

**PENGARUH PANJANG JALINAN TERHADAP KINERJA JALAN
DENGAN ADANYA U-TURN
(STUDI KASUS PERSIMPANGAN JALAN GALAXY – JALAN
TEMANGGUNG TILUNG KOTA PALANGKA RAYA)**

Gustina⁽¹⁾, Salonten⁽²⁾, Murniati⁽³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya

Email: gustina99tina@gmail.com, salonten@jts.upr.ac.id, murniati-upr@eng.upr.ac.id

ABSTRAK

Bagian jalinan simpang Jalan yang menghubungkan Jalan Galaxy, Jalan Yos Sudarso, Jalan Temanggung Tilung dan Jalan Menteng yang merupakan salah satu jalan sibuk di pusat Kota Palangka Raya Jalinan jalan simpang Jalan Galaxy Raya dan simpang jalan ke Temanggung Tilung merupakan salah satu akses Jalan yang sibuk di kota Palangka Raya, kendaraan dari jalan minor yang berusaha menuju U-Turn akan membentuk jalinan dengan kendaraan dari arah jalan utama yang lurus. Pada kasus jalinan, kendaraan akan melakukan gerakan menyatu, menyilang, dan memencar. Kemudian kendaraan yang akan melakukan gerakan memutar arah tersebut akan bertemu arus kendaraan dari arah jalan utama yang juga melakukan gerakan memutar arah di titik U-Turn yang sama. Jalan Temanggung Tilung adalah jalan yang di gunakan untuk menuju Jalan RTA Milono kota Palangka Raya sehingga daerah ini cukup padat pada hari kerja dan jam sibuk.. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis arus lalu lintas pada tiap jalinan jalan, mengetahui waktu yang dibutuhkan rata-rata kendaraan yang akan melakukan jalinan. Mengevaluasi pengaruh panjang u-turn terhadap kinerja jalinan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Pada bagian jalinan Jalan Menteng dengan derajat kejenuhan (DS) 0,80 tingkat pelayanan C dan kecepatan (V) 22,46 km/jam untuk waktu tempuh (TT) 33,50 detik dan untuk Jalinan pada simpang Galaxy di dapat derajat kejenuhan (DS) 0,82 tingkat pelayanan C arus mulai tidak stabil kecepatan (V) 22,1 km/jam dan untuk waktu tempuh (TT) 17,25 detik.

Kata kunci: MKJI 1997, jalinan tunggal, derajat kejenuhan (DS), kecepatan (V), waktu tempuh (TT)

***EFFECT OF BRAND LENGTH ON-ROAD PERFORMANCE WITH U-
TURN
(CASE STUDY OF GALAXY ROAD – TEMANGGUNG TILUNG ROAD
PALANGKA RAYA CITY)***

ABSTRACT

The section of the crossroads connects Galaxy Street, Yos Sudarso Street, Temanggung Tilung Street, and Menteng Street, which is one of the busy streets in downtown Palangka Raya. The intersection of Galaxy Raya and the intersection to Temanggung Tilung is one of the busy access roads in the city of Palangka Raya, vehicles from the minor road trying to

get to the U-Turn will form a link with vehicles from the main road which is straight. In the case of a braid, the vehicle will perform unified, crossed, and scattered movements. Then the vehicle that will make a circular movement in this direction will meet the flow of vehicles from the direction of the main road which also makes a circular motion at the same U-Turn point. Jalan Temanggung Tilung is the road that is used to get to Jalan RTA Milono, Palangka Raya city, so this area is quite crowded on weekdays and peak hours. The purpose of this study is to analyze the traffic flow on each road network, to find out the time it takes for the average vehicle to make the connection. Evaluate the effect of u-turn length on braid performance. The method used in this research is the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI 1997). On the Menteng Road section with a degree of saturation (DS) of 0.80, the service level C and speed (V) 22.46 km/hour for a travel time (TT) of 33.50 seconds and for the Intersection at the Galaxy intersection, the degree of saturation (DS) is obtained.) 0.82 service level C unstable starting current speed (V) 22.1 seconds and for travel time (TT) 17.25 seconds.

