ANALISIS SIMPANG TAK BERSINYAL DI SIMPANG TANAH BADANTUANG SIJUNJUNG
STUDI KASUS:JLN. SIJUNJUNG - JLN. LINTAS TENGAH SUMATERA

ANINDA NOVIA TALIA[1], MASRIL[2], ANA SUSANTI YUSMAN[3]
Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik UM Sumatera Barat
Email: anindathalia1100@gmail.com, mril0630@gmail.com, anasusanti.umsb@gmail.com

Abstrak: *Kemacetan dan kecelakaan lalu lintas sering terjadi pada beberapa persimpangan di daerah kabupaten Sijunjung. Oleh karena itu perlu penanganan yang efisien dan optimal, perencanaan Traffic Lights atau Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) adalah satu alternative yang perlu unutuk mengatasi permasalahan lalu lintas di perkotaan. Di dalam penelitian skripsi ini meneliti tentang studi kelayakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) atau disebut juga Traffic Lights (Lampu Lalu Lintas). Lokasi penelitian di Simpang Tanah Badantuang Sijunjung. Di persimpangan ini kondisi arus lalu lintas cukup ramai dan padat, sering terjadi benturan antar kendaraan, dan terjadinya Konflik sehingga menimbulkan kecelakaan di mulut simpang Tanah Badantuang. Analisis dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari lokasi penelitian. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa simpang jalan Sijunjung dan jalan Lintas Tegah Sumatera. perhitungan APILL menghitung mengenai waktu tundaan, derajat kejenuhan, rata-rata tundaan, dan total tundaan yang terjadi di persimpangan. Dari hasil pengolahan data diperoleh nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,69<0,85 Sehingga penulis merencanakan pelebaran pada jalan minor agar tidak terjadinya tundaan Kendaraan, rata-rata tundaan (Dtot) sebesar 21 dtk/skr. Kapasitas (C) 2156 smp/jam, total jumlah kendaraan (Q) 1489, Kapasitas Dasar (Co) 3200 smp/jam. Dari perhitungan di atas maka lampu lalu lintas (Traffic Lights) bisa diaktifkan kembali dan melalukan pelebaran pada jalan utama.*
***Kata Kunci**: Traffic Lights, Waktu Tundaan, Derajat Kejenuhan, Kapasitas, Kapasitas Dasar*

Abstract: Traffic jams and accidents often occur at several intersections in the Sijunjung district. Therefore, efficient and optimal handling is needed, planning for Traffic Lights or Traffic Signaling Devices (APILL) is an alternative that is necessary to overcome traffic problems in urban areas. In this thesis research examines the feasibility study of Traffic Signaling Devices (APILL) or also called Traffic Lights (Traffic Lights). The research location is at the Badantuang Sijunjung Land Junction. At this intersection the traffic conditions are quite busy and congested, there are frequent collisions between vehicles, and conflicts occur, causing accidents at the mouth of the Tanah Badantuang intersection. The analysis was carried out based on the data obtained from the research location. From the results of the analysis it can be concluded that the intersection of Sijunjung road and Jalan Lintas Tengah Sumatra. APILL calculation calculates the delay time, degree of saturation, average delay, and the total delay that occurs at the intersection. From the results of data processing, the value of the degree of saturation (DS) is 0.69<0,85 so the author plans to widen the minor road so that it doesn't happen, the average delay (Dtot) is 21 sec/cur. Capacity (C) 2156 pcu/hour, total number of vehicles (Q) 1489, Basic Capacity (Co) 3200 pcu/hour. From the calculation above, traffic lights (Traffic Lights) can be reactivated and widen the main road.
Keywords: Traffic Lights, Delay Time, Degree of Saturation, Capacity, Basic Capacity

A. Pendahuluan

Dengan banyaknya kendaraan dapat menyebabkan kemacetan, akibatnya terjadi peningkatan pada lalu lintas, sehingga perlu adanya rambu-rambu lalu lintas yang cukup pada simpang. Simpang Tanah Badantuang ini merupakan jalan yang menghubungkan Jl. Sijunjung dengan Jl. Lintas Tengah Sumatera.

