

# Analisis *Gap* dan *Lag* pada Persimpangan Jalan Nyai Undang – Jalan Seth Adji

Rena Maryati Sinurat<sup>1</sup>, Robby<sup>2</sup>, Desi Riani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

Jalan Yos Sudarso, Palangka Raya, Kalimantan Tengah 73112

<sup>1</sup>E-mail: renasinurat19@gmail.com

**Abstrak** — *Simpang tak bersinyal adalah perpotongan atau pertemuan pada suatu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya dengan simpang masing-masing, dan pada titik-titik simpang tidak dilengkapi dengan lampu sebagai rambu-rambu simpang. Persimpangan Jalan Nyai Undang dan jalan Seth Adji, Palangka Raya, Kalimantan Tengah, sering terjadi konflik lalu lintas yang berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan. Konflik lalu lintas di definisikan sebagai kejadian lalu lintas yang melibatkan dua atau lebih pengguna jalan dimana salah satu pengguna jalan (pengemudi) membuat tipikal tindakan yang tidak biasa seperti mengubah arah, kecepatan yang menempatkan pengguna jalan lainnya dalam kondisi berbahaya kecuali pergerakan mengelak dilakukan. Berdasarkan hasil analisis persimpangan Jalan Nyai Undang – Seth Adji didapat nilai gap untuk pendekat A sebesar 50,388 m, untuk pendekat C sebesar 60,632 m dan lag kritis untuk pendekat A sebesar 4,535 detik, untuk pendekat C sebesar 5,451 detik.*

**Kata-kata kunci:** *simpang tak bersinyal; konflik lalulintas; gap kritis; tundaan.*

**Abstract** — *Unsignalized intersection is the intersection or meeting of a plane between two or more lanes of highway with their respective implets, and at intersection points are not equipped with lights as intersection signs. The intersection of Jalan Nyai UU and Jalan Seth Adji, Palangka Raya, Central Kalimantan, often has traffic conflicts that have the potential to cause accidents. Traffic conflict is defined as a traffic event involving two or more road users where one of the road users (the driver) makes a typical unusual action such as changing direction, speed that puts the other road user in dangerous conditions unless evasive movement is made. Based on the results of the intersection analysis of Jalan Nyai UU – Seth Adji, the gap value for short A is 50,388 m, for short C is 60,632 m and critical lag for short A is 4.535 seconds, for short C is 5,451 seconds.*

**Keywords:** *unsignalized interchange; traffic conflict; critical gap; lag.*

## I. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan sarana terpenting dalam suatu negara, berkembang atau tidaknya suatu negara dapat diukur dari kemajuan transportasi yang ada di suatu negara tersebut. Dengan jalan yang semakin lebar berarti kecepatan yang dapat ditempuh oleh sebuah kendaraan juga semakin tinggi. Konflik lalu lintas di definisikan sebagai kejadian lalu lintas yang melibatkan dua atau lebih pengguna jalan dimana salah satu pengguna jalan (pengemudi) membuat tipikal tindakan yang tidak biasa seperti mengubah arah, kecepatan yang menempatkan pengguna jalan lainnya dalam kondisi berbahaya kecuali pergerakan mengelak dilakukan. Simpang tak bersinyal (*unsignalized Intersection*) adalah pertemuan jalan yang tidak menggunakan sinyal pada pengaturannya.

Simpang tak bersinyal adalah perpotongan atau pertemuan pada suatu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya dengan simpang masing-masing, dan pada titik-titik simpang tidak dilengkapi dengan lampu sebagai rambu-rambu simpang.

*Gap* merupakan selang waktu antara dua kendaraan yang berurutan dalam suatu arus lalu lintas di jalan utama dan kesempatan yang didapat oleh kendaraan dari jalan minor untuk

bergabung di jalan major/utama. Hummer. J.E (1994), mendefinisikan lag sebagai waktu antara kedatangan kendaraan di jalan minor bersiap untuk pindah ke jalan utama dan kedatangan bumper depan kendaraan yang berikutnya di dalam arus lalu lintas jalan utama.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal (*unsignalized Intersection*) adalah pertemuan jalan yang tidak menggunakan sinyal pada pengaturannya. Simpang tak bersinyal adalah perpotongan atau pertemuan pada suatu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya dengan simpang masing-masing, dan pada titik-titik simpang tidak dilengkapi dengan lampu sebagai rambu-rambu simpang.

