

ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL JALAN RAJAWALI KOTA PALANGKA RAYA

Arif Alfaris¹, Sri Yuniarti²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Jayabaya, Jakarta Timur, DKI Jakarta, Indonesia

Email¹: alfarisarif@gmail.com

Abstrak

Jalan Rajawali merupakan jalan yang berada di Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya. Padatnya arus lalu lintas dikarenakan Jalan Rajawali merupakan jalan utama yang sering dilalui oleh pengguna jalan, kemudian Jalan Antang merupakan jalan penghubung jalan utama lainnya. Kebutuhan lalu lintas untuk berpindah dengan cepat untuk daerah tersebut menjadikan simpang ini menjadi salah satu pusat titik pertemuan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian. Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh langsung di lapangan seperti geometrik jalan dan volume lalu lintas harian rata-rata serta data sekunder yang diperoleh dari instansi setempat. Pelaksanaan survey pada persimpangan dengan cara mengukur geometrik simpang yaitu lebar pendekat mayor 3,1 meter dan lebar pendekat minor 2,9 meter. Data volume arus lalu lintas yang keluar dari masing-masing lengan simpang yang didapatkan dengan nilai rata-rata volume kendaraan perjam adalah 4762 kend/jam. Volume kendaraan perjam dikalikan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) sehingga menghasilkan nilai satuan mobil penumpang perjam adalah 2989 smp/jam. Dari hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan mengenai kinerja simpang tak bersinyal jalan Rajawali Kota Palangka Raya dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) didapatkan nilai derajat kejenuhan 1,15, tundaan 31,12 det/smp, dan peluang antrian 54-109%.

Kata Kunci : *Simpang, Derajat Kejenuhan, Tundaan, Peluang Antrian*

Pendahuluan

Pada umumnya jaringan lalu lintas terletak pada satu bidang horizontal yang sama dan sering kali antara bidang yang satu dengan yang lain saling berpotongan. Hal itu dapat menyebabkan konflik antara arus lalu lintas yang berasal dari arah yang berlawanan. Konflik-konflik tersebut dapat menyebabkan kemacetan bahkan tidak jarang terjadi kecelakaan. Simpang jalan merupakan tempat terjadinya

konflik lalu lintas. Volume lalu lintas yang dapat ditampung jaringan jalan ditentukan oleh kapasitas simpang pada jaringan jalan tersebut. Kinerja suatu simpang merupakan faktor utama dalam menentukan penanganan yang paling tepat untuk mengoptimalkan fungsi simpang. Jalan Rajawali sebagai jalan mayor menjadi jalanyang sering dilalui oleh pengguna lalu lintas untuk berangkat maupun pulang dari tempat tujuan dan jalan Antang sebagai jalan minor menjadi

jalan penghubung jalan utama lainnya yang memiliki arus lalu lintas cukup tinggi, sehingga titik temu persimpangan ini menjadi padat disaat jam sibuk. Kecamatan Jekan Raya yang dimana jalan Rajawalisebagai jalan mayor juga terdapat permukiman padat penduduk serta disepanjang jalan terdapat pertokoan dan sekolah yang akhirnya menjadikan arus lalu lintas di persimpangan mengalami peningkatan.

Betapa pentingnya simpang ini untuk dilakukan penelitian agar penurunan kecepatan, peningkatan tundaan, dan antrian kendaraan dapat diatasi sehingga meningkatkan keselamatan dan kenyamanan dalam berlalu lintas. Untuk itu perlu diketahui berapa kapasitas arus lalu lintas saat jam sibuk, bagaimana derajat kejenuhan yang terdapat pada simpang, berapa tundaan yang dihasilkan serta berapa peluang antrian pada persimpangan tersebut.

Kajian Pustaka

Metode yang akan dipakai untuk melakukan penelitian merujuk dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 yang diterbitkan Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga. Manual Kapasitas Jalan Indonesia adalah panduan yang digunakan untuk menghitung kapasitas dan perilaku lalu lintas di segmen-segmen jalan di Indonesia.

