculation of the saturation level of the intersection which has exceeded the maximum value set, namely 0.88, it shows a decrease in performance at the intersection. According to the geometric planning module for at-grade intersections, the width of one The standard lane is 3.5 meters. Thus, if a vehicle with a maximum width of 2.5 meters passes, there is still 0.5 meter of empty space to the right and left of the vehicle. The second proposal is to add signs at intersections, by changing the side barriers to 0.95 by implementing no parking signs and priority signs at the Bunga Setangkai intersection so that road drivers do not park their vehicles on the shoulder of the road until they hit the road and avoid conflicts between vehicles.

Keywords: *Unsignalized intersection, delays*

Abstrak: Persimpangan jalan dapat dijabarkan sebagai area umum yang bergabung atau persilangan dari dua atau lebih. Kabupaten Lima Puluh Kota memiliki 8 buah simpang yang memiliki 3 kaki simpang. Terdapat 1 simpang pada simpang 3 tak bersinyal dengan tipe simpang 322 simpang yaitu simpang Bunga Setangkai, simpang ini memiliki hambatan samping seperti pertokoan dan salah satu kaki simpangnya yaitu Tan Malaka 1 merupakan persekolahan. Untuk menilai tingkat pelayanan pada simpang perlu dianalisis kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023). Dari hasil analisis nilai derajat kejenuhannya yaitu 0,88, peluang antrian minimal sebesar 32% dan maksimal 62% serta tundaan rata-rata 15,05 det/smp sehingga tingkat pelayanan Simpang Bunga Setangkai yaitu C. Peneliti merekomendasikan untuk melakukan perubahan pada tipe pengendalian simpang menjadi bundaran, dan mengurangi hambatan samping pada simpang dengan menerapkan dilarang parkir pada simpang, guna meningkatkan kinerja pada Simpang Bunga Setangkai. Analisis kondisi usulan kinerja simpang menghasilkan kinerja simpang sebagai berikut, Usulan pertama dengan kondisi eksisting yaitu melakukan perubahan tipe pengendalian simpang menjadi bundaran. Dengan melakukan usulan 1 dapat dilakukan peningkatan kapasitas simpang melalui pelebaran jalan yang menjadi kaki simpang Dari analisis perhitungan tingkat kejenuhan simpang yang telah melebihi nilai maksimum yang ditetapkan, yaitu 0,88, menunjukkan penurunan kinerja pada simpang tersebut Menurut modul perencanaan geometrik persimpangan sebidang, lebar satu lajur yang dijadikan standar adalah 3,5 meter. Dengan demikian, apabila kendaraan dengan lebar maksimum 2,5 meter melintas, masih terdapat ruang kosong sebesar 0,5 meter di sebelah kanan dan kiri kendaraan. Usulan ke 2 penambahan rambu pada simpang, dengan cara mengubah hambatan samping menjadi 0,95 dengan menerapkan pemberian rambu dilarang parkir serta rambu prioritas pada Simpang Bunga Setangkai

agar pengendara jalan tidak memarkirkan kendaraan nya di bahu jalan hingga mengenai badan jalan dan menghindari konflik antar kendaraan.

Kata Kunci : Simpang tak bersinyal, tundaan

A. Pendahuluan

Kabupaten Lima Puluh Kota terletak di Provinsi Sumatera Barat. Di Kabupaten Lima Puluh Kota ini mayoritas masyarakatnya melakukan perjalanan menggunakan kendaraan pribadi karena minimnya jangkauan angkutan umum di tiap-tiap kecamatan di Kabupaten Lima Puluh Kota. Banyaknya masyarakat menggunakan kendaraan pribadi membuat arus lalu lintas bermasalah, sehingga terdapat beberapa titik tertentu mengalami permasalahan arus lalu lintas terutama pada persimpangan.