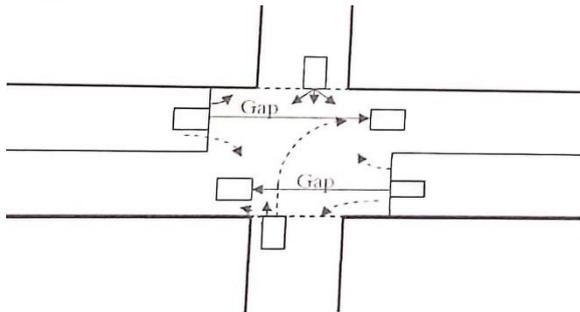
Persimpangan merupakan suatu ruang/tempat pertemuan antara 2 atau lebih ruas jalan yang bertemu atau bersilangan bervariasi dari persimpangan yang sangat sederhana yang terdiri dari ruang/tempat pertemuan antara 2 (dua) ruas jalan sampai dengan persimpangan yang sangat kompleks berupa ruang/tempat pertemuan dari beberapa (>2) ruas jalan.

Permasalahan pada persimpangan timbul disebabkan oleh pergerakan lalu lintas yang

datang dari setiap lengan simpangan (belok kiri, lurus, dan belok kanan) semua akan menggunakan ruang/tempat yang sama dan pada waktu yang bersamaan pula sehingga menimbulkan titik-titik konflik pada ruang persimpangan tersebut.

**Gap dan Lag**

*Gap* didefinisikan sebagai waktu atau jarak antar kendaraan di arus major (utama) yang dipertimbangkan oleh pengemudi di jalan minor yang berharap untuk bergabung ke dalam arus utama.



Gambar 1. Celah antara dua kendaraan disimpang tak bersinyal empat lengan  
 Sumber: Hummer J.E, 1994.

NAASRA (1988), mendefinisikan *gap* sebagai interval waktu antara keberangkatan kendaraan dari suatu titik dan kedatangan kendaraan berikutnya pada suatu titik yang sama pada arus utama. Jadi *gap* merupakan selang waktu antara dua kendaraan yang berurutan dalam suatu arus lalu lintas di jalan utama dan kesempatan yang didapat oleh kendaraan dari jalan minor untuk bergabung di jalan major/utama. Bila *gap* terlalu kecil, maka pengemudi harus menunggu dan *gap* seperti ini disebut *gap* yang ditolak, dan apabila *gap* yang ada memungkinkan bagi pengemudi untuk bergabung atau memotong dengan selamat, maka *gap* tersebut dinamakan *gap* yang diterima (Velan dan Aerde, 1996). Mendefinisikan *lag* sebagai interval waktu/jarak yang diukur dari kedatangan kendaraan pada arus lalu lintas di jalan utama. Hummer. J.E (1994), mendefinisikan *lag* sebagai waktu antara kedatangan kendaraan di jalan minor bersiap untuk pindah ke jalan utama dan kedatangan bumper depan kendaraan yang berikutnya di dalam arus lalu lintas jalan utama. Selter (1981), menyatakan, ketika pengemudi di jalan minor tiba di suatu simpang ia boleh masuk jalan utama dengan *gap* dalam arus lalu lintas jalan utama tersebut atau ia boleh menolak bila *gap* terlalu kecil dan menantikan untuk berikutnya.

Rata-rata *gap* yang diterima dan *gap* kritis (*Critical gap*)

Salter (1981) menyebutkan secara umum terdapat 2 (dua) jenis *gap*, yaitu *gap* yang diterima atau *gap* yang ditolak. Hewitt (1985) mendefinisikan *gap* kritis sebagai selang waktu (*gap*) minimum antara dua kendaraan yang berurutan pada arus jalan utama yang memungkinkan pengemudi kendaraan pada arus jalan minor untuk dapat memasuki dan bergabung dengan arus jalan utama. Analisis *gap* kritis diperoleh dalam penelitian ini menggunakan metode grafis. Metode ini diterapkan oleh Raff dan Hart (1950) sebagaimana diuraikan dalam *Traffic and Highway Engineering* (Nicholas J.G dan Lester A.H, 2002).