 E-ISSN: 2657-0300
P-ISSN: 2657-0319

Simpang Tanah Badantuang merupakan jalan Nasional dan jalan Kabupaten sehingga banyaknya kendaraan umum dan kendaraan pribadi yang melewati simpang tersebut. Pada simpang Tanah Badantuang juga terdapat pusat perbelanjaan yang mengakibatkan kendaraan parkir di tepi jalan dan mengganggu pengguna jalan lainnya. Pada persimpangan jalan tersebut juga tempat berhentinya penumpang kendaraan umum.

B. Metodologi Penelitian

1. Data Primer
   Dalam pengambilan data primer yang perlu dalam penelitian:
   a. Pengambilan data di lokasi penelitian
   b. Pengolahan data
2. Data Sekunder
   Data sekunder yang dibutuhkan untuk menunjang penelitian adalah volume lalu lintas dan kendaran lingkungan di Simpang Tanah Badantuang Sijunjung
3. Analisis Data Penelitian
   Data yang diperoleh dari hasil *survey* akan diolah menggunakan Manual Kapasitas jalan Indonesia (MKJI 1997) yang bertujuan untuk mengetahui Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Tundaan, Peluang antrian pada simpang Tanah Badantuang Sijunjung

C. Analisi dan Pembahasan

Volume Lalu Lintas

Dari hasil *survey* yang penulis lakukan selama tiga hari pada persimpangan Tiga Tanah Badantuang dan penulis hanya melakukan penelitian pada jam sibuk, yaitu:

1) Pagi jam 07.00-08.00
2) Siang jam 12.15 – 13.15
3) Sore jam 16.00-17.00

Dimana hasil *survey* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1 Analisis Data

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan LHR

Arus Lalulintas Kendaraan Bermotor (MV)										
Kode Pendekatan	Arah	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Bermotor Total (MV)		
		emp = 1,0		emp= 1,3		emp = 0,5				
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	Ratio Belok
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	LT	141	141	78	101,4	172	86	391	328	0,22
	ST	90	90	5	6,5	144	72	239	169	
	RT									
U	TOTAL	231	231	83	107,9	316	158	630	497	
	LT									
	ST	142	142	4	5,2	161	80,5	307	228	
	RT	52	52	0	0	150	75	202	127	0,08
S	TOTAL	194	194	4	5,2	311	155,5	509	355	
	TOTAL U + S	876	876	87	113,1	627	584	1139	852	
	LT	52	52	4	5,2	150	75	206	132	0,08
	ST									
	RT	130	130	88	114,4	521	260,5	739	505	0,33
T	TOTAL	182	182	92	119,6	671	335,5	945	637	
	LT	193	193	82	9	322	161	597	460	0,31
	ST	232	232	9	9	305	152,5	546	397	
	RT	182	182	88	9	682	283	941	632	0,42
simpang + utama	Tot arus jln. U+S + T	607	607	179	27	1309	1347	2084	1489	0,73
Rasio Kendaraan Tidak Bermotor Dengan Kendaraan Bermotor (UM/MV)										0,428
RASIO KENDARAAN BELOK KIRI (PLT%)										30,89%
RASIO KENDARAAN BELOK KANAN (PRT%)										42,44%
RASIO KENDARAAN JALAN MINOR (PMI)										0,42

Kapasitas

Rumus:

C=Co x Fw x Fm x Fes x Frus x Flt x Frt x Fmi (smp/jam)

Tabel 2: Co = Kapasitas Dasar

Tipe Simpang	Kapsitas dasar (co) SMP/Jam
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 422	3400

Berdasarkan Tabel 2 simpang tipe 324 mempunyai nilai kapasitas dasar (Co)= 3200 smp/jam.