Berdasarkan data survey Dinas Perhubungan Kabupaten Lima Puluh Kota yang telah dilakukan di Kabupaten Lima Puluh Kota 2023, Kabupaten Lima Puluh Kota memiliki 3 buah simpang yang memiliki 4 kaki simpang dan 8 buah simpang yang memiliki 3 kaki simpang. Terdapat 1 simpang pada simpang 3 tak bersinyal dengan tipe simpang 322 simpang ini biasa disebut masyarakat sekitar yaitu simpang Bunga Setangkai. Simpang ini memiliki hambatan samping seperti pertokoan dan salah satu kaki simpangnya yaitu Tan Malaka 1 merupakan persekolahan. Dengan adanya pertokoan pada Simpang Bunga Setangkai masyarakat biasanya parkir di bahu jalan untuk berhenti sehingga mengganggu arus lalu lintas pada simpang.

B. Metodologi

1. Lokasi Penelitian

Simpang Tiga Bunga Setangkai merupakan simpang yang berada di Kecamatan Payakumbuh, Kabupaten Lima Puluh Kota. Dari gambar yang dikutip diatas merupakan sumber dari google earth, yang mana simpang ini memiliki kondisi tata guna lahan komers.

2. Jenis dan Sumber Data

1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan menggunakan metode kegiatan survei sebagai Upaya untuk memperoleh informasi mengenai kondisi eksisting di area penelitian. Data primer yang menjadi kebutuhan penting dalam konteks penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Data Inventarisasi Simpang

Data Inventaris Simpang diperoleh melalui survei inventarisasi Persimpangan guna mendapatkan data inventarisasi ataupun kondisi Simpang Bunga Setangkai. Hal-hal yang diamati ketika survei yaitu: Lebar pendekat, lebar bahu jalan, lebar drainase, lebar jalur efektif, hambatan samping, tataguna lahan, model arus, kondisi marka, dan fasilitas simpang.

b. Survei *Classified Turning Movement Counting* (CTMC)

Data yang diperoleh dari survei CTMC ini yaitu data kendaraan yang keluar dan masuk persimpangan dengan melihat arah kendaraan yang berbelok dan lurus. Pelaksanaan Survei ini dilaksanakan 12 jam/hari pada hari kerja dan hari libur.

2. Data Sekunder

Umumnya, pemilihan data sekunder didasarkan pada tujuan-tujuan tertentu terkait dengan topik permasalahan, sehingga data yang diperoleh dapat dimanfaatkan dengan efektif dan sesuai kebutuhan. Data sekunder yang diperlukan untuk analisis meliputi:

- Peta Tata Guna Lahan
- Peta Jaringan jalan
- Kondisi Demografi

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Survey

1. Kapasitas Dasar Simpang (Co)

Karena tipe simpang pada Simpang Bunga Setangkai adalah 322, maka kapasitas dasar menurut PKJI 2023 yaitu 2700 smp/jam.

2. Faktor Koreksi Lebar Rata-Rata Pendekat (FLP)

Tabel 1. Lebar Pendekat Simpang Bunga Setangkai

No	Kode Pendekat	Nama Jalan	Lebar pendekat (m)	Status
1	T	Raya Payakumbuh 1	2,25	Lengan Minor
2	U	Tan Malaka 1	2,5	Lengan Mayor
3	S	Tan Malaka - Payakumbuh	3	Lengan Mayor

Sumber : Hasil Analisis 2023

rata-rata dapat diuraikan sebagai berikut:

$$\text{LRP} = (\text{LRP Minor} + \text{LRP Mayor})/2$$

$$\text{LRP} = (1,13 + 2,75)/2$$

$$\text{LRP} = 1,94$$

$$\text{FLP} = 0,73 + 0,0760 (\text{LRP})$$

$$= 0,73 + 0,0760 (1,94)$$

$$= 0,88$$

3. Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (FBKI)