$$t_c = t_1 + \frac{\Delta t(r-m)}{(n-p)+(r-m)} \quad \dots (1)$$

Di mana:

- m = jumlah *gap/lag* yang diterima < t<sub>1</sub>;
- r = jumlah *gap/lag* yang ditolak > t<sub>1</sub>;
- n = jumlah *gap/lag* yang diterima < t<sub>2</sub>;
- p = jumlah *gap/lag* yang ditolak > t<sub>2</sub>;

**Data Waktu *Gap* atau *Lag***

Pengamatan terhadap *gap* dengan memperhatikan perbedaan perilaku pengemudi ini akan menghasilkan suatu data yang bias. Untuk menghindari kondisi tersebut Selter. R.J. (1981) menyarankan untuk menggunakan data hanya yang terjadi pada kesempatan pertama pengemudi di jalan minor mengambil keputusan setelah sampai di simpang untuk melakukan *crossing* dan *merging* di jalan utama/major. Dengan cara ini kebanyakan pengamatan menjadi nilai *lag* yang diterima.

Pengemudi dengan kecepatan yang rendah akan menolak beberapa *gap* sebelum menerima suatu celah (*gap*), dan pengemudi dengan kecepatan yang tinggi mempunyai kecenderungan menolak *gap* lebih sedikit sebelum menerima suatu celah (*gap*) yang dianggap aman.

Analisis *gap* kritis diperoleh dalam penelitian ini menggunakan metode grafis. Metode ini diterapkan oleh Raff dan Hart (1950) sebagaimana diuraikan dalam *Traffic and Highway Engineering* (Nicholas J.G dan Lester A.H, 2002). Data yang diplotkan merupakan data *gap* ditolak dan *gap* diterima.

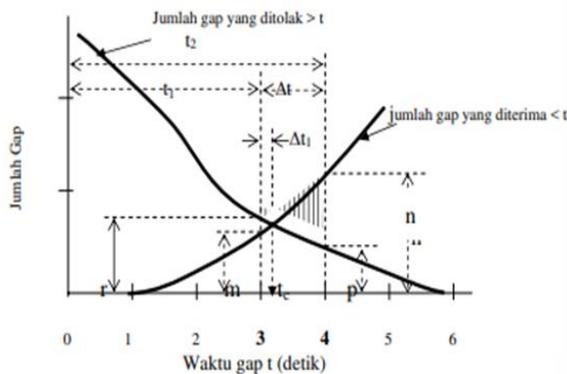
Dalam cara metode grafis, dua kurva komulatif dapat dilihat pada gambar 2 salah satunya merupakan yang menghubungkan panjangnya waktu *gap/lag* t dengan banyaknya *gap* yang

diterima kurang dari t detik, dan yang lainnya menghubungkan dengan banyaknya gap yang ditolak lebih besar dari t. Persilangan dua kurva ini memberikan nilai t untuk gap kritis.

Tabel 1. Contoh untuk membuat kurva kumulatif Gap/Lag diterima dan ditolak.

Waktu Gap/lag (t detik)	Jumlah Gap/Lag yang diterima (< t detik)	Jumlah Gap/Lag yang ditolak (< t detik)
0	0	116
1	2	103
2	12	66
3	32 = m	38 = r
4	57 = n	19 = p
5	84	6
6	116	0

Sumber: Nicholas J.G, 2002.



Gambar 2. Kurva distribusi kumulatif untuk gap/lag yang diterima dan yang ditolak

$$t_c = t_1 + \Delta t \quad \dots (2)$$

Dengan menggunakan bentuk segitiga yang sebangun dapat dituliskan:

$$\frac{\Delta t_1}{r-m} = \frac{\Delta t - \Delta t_1}{n-p} \quad \dots (3)$$

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta t(r-m)}{(n-p)+(r-m)} \quad \dots (4)$$

Model Deterministik

Model deterministik telah menjadi pendekatan konvensional studi *gap acceptance*. Beberapa gap kritis telah digunakan, seperti median, mean atau ukuran *gap* tertentu dimana presentase penolakan dan penerimaan adalah sama. Contoh umum termasuk *Greenshields*, *Raff*, dan *Acceptance Curve*.

