

## ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL JALAN A. YANI – JALAN BACO KABUPATEN TABALONG

Dr. Muhammad Arsyad, ST, MT<sup>1</sup>, Dewi Septiana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat  
Surel : [emarsyad@ulm.ac.id](mailto:emarsyad@ulm.ac.id)<sup>1</sup>, [dewisephtiana210@gmail.com](mailto:dewisephtiana210@gmail.com)<sup>2</sup>

### ABSTRACT

*This study aims to analyze the performance of the intersection of Jalan A. Yani - Jalan Baco, Tabalong Regency with the direct observation method in the field and data analysis following the standard guidelines of the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) method and assisted by the KAJI software. From the analysis and calculation results, the current data for the peak hour that occurs is 17.20 – 18.20. The results obtained from the existing conditions of the intersection include Degree of Saturation (DS) = 0.525, Intersection Delay (D) = 9.28, and Queuing Opportunity (Qp) = 19%, with service level of B (still meeting applicable requirements). Then forecasting is done so that the 5-year intersection does not meet the requirements with DS = 0.853, D = 14.19, and Qp = 44%. The alternative solution used for the next 5 years is to change the unsignalized intersection to a 3-phase signalized intersection (with widening) which is seen from the average delay of the intersection of 20.95 seconds/pcu, the degree of saturation is 0.*

Keywords: Service Level Index, Signalized Intersection, Unsignalized Intersection.

### ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja simpang Jalan A. Yani - Jalan Baco Kabupaten Tabalong dengan metode pengamatan langsung di lapangan dan analisis data mengikuti pedoman standar metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) dan dibantu software KAJI. Dari hasil analisis dan perhitungan didapatkan arus untuk jam puncak yang terjadi adalah 17.20 – 18.20. Hasil yang diperoleh dari kondisi eksisting simpang antara lain Derajat Kejenuhan (DS) = 0,525, Tundaan Simpang (D) = 9,28, dan Peluang Antrian (Qp) = 19%, dengan tingkat pelayanan B (masih memenuhi persyaratan yang berlaku). Kemudian dilakukan peramalan agar pada simpang 5 tahun tidak memenuhi syarat dengan DS = 0,853, D = 14,19, dan Qp = 44%. Alternatif solusi yang digunakan untuk permasalahan 5 tahun ke depan adalah dengan mengubah simpang tidak bersinyal menjadi simpang bersinyal 3 fasa (dengan pelebaran) yang dilihat dari rata-rata tundaan simpang sebesar 20,95 detik/smp, derajat saturasi adalah 0.*

Kata kunci: Indeks Tingkat Pelayanan, Simpang Bersinyal, Simpang Tak Bersinyal.

## 1 PENGANTAR

Persimpangan merupakan titik pertemuan berbagai pergerakan yang dilakukan oleh orang-orang dengan atau tanpa kendaraan dari arah yang berbeda, sehingga sering terjadi konflik lalu lintas. Konflik ini dapat menimbulkan sejumlah gangguan terhadap pergerakan kendaraan seperti kemacetan di sepanjang lengan simpang. Simpang yang dianalisis dalam penelitian ini adalah simpang tiga tidak bersinyal pada Jalan A. Yani –

Jalan Baco, Kabupaten Tabalong. Simpang ini berada di kawasan pertokoan sehingga banyak kegiatan di samping jalan yang tidak teratur, ditambah lagi simpang ini merupakan jalan akses menuju tiga sekolah yaitu MAN 2 Tabalong, MTsN 3 Tabalong dan SDN Pari Pari Kelua, dan juga akses baru menuju RS Kelua yang terletak di Jalan Baco.

## 2 METODE PENELITIAN

Data yang diperoleh diperoleh dari observasi lapangan selama 15 jam dari pukul 06.00 – 21.00 WITA dengan selang waktu

---

Correspondence: Dr. Muhammad Arsyad  
Email: [emarsyad@ulm.ac.id](mailto:emarsyad@ulm.ac.id)

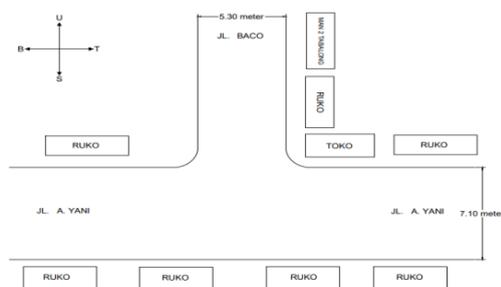
10 menit. Pengumpulan data dilakukan dengan data yang diperoleh dari observasi lapangan untuk memperoleh informasi penelitian terutama untuk kondisi geometrik, kondisi lingkungan, dan volume lalu lintas, dan data sekunder yang diperoleh dari studi literatur yang berkaitan dengan penelitian ini.