Faktor penyesuaian rasio belok kiri berdasarkan rumus didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\text{FBKI} = 0,84 + 1,61 \text{ RBKI}$$

$$\text{FBKI} = 0,84 + 1,61 (626/1.807)$$

$$\text{FBKI} = 1,40$$

4. .Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan (FBKA)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 Faktor koreksi rasio arus belok kanan untuk simpang dengan 3 lengan yaitu:

$$\text{FBKA} = 1,09 + 0,92 \text{ RBKA}$$

$$\text{FBKA} = 1,09 + 0,92 (567/1.807)$$

$$\text{FBKA} = 0,80$$

5. Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor (F_{Rmi})

Pada Simpang Bunga Setangkai yang memiliki tipe 322, rumus yang digunakan adalah:

$$\text{FRMI} = 1,19 \times \left[\left(\frac{\text{RMI}}{100} \right)^2 - 1,19 \times \frac{\text{RMI}}{100} + 1,19 \right]$$

$$\text{FRMI} = 1,19 \times \left[\left(\frac{0,31}{100} \right)^2 - 1,19 \times \frac{0,31}{100} + 1,19 \right]$$

$$\text{FRMI} = 0,93$$

6. Kapasitas

Perhitungan kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times \text{FLP} \times \text{FM} \times \text{FUK} \times \text{FHS} \times \text{FBKI} \times \text{FBKA} \times \text{FRMI}$$

$$C = 2700 \times 0,88 \times 1,00 \times 0,88 \times 0,94 \times 1,40 \times 0,80 \times 0,93$$

$$C = 2047 \text{ smp/jam}$$

7. Volume Lalu Lintas

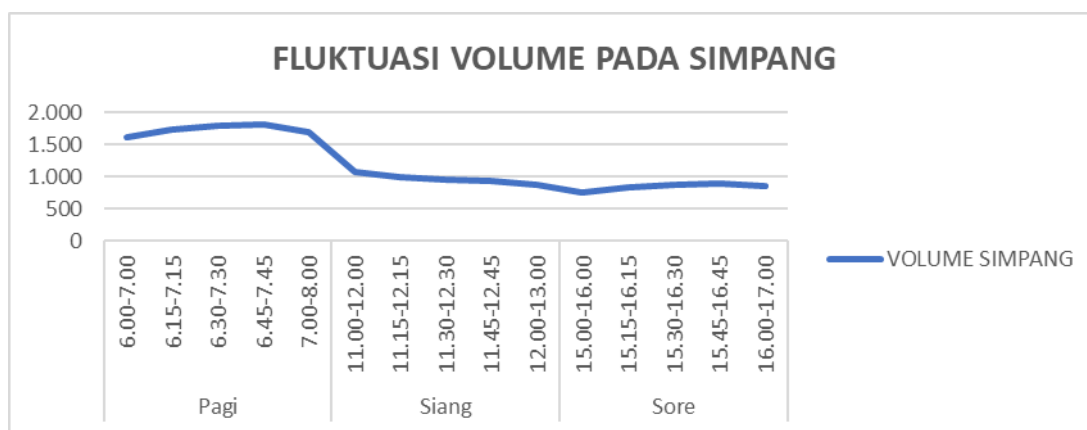
Tabel 2. Volume Lalu Lintas

Waktu	Jam	Volume (smp/jam)	D Selatan	C Timur	B Utara	A Barat
Pagi	6.00-7.00	1.615	624	387	604	-
	6.15-7.15	1.735	627	468	641	-
	6.30-7.30	1.791	615	534	642	-
	6.45-7.45 Jam Sibuk	1.810	606	559	645	-
	7.00-8.00	1.698	593	517	587	-
Siang	11.00-12.00	1.072	436	243	393	-
	11.15-12.15	997	392	230	375	-
	11.30-12.30	950	360	234	355	-

	11.45-12.45	933	359	230	345	-
	12.00-13.00	873	343	208	322	-
Sore	15.00-16.00	745	262	248	235	-
	15.15-16.15	832	299	271	261	-
	15.30-16.30	882	317	282	283	-
	15.45-16.45	891	312	283	296	-
	16.00-17.00	855	302	272	281	-

Sumber : Hasil Analisis 2023

Setelah pelaksanaan survei C T M C , maka diperoleh volume kendaraan tertinggi pada Week Day, dengan kendaraan yang melintas pada ruas jalan tersebut yakni sebanyak 1807 smp/jam pada jam 06.45-07.45.