Keywords: MKJI 1997, single link, degree of saturation (DS), speed (V), travel time (TT)

1. PENDAHULUAN

Bagian jalinan jalan simpang Jalan Galaxy Raya dan simpang jalan ke Temanggung Tilung merupakan salah satu akses jalan yang sibuk di Kota Palangka Raya, kendaraan dari jalan minor yang berusaha menuju *u-turn* akan membuat jalinan dengan kendaraan dari arah jalan primer yang lurus, di kasus jalinan kendaraan akan melakukan gerakan menyatu, menyilang, dan memencar, lalu kendaraan yang akan melakukan gerakan memutar arah tersebut akan bertemu arus kendaraan dari arah jalan utama yang juga melakukan gerakan memutar arah padatitik *u-turn* yang sama.

MKJI 1997 membatasi beberapa hal mengenai parameter geometrik jalinan diantaranya adalah panjang jalinan minimum, lebar jalinan minimum, serta rasio lebar jalinan per panjang jalinan minimum. Mengingat kondisi Jalan G. Obos merupakan tipe jalan 2 arah dan terbagi (menggunakan median) namun ada perbedaan mendasar di jalan minor sebab buat kendaraan yang menunjuk belok kanan (RT) tidak dapat secara langsung mengarahkan kendaraannya belok kanan, karena terhalang sang median jalan, sehingga wajib berbelok kiri terlebih dahulu lalu wajib memutar arah pada putaran (*u-turn*). Kendaraan dari jalan

minor yang berusaha menuju *u-turn* akan membentuk jalinan dengan kendaraan dari arah jalan primer yang lurus jalinan. Mengingat salah satu jalan yang menghubungkan Jalan Galaxy, Jalan Yos Sudarso, Jalan Temanggung Tilung yang adalah salah satu jalan sibuk di pusat Kota Palangka Raya mempunyai bangunan-bangunan krusial seperti: hotel, ruko, tempat tinggal makan, SPBU, pedagang kaki lima, akses menuju sekolah, kampus, pasar, dan masih banyak lagi. Sebagai akibatnya memiliki volume lalu lintas yang cukup tinggi terutama di saat jam-jam sibuk.

Untuk mengetahui kinerja lalu lintas pada jalinan tunggal yang terjadi. Kinerja lalu lintas pada kajian ini adalah kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan di bagian jalinan, dan ketika tempuh pada jalinan. Berapa besar volume lalu lintas yang terjadi pada bagian jalinan jalan? Berapa waktu yang dibutuhkan rata-rata kendaraan yang akan melakukan jalinan? Bagaimana pengaruh panjang jalinan *u-turn* menuju persimpangan Jalan Galaxy – Jalan Temanggung Tilung? Menghitung besarnya rata-rata volume kendaraan yang melakukan jalinan. Menghitung waktu yang dibutuhkan rata-rata kendaraan yang akan melakukan jalinan. Mengevaluasi

pengaruh panjang *u-turn* terhadap kinerja jalinan.

Penelitian ini dibatasi hanya ruas jalinan Jalan Galaxy Raya-Jalan Temanggung Tilung kota Palangka Raya. Perhitungan analisis Bagian jalinan Jalan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Waktu penelitian dilakukan selama satu minggu, yakni selama 2 jam dalam satu hari diambil pada jam puncak yaitu: 08.00 WIB – 10.00 WIB, 12.00 WIB – 14.00 WIB, dan untuk jam 16.00 WIB - 18.00 WIB. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi dan bahan pertimbangan pemerintah daerah Kota Palangka Raya terkait untuk meningkatkan kinerja jalan dan bukan median jalan untuk kenyamanan berlalu lintas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut MKJI 1997, jalan perkotaan adalah bagian jalan yang perkembangannya konstan dan berkesinambungan di sepanjang jalan atau hampir seluruh jalan, sekurang-kurangnya pada satu sisi jalan, terlepas dari ada atau tidaknya pekerjaan tanah. *Weaving* adalah pertemuan dua atau lebih arus lalu lintas yang bergerak dalam arah yang sama di jalan raya tanpa bantuan sinyal lalu lintas (Hariyanto, 2000). Pergerakan seperti ini sering terjadi pada kendaraan yang bergerak dari satu lajur ke lajur lainnya, seperti ketika kendaraan memasuki jalan raya kemudian berpindah ke lajur lain untuk meninggalkan jalan raya. Dimana arus lalu lintas terjadi dengan menggabungkan gerakan, gerakan berpotongan dan gerakan divergen (Morlock Edward K, 1985). Situasi ini juga menciptakan titik-titik konflik di persimpangan. Saat Anda menghitung kinerja keping. Informasi tentang kondisi geometrik jalan dan kondisi lingkungan yang harus diketahui adalah sebagai berikut:

- a. Lebar pendekatan (W1 W2)
- b. Lebar masuk rata-rata (WE)

- c. Lebar jalinan (WW)
- d. Panjang jalinan (LW)

$$W = \frac{W_1+W_2}{2} \dots\dots\dots (1)$$

Jika $W_1 > W_2$ $W_1 = W$
 $W_2 > W_2$ $W_2 = W$

Kapasitas total bagian jalinan adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) yaitu kapasitas kondisi tertentu (ideal) dan faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh lapangansesungguhnya terhadap kapasitas (MKJI 1997). Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu.

Derajat kejenuhan yaitu rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam menentukan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan (MKJI 1997). Derajat kejenuhan dihitung sebagai berikut.

$$DS = \frac{Q_{smp}}{2} \dots\dots\dots (2)$$

Kecepatan adalah nilai gerak yang diukur sebagai jarak per satuan waktu. Kecepatan tergantung pada waktu, lokasi, jenis kendaraan, lingkungan dan pengemudi. Kecepatan juga mengacu pada kecepatan gerak kendaraan, yang dinyatakan dalam satuan km/jam.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah menggunakan perhitungan dengan menggunakan metode sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), yang berdasarkan data-data pengamatan di lapangan secara langsung meliputi;

1. Survei Pendahuluan

Dilakukan untuk dapat memetakan lokasi penelitian serta bagaimana surveyor melakukan pencatatan volume kendaraan dan juga kondisi geometrik.

2. Rumusan Masalah dan Metode Penelitian

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang sesuai maka perlu dilakukan perumusan masalah terlebih dahulu yang nantinya akan terjawab padatujuan penelitian.

3. Tinjauan Pustaka

Mengumpulkan dan mempelajari referensi-referensi yang berkaitan dengan topik dari penelitian.

4. Studi Literatur

Dalam penyelesaian skripsi ini harus wajib berpatokan pada teori-teori yang akan digunakan sebagai dasar acuan untuk menunjang studi yang dilakukan.

5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperoleh yaitu data primer dan sekunder. Data primer data yang diperoleh langsung dari lapangan melalui survei. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait.

6. Analisis Data

Analisis data merupakan hasil penelitian yang telah selesai dilakukandan disajikan berdasarkan perhitungan.

7. Kesimpulan dan Saran

Menyatakan pemahaman tentang masalah yang di teliti berupa kesimpulan dansaran.

Lokasi pada kajian ini adalah Jalan Galaxy Raya–Jalan Temanggung Tilung seperti terlihat pada Gambar 1. Untuk waktu penelitian dilakukan selama tujuh hari kerja. Penelitian dilakukan pada jam sibuk dan diambil per15 menit selama 2 jam dalam satu hari diambil pada jam-jam puncak (*peakhours*) yaitu: jam 08.00 WIB – 10.00 WIB, jam 12.00 WIB – 14.00 WIB, dan untuk jam 16.00–18.00 WIB



Gambar. 1 Lokasi Penelitian

4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi geometrik jalinan

Data geometrik dilakukan untuk memberikan informasi kondisi *existing* suatu persimpangan, data yang diambil yaitu mencatat jumlah lajur danarah, jalan, mengukur lebar pendekat, mengukur lebar bahu dan median jalan (jika ada), lebar masuk dan lebar keluar pendekat. Data parameter geometrik bagian jalinan tunggal terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Bagian jalinan 1 (Jalan G. Obos–Jalan Temanggung Tilung).