Data yang diperoleh dapat ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel serta dianalisis secara statistik dan dibahas secara deskriptif-analisis hasil menggunakan software Microsoft Excel dan KAJI.

### 3 HASIL DAN DISKUSI

#### 1. Data Geometris Jalan

Lokasi simpang penelitian ini terletak pada simpang Jalan A. Yani dan Jalan Baco. Untuk kondisi setiap pendekatan segmen jalan memiliki geometri yang berbeda untuk ruas mayor dan minor toe dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1 Sketsa Situs Penelitian**

Untuk perhitungan pada simpang Jalan A. Yani dan Jalan Baco, Kabupaten Tabalong, data volume lalu lintas diambil pada akumulasi 15 jam sesuai urutan interval 10 menit menurut MKJI yaitu dari pukul 06.00 – 21.00 WITA. Dari survey satu hari pada tanggal 26 November 2020 didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Jalan Baco berkode U (Utara) dengan lebar pendekatan 2 x 2,65 m.
2. Jalan A. Yani (dari Pasar Kalua) berkode T (Timur) dengan lebar jalan 2 x 3,55 m.

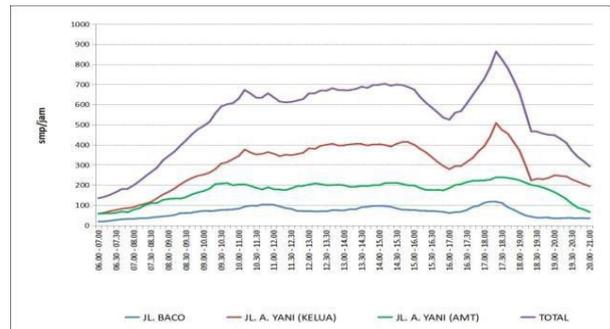
3. Jalan A. Yani (dari Amuntai) berkode B (Barat) dengan lebar pendekatan 2 x 3,55 m.

#### 3.1.1 Data Jumlah Kendaraan Bermotor

Berdasarkan BPS Kabupaten Tabalong, rata-rata jumlah Kendaraan Bermotor di Kabupaten Tabalong dari tahun 2017 hingga 2019 adalah 84.126.

#### 3.1.2 Volume Lalu Lintas

Lalu lintas tersibuk pada pukul 17.20-18.20 WITA, dengan data lengkap lihat grafik arus lalu lintas per kaki simpang (SMP/Jam) pada jam sibuk pada Gambar 2.



**Gambar 2 Bagan Arus Lalu Lintas Pada Jam Sibuk (SMP/Jam)**

#### 2. Analisis Kinerja Kondisi Eksisting

Berikut adalah hasil perhitungan kinerja Jalan Simpang Tiga Jalan A. Yani dan Jalan Baco pada kondisi eksisting.

##### 1. Kapasitas Dasar

Karena tipe simpang 322 maka kapasitas dasar simpang Jalan A. Yani-Jalan Baco adalah  $CO = 2700$ .

##### 2. Kira-kira Lebar Rata-Rata

$$W1 = (2,65 + 3,55 + 3,55) / 3 = 3,25$$

##### 3. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekatan

$$Fw = 0,73 + 0,0760 \times 3,25 = 0,98$$

##### 4. Faktor Penyesuaian Median di Jalan Utama

Faktor penyesuaian median pada jalan

utama, nilai tersebut hanya digunakan untuk jalan utama yang tidak memiliki median berdasarkan daftar tabel pada MKJI 1997, maka  $F_m$  pada Simpang Tiga Jalan A. Yani dan Jalan Baco adalah  $F_m = 1$ .

5. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Faktor penyesuaian ukuran kota dapat diperoleh dari daftar tabel sebagaimana tercantum dalam MKJI (1997). Jadi  $F_{cs}$  pada simpang Jalan A. Yani dan Jalan Baco adalah.  $F_c = 0,88$ .