Gambar 1. Fluktuasi Volume Pada Simpang Bunga Setangkai

Sumber : Survey Lapangan 2023

Tabel 3. Faktor Penyesuaian Kapasitas

Kondisi	Kapasitas Dasar (Co)	Faktor Penyesuaian Kapasitas							Kapasitas (C)
		Lebar Pendekat Rata-Rata	Median Jalan	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Arus Minor	
		FLP	F _M	FUK	FHS	FBKI	FBKA	FRMI	
		(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	
EKSISTING	2700	0,88	1	0,88	0,94	1,4	0,80	0,93	2047

Sumber : Hasil Analisis 2023

Tabel di atas merupakan tabel dari kapasitas simpang yang telah disesuaikan.

Tabel 4. Kinerja Simpang

Kondisi	Arus lalu-lintas (Q)	Derajat Kejenuhan	Tundaan Simpang	Peluang Antrian		Tingkat Pelayanan (Level Of Service) PM 96 Tahun 2015
	smp/jam	DJ= C/q	(D)	QP%		
	(22)	(23)	(28)	(29)		
EKSISTING	1807	0,88	15,05	32,00	62,00	C

Sumber : Hasil Analisis 2023

Berdasarkan kontrol tundaan, level pelayanan dinyatakan dari A hingga F, di mana A menyatakan kebebasan penuh kendaraan menentukan kecepatan, sedangkan F menunjukkan kemacetan. Analisis menunjukkan bahwa Simpang Bunga Setangkai memiliki level pelayanan C, menunjukkan kondisi stabil namun ruang manuver terbatas. Derajat kejenuhan simpang tersebut mencapai 0,88, menandakan perlunya peningkatan kinerja.

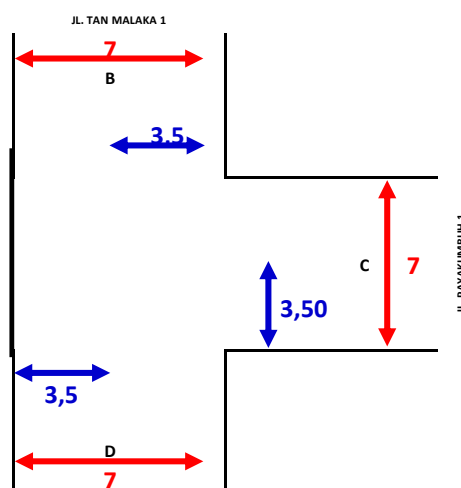
2. Usulan Pemecahan Masalah

1. Peningkatan Kapasitas Simpang Melalui Pelebaran Jalan Yang Menjadi Kaki Simpang. Evaluasi tingkat kejenuhan simpang melampaui batas maksimum dengan nilai 0,88, menandakan penurunan kinerja simpang. Solusi yang diperlukan untuk meningkatkan kapasitasnya adalah pelebaran jalan pada setiap kaki simpang. Sesuai panduan Perencanaan Geometrik Persimpangan Sebidang Tahun 2002, lebar standar satu lajur adalah 3,5 meter, yang memungkinkan ruang kosong 0,5 meter di sebelah kanan dan kiri kendaraan dengan lebar maksimum 2,5 meter.