Metode Greenshields

Metode *Greenshields* menggunakan histogram yang mempresentasikan total jumlah *gap* yang diterima dan ditolak pada setiap interval *gap*. Sumbu vertikal histogram menggambarkan jumlah *gap* yang diterima (positif) atau *gap* yang ditolak (negatif) pada setiap interval ukuran *gap*. Nilai *gap* kritis diidentifikasi sebagai rata-rata *gap* yang mempunyai jumlah yang sama antara

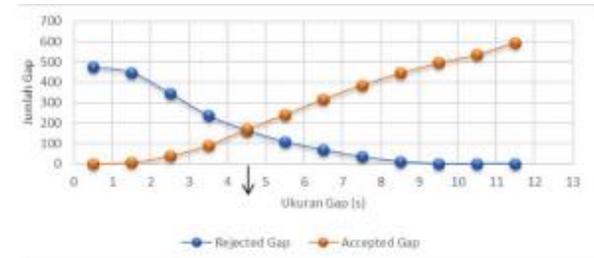
*gap* yang diterima dan *gap* yang ditolak. Gambar 3 menunjukkan histogram dengan menggunakan metode *Greenshields*.



Gambar 3. Penentuan gap kritis Metode Greenshields

Metode Raff

Raff dan Hart (1950) mendefinisikan gap kritis sebagai ukuran gap dimana jumlah gap yang diterima lebih kecil dari yang diberikan dan sama dengan jumlah gap yang ditolak lebih besar dari yang diberikan adalah nilai rata-rata pengamatan gap yang diterima dan yang ditolak. Definisi ini membentuk perpotongan dua kurva kumulatif pada jumlah pada gap yang diterima versus gap yang ditolak. Kurva gap ditolak diperoleh dengan menggunakan total gap di tolak dengan ukuran gap ditolak lebih besar dari batas bawah kelas ukuran gap yang telah ditentukan. Kurva gap diterima diperoleh dari kurva kumulatif yang menggambarkan total jumlah gap diterima lebih kecil dari batas kelas bawah ukuran gap yang telah ditentukan.



Gambar 4. Penentuan gap kritis Metode Raff

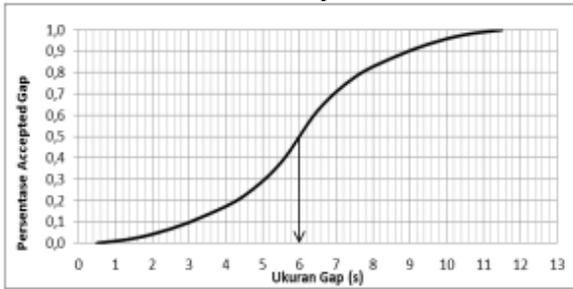
Metode Acceptance Curve

Secara teoritis dan empiris disyaratkan bahwa bila variabel tidak bebas (*dependent variable*) merupakan variabel binary, bentuk fungsi respon akan menjadi garis lengkung. Artinya bahwa fungsi respon variabel binary membentuk "S", dengan y = 0 dan y = 1 sebagai asimtot. Variabel terikat dari kurva respon ini merupakan probabilitas kumulatif sebuah gap yang diterima pada interval tertentu (gambar 5). Nilai x sama dengan 0,5 probabilitas dapat digunakan sebagai gap kritis (gambar 5). Maze (Gattis dan Low, 1998) menjelaskan perhitungan probabilitas sebagai berikut.

$$P_i = \frac{d_i}{N}, 0 < P < 1 \quad \dots (5)$$

Dimana:

$P_i$  = Kumulatif probabilitas gap yang diterima  
 $D_i$  = Jumlah gap yang diterima  
 $N$  = Jumlah total data/sampel



Gambar 5. Penentuan Gap Kritis Metode *Acceptance Curve*

**Distribusi Headway**

Distribusi gap antar kendaraan memiliki pengaruh besar pada penyeberangan pejalan kaki. Namun demikian yang perlu dipertimbangkan adalah distribusi gap terbesar sebagai gap yang diterima. Gap kecil yang ditolak berpengaruh kecil dalam pemodelan secara detail. Model umum menggunakan pola kedatangan kendaraan secara acak, sehingga antar kedatangan kendaraan mengikuti distribusi eksponensial. Distribusi yang umum ditemukan adalah distribusi eksponensial negatif yang biasa disebut sebagai “distribusi eksponensial”. Distribusi ini didasarkan pada asumsi bahwa kedatangan kendaraan yang acak tanpa adanya ketergantungan waktu dengan dengan kedatangan kendaraan sebelumnya. Proses perhitungan mengikuti distribusi Poisson (Gerlough dalam Lutinen 2009) diperoleh probabilitas dari “x” kendaraan yang tiba dalam waktu “t” dengan persamaan:

$$P(x) = \frac{\mu^x \cdot e^{-\mu}}{x!} \text{ untuk } x = 0,1,2, \dots n \quad \dots (6)$$