6. Faktor Penyesuaian Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tidak Bermotor (Frsu).

Perbandingan kendaraan tidak bermotor adalah 0,001, maka Frsu pada simpang tak bersinyal Jalan A. Yani dan Jalan Baco adalah  $F_{rsu} = 0,939$ .

7. Faktor Penyesuaian Kendaraan Belok Kanan

$P_{rt} = 179/1194 = 0,15$   
Jadi,  $F_{rt} = 1,9 - 0,992 \times 0,15 = 1$

8. Faktor Penyesuaian Kendaraan Belok Kiri

$P_{lt} = 154/1194 = 0,13$   
Jadi,  $F_{lt} = 0,84 + 1,61 \times 0,13 = 1,048$

9. Faktor Penyesuaian Rasio Aliran Jalan Persimpangan Kecil

Diketahui:  $p_{MI} = 0,15$   
 $F_{mi} = 1,19 \times 0,152 - 1,19 \times 0,15 + 1,19 = 1,047$

10. Kapasitas

$C = 2700 \times 0,98 \times 1 \times 0,88 \times 0,939 \times 1 \times 1,048 \times 1,047$   
 $C = 2275 \text{ smp/jam}$

11. Derajat Saturasi

$DS = 1194/2275 = 0,525$

12. Keterlambatan Rata-rata Persimpangan

$D_{ti} = 2 + 8,2078 \times 0,525 - (1 - 0,525) \times 2 = 5,36 \text{ detik/smp}$

13. Keterlambatan Rata-rata Jalan Utama

$DTMA = 1,8 + 5,8234 \times 0,525 (1 - 0,525) \times 1,8 = 4 \text{ SMP/jam}$

14. Tundaraan Rata-Rata Jalan Kecil

$DTMI = (1194 \times 5,36 - 1027 \times 4) / 167 = 13,7 \text{ detik/smp}$

15. Keterlambatan Geometri Persimpangan (DG)

Untuk  $DS < 1,0$   
 $DG = (1 - 0,525) \times (0,30 \times 6 + (1 - 0,30) \times 3) + 0,525 \times 4 = 3,92 \text{ detik/smp}$

16. Penundaan Persimpangan (D)

$D = 3,92 + 5,63 = 9,28 \text{ detik/smp}$

17. Peluang Antrian

$QP\% \text{ Batas Bawah} = 9,02 \times 0,525 + 20,66 \times 0,5252 + 10,49 \times 0,5253 = 12\%$

$QP\% \text{ Batas Atas} = 47,71 \times 0,525 - 24,68 \times 0,5252 + 56,47 \times 0,5253 = 26\%$

Untuk gambaran kinerja lalu lintas KAJI dapat dilihat pada Gambar 3.

1. Approach widths and intersection type											
Alter- native	No. of in- tersection arms (1)	APPROACH ENTRY WIDTHS (m)						Average width (m) (8)	Number of lanes Minor rd (9)	Major rd (10)	Intersection type (11)
		A (2)	B (3)	B (4)	B (5)	B (6)	(B-D)/2 (7)				
MI-1	3	2.65		2.65	3.35	3.35	3.55	3.25	2		302
2. Capacity											
Alter- native	Base capacity (pcu/h) (1)	CAPACITY ADJUSTMENT FACTORS (F)						Left turning (2)	Right turning (3)	Ratio (4)	Actual capacity (pcu/h) (5)
		Approach width (2)	Major road (3)	City size (4)	Side Friction (5)	Friction (6)	Table C-6.1 (7)				
MI-1	2700	0.977	1.000	0.880	0.939	1.048	0.951	1.041		2264	
3. Traffic performance											
Alter- native	Flow (pcu/h) (1)	Degree of saturation (2)	TRAFFIC DELAY (sec/pcu)			ISOMETRIC DELAY (sec/pcu)		Queue length (m) (8)	Objections fulfilled (Yes/No) (9)	Comment (10)	
			Intersection (3)	Major road (4)	Minor road (5)	IS (6)	IS (7)				
MI-1	1194	0.525	5.40	4.80	8.54	3.92	9.32	12-27%	Yes	All 0510-1 data	

Gambar 3. TINJAUAN USIG-2 Kinerja Lalu Lintas

3. Analisis Persimpangan Tak Bersinyal Kondisi Masa Depan

Dilihat dari analisis indikator simpang tidak bersinyal, kondisi saat ini menunjukkan kinerja yang masih baik. Kemudian dilakukan analisis kondisi simpang yang akan datang untuk melihat

sejauh mana indikator ini masih dapat bekerja dengan baik, kedepannya analisis simpang tak bersinyal menggunakan jumlah kendaraan bermotor sebesar 10,11%. Analisis untuk tahun yang akan datang langkah demi langkah, yaitu dengan meningkatkan lalu lintas tahunan.

dicoba beberapa alternatif solusi yang memungkinkan kondisi simpang memenuhi persyaratan.