Tabel 4. Penambahan Lebar Jalan Kaki Simpang

NO	KONDISI	PENDEKAT RENCANA					
		B (UTARA)	C (TIMUR)	D (SELATAN)	WB	WC	WD
1	EKSISTING	5	4,5	6	2,5	2,25	3
2	USULAN	7	7	7	3,5	3,5	3,5

Sumber : Hasil Analisis 2023



Gambar 2. Lebar Usulan Jalan Kaki Simpang

Sumber : Hasil Analisis 2023

2. Penambahan Rambu Pada Simpang

Pada usulan ini mengubah hambatan samping menjadi 0,95 dengan menerapkan pemberian rambu dilarang parkir serta rambu prioritas pada Simpang Bunga Setangkai agar pengendara jalan tidak memarkirkan kendaraan nya di bahu jalan hingga mengenai badan jalan dan menghindari konflik antar kendaraan . Sehingga dapat mengurangi hambatan samping dan konflik pada Simpang Bunga Setangkai. Berdasarkan PM 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Penempatan rambu peringatan persimpangan prioritas harus diikuti dengan menempatkan rambu larangan berjalan terus.

Dibawah ini merupakan tampilan gambar visualisasi rambu dilarang parkir dan rambu prioritas:



Gambar 3. Rambu Usulan Pada Simpang

Sumber : Hasil Analisis 2023

Tabel 6. Lebar Pendekat dan Tipe simpang

Kondisi	Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)							Jumlah Lajur		Tipe Simpan g	Tipe Median
		Jalan Minor			Jalan Mayor			Rata-Rata LRP				
		W _A	W _C	LRP	W _B	W _D	LRP					
		m	m	m	m	m	m		Minor	Jalan Mayor		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
EKSISTING	3	0	2,25	1,13	2,5	3	2,75	1,94	2	2	322	TIDAK ADA
USULAN	3	0	3,5	1,75	3,5	3,5	3,5	2,63	2	2	322	TIDAK ADA

Sumber : Hasil Analisis 2023

Tabel 7. Faktor Penyesuaian Kapasitas Setelah Usulan

Kondisi	Kapasitas Dasar (Co)	Faktor Penyesuaian Kapasitas							Kapasitas (C)
		Lebar Pendekat Rata-Rata	Median Jalan	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Arus Minor	
	<i>smp/jam</i>	FLP	F _M	FUK	FHS	FBKI	FBKA	FRMI	<i>smp/jam</i>
	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
EKSISTING	2700	0,88	1	0,88	0,94	1,4	0,80	0,93	2047
USULAN	2700	0,93	1	0,88	0,95	1,40	0,80	0,93	2192

Sumber : Hasil Analisis 2023

Tabel 8. Kinerja Simpang Setelah Usulan

Kondisi	Arus lalu-lintas (Q)	Derajat Kejenuhan	Tundaan Simpang	Peluang Antrian		Tingkat Pelayanan (Level Of Service) PM 96 Tahun 2015
	smp/jam	DJ= C/q	(D)	QP%		
	(22)	(23)	(28)	(29)		
EKSISTING	1807	0,88	15,05	32	62	C
USULAN	1807	0,82	13,74	28	55	B

Sumber : Hasil Analisis 2023

Hasil analisis menunjukkan peningkatan kinerja simpang setelah implementasi usulan, dengan Derajat Kejenuhan turun dari 0,88 menjadi 0,82. Tundaan simpang juga berkurang dari 15,05 detik/smp menjadi 13,74 detik/smp, meningkatkan Level of Service dari C menjadi B. Peluang antrian pada kondisi eksisting berubah dari 32%-62% menjadi 28%-55% setelah usulan diterapkan. Lebar pendekat dan tipe simpang eksisting meningkat dari 1,94m menjadi 2,63m setelah usulan diterapkan.