Fw = faktor penyelesaian lebar pendekatan

Fw = 0,7 + 0,0086. We > 324

Tabel 3 Lebar pendekatan rata-rata

Pilihan	Jumlah lengan simpang	Lebar pendekat (m)						Jumlah lajur Gambar B-1:2		Tipe simpang
		Jalan minor		Jalan utama			Lebar pendekat rata-rata W_I	Jalan minor	Jalan utama	Tbl. B-1:1
		W_C	W_{AC}	W_B	W_D	W_{BD}				
		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
0	3	3,35	1,675	3,40	3,40	3,40	11,83	1	2	324
1	3	3,35	2,775	3,40	3,34	3,40	12,87	1	2	324
2	3	3,35	2,775	3,4	3,34	3,4	12,87	1	2	324
3	3	3,35	2,775	3,4	3,34	3,4	12,87	1	2	324

Fm = faktor penyesuaian jalan utama

Tabel 4: Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Uraian	*Type* Median	Fm
Tidak ada median pada jalan utama	Tidak ada	1.0
Ada median < 4 m	Sempit	1.0
Ada median > 4 m	Lebar	1.2

Sumber: *MKJI 1997*

Berdasarkan Tabel 4 di atas, lokasi penelitian termasuk jalan yang tidak ada median sehingga nilai Fm = 1.0

- **Fcs = Faktor penyebab ukuran kota**

Tabel 5: Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Uraian	Penduduk (Juta)	Fcs
Sangat Kecil	<0.1	0.82
Kecil	0.1 – 0.5	0.88
Sedang	0.5 – 1.0	0.94
Besar	1.0 – 3.0	1.00
Sangat Besar	> 3.0	1.05

Sumber: *MKJ 1997*

Berdasarkan Tabel 1.5 di atas, lokasi penelitian yang terletak di Kabupaten Sijunjung menurut data BPS tahun 2020 mempunyai jumlah penduduk = 235,04 jiwa sehingga nilai Fcs = 0.88.

- **Frsu = Faktor Penyesuaian *Type* Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, Kendaraan Tak Bermotor**

E-ISSN: 2657-0300
P-ISSN: 2657-0319

Tabel 6: Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

a. Penilaian Besarnya Hambatan Samping

No.	Komponen Hambatan Samping	Jumlah Hambatan Samping				
		Sangat Rendah (SR)	Rendah (R)	Sedang (S)	Tinggi (T)	Sangat Tinggi (ST)
1	Pejalan kaki (pjlkk/jam)	0	0-80	80-120	120-220	>220
2	Pejalan kaki menyeberang (pjlkk/jam)	0	0-200	200-500	500-1300	>1300
3	Kendaraan berhenti atau parkir (kend/jam/km)	0	0-100	100-300	300-700	>700
4	Kendaraan keluar masuk parsil (kend/jam/km)	0	0-200	200-500	500-800	>800

b. Kegiatan Disekitar Jalan

No.	Komponen Hambatan Samping	Kelas Hambatan Samping				
		Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
1	Pergerakan pejalan kaki	0	1	2	4	7
2	Kendaraan berhenti/parkir	0	1	3	6	9
3	Kendaraan keluar masuk parsil	0	1	3	5	8

c. Kegiatan Disekitar Jalan

Nilai Total	Kelas Hambatan Samping
0-1	Sangat renda (SR)
2-5	Rendah (R)
6-11	Sedang (T)
12-18	Tinggi (T)
19-24	Sangat Tinggi (ST)

Berdasarkan hasil *survey* di lapangan diperoleh:
Pejalan kaki rata-rata 80-120 orang/ jam, nilai = 2
Kendaraan yang parkir/behenti <80 kend/jam, nilai = 3
Kendaraan yang keluar masuk < 80 kend/jam, nilai = 3
Maka total nilai hambatan samping = 2+ 3 + 3 = 8 (sedang)

Tabel 7 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, Kendaraan Tak Bermotor