Arus lalu lintas adalah jumlah pergerakan kendaraan yang melewati suatu ruas jalan dan lingkungannya per satuan waktu. Sketsa situasi lalu lintas harus menerangkan gerakan arus lalu

lintas kend/jam (Q_{kend}) dan atau smp/jam (Q_{smp}) pada setiap *approach*. Pada setiap lengan dibagi kedalam setiap pergerakan yaitu belok kiri (Q_{LT}), lurus (Q_{ST}), dan belok kanan (Q_{RT}). Data arus lalu lintas terdapat beberapa tipe kendaraan yang dikategorikan menjadi empat jenis, yaitu :

1. Kendaraan berat (HV) yaitu indeks kendaraan bermotor dengan roda 4 atau lebih diantaranya bus, truk dua gandar, truk tiga gandar dan truk kombinasi,
2. Sepeda motor (MC) kendaraan beroda dua atau tiga,
3. Kendaraan ringan (LV) yaitu kendaraan bermotor dengan roda 4, diantaranya mobil penumpang, oplet, bus mikro, pickup, colt, jeep, dan mikrolet.
4. Kendaraan tak bermotor (UM)
5. kendaraan dengan roda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan meliputi sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong.

Pada setiap gerakan arus lalu lintas dikonversi dari kendaraan per jam (kend/jam) menjadi satuan mobil penumpang per jam (smp/jam) menggunakan ekuivalen mobil penumpang (emp). Nilai ekuivalen kendaraan penumpang dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Nilai ekivalensi mobil penumpang

Jenis Kendaraan	Nilai EMP
Sepeda Motor (MC)	0,5
Kendaraan Ringan (LV)	1
Kendaraan Berat (HV)	1,3
Kendaraan Tak Bermotor (UM)	1

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, MKJI 1997

Data Masukan

Menurut MKJI 1997, berikut adalah data masukan yang diperlukan untuk analisis kinerja simpang tak bersinyal.

a. Kondisi Geometrik

Kondisi geometrik dibuat dalam bentuk sketsa yang memberikan informasi tentang kerib, lebar jalur, bahu dan median. Nama jalan mayor dan minor serta nama kota dicatat pada bagian atas sketsa sebagaimana juga nama pilihan dari alternatif rencana. Jalan utama adalah jalan yang dipertimbangkan terpenting pada simpang, misalnya jalandengan klasifikasi fungsional tertinggi.

b. Kondisi Lalu Lintas

Situasi lalu lintas untuk tahun yang di analisis ditentukan menurut arus jam rencana atau lalu lintas harian rata – rata tahunan (LHRT) dengan faktor k yang sesuai untuk konversi LHRT menjadi arus per jam (umum untuk perancangan). Nama pilihan alternatif lalu lintas dapat dimasukkan. Kondisi geometrik dibuat dalam bentuk sketsa memberikan informasi lalu lintas lebih rinci dari yang diperlukan untuk analisis simpang tak bersinyal. Jika alternatif pemasangan sinyal pada simpang juga akan diuji, informasi ini akan diperlukan. Sketsa sebaiknya menunjukkan gerakan lalu lintas bermotor dan tak bermotor (kend/jam).

c. Kondisi Lingkungan

Kelas ukuran kota merupakan masukan perkiraan jumlah penduduk dari seluruh daerah perkotaan dalam juta,

Kapasitas (C)

Nilai kapasitas simpang tak bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$C = C_O \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

a. Kapasitas Dasar (C_O)

Kapasitas dasar adalah kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya.

b. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_W)

Faktor penyesuaian lebar pendekat dihitung berdasarkan variabel input lebar pendekat persimpang dan tipe simpang.

c. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Pertimbangan teknik lalu lintas diperlukan untuk menentukan faktor median. Median disebut lebar jika kendaraan ringan standar dapat berlindung pada daerah median tanpa mengganggu arus berangkat pada jalan utama. Hal ini mungkin terjadi jika lebar median selebar 3 m atau lebih.

d. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Ukuran kota dipengaruhi oleh variabel besar kecilnya jumlah penduduk dalam satuan juta penduduk.

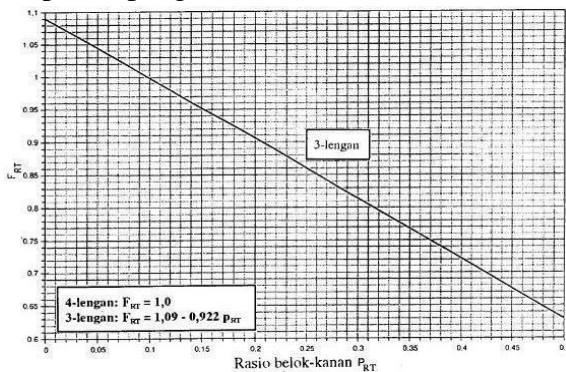
e. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Simpang dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan (RE), hambatan samping (SF) dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU}), serta rasio kendaraan tak bermotor UM/MV sesuai ketentuan.

f. Faktor Penyesuaian Belok Kiri

(F_{LT}) Faktor penyesuaian belok kiri merupakan persentase seluruh gerakanlalulintas yang belok kiri padapersimpangan.