D. Penutup Simpulan

Kesimpulan dari hasil analisis yang telah di lakukan yaitu:

1. Dengan kondisi eksisting Simpang Bunga Setangkai saat ini memiliki derajat kejenuhan 0,88, peluang antrian antara 32% dan 62%, serta tundaan rata-rata 15,05 det/smp, dengan tingkat pelayanan C. Untuk meningkatkan kinerja, direkomendasikan melakukan perubahan geometrik dengan melebarkan jalan pada pendekat kaki simpang, dengan lebar acuan lajur 3,5 meter untuk memberikan ruang bebas 0,5 meter di sisi kendaraan, serta menerapkan larangan parkir pada simpang untuk mengurangi hambatan samping.
2. Berdasarkan analisis kondisi usulan kinerja simpang menghasilkan kinerja simpang sebagai berikut:
 - a. Peningkatan Kapasitas Simpang Melalui Pelebaran Jalan Yang Menjadi Kaki Simpang.
 Dari analisis perhitungan tingkat kejenuhan simpang yang telah melebihi nilai maksimum yang ditetapkan, yaitu 0,88, menunjukkan penurunan kinerja pada simpang tersebut. Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk meningkatkan kembali kapasitas pada simpang tersebut.

Salah satu solusi yang diusulkan adalah dengan melakukan pelebaran pada setiap kaki simpang. Menurut modul perencanaan geometrik persimpangan sebidang, lebar satu lajur yang dijadikan standar adalah 3,5 meter. Dengan demikian, apabila kendaraan dengan lebar maksimum 2,5 meter melintas, masih terdapat ruang kosong sebesar 0,5 meter di sebelah kanan dan kiri kendaraan..

b. Penambahan Rambu Pada Simpang.

Pada usulan ini mengubah hambatan samping menjadi 0,95 dengan menerapkan pemberian rambu dilarang parkir serta rambu prioritas pada Simpang Bunga Setangkai agar pengendara jalan tidak memarkirkan kendaraan nya di bahu jalan hingga mengenai badan jalan dan menghindari konflik antar kendaraan . Sehingga dapat mengurangi hambatan samping dan konflik pada Simpang Bunga Setangkai. Berdasarkan PM 13 Tahun 2014 mengenai Rambu Lalu Lintas, penempatan rambu peringatan persimpangan prioritas harus disertai dengan pemasangan rambu larangan melanjutkan perjalanan.

Saran

Untuk mencapai keberhasilan pada Peningkatan Kinerja Simpang Tak Bersinyal Bunga Setangkai di Kabupaten Lima Puluh Kota, di perlukan saran-saran untuk pengkajian lebih lanjut berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

1. Perlu dilakukan penataan parkir pada pertokoan yang mana mode parkir pada kondisi eksisting warga yang menggunakan kendaraan roda empat hendak berbelanja parkir dibahu jalan sehingga mengganggu jarak pandang bagi pengguna jalan yang melintas pada persimpangan tersebut, yang mana terdapat lahan kosong disebelah jalan pada toko untuk dijadikan lahan parkir.
2. Pemerintah melakukan edukasi terhadap pemilik toko agar parkir dapat ditempatkan pada lahan kosong yang berada disebelah jalan.
3. Pemerintah agar dapat membuat ketetapan tata guna lahan khususnya pada lokasi Simpang Bunga Setangkai.