Dimana:

$P(x)$  = Peluang (x) jumlah kedatangan kendaraan pada saat t detik

$\mu$  = Rata-rata jumlah kedatangan kendaraan pada selang waktu T

Apabila  $q_p$  menggambarkan jumlah total kedatangan kendaraan pada selang T detik, maka jumlah kedatangan rata-rata kendaraan per detik adalah:

$$\mu = \frac{q_p}{T}; \text{ atau } \mu = \tau \cdot t \quad \dots (7)$$

Sehingga persamaan 6 dapat dituliskan:

$$P(x) = \frac{(\tau \cdot t)^x \cdot e^{-\tau \cdot t}}{x!} \quad \dots (8)$$

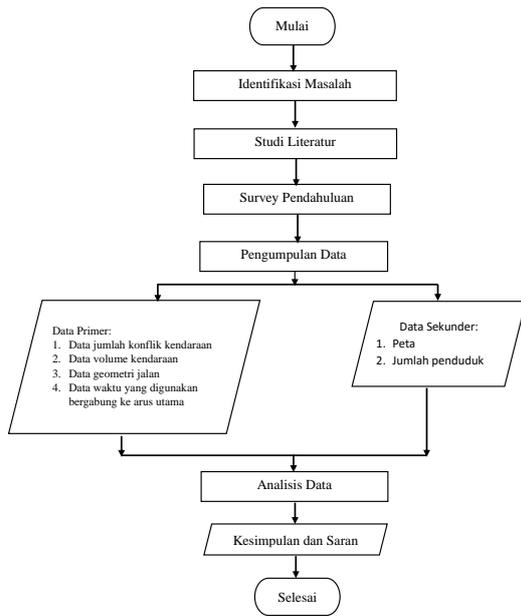
**III. METODE PENELITIAN**

Metode merupakan cara dan urutan kerja suatu perencanaan dan perhitungan untuk mendapatkan hasil dan evaluasi. Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah observasi dan studi literatur dengan tujuan untuk mengetahui nilai *Gap/lag* kritis pada jalan nyai undang dan jalan seth adji di kota Palangka Raya. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 hari, dimana dalam sehari dilakukan 6 jam penelitian. Sumber data yang diperlukan pada penelitian ini didapat dari hasil observasi langsung ke lapangan dengan cara menghitung jumlah kendaraan yang terlibat gap/lag pada persimpangan tersebut.



Gambar 6. Lokasi penelitian

Data-data yang diperoleh dari survei dan data-data sekunder dikompilasikan berdasarkan tujuan pengumpulannya dan akan disajikan dalam bentuk tabelaris, grafik atau gambar. Setelah data-data yang dibutuhkan terkumpul, maka langkah berikutnya adalah mengolah data-data tersebut. Data-data tersebut diolah dengan tujuan untuk memperoleh informasi mengenai: nilai gap/lag pada persimpangan tersebut. Untuk tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dilihat pda gambar di bawah ini.



Gambar 7. Bagan Alir Penelitian

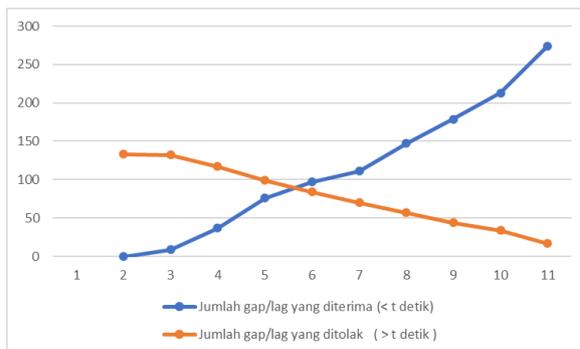
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi Data *Gap/Lag* yang Diterima dan Ditolak