### 3.3.1 Kondisi untuk 5 Tahun Kedepan

Volume lalu lintas 5 tahun mendatang dengan pengali 1,619 dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Arus Lalu Lintas Jam Puncak di Persimpangan Jalan A. Yani dan Jalan Baco Selama 5 Tahun Ke Depan.**

PENDEKAT		ARAH	MC	LV	HV	UM
UTARA	JL. BACO	LT/LTOR	287	47	4	0
		ST				
		RT	140	5	5	0
TIMUR	JL. A. YANI (PASAR KELUA)	LT/LTOR				
		ST	1300	221	46	2
		RT	329	34	9	0
BARAT	JL. A. YANI (AMUNTAI)	LT/LTOR	107	7	0	0
		ST	591	164	5	4
		RT				

Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan software KAJI seperti sebelumnya. Analisis software KAJI dapat dilihat pada Gambar 4.

### 3.4.1 Analisis Perubahan Persimpangan Bersinyal

Dalam menghitung simpang bersinyal menggunakan data simpang tak bersinyal Jalan A. Yani dan Jalan Baco. Untuk perhitungan langkah awal penanganan Simpang Tak Bersinyal Jalan A. Yani dan Jalan Baco yaitu menentukan geometri pada simpang, pengaturan lalu lintas pada simpang tersebut, dan kondisi lingkungan. Langkah-langkah ini kemudian dimasukkan ke dalam Software Kaji seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.

**Gambar 5 Perhitungan Persimpangan Bersinyal GIS I**

1. Approach width and intersection type											
Alter-native	No. of in-tersection area (1)	APPROACH ENTRY WIDTHS (m)						Average width (m) (8-13)2 (7)	Number of lanes (Fig C-1.2) (9)		Intersection type (Table C-1.3) (11)
		A (2)	B (3)	C (4)	D (5)	E (6)	F (7)		Minor road (8)	Major road (9)	
Maia	3	2.45	2.45	3.55	3.55	3.55	3.25	2	2	302	

2. Capacity										
Alter-native	Base capacity (Co. (pc/h) (20)) (Table C-2.1)	CAPACITY ADJUSTMENT FACTORS (F)						Ratio (27)	Actual capacity C (pc/h) (28)	
		Approach (Fig C-3.1) (21)	Major road (Tab. C-4.1) (22)	City size (Fig. C-5.1) (23)	Side Friction (Table C-6.1) (24)	Left turning (Fig. C-7.1) (25)	Right turning (Fig. C-8.1) (26)			
Maia	2700	0.977	1.000	0.980	0.930	1.050	0.951	1.041	2263	

3. Traffic performance												
Alter-native	Flow Q (pc/h) (30)	Degree of saturation (30)/(28) (31)	TRAFFIC DELAY (sec/pc)			GEOMETRIC DELAY (sec/pc)		Queue probability (Fig. F-1) (37)		Objectives (filled) (Yes/No) (38)	Comment (39)	
			Intersection, DTI (Fig. E-1) (32)	Major road, DTI (Fig. E-2) (33)	Minor road, DTI (34)	Minor road, BG (35)	INTERSECTION DELAY (32)+(35) (36)	Queue prob. (37)				
Maia	194	0.859	18.35	7.85	25.60	3.98	14.33	30-5%	No	No	No	All USIG-1 data

**Gambar 4. Perhitungan Analisis Kondisi 5 Tahun Mendatang Menggunakan Software KAJI**

### 4. Analisis Perhitungan Kondisi Rencana

Setelah dilakukan perhitungan simpang tak bersinyal yang akan datang, diketahui simpang tersebut tidak lagi memenuhi persyaratan setelah 5 tahun, sehingga

#### 3.4.1.1 Analisis Perubahan Deviasi Sinyal

Setelah data dari volume lalu lintas didapatkan, selanjutnya memasukkan data hasil survey ke dalam SIG II. Data hasil survei arus lalu lintas pada jam puncak Simpang Tiga Tak Bersinyal Jalan A. Yani dan Jalan Baco dapat dilihat pada Gambar 6.