Lebar masuk pendekat 1	= 6,6 m
Lebar masuk pendekat 2	= 6 m
Lebar masuk rata-rata (W_E)	= 6,30 m
Lebar jalinan (W_W)	= 6 m
Panjang jalinan (L_W)	= 209 m

Sumber: Hasil Survei 2022

Tabel 2 Bagian jalinan 2 (Jalan G.Obos – Jalan Galaxy Raya)

Lebar masuk pendekat 1	= 6,6 m
Lebar masuk pendekat 2	= 7 m
Lebar masuk rata-rata (W_E)	= 6,50 m
Lebar jalinan (W_W)	= 6,6 m
Panjang jalinan (L_W)	= 106 m

Sumber: Hasil Survei 2022

4.2 Analisis jalinan tunggal

Pada penelitian ini ada 2 titik yang akan dianalisis yaitu, Jalan Galaxy dan jalan Menteng. Komposisi kendaraan yang melewati jalan antara lain sepeda motor (SM), kendaraan ringan (KR), Kendaraan Sedang (KS), dan Kendaraan Tak bermotor (KTB). Pengolahan dan perhitungan volume lalu lintas dilakukan dengan mencatat secara langsung dilokasi dan rekaman kamera video yang kemudian dicatat pada kertas format survai perhitungan volume lalu lintas.

1. Menghitung banyaknya kendaraan setiap penggalan waktu lima belas menit untuk semua jenis kendaraan pada masing-masing lengan dan arah kendaraan.
2. Menghitung total jumlah kendaraan yang merupakan jumlah volume lalu

lintas kendaraan per satu jam setiap waktu lima belas menit yang melewati simpang lintas jam sibuk pada masing-masing jalinan dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3 Rekapitulasi volume kendaraan jalinan 1

Jalinan 1					
A-B			A-C		
MC	LV	HV	MC	LV	HV
72	46	0	73	56	0
77	52	0	78	59	0
90	61	0	80	63	0
93	66	0	88	70	0
332	225	0	319	248	0
D-B			C-D		
MC	LV	HV	MC	LV	HV
87	57	0	97	60	2
94	56	1	86	64	0
96	46	0	69	72	0
98	66	0	44	77	0
375	225	1	296	273	2

Sumber: Hasil Survei 2022

Tabel 4 Rekapitulasi volume kendaraan jalinan 2

Jalinan 2					
A-B			A-C		
MC	LV	HV	MC	LV	HV
84	45	0	86	45	0
87	21	0	88	60	0
92	65	0	85	73	1
82	78	0	94	81	0
345	209	0	353	259	1
D-B			C-D		
MC	LV	HV	MC	LV	HV
84	50	1	45	26	2
88	65	0	53	34	0
90	72	0	61	39	0
97	78	0	78	65	0
359	265	1	237	164	2

Sumber: Hasil Survei 2022

4.3 Analisis jalinan 1

Dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$C = 135 \times W_w^{1,3} \times (1+W.W_w)^{1,5} \times (1-P_w)^{0,5} \times (1+W_w/L_w)^{-1,8} \times F_{cs} \times F_{RSU}$$

Beberapa analisa perhitungan faktor penyesuaian kapasitas di atas dihasilkan

nilai kapasitas jalinan 1 (Jalan G. Obos-Galaxy) dengan menggunakan persamaan Setelah diketahui kecepatan arus bebas maka, dapat ditentukan kecepatan tempuh dengan menggunakan persamaan perhitungannya sebagai berikut:

Nilai faktor

$$\begin{aligned} W_w &= 31,046 \times 0,5 (1 + (1 - 0,80)^{0,5}) \\ &= 22,46 \text{ km / jam} \\ &= 135 \times W_w^{1,5} = 135 \times 6,6^{1,5} \\ &= 1569,43 \end{aligned}$$

Nilai faktor W_E/W_w

$$\begin{aligned} &= 1 \times W_E/W_w)^{1,5} = (1 \times 6,30/6,6)^{1,5} \\ &= 2,732 \end{aligned}$$