Kelas Tipe Lingkungan Jalan RE	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan Tidak Bermotor UM/MV (pum)					
		0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	≥ 0.25
Komersial	Tinggi	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.70
	Sedang	0.94	0.89	0.85	0.80	0.75	0.70
	Rendah	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.71
Pemukiman	Tinggi	0.96	0.91	0.86	0.82	0.77	0.72
	Sedang	0.97	0.92	0.87	0.82	0.77	0.73
	Rendah	0.98	0.93	0.88	0.83	0.78	0.74
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75

Sumber: *MKJI 1997*

Berdasarkan tabel di atas, lokasi penelitian merupakan tipe komersial dengan kelas hambatan samping sedang mempunyai nilai UM/MV = 0,428

Frsu = $\frac{0,10-0,0}{0,05-0,0}$ x (0,89 – 0,85) + (0,85) = 0,93

Sehingga nilai pum = 0,93
Frt = 1,0 (untuk simpang 3 lengan)
Flt = Faktor koreksi belok kanan
Fmi = factor penyesuaian rasio jalan simpang (minor)
Tabel 8: Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Simpang (Minor)

TS	P_{MI}	F_{MI}
422	0,1-0,9	F_{MI}= 1,19 x P_{MI}^2 +1,19
424/444	0,1-0,3	F_{MI} = 1,16 X P_{MI}^4 -33,3 x P_{MI}^2x 25,3 xP_{MI}^2-8,6 x P_{MI}+ 1,95
	0,3-0,9	F_{MI} = 1,11 x P_{MI}^2- 1,11 x P_{MI}+ 1,11
322	0,1-0,5	F_{MI}= 1,19 x P_{MI}^2-1,19 x P_{MI}+1,19
	0,5-0,9	F_{MI} = 0,74 – 0,595 x P_{MI}^2+0,595 x P_{MI}^3
342	0,1-0,5	F_{MI}= 1,19 x P_{MI}^2- 1,19 x P_{MI} + 1,19
	0,5-09	F_{MI}= 1,19 x P_{MI}^2 – 1,19 x P_{MI} + 1,49
324/344	0,1-0,3	F_{MI}= 16,6 x P_{MI}^4 – 33,3 x P_{MI}^3 + 25,3 x P_{MI}^2 – 8,6 x P_{MI} + 1,95
	0,3-0,5	F_{MI}= 2,38 x P_{MI}^2 – 2,38 x P_{MI} + 1,49
	0,5-0,9	F_{MI}= 0,555 x P_{MI}^2 - 0,555 x P_{MI} + 0,69

Berdasarkan tabel di atas, karena simpang tipe 324 sehingga dipakai rumus:
F_{MI} = 16,6 x P_{MI}^4 – 33,3 x P_{MI}^3 + 25,3 x P_{MI}^2 – 8,6 x P_{MI} + 1,95

E-ISSN: 2657-0300
P-ISSN: 2657-0319

Tabel 9 Kapasitas

Pilihan	Kapasitas Dasar CO smp/jam	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							Kapasitas (C) smp/jam
		Lebar pendekat rata-rata F_W	Median jalan utama F_M	Ukuran kota F_{CS}	Hambatan samping F_{RSU}	Belok kiri F_{LT}	Belok kanan F_{RT}	Rasio minor/ total F_{MI}	
	Tbl. B-2:1	Gbr. B-3:1	Tbl. B-4:1	Tbl. B-5:1	Tbl. B-6:1	Gbr. B-7:1	Gbr. B-8:1	Gbr. B-9:1	
	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)
07.00 - 08.00	3200	0,883	1,00	0,880	0,930	1,226	0,850	0,895	2.157
12.15 - 13.15	3200	0,883	1,00	0,880	0,930	1,226	0,850	0,897	2.161
15.15-16.15	3200	0,883	1,00	0,880	0,930	1,226	0,850	0,926	2.232

Mencari C (kapasitas) simpang

$C = Co \times F_w \times F_M \times F_{cs} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$

$= 3200 \times 0,883 \times 1,0 \times 0,88 \times 0,93 \times 1,226 \times 1,0 \times 0,895$

$= 2156$ smp/jam.

Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = \frac{Q\ total}{C}$$

$$DS = \frac{1489 \text{smp/jam}}{2156 \text{ smp/jam}}$$

$= 0,69$smp/jam

Karena DS < 0,85 maka kinerja simpang sudah memenuhi syarat.

Tundaan (D)

a. Tundaan rata-rata seluruh simpang (dtk/smp)

$DS \leq 0,85$ $D_{tot} = 2 + 8,2078 \times DS$

$DS < 0,85$ $D_{tot} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042\ x\ 0,69)}$

$DS = 0,69 < 0,85$

- $Dtot = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042\ x\ 0,69)}$
- $Dtot = \frac{1,0504}{(0,1333)}$
- $D_{tot} = 7,87$ dtk/smp

b. Tundaan rata-rata jalan utama (dtk/smp)

$$D_{MA} = \frac{1}{(0,346 - 0,246\ x\ DS)}$$

$$D_{MA} = \frac{1}{(0,346 - 0,246\ x\ 0,69)}$$

$$D_{MA} = \frac{1}{(0,1762)}$$

$D_{MA} = 5,67$ dtk/smp

c. Tundaan rata-rata jalan simpang

$$D_{MI} = \frac{Qtotal\ x\ Dtotal - Qma\ x\ Dma}{Qmi}$$

Keterangan:

Qtotal = Arus total	(smp/jam)
Dtotal = Tundaan rata-rata total	(dtk/jam)
Q_{MA} = Arus total jalan utama	(smp/jam)
D_{MA} = Tundaan rata-rata jalan utama	(dtk/jam)

Q_{MI} = Arus total jalam simpang (minor) (smp/jam)

$$D_{MI} = \frac{Qtotal\ x\ Dtotal - Qma\ x\ Dma}{Qmi}$$

$$D_{MI} = \frac{7180\ x\ 7{,}87 - 1999\ x\ 5{,}67}{2156}$$

D_{MI} = 21 dtk/smp

d. Peluang antrian (QP%)

Batas nilai peluang antrian QP% ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian QP% dan derajat kejenuhan DS

- Batas nilai bawah = 9,02 x Ds + 20,85 x Ds^2 + 10,84 x Ds^3
- Batas nilai atas = 47,7 x Ds + 24,68 x Ds^2 + 56,47 x Ds^3
- Batas nilai bawah = 9,02 x Ds + 20,85 x Ds^2 + 10,84 x Ds^3
  = (9,02 x0,69) + (20,85 x $0{,}69^{2)}$ + (10,84 x $0{,}69^3$)
  = 6,22 + 9,92 + 3,56
  = 16,7
- Batas nilai atas = 47,7 x Ds + 24,68 x Ds^2 + 56,47 x Ds^3
  = (47,7 x 0,69) + (24,68 x $0{,}69^2$) + (56,47 x $0{,}69^3$)
  = 32,91+ 11,75 + 18,55
  = 63,21

Tabel 10: Kinerja Simpang Pada Waktu Eksisting

Kode Simpang	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas Dasar (Co) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (Ds)	Tundaan (D) (dtk/smp)	Peluang Antrian (QP%)	
						Batas Nilai Bawah	Batas Nilai Atas
324	1489	3200	2156	0,69	21	16,7%	63,21%

Keterangan:
Detentuan MKJI 1997
Berdasarkan analisis tabel di atas terlihat hasil kondisi eksisting simpang saat ini bahwa arus lalu lintas = 1489, Co = 3200, C = 2156, Ds = 0,69, QP = 16,7% dan 63,21 %. Nilai Ds < 0,85 Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa Derajat Kejenuhan aman yaitu 0,69 < 0,85. Sehingga penulis merencanakan pelebaran pada jalan minor agar tidak terjadinya tundaan Kendaraan.