Approach (1)	Move-ment (2)	TRAFFIC FLOW MOTORISED VEHICLES (CVU)												UNMOTORISED VEHICLES (pcu, prot=0.3) (pcu, opp=1.3)			
		Light Vehicles (pcu)				Heavy Vehicles (pcu)				Motorcycles (pcu)				Motor Vehicles (pcu)		Ratio of turning (12-17)	
(3)	(4)	pcu/h (5)	Prot. (6)	Opp. (7)	pcu/h (8)	Prot. (9)	Opp. (10)	pcu/h (11)	Prot. (12)	Opp. (13)	pcu/h (14)	Prot. (15)	Opp. (16)	P (17)	RT (18)		
E2 BACO	LT-LTOR	47	0	0	5	5	0	57	115	330	110	167	0.73	0	0.00	0.00	
	ST	5	5	0	7	7	0	20	56	150	40	68	0.22	0	0.00	0.00	
	RT	5	5	0	7	7	0	20	56	150	40	68	0.22	0	0.00	0.00	
Total	52	52	5	12	12	427	85	171	480	150	235			0	0.00	0.00	
E2 KELUA	LT-LTOR	221	0	0	60	60	0	260	520	1567	541	881	0.63	0	0.00	0.00	
	ST	34	34	0	12	12	0	66	132	372	112	177	0.17	0	0.00	0.00	
	RT	34	34	0	12	12	0	66	132	372	112	177	0.17	0	0.00	0.00	
Total	255	255	255	55	72	72	1629	326	652	1939	653	978		2	0.00	0.00	
E2 AMTAI	LT-LTOR	7	7	0	0	0	0	7	21	43	114	28	50	0.69	0	0.00	0.00
	ST	164	164	0	7	7	0	118	236	760	209	402	0.60	0	0.00	0.00	
	RT	8	8	0	8	8	0	8	8	8	8	8	0.00	0	0.00	0.00	
Total	171	171	171	5	7	7	690	139	279	874	317	457		4	0.00	0.00	

**Gambar 6. Perhitungan Persimpangan Bersinyal GIS II**

### 3.4.1.2 Waktu Antara Hilang

Setelah SIG I dan SIG II dihitung, langkah selanjutnya adalah menghitung waktu hijau, waktu merah semua dan waktu hilang pada simpang tak bersinyal Jalan A. Yani dan Jalan Baco. Perhitungan dapat dilihat pada SIG III Gambar 7.

EWAC TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC					
Approach	Speed U <sub>a</sub> m/sec	Approach	Speed U <sub>a</sub> m/sec				
R2 DRCH	10.000	R1	10.000	+	-	+	-
R2 KELLB	10.000	R2	10.000	+	-	+	-
R2 APT	10.000	R3	10.000	+	-	+	-
Dist Eoac-Uchlen-Ado(m)		Time eoac-adu (sec)					
Dist Eoac-Uchlen-Ado(m)		Time eoac-adu (sec)					
Dist Eoac-Uchlen-Ado(m)		Time eoac-adu (sec)					
Dimensioning times between phases (sec)							
Phase 1 -> Phase 2						amber	Allred
Phase 2 -> Phase 3						0.00	0.00
Phase 3 -> Phase 1						0.00	0.00
Phase 1 -> Phase 3						0.00	0.00
Phase 2 -> Phase 1						0.00	0.00
Phase 3 -> Phase 2						0.00	0.00
Phase 1 -> Phase 3						0.00	0.00
Lost time (LT) = Total amber + amber time (sec/cycle)							
						12.00	

**Gambar 7. Perhitungan Persimpangan Bersinyal GIS III**

### 3.4.1.3 Waktu Sinyal dan Data Kapasitas

Data waktu dan kapasitas sinyal dapat dilihat pada SIG IV Gambar 8.