Nilai faktor P_w

$$P_w = (1 - P_w/3)^{0,5} = (1 - 0,5/3)^{0,5} = 0,83$$

Nilai faktor W_w/L_w

$$= (1 + W_w/L_w)^{-1,8} = (1 + 6,6/209)^{-1,8} = -,95$$

Kapasitas Dasar

$$\begin{aligned} C_o &= 1569,43 \times 2,732 \times 0,83 \times 0,95 \\ C_o &= 3379,242 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

Kapasitas sesungguhnya

$$\begin{aligned} C &= C_o \times F_{CS} \times F_{RSU} \\ C &= 3379,43 \times 0,94 \times 0,70 \\ C &= 2223,543 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

4.3.2 Derajat kejenuhan (DS)

Dari hasil analisa kapasitas dan jumlah volume kendaraan yang sudah didapat, maka dapat dihitung rasio antara Q dan C atau derajat kejenuhan (DS) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$DS = Q/C = 1769/2223,542 = 0,80$$

4.3.3 Kecepatan tempuh (V)

Untuk mengetahui kecepatan tempuh, perlu diketahuinya kecepatan arus bebas. Kecepatan arus bebas dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_o &= 43 \times (1 - P_w/3) = 43 \times (1 - 0,83/3) \\ &= 31,046 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

Setelah diketahui kecepatan arus bebas

maka, dapat ditentukan kecepatan tempuh dengan menggunakan persamaan perhitungannya sebagai berikut:

$$V = V_0 \times 0,5(1 + (1 - DS)^{0,5})$$

$$V = 31,046 \times 0,5(1 + (1 - 0,80)^{0,5})$$

$$V = 22,46 \text{ km/jam}$$

4.3.4 Waktu tempuh (TT)

Waktu tempuh bagian jalinan tunggal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan yang dipengaruhi oleh kecepatan tempuh jalinan berikut:

$$TT = L_w \times 3,6/V$$

$$TT = 209 \times 3,6/22,46 = 33,5 \text{ detik}$$

4.4 Analisis jalinan 2

Dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$C = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_w/W_w)^{1,5} \times (1 - P_w)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1,8} \times F_{cs} \times F_{RSU}$$

Penentuan Kapasitas

Beberapa analisa perhitungan faktor penyesuaian kapasitas di atas dihasilkan nilai kapasitas jalinan 2 (Jalan G. Obos-Jalan Galaxy) dengan menggunakan persamaan Sebagai berikut:

Nilai faktor W_w

$$W_w = 31,046 \times 0,5(1 + (1 - 0,80)^{0,5})$$

$$= 22,46 \text{ km / jam}$$

$$= 135 \times W_w^{1,5} = 135 \times 6,6^{1,5}$$

$$= 1569,43$$

Nilai faktor W_E/W_w

$$= 1 \times W_E/W_w^{1,5} = (1 \times 6,50/6,6)^{1,5}$$

$$= 2,796$$

Nilai faktor P_w

$$P_w = (1 - P_w/3)^{0,5} = (1 - 0,91/3)^{0,5} = 0,84$$

Nilai faktor $W_w/L_w = (1 + W_w/L_w)^{-1,8}$

$$= (1 + 6,6/106)^{-1,8} = 0,896$$

Kapasitas Dasar

$$C_0 = 1569,426 \times 2,796 \times 0,83 \times 0,896$$

$$C_0 = 3279,08 \text{ skr/jam}$$

Kapasitas sesungguhnya

222

Pengaruh panjang jalinan terhadap kinerja jalandengan adanya *u-turn* (Studi Kasus Persimpangan Jalan Galaxy – Jalan Temanggung Tilung Kota Palangka Raya)

$$C = C_0 \times F_{CS} \times F_{RSU}$$

$$C = 3279,08 \times 0,94 \times 0,70$$

$$C = 1034,55 \text{ skr/jam}$$

4.4.1 Derajat kejenuhan (DS)

Dari hasil analisa kapasitas dan jumlah volume kendaraan yang sudah didapat, maka dapat dihitung rasio antara Q dan C atau derajat kejenuhan (DS) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$DS = Q/C = 1769/1034,55 = 0,82$$