- g. Faktor Penyesuaiaan Belok Kanan (F_{RT}) Faktor Penyesuaiaan belok kanan ini merupakan koreksi dari persentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kanan pada persimpangan.



Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, MKJI 1997

Gambar 1 : Faktor Penyesuaian Belok Kanan

- h. Faktor Penyesuaiaan Rasio jalan Minor (F_{MI})
Faktor Penyesuaiaan Rasio jalan Minor adalah penyesuaiaan kapasitas dasar akibat dari rasio arus jalan minor.

Perilaku Lalu Lintas

Perilaku lalu lintas adalah nilai kuantitatif dari kondisi operasional fasilitas lalu lintas di jalan untuk memberikan suatu layanan terhadap sistem lalu lintas jalantersebut. Perilaku lalu lintas pada umumnya dinyatakan dalam kapasitas, derajatkejenuhan dan tundaan peluang antrian.

- a. Derajat Kenejuhan (DS)
Derajat kejenuhan adalah perbandingan dari volume lalu lintas

terhadap kapasitasnya.

- b. Tundaan (T)
Tundaan adalah waktu tambahan yang dibutuhkan untuk digunakan pengemudi untuk melalui suatu simpang apa bila dibandingkan dengan lintas tanpa simpang. Tundaan terdiri dari sebagaiberikut.

1) Tundaan lalu lintas simpang (DT_I) Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas, rata-rata semuakendaraan bermotor yang masuk simpang.

2) Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})
Tundaan lalu lintas ini adalah tundaan rata-rata dari semua kendaraan bermotor yang akan masuk kedalam persimpangan dari jalan utama.

3) Penentuan tundaan lalu lintas jalanminor (DT_{MI})
Tundaan lalu lintas ini ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata.

4) Tundaan geometrik simpang (DG)
Tundaan geometri simpang adalah tundaan geometri rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang.

- c. Tundaan Simpang (D)
Tundaan simpang dihitung menggunakan persamaan berikut
 $D = DG + DT_I$ (det/smp)

- d. Peluang Antrian
Peluang antrian merupakan ukuran kinerja interval antara peluang antrian dengan derajat kejenuhan, yang dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut

Batas atas

$$QP\% = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$$

Batas bawah

$$QP\% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

Metodologi Penelitian

Survey Pendahuluan

Pada langkah ini dilakukan pengamatan terhadap kondisi geometrik simpang yang dijadikan objek penelitian untuk mengetahui karakteristik simpang dan mengamati permasalahan yang terjadi disimpang. Dengan mengamati dan menggambarkan simpang yang akan diteliti maka dapat ditentukan langkah-langkah yang akan diambil dalam penelitian.

Rencana Survey

Rencana survey perlu dilakukan terlebih dahulu agar saat pelaksanaan survey dapat berjalan dengan lancar dan memastikan kondisi pengamatan serta penentuan waktu yang tepat.

Pelaksanaan Survey

Pelaksanaan survey padapersimpangan dengan cara mengamati dan mengambil data arus lalu lintas menggunakan kamera yang posisinya telah sesuai dengan rencana survey tersebut. Durasi waktu pengambilan sampel setiap 15 menit. Adapun setiap lengan simpang yang diamati yaitu menghitung jumlah pergerakan belok kanan, belok kiri, dan lurus kendaraan sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), kendaraan tak bermotor (UM) yang keluar dari masing-masing lengan simpang.

Data Sekunder

Data yang diperoleh dari instansi

terkait digunakan untuk mendukung data yang diperoleh dari survey lapangan. Data- data tersebut berupa peta wilayah administrasi dan jumlah penduduk.

Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran untuk mendapatkan kondisi geometrik jalan dan pergerakan lalu lintas jalan pada persimpangan tersebut.