Berdasarkan pengolahan data *gap/lag* diperoleh dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Tabel jumlah *gap/lag* Pendekat A

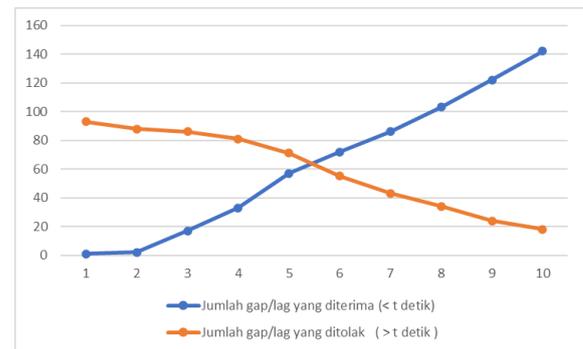
Waktu gap/lag (detik)	Jumlah gap/lag yang diterima (< t detik)	Jumlah gap/lag yang ditolak (> t detik)
1	0	133
2	9	132
3	37	117
<b>4</b>	<b>76</b>	<b>99</b>
<b>5</b>	<b>97</b>	<b>84</b>
6	111	70
7	147	57
8	179	44
9	213	34
10	274	17



Gambar 8. Kurva *gap/lag* Pendekat A

Tabel 3. Tabel jumlah *gap/lag* Pendekat C

Waktu gap/lag (detik)	Jumlah gap/lag yang diterima (< t detik)	Jumlah gap/lag yang ditolak (> t detik)
1	1	93
2	2	88
3	17	86
4	33	81
<b>5</b>	<b>57</b>	<b>71</b>
<b>6</b>	<b>72</b>	<b>55</b>
7	86	43
8	103	34
9	122	24
10	142	18



Gambar 8. Kurva *gap/lag* Pendekat C

V. KESIMPULAN

Nilai *lag* kritis di persimpangan Jl. Damang Batu-Jl. Seth Adji, untuk pendekat A sebesar 4,325 detik dengan panjang *gap* yaitu 48,055 m dan untuk pendekat C yaitu 5,05 detik dngan panjang *Gap* sebesar 56,11 m. pada persimpangan Jl. Nyai Undang-Jl. Seth Adji, untuk pendekat A sebesar 4,92 detik dengan panjang *gap* yaitu 54,666 m dan untuk pendekat C yaitu 4,269 detik dengan panjang *gap* sebesar 47,432 m. Hal ini memperlihatkan bahwa ketersediaan peluang kendaraan di jalan minor untuk memasuki jalan utama pada jam sibuk/puncak ternyata masih memungkinkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Ucapan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkatnya tulisan ini dapat diselesaikan;
2. Ucapan terima kasih kepada Bapak Robby S.T., M.T. dan Ibu Desi Riani, S.T., M.T. untuk kesabaran dan saran dalam proses konsultasi sehingga proses penulisan ini dapat terlaksana sampai pada tahap akhir;

3. Ucapan terima kasih kepada Orang Tua dan saudara-saudara atas kepercayaan dan dukungannya kepada saya;
4. Ucapan terima kasih kepada teman-teman dan para sahabat atas dukungan dan bantuannya sehingga tulisan ini dapat diselesaikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- J.E Hummer. (1994). *Manual of transportation engineering studies. institute of transportation engineering.* Prentice -Hall, Inc, Englewood Cliffs. New Jersey
- NAASRA. (1988). *Guide to traffic engineering practice.* National Association of Australian State Road Authotities. Sidney.
- Pasinggi, Y. (2011). *Analisis gap acceptance pada persimpangan tak bersinyal lengan tiga.* Manado.
- Setijowaro, D. (2003). *Pengantar rekayasa dasar transportasi.* Pendidikan Nasional. Bandung.
- Sidik, M. R. (2017). *Analisis kinerja simpang tak bersinyal (Persimpangan Jalan Kapten Mulyono-jalan M.T. Haryono di Kota Sampit Kabupaten Kota Waringin Timur).* Palangka Raya: Fakultas Teknik, Universitas Palangkaraya
- Siswanto, J., & Teguh, J. (2008). *Analisis kebutuhan fasilitas penyeberangan berdasarkan gap kritis.* Jawa Tengah.