Daftar Pustaka

- Adinugraha, A. (2016). Evaluasi Kinerja Simpang tak Bersinyal (Studi Kasus Jl. Tambun Bungai – Jl. R. A. Kartini, Kota Palangkaraya, Kalimantan Tengah). *Jurnal Skripsi*. <http://eprints.itn.ac.id/4465/10/10. Jurnal Skripsi%2C Alpenoka Adinugraha %281221056%29.pdf>
- American Association of State Highway and Transportation Officials, American Association of State Highway and Transportation Officials 1047 (2001). www.transportation.org
- Aryandi, R. D., Sandhyavitri, A., & Suryanita, R. (2017). Peningkatan Kinerja Simpang Melalui Manajemen Hambatan Samping dan Pengaturan Arus Lalu Lintas. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(2), 38. <https://doi.org/10.31258/jst.v16.n2.p38-47>
- Bimaputra, A., Bemby, W. G. W., Kushardjoko, W., & YI.Wicaksono, Y. I. W. (2017). Analisis Kinerja Simpang dan Ruas Jalan Di Kawasan Jalan Pahlawan, Kota Bandung. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(3), 45–55.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023) Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. Kementrian PUPR. Jakarta
- Gapi, I. M., Lefrandt, L. I. R., & Rompis, S. Y. R. (2022). Analisa Kinerja Simpang Lengan Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Lengan Tiga Jl. Raya Bastiong - Jl. Raya Mangga Dua - Jl. Sweering Mangga Dua Di Kota Ternate). *Penelitian*, 20(April), 87–94.
- Haryanto. (2004). Sistem Pengendalian Lalu Lintas pada Pertemuan Jalan Sebidang. *Jurnal Teknik Sipil*, 1–14.
- Helga Yermadona (2022). Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Persimpangan. Tanjung Pati.
- Helga Yermadona (2022). Evaluasi Simpang Tak Bersinyal Simpang Limau. Bukittinggi.
- Iduwin, T., & Purnama, D. D. (2019). Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi kasus: Simpang Tiga Jambu Jl.Raya Duri Kosambi). *Forum Mekanika*, 7(2). <https://doi.org/10.33322/forummekanika.v7i2.204>

- Julianto, E. N. (2012). Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Bangkong Kota Semarang. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 14(2), 179–190.
- Kementrian Perhubungan. (2015). Peraturan Menteri Perhubungan RI No 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. *Jakarta*, 1–45.
- Mahendra, I., Suthanaya, P., & Suweda, I. (2016). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dan Ruas Jalan Di Kota Denpasar (Studi Kasus : Simpang Tak Bersinyal Jl. Gatot Subroto – Jl. Mulawarman – Jl. Mataram Dan Simpang Tak Bersinyal Jl. Ahmad Yani – Jl. Mulawarman). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 17(2), 122–128.
- Mandasari, T., Laufried, & Riani, D. (2019). Analisis Persimpangan Pada Simpang Tiga Tak Bersinyal Studi Kasus (Jalan Tambun Bungai-Jalan R.a Kartini). *Jurnal Teknika*, 2(2), 177–185.
- Morlok, & Edward, K. (1991). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Erlangga.
- Pemerintah Republik Indonesia. (1993). *Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana Angkutan*.
- Pemerintah Republik Indonesia. (1993). Undang-Undang Nomor 14 Tahun 1993 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 1985 Tentang Jalan*, 1. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/46607/uu-no-14-tahun-1992>
- Pemerintah Republik Indonesia. (2004). *Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004*.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2006). *Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2006 tentang Jalan*.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*.
- Prasetyo, F. D. (2020). *Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal di Jalan Raya Lumajang – Probolinggo Desa Kebonan Kec. Klakah Kab. Lumajang*.
- Ramadhan, M. A., Purwanto, & Sahrullah. (2016). *Analisis Arus Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Pada Simpang Jl . Untung Suropati – Jl . Ir . Sutami – Jl . Selamat*. 1–14.
- Saelan, W., Rachman, R., & Bestari, S. (2021). Kinerja Simpang Tak Bersinyal Sultan Alauddin dan Monumen Emmy Saelan di Era New Normal. *Paulus Civil Engineering Journal*, 2(4), 242–248. <https://doi.org/10.52722/pcej.v2i4.181>
- Simanjuntak, J. O., Simanjuntak, N. I., & Harefa, O. I. (2022). Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Jl. Deli Tua Pamah – Jl. Besar Deli Tua, Sumatera Utara). *Jurnal Teknik Sipil*, 1(2), 24–37.
- Wahyudi, D. D. (2022). *Optimaliasi Simpang Empat Bersinyal Pegadaian Di Kabupaten Lamongan*. I.
- Warpani, S. (1990). *Merencanakan Sistem Pengangkutan*. ITB Bandung.
- Yayang Nurkafi, A., Cahyo, Y., Winarto, S., & Candra, A. I. (2019). Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Simpang Branggahan Ngadiluwih Kabupaten Kediri. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 2(1), 164. <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v2i1.408>