D. Penutup

Simpulan

Berdasarkan analisis data *survey* maka diperoleh seperti berikut ini:

1. Keadaan simpang tiga Tanah Badantuang Kabupaten Sijunjung yaitu simpang tak bersinyal dan juga terdapat konflik kendaraan pada persimpangan tersebut.
2. LHR yang dihitung penulis pada jam puncak terjadi di hari Kamis dengan total LT = 597 kendaraan, RT = 941 kendaraan, ST = 546.
3. Hasil yang diperoleh dari analisis perhitungan simpang tak bersinyal untuk kondisi eksisting bahwasanya simpang Tanah Badantuang Kabupaten Sijunjung merupakan simpang dengan kode 324 yang dimana terdapat 2 mulut persimpang, 2 lajur jalan minor, 4 lajur jalan utama. Kapasitas (C) = 2156 smp/jam, (Q) = 1489, Derjat kejenuhan (DS) = 0,69 dan Tundaan 21 dtk/smp.

E-ISSN: 2657-0300
P-ISSN: 2657-0319

Saran

1. Perlu dilakukan pelebaran jalan minor pada simpang dengan arah Timur untuk mengurangi jumlah antrian kendaraan yang ingin mengarah ke jalan utama.
2. Sehingga adanya perencanaan fasilitas *zebra cross*, dikarenakan sangat berguna bagi pejalan kaki untuk menyeberangi jalan dan adanya rasa aman dan nyaman.
3. Agar *traffic lights* diaktifkan kembali agar terciptanya tata tertib lalu lintas dan tidak terjadinya konflik dan kecelakan di mulut simpang.

Daftar Pustaka

Azima, F., Yermadona, H., & Ishak. (2022). Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Persimpangan Tanjung Pati Kabupaten 50 Kota. *Lembaga Penelitian dan Penerbitan Hasil Penelitian Ensiklopedia Vol. 1 No. 2 Februari 2022*, 53-58.

Marga, D. J. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia* . Indonesia: Direktorat Jenderal Bina Marga.

Masril. (2018). Analisis Simpang Bersinyal Di Simpang Tanjuang Alam Kabupaten Agam. *Rang Teknik Jurnal Vol.I No.2 Juni 2018 ISSN 2599-2081 EISSN 2599-2090*, 207-214.

Nisa, R. C., Ishak, & Yusman, A. S. (2021). Kajian Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal Di Simpang By Pass, Kabupaten Agam . *Lembaga Penelitian Dan Penerbitan Hasil Penelitian Ensiklopedia Vol. 1 No. 1 Oktober 2021*, 68-74.

Pembinaan Bahasa, B. D. (2005). *Kamus Besar Bahasa indonesia (KBBI)*. Indonesia: Balai Pustaka.

Praja, M. A., Priana, S. E., & Kurniawan, D. (2022). Tinjauan Efektivitas Penerapan Simpang Bersinyal Di Simpang Bypass Manggis Kota Bukittinggi. *Lembaga penelitian Dan Penerbitan Hasil Penelitian Ensiklopedia Vol. 1 N0. 2 Februari 2022*, 179-185.

Rahayu, G., Rosyidi, S. A., & Munawar, A. (2009). Analisis Arus Jenuh Dan Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal: Studi Kasus Di Jalan Dr.Sutomo-Suryopranoto . *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika Vol. 12, No. 1,99-108, Mei 2009*, 99-108.

Raintung, A. S. (2012). Perbandingan Pengukuran Kinerja Simpang Bersinyal Munggunakan Program aaSIDRA 2.0 dan MKJI 1997 (Study Kasus:Persimpangan Paal Manado). *Junal Ilmiah MEDIA ENGINEERING Vol 2, N0. 1 Maret 2012 ISSN 2087-9334 (75-83)*, 75-83.

Rorong, N., Elisabeth, L., & Waani, J. E. (2015). Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Diruas Jalan S. Parman Dan Jalan Di.Panjaitan. *Jurnal Sipil Statistik Vol3 No. 11 November 2015 (747-758) ISSN: 2337-6732*, 747-7S58.