Hasil Dan Pembahasan

Dari hasil perhitungan rata-rata satuan mobil penumpang per jam (smp/jam), maka didapatkan nilai total kendaraan yang melintasi simpang sebesar 2989 smp/jam. Pergerakan kendaraan pada lengan Utara sebesar 1208 smp/jam, lengan Timur sebesar 752 smp/jam, lengan Selatan sebesar 783 smp/jam, lengan Barat sebesar 246 smp/jam.

a. Rasio Belok Kiri

$$(P_{LT})PLT = QLT / QTOT \\ = 751 / 2989 = 0,25$$

b. Rasio Belok Kanan

$$(P_{RT})PRT = QRT / QTOT \\ = 695 / 2989 = 0,23$$

c. Rasio Arus Jalan Minor

$$(P_{MI})PMI = QMI / QTOT \\ = 998 / 2989 = 0,33$$

d. Rasio antara Arus Kendaraan Tak Bermotor dengan Kendaraan Bermotor (P_{UM})

$$PUM = QUM / QTOT \\ = 16 / 4762 = 0,003$$

Kapasitas

Analisis kapasitas jalan memerlukan beberapa faktor penyesuaian

berdasarkan keadaan dari geometrik dan arus lalu lintas.

Adapun faktor-faktor yang diperlukan sebagai berikut

a. Kapasitas Dasar (C_0)

Simpang Rajawali merupakan simpang 4 (empat) tak bersinyal yaitu memiliki 4 lengan. Sehingga tipe simpangnya 422 dengan kapasitas dasar simpang tersebut adalah 2900 smp/jam.

b. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_W) Lebar pendekat rata-rata dari simpang tersebut adalah 3 m sehingga faktor penyesuaian untuk lebar pendekat rata-rata (F_W) dengan tipe simpang 422.

$$\begin{aligned} F_W &= 0,70 + 0,0866 \times W \\ &= 0,70 + 0,0866 \times 3 \\ &= 0,96 \end{aligned}$$

c. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh berdasarkan keadaan simpang Rajawali yang tidak ada median sehingga nilai yang dimasukkan adalah 1.

d. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS}) Simpang yang diteliti terletak di wilayah Kota Palangka Raya. Data dari kantor Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya, jumlah penduduk pada tahun 2022 sebanyak 305.907 jiwa. Dengan jumlah penduduk tersebut maka termasuk dalam kategori kota kecil yang memiliki nilai faktor ukuran kota 0,88.

e. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}) Faktor penyesuaian tipe lingkungan

jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor, yang diteliti berada pada lingkungan komersil dengan hambatan samping rendah dan rasio kendaraan tak bermotor adalah 0,003 sehingga nilai hambatan sampingnya adalah 0,95.

f. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT}) Variabel yang dimasukkan adalah rasio belok kiri (P_{LT}), maka didapatkan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} F_{LT} &= 0,84 + 1,61 \times P_{LT} \\ &= 0,84 + 1,61 \times \left(\frac{751}{2989} \right) \\ &= 1,2 \end{aligned}$$

g. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT}) Variabel yang dimasukkan adalah rasio belok kanan (P_{RT}), maka persimpangan dengan 4 lengan tersebut yaitu $F_{RT} = 1$

h. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Variabel yang dimasukkan adalah rasio arus jalan minor terhadap arus simpang total (P_{MI}).

$$P_{MI} = 0,33$$

Maka tipe simpang 422 yang memiliki rasio arus minor diantara 0,1-0,9, nilai faktor penyesuaian arus jalan minor sebagai berikut

$$\begin{aligned} F_{MI} &= 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19 \\ &= 1,19 \times 0,33^2 - 1,19 \times 0,33 + 1,19 \\ &= 0,93 \end{aligned}$$

i. Kapasitas (C)

Setelah semua faktor penyesuaian didapatkan, maka perhitungan kapasitasnya sebagai berikut

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times \\ &F_{LT} \\ &\times F_{RT} \times F_{MI} \end{aligned}$$

$$= 2900 \times 0,96 \times 1 \times 0,88 \times 0,95 \times 1,2 \\ \times 1 \times 0,93 \\ = 2597 \text{ smp/jam}$$

Kinerja Lalu Lintas

a. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan merupakan hasil dari jumlah arus lalu lintas dibagi dengan kapasitasnya, sehingga perhitungannya sebagai berikut.

$$DS = Q_{TOT} / C \\ = 2989 / 2597 \\ = 1,15$$

b. Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_I)

Berikut merupakan perhitungan tundaan lalu lintas untuk $DS > 0,6$

$$DT = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times \\ DS) - (1 - DS) \times 2 \\ = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 1,15) - \\ (1 - 1,15) \times 2 \\ = 27,12 \text{ det/smp}$$

c. Tundaan Lalu Lintas Jalan

Utama (DT_{MA})