4.4.1 Kecepatan tempuh (V)

Untuk mengetahui kecepatan tempuh perlu diketahuinya kecepatan arus bebas Kecepatan arus bebas dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan perhitungan sebagai berikut:

$$V_0 = 43 \times (1 - P_w/3) = 43 \times (1 - 0,83/3) = 31,103 \text{ km/jam}$$

Setelah diketahui kecepatan arus bebas maka, dapat ditentukan kecepatan tempuh dengan menggunakan persamaan maka perhitungannya sebagai berikut:

$$V = V_0 \times 0,5(1 + (1 - DS)^{0,5})$$

$$V = 31,103 \times 0,5(1 + (1 - 0,82)^{0,5})$$

$$V = 22,1 \text{ km/jam}$$

4.4.2 Waktu tempuh (TT)

Waktu tempuh bagian jalinan tunggal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$TT = L_w \times 3,6/V$$

$$TT = 106 \times 3,6/22,1 = 17,25 \text{ detik}$$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari seluruh proses pengamatan, perhitungan dan analisis pada bagian jalinan jalan yang terjadi karena akibat adanya dari *U-Turn* pada ruas Jalan G. Obos kota Palangka Raya dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Besar volume kendaraan yang terjadi pada jalinan 1 didapat arah, A – B: MC = 332, LV = 225, HV = 0; A – C MC = 319, LV=248, HV=0; D – B MC = 375, LV = 225, HV = 1; C – D MC = 296, LV = 273, HV = 2. Untuk jalinan 2

didapat arah, A – B MC = 345, LV = 209, HV = 0; A – C MC = 353, LV = 259, HV = 1; D – B MC = 359, LV = 265, HV = 1; C – D MC = 237, LV = 164, HV = 2.

2. Waktu yang di butuhkan kendaraan yang akan melalukan jalinan adalah jalinan 1= 33,50 detik dan untuk jalinan 2= 17,25 detik.
3. Dari hasil analisis pada bagian jalinan jalan di dapat nilai kejenuhan (DS) 0,80 tingkat pelayanan C dan kecepatan (V) 22,46 km/jam untuk waktu tempuh (TT) 33,50 detik untuk jalinan 1 dan untuk Jalinan 2 di dapat derajat kejenuhan (DS) 0,82 tingkat pelayanan C stabil dan kecepatan (V) 22,1 km/jam untuk waktu tempuh 17,25 detik.

5.2 SARAN

Saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian tentang analisis bagian jalinan Jalan Galaxy – Jalan Temanggung Tilung mengingat volume lalu lintas saat ini yang cukup tinggi dapat dilihat pada derajat kejenuhan > 0,75 dengan tingkat pelayanan C dan dilihat dari kondisi arus lalu lintas akan semakin meningkat setiap tahunnya maka perlu adanya pemantauan di lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.

Apriani, S., Farida, I., & Walujodjati, E. (2013). Studi Persimpangan Bundaran Suci Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi*, 11(1).

Hariyanto, J. (2004). *Sistem Pengendalian Lalu Lintas Pada Pertemuan Jalan Sebidang*. Sumatera Utara: *Jurnal Jurusan Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara*.

Miranti, G. R., & Agah, H. R. (2016). *Analisis Konflik Pada Simpang Tak Bersinyal: Studi Kasus Simpang Jalan Raya Lenteng Agung Putaran Balik IISIP*. In *Prosiding Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi*.

Sedyo, P. (2014). *Perhitungan Kinerja Bagian Jalinan Akibat pembalikan Arus Lalu Lintas (Studi Kasus Jl. Kom. Yos Sudarso – Jl. Kalilarangan Surakarta)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Susilo, B. H. (2012). *Rekayasa Lalu Lintas. Buku Dosen-2010*.

Syarif, I. A. Dkk. (2017) *Kajian Kinerja Bagian Jalinan (Studi Kasus: Jl. Niaga 1 – Jl. Yos Sudarso, Kota Tarakan)*, Borneo Engineering: *Jurnal Teknik Sipil*.