Approach code	Green in phase split if 2-phase green	Phase type	Ratio of turning vehicles	RT-flow pcu/h	Effect width (m)	Base saturation flow rate (1000)	Saturation flow correction factors	Adj. sat. flow rate (1000)	Traffic flow (pcu/h)	Flow ratio	Phase length (sec)	Green time (sec)	Capacity (pcu/h)	Degree of saturation
R1	0.25	1	0.25	1000	10.0	1.00	1.00	1000	1000	0.25	10.0	10.0	1000	0.25
R2	0.75	2	0.75	3000	30.0	1.00	1.00	3000	3000	0.75	30.0	30.0	3000	0.75
R3	0.00	3	0.00	0	0.0	1.00	1.00	0	0	0.00	0.0	0.0	0	0.00

**Gambar 8. Perhitungan Persimpangan Bersinyal GIS IV**

### 3.4.1.4 Panjang Antrian, Jumlah Kendaraan yang Berhenti, dan Keterlambatan

Tahap terakhir adalah perilaku lalu lintas pada simpang bersinyal yang meliputi panjang antrian, jumlah kendaraan yang berhenti, dan tundaan. Perhitungan simpang jalan Baco dan Jalan A. Yani dapat dilihat pada GIS V Gambar 9.

Approach code	Flow (pcu/h)	Q used in SIB-4	Capacity	Degree of saturation	Green ratio	No. of queuing vehicles/pcu	Queue Length	Stop Rate	No. of stages	Delay
R1	150	150	225	0.67	0.159	0.52	2.99	4	30	33.35
R2	840	840	1320	0.63	0.714	0.38	7.88	11	55	5.77
R3	457	457	540	0.86	0.429	2.14	7.17	9	13	30.42
all	0	0	0							0.00

**Gambar 9. Perhitungan Persimpangan Bersinyal GIS V**

## 4 KESIMPULAN

1. Pada simpang Jalan A. Yani dan Jalan Baco Kabupaten Tabalong dalam keadaan tidak bersinyal, rata-rata tundaan pada simpang tersebut adalah 9,28 detik/smp, probabilitas antrian 19%, derajat kejenuhan 0,525 dan indeks tingkat pelayanan adalah B yang terlihat bahwa simpang masih dalam kondisi baik karena derajat kejenuhannya < 0,85.
2. Kondisi simpang tiga simpang Jalan A. Yani dan Jalan Baco Kabupaten Tabalong yang tidak memenuhi persyaratan indeks tingkat pelayanan lagi dalam 5 tahun ke depan, maka alternatif solusi yang digunakan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan mengubah simpang tidak bersinyal menjadi simpang bersinyal 3 fasa ( dengan pelebaran) yang dapat dilihat dari rata-rata tundaan simpang sebesar 20,95 detik/smp, derajat kejenuhan sebesar 0,846 dan waktu siklus sebesar 63 detik yang berarti telah memenuhi persyaratan untuk 3 fase yaitu 50-100 detik dengan indeks service level yaitu C.

## DAFTAR RUJUKAN

- Apif, Muhammad, Bambang Suprpto, and Azizah Rachmawati. (2016). *Studi valuasi Kinerja Persimpangan Jalan Veteran-Jalan Sungai Bilu Banjarmasin, Kalimantan Selatan*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Kementerian Pekerjaan Umum*.
- Kabi, MBR, Elisabeth, L., & Timboeleng, JA (2015). *Analisis Performa Persimpangan Tanpa Sinyal (Studi Kasus: Ringroad Simpang Tiga-Maumbi)*.
- Khisty, (2005). *Dasar-dasar Teknik Transportasi Volume*. Erlangga. Jakarta.

Kulo, EP, Rompis, SY, & Timboeleng, J. A. (2017). *Analisis Kinerja persimpangan Tidak Ada Sinyal Dengan Analisis Penerimaan Gap Dan Mkji 1997*.

Mandasari, T., & Riani, D. (2019). *Analisis Transfer Pada Tiga Perubahan Studi Kasus Sinyal (Jalan Bunga Berdarah – Jalan Ra Kartini)*.

*Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : KM 14 Tahun (2006). Tentang Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan, Jakarta.*

Radam, Iphan F. and Lestari, Utami S., (2018). *Perancangan Rekayasa Lalu Lintas Menggunakan Software KAJI, Laporan Pengabdian kepada Masyarakat, Program Studi Magister Teknik Sipil, Univ. Lambung Mangkurat. Banjarmasin.*

Wesara, O., Paransa, MJ, & Timboeleng, JA (2016). *Analisis Kinerja Persimpangan Manado – Bitung – Paniki Jalan Naik Menurut Mkji 1997*.