Berikut merupakan perhitungan tundaan

lalu lintas jalan utama untuk nilai $DS > 0,6$

$$DT = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times \\ DS) - (1 - DS) \times 1,8 \\ = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 1,15) - \\ (1 - 1,15) \times 1,8 \\ = 16,98 \text{ det/smp}$$

d. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor

(DT_{MI}) Berikut merupakan perhitungan tundaan lalu lintas jalan minor dengan arus total jalan mayor (Q_{MA}) sebesar 1991 smp/jam dan arus total jalan minor (Q_{MI}) sebesar 998 smp/jam, yaitu

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times \\ DT_{MA}) / Q_{MI} \\ = (2989 \times 27,12 - 1991 \times 16,98) / \\ 998$$

$$= 47,36 \text{ det/smp}$$

e. Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Berikut merupakan perhitungan tundaan geometrik simpang untuk nilai $DS > 1,0$

, yaitu

$$DG = 4 \text{ det/smp}$$

f. Tundaan Simpang (D)

Berikut perhitungan tundaan simpang yang merupakan tundaan geometrik simpang dijumlah dengan tundaan lalu lintas simpang sebagai berikut

$$D = DG + DT_I \\ = 4 + 27,12 \\ = 31,12 \text{ det/smp}$$

g. Peluang Antrian

Berikut perhitungan peluang antrian Batas atas

$$QP\% = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + \\ 56,47 \times DS^3 \\ = 47,71 \times 1,15 - 24,68 \times 1,15^2 + \\ 56,47 \times 1,15^3 \\ = 109\%$$

Batas

bawah

$$QP\% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + \\ 10,49 \\ \times DS^3 \\ = 9,02 \times 1,15 + 20,66 \times 1,15^2 + \\ 10,49 \times 1,15^3 \\ = 54\%$$

Kesimpulan

Setelah dilakukan perhitungan dan pembahasan, maka dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Kapasitas arus lalu lintas kendaraan total pada jam sibuk sebesar 2989 smp/jam.
2. Nilai derajat kejenuhan adalah 1,15

yang artinya tidak memenuhi kriteria MKJI yaitu dibawah 0,75. Dengan arus lalu lintas kendaraan yang cukup padat saat jam sibuk dan lebar jalan yang tergolong kecil maka mengakibatkan arus lalu lintas pada simpang menjadi jenuh

3. Terjadi tundaan sebesar 31,12 det/smp diakibatkan dari arus lalu lintas yang padat saat jam sibuk dan belum ada alternatif pengendalian pada simpang tersebut
4. Terjadi peluang antrian dengan nilai batas bawah dan batas atas yaitu 54-109% yang diakibatkan dari tundaan kendaraan pada simpang tersebut.

Saran

Setelah melakukan pengamatan dilapangan lalu dilakukan analisis pada simpang tak bersinyal Rajawali, peneliti mengajukan saran sebagai berikut

1. Untuk jangka panjang perlu adanya alternatif yang dibutuhkan untuk pengendalian simpang yang diharapkan mampu menjadi alternatif yang dapat mengoptimalkan kinerja simpang agar nilai derajat kejenuhan memenuhi kriteria yaitu dibawah 0,75.
2. Diperlukan analisis lebih lanjut terkait tingkat pertumbuhan kendaraan di Kota Palangka Raya selama 5 tahun mendatang agar memiliki rencana pengendalian simpang untuk 5 tahun kedepan.
3. Untuk jangka pendek perlu adanya analisis lebih lanjut untuk mendapatkan alternatif misalnya pelebaran jalan ataupun pemasangan APILL (alat pemberi isyarat lalu lintas).

4. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak pada ruas jalan pendukung maupun sekitar simpang akibat penerapan alternatif - alternatif pengendalian pada simpang Rajawali.

Daftar Pustaka

- Alfarizqi, Luthfi. (2022). Peningkatan Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Ketintang Lor di Kabupaten Pekalongan. Skripsi, Institut Teknologi Bandung.
- Badan Pusat Statistik. 2023. Jakarta Dalam Angka. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Kota Palangka Raya.
- Haryadi, M. (2018). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Selokan Mataram Yogyakarta menggunakan Metode MKJI 1997. Yogyakarta.
- Republik Indonesia. 2023. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2023 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 186. Jakarta: Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia.