

Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal 4 Lengan (Studi Kasus Jalan Wahid Hasyim dan Jalan Selokan Mataram, Kabupaten Sleman, Yogyakarta)

Performance Analysis of 4 Unmarked Intersections (Case Study: Road Wahid Hasyim and Road Selokan Mataram, Sleman Regency, Yogyakarta)

M Rizky M Sangaji, Wahyu Widodo

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Simpang yang di analisis dalam penelitian ini adalah simpang tak bersinyal empat lengan yang terletak pada pertemuan ruas Jl. Wahid Hasyim dan Jl. Selokan Mataram. Lokasi ini dipilih karena berdasarkan survai awal yang dilakukan, simpang ini berada dekat dengan kawasan pertokoan dan pemukiman. Secara kasat matapun simpang ini dinilai cukup padat dan pada saat-saat jam sibuk mengalami kemacetan. Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas, maka tujuan penelitian ini untuk menganalisis kinerja pada simpang tersebut, menghitung volume kendaraan yang melewati persimpangan, serta memberi alternatif yang baik. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah : 1. Menambah pengetahuan dalam menganalisis kinerja pada simpang tak bersinyal, 2. Mengetahui kinerja persimpangan, 3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan oleh pihak terkait dalam usaha peningkatan pelayanan lalu lintas khususnya di Yogyakarta. Metode yaitu cara, alat, dan bahan yang digunakan dalam mengambil, menganalisis dan mengidentifikasi suatu variable yang dilakukan untuk mencari pemecahan masalah yang ada pada penelitian ini menggunakan alat bantu sebagai pengumpulan data pokok yaitu mengambil sampel dari suatu populasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan tertinggi yang diterima oleh simpang kajian adalah pada hari senin 31 Juli 2018 pukul 14.30-15.30 WIB dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 1,02, kapasitas yang diperoleh sebesar 2473 smp/jam dan tundaan simpang sebesar 20,02 detik/smp. Dari hasil analisis alternatif 1 didapat nilai derajat kejenuhan (DS) menjadi 0,73, tundaan simpang (D) menjadi 11,00 detik/smp, kapasitas (C) 2496 smp/jam, alternatif 2 didapat nilai derajat kejenuhan (DS) menjadi 0,69, tundaan simpang (D) menjadi 11,37 detik/smp, kapasitas (C) 2521 smp/jam, alternatif 3 didapat nilai derajat kejenuhan (DS) menjadi 0,87, tundaan simpang (D) menjadi 14,70 detik/smp, kapasitas (C) 2893 smp/jam. Dari hasil analisis alternatif tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan menggunakan alternatif tersebut maka kapasitas pada persimpangan tersebut menjadi lebih efektif.

Kata-kata kunci: Derajat kejenuhan, Menghitung volume kendaraan, Simpang tak bersinyal.

Abstract. The intersection analyzed in this study is a four arms unsignalized intersection which is located at the meeting section of Jl. Wahid Hasyim and Jl. Mataram ditch. This location was chosen because based on the initial survey conducted, this intersection was close to the shopping and residential areas. In plain view this intersection is considered to be quite dense and during peak hours it experiences congestion. Based on the background and problems above, the purpose of this study is to analyze the performance of the intersection, calculate the volume of vehicles passing through the intersection, and provide a good alternative. The benefits of this study are: 1. Increasing knowledge in analyzing performance in unsignalized intersections, 2. Knowing the performance of intersections, 3. The results of this study are expected to be input by related parties in an effort to improve traffic services, especially in Yogyakarta. Methods namely methods, tools, and materials used in taking, analyzing and identifying a variable that is done to find solutions to problems that exist in this study using tools as a collection of basic data that is taking samples from a population. The analysis results show that the highest degree of saturation received by the study intersection is on Monday 31 July 2018 at 14.30-15.30 WIB with a degree of saturation of 1.02, the capacity obtained is 2473 pcu / hour and the intersection delay is 20.02 seconds / junior high school From the results of alternative analysis 1, the value of degree of saturation (DS) becomes 0.73, the intersection delay (D) becomes 11.00 seconds / pcu, capacity (C) 2496 pcu / hour,

alternative 2 gets the degree of saturation (DS) to 0,69, the intersection delay (D) becomes 11.37 seconds / pcu, capacity (C) 2521 pcu / hour, alternative 3 obtains the degree of saturation (DS) to 0.87, the intersection delay (D) becomes 14.70 seconds / pcu, capacity (C) 2893 pcu / hour. From the results of the alternative analysis it can be concluded that by using these alternatives the capacity at the intersection becomes more effective.

Keywords: Unsignalized intersection, Calculating traffic volume, Degree of saturation

1. Pendahuluan

Konflik lalu lintas sering kali terjadi di persimpangan jalan. Banyaknya aktifitas dari kendaraan maupun pejalan kaki menyebabkan sering menimbulkan berbagai permasalahan lalu lintas. Untuk menilai suatu simpang tak bersinyal, ada beberapa indikator yang harus diperhitungkan yaitu kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian. Dengan melihat perkembangan yang terjadi di Yogyakarta tepatnya di Sleman akan berdampak pada meningkatnya pergerakan manusia, barang dan jasa. Karena perkembangan tersebut sangat berpengaruh pada sistem transportasi wilayah itu sendiri, Selain itu akan memperbesar peluang terjadinya kecelakaan dan kemacetan pada simpang itu sendiri. Simpang yang di analisis dalam penelitian ini adalah simpang tak bersinyal empat lengan yang terletak pada pertemuan ruas Jl. Wahid Hasyim dan Jl. Selokan Mataram. Lokasi ini dipilih karena berdasarkan survai awal yang dilakukan, simpang ini berada dekat dengan kawasan pertokoan dan pemukiman.

Persimpangan adalah bagian dari ruas jalan dimana arus dari berbagai arah atau jurusan bertemu. Itulah sebabnya di persimpangan terjadi konflik antara arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong, sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang (Rorong dkk., 2015)

Menurut Hobbs (1995), arus lalu lintas dari berbagai arah akan bertemu pada suatu titik persimpangan, kondisi tersebut menyebabkan terjadinya konflik antara pengendara dari arah yang berbeda. Konflik antar pengendara yang dibedakan menjadi dua titik konflik yang meliputi beberapa hal sebagai berikut:

1. Konflik primer, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas yang saling memotong.
2. Konflik sekunder, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas kanan dengan arus lalu lintas arah lainnya dan atau lalu lintas belok kiri dengan pejalan kaki.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas persimpangan sudah tidak mampu menerima arus lalu lintas yang ada, sehingga nilai derajat kejenuhan melebihi dari batas yang diijinkan secara empiris didalam MKJI 1997 yakni sebesar 0,85. sedangkan nilai derajat kejenuhan tertinggi yang diterima oleh simpang kajian adalah sebesar 1,02 yakni pada hari Senin 31 juli 2018 pukul 14.30-15.30 WIB. Nilai derajat kejenuhan yang tinggi secara langsung berdampak pada nilai dari tundaan di persimpangan, hal ini terjadi jika kendaraan terhenti karena terjadi antrian di persimpangan sampai kendaraan itu keluar dari persimpangan karena adanya pengaruh kapasitas persimpangan yang sudah tidak memadai, sehingga menyebabkan kendaraan saling mengunci dan pengendara saling bergerak mencari celah untuk dilewati.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang terjadi di simpang tak bersinyal persimpangan Jl. Wahid Hasyim dan Jl. Selokan Mataram ini adalah :

1. Menganalisis kinerja simpang tak bersinyal pada Jl. Wahid Hasyim dan Jl. Selokan Mataram
2. Menghitung volume kendaraan yang melewati persimpangan Jl. Wahid Hasyim dan Jl. Selokan Mataram
3. Memberi alternatif yang baik dalam memecahkan masalah yang ada pada persimpangan tersebut sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan.

2. Tinjauan Pustaka

Persimpangan

Persimpangan adalah bagian dari ruas jalan dimana arus dari berbagai arah atau jurusan bertemu, itulah sebabnya di persimpangan terjadi konflik antara arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong, sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang (Rorong dkk., 2015).

Persimpangan jalan adalah daerah atau tempat dimana dua atau lebih jalan raya yang berpencair, bergabung, bersilangan dan berpotongan, termasuk fasilitas jalan dan sisi jalan untuk pergerakan lalu lintas pada daerah itu (Mahendra dkk., 2013).

Jenis Simpang

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, pemilihan jenis simpang untuk suatu daerah sebaiknya berdasarkan pertimbangan ekonomi, pertimbangan keselamatan lalu lintas, dan pertimbangan lingkungan.

Jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi dua (Morlok, 1991) yaitu:

1. Simpang jalan tak bersinyal yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut.
2. Simpang jalan bersinyal yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada sinyal lalu lintas yang menunjukkan sinyal hijau pada lengan simpangnya.

Titik Konflik Pada Persimpangan Jalan

Kinerja jaringan jalan harus memperhitungkan tundaan akibat adanya simpang, baik itu simpang bersinyal maupun simpang tak bersinyal. Karena semakin banyak simpang pada suatu jaringan jalan, maka akan semakin besar peluang tundaan yang terjadi (Kulo dkk., 2017).

Menurut Hobbs (1995), arus lalu lintas dari berbagai arah akan bertemu pada suatu titik

persimpangan, kondisi tersebut menyebabkan terjadinya konflik antara pengendara dari arah yang berbeda. Konflik antar pengendara yang dibedakan menjadi dua titik konflik yang meliputi beberapa hal sebagai berikut:

1. Konflik primer, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas yang saling memotong.
2. Konflik sekunder, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas kanan dengan arus lalu lintas arah lainnya dan atau lalu lintas belok kiri dengan pejalan kaki.

Penelitian Terdahulu

Wardhana dan Hartantyo (2016) dengan judul analisa persimpangan tak bersinyal pada persimpangan tiga lengan dengan hasil analisa yang diperoleh volume lalu lintas tertinggi terjadi pada jam 06.45 – 07.00 WIB di setiap harinya dengan volume tertinggi pada hari senin sebesar : 16800 emp/jam. Dan arus lalu – lintas tertinggi pada persimpangan tersebut adalah pada hari Senin yaitu 7680,4 smp/jam, memiliki derajat kejenuhan (DS) sebesar = 4,152 smp/jam, tundaan simpang (DTI) sebesar = 5,667 dan peluang antrian (QP%) sebesar = 1519,48 (bawah) dan 5240,22 (atas). Dari hasil analisa tersebut pada persimpangan Jalan Veteran – Jalan Ki Sarmidi Mangunsarkoro terjadi tundaan – tundaan simpang dan konflik antar kendaraan yang melewati daerah simpang. Maka perlu penataan ulang pada geometrik simpang untuk meningkatkan kinerja dari persimpangan tersebut agar kinerja simpang lebih optimal.

Setelah melakukan penelitian dan menerapkan larangan belok kanan pada jalan minor dan pelebaran jalan utama dan minor maka nilai Derajat Kejenuhan yang sebelumnya sebesar 1,036 berubah menjadi 0,666 (Bawangun dkk., 2015).

Dari hasil analisis nilai Derajat Kejenuhan yang di dapat adalah DS = 1,01. Nilai tersebut terlalu besar sedangkan nilai Derajat Kejenuhan yang disarankan MKJI 1997 untuk simpang tak bersinyal adalah DS = 0,85. Oleh karena itu kemudian dilakukan alternatif dengan penggunaan lampu lalu lintas dan menghasilkan nilai DS rata-rata = 0,77, sehingga pemasangan lampu lalu lintas merupakan alternatif terbaik dalam memecahkan masalah kapasitas Simpang Mengkreg (Budi dkk., 2014).

Dengan hasil yang diperoleh dibuat dalam bentuk tabel dan grafik. Dari tabel dan grafik tersebut dapat diketahui volume lalu lintas, komposisi lalu lintas, serta jam puncak yang terjadi pada persimpangan tersebut. Dari hasil penelitian diperoleh jam puncaknya pada hari senin yaitu pada jam 17.00-18.00. Pada kondisi eksisting melewati nilai jenuh, hal ini ditandai dengan nilai Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 0,99 det/smp (Zain dkk., 2016).

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menganalisa kinerja simpang dengan menggunakan program aaSIDRA dan membandingkannya dengan metode MKJI 1997. Dari hasil analisis tersebut menunjukkan nilai DS = 0,652-1,326; kapasitas total =1738 kend/jam – 3104 kend/jam; panjang antrian = 11 m – 360 m; kontrol tundaan = 14 detik – 101,9 detik; dan LOS B – LOS F (Badar dkk., 2014).

Mubarak (2016) dengan hasil perhitungan data dapat diketahui bahwa kapasitas simpang di jalan tersebut masih baik karena pada masing-masing pendekatan nilai DS < 0,85 berarti kapasitas jalan masih jauh dari nilai titik jenuh.

Sriharyani dan Hadijah. (2016) melakukan penelitian tentang analisis kinerja simpang tak bersinyal kota Metro. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja simpang pada saat kondisi eksisting, mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kinerja simpang serta mencari tahu alternatif solusi untuk memecahkan masalah yang timbul pada simpang tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arus lalu lintas tertinggi terjadi pada hari senin jam puncak siang pukul 12.00-13.00 dengan derajat kejenuhan 0,88. Dari nilai derajat kejenuhan dapat diketahui bahwa kinerja simpang ini tergolong kelas E, karena melebihi nilai yg disyaratkan MKJI 0,75.

3. Dasar Teori

Data masukan untuk analisis kinerja simpang tak bersinyal menurut MKJI (1997) dibagi menjadi dua bagian yang meliputi: kondisi geometrik dan kondisi lalu lintas.

Kapasitas

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_o) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu

(ideal) dan faktor – faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas (MKJI, 1997). Kapasitas simpang tak bersinyal dihitung dengan Persamaan 2.1.

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots(2. 1)$$

Dengan :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
- F_w = Faktor penyesuaian lebar masuk
- F_M = Faktor penyesuaian tipe median jalan utama
- F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota
- F_{RSU} = Faktor penyesuaian hambatan samping
- F_L = Faktor penyesuaian belok kiri
- F_{RT} = Faktor penyesuaian belok kanan
- F_{MI} = Faktor penyesuaian arus jalan minor

Faktor–faktor penyesuaian untuk menghitung kapasitas simpang tak bersinyal dapat diketahui dengan memperhitungkan beberapa faktor, antara lain:

1. Lebar Pendekat dan tipe simpang

a. Lebar pendekatan (W)

Lebar pendekatan adalah tempat masuknya kendaraan dalam suatu lengan persimpangan jalan (MKJI, 1997). Lebar pendekatan pada simpang tak bersinyal untuk jalan minor dapat diketahui dengan Persamaan 2.2. Lebar pendekatan untuk jalan mayor (utama) dihitung dengan Persamaan 2.3, sedangkan lebar rata – rata pendekatan (W_1) dihitung dengan Persamaan 2.4.

$$W_{AC} = (W_A + W_C) / 2 \dots\dots\dots(2. 2)$$

$$W_{BD} = (W_B + W_D) / 2 \dots\dots\dots(2. 3)$$

$$W_1 = (W_A + W_C + W_B + W_D) / \dots\dots\dots(2. 4)$$

b. Jumlah lajur

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekatan jalan minor dan jalan utama.

c. Tipe simpang

Tipe simpang menentukan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang tersebut dengan kode tiga angka

2. Kapasitas dasar

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

3. Faktor penyesuaian lebar pendekatan

Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w) diperoleh berdasarkan Persamaan 2.5 sampai dengan Persamaan 2.9. Variabel masukan adalah lebar rata – rata semua pendekat W_1 dan tipe simpang (IT).

$$IT422 \quad F_w = 0,70 + 0,0866 \times W_1 \dots \dots \dots (2. 5)$$

$$IT424 \text{ atau } 444 \quad F_w = 0,61 + 0,0740 \times W_1 \dots \dots \dots (2. 6)$$

$$IT322 \quad F_w = 0,73 + 0,0760 \times W_1 \dots \dots \dots (2. 7)$$

$$IT 324 \text{ atau } 344 \quad F_w = 0,62 + 0,0646 \times W_1 \dots \dots \dots (2. 8)$$

$$IT342 \quad F_w = 0,67 + 0,0698 \times W_1 \dots \dots \dots (2. 9)$$

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan merupakan suatu indicator yang menentukan tingkat kinerja suatu simpang. Suatu simpang mempunyai tingkat kinerja yang baik apabila derajat kejenuhan tidak lebih dari 0,85 pada jam puncak tahun rencana. Derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap kapasitas, dihitung dalam smp/jam.

$$DS = Q_{TOT} / C \dots \dots \dots (2. 10)$$

Dengan:

- DS : derajat kejenuhan
- Q_{TOT} : arus total (smp/jam)
- C : kapasitas (smp/jam)

1. Tundaan

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang, yg terdiri dari tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik.

a. Tundaan lalu lintas simpang (DT_1)

Tundaan lalu lintas rata-rata D_{TI} (detik/smp) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang. Tundaan D_{TI} ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan DT_i dan derajat kejenuhan DS.

Untuk $DS \leq 0,6$

$$DT_1 = 2 + 8,2078 \times DS - (1-DS) \times 2 \dots \dots \dots (2. 11)$$

Untuk $DS \geq 0,6$

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1-DS) \times 2 \dots \dots \dots (2. 12)$$

b. Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan major merupakan tundaan lalu lintas rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk di simpang melalui jalan major.

Untuk $DS \leq 0,6$

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1-DS) \times 1, \dots \dots \dots (2. 13)$$

Untuk $DS \geq 0,6$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1-DS) \times 1,8 \dots \dots \dots (2. 14)$$

c. Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})

Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor ditentukan berdasarkan tundaan lalu lintas rata-rata (D_{TI}) dan tundaan lalu lintas rata-rata jalan major (DT_{MA}).

$$DT_{MI} = Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA} / Q_{MI} \dots \dots \dots (2. 15)$$

Dengan :

Q_{MA} = Arus total jalan utama/mayor (smp/jam)

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

d. Tundaan geometrik simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk di simpang. DG dihitung menggunakan persamaan 2.18.

Untuk $DS \leq 1,0$

$$DG = (1-DS) \times (P_T \times 6 + (1-P_T) \times 3) + DS \times 4 \dots \dots \dots (2. 16)$$

Untuk $DS \geq 1,0$: $DG = 4$

Dengan :

DG = tundaan geometrik simpang (det/smp)

DS = derajat kejenuhan

P_T = rasio belok total

e. Tundaan simpang

Tundaan simpang dihitung menggunakan persamaan 2.19.

$$D = DG + DT_1 \text{ (det/smp)} \dots \dots \dots (2. 17)$$

Dengan:

DG = tundaan geometrik simpang (det/smp)

DT_1 = tundaan lalu lintas simpang (det/smp)

2. Peluang antrian

Batas nilai peluang antrian $QP\%$ ditentukan dari hubungan empiris antar peluang antrian $QP\%$ dan derajat kejenuhan DS. Peluang antrian dengan batas atas dan batas bawah dapat

diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.20 dan persamaan 2.21 (MKJI 1997):

$$Q_p \% \text{ batas atas} = 47,71 \times DS + 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \dots\dots\dots(2. 18)$$

$$Q_p \% \text{ batas bawah} = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \dots\dots\dots(2. 19)$$

3. Penilaian perilaku lalu lintas

Memperkirakan kapasitas dan perilaku lalu lintas pada kondisi tertentu berkaitan dengan rencana geometrik jalan, lalu lintas dan lingkungan. Untuk menilai hasilnya dengan melihat derajat kejenuhan untuk kondisi yang diamati, dan membandingkannya dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur fungsional yang diinginkan dari simpang tersebut.

4. Metode Penelitian

Bagan alir penelitian

Tahapan penelitian dapat dilakukan mengikuti bagan alir pada gambar 3.

a. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di jalan Wahid Hasyim dan Jalan Selokan Mataram, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. denah lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

b. Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan selama 2 hari dengan jam pelaksanaan survei selama 12 jam untuk setiap harinya. Penelitian ini dilaksanakan pada :

1. Hari sabtu, tanggal 28 Juli 2018, antara jam 06.00-18.00 WIB.
2. Hari senin, tanggal 30 Juli 2018, antara jam 06.00-18.00 WIB.

c. Alat penelitian

alat yang digunakan penelitian berupa :

1. Formulir penelitian dan alat tulis, untuk mencatat arus lalu lintas.
2. Alat pengukur panjang (meteran), untuk mengukur dimensi geometrik jalan.
3. *Counter* untuk menghitung berapa banyaknya kendaraan yang melewati perempatan, dapat dilihat di gambar 2.
4. Jam tangan digunakan untuk mengatur waktu awal mulai dan akhir pengamatan.

d. Cara penelitian

Tahapan pada penelitian ini terdiri dari:

1. Persiapan

Hal – hal yang harus diperhatikan dalam persiapan adalah:

- a. Mobilisasi jumlah pos, tenaga dan peralatan yang diperlukan.
- b. Pembentukan organisasi survei.
- c. Pembuatan jadwal pelaksanaan survei beserta penugasan/nama petugas survei.
- d. Pembuatan tabel monitoring data, digunakan untuk mengecek data masuk dan data yang belum masuk beserta kelengkapannya.

Survei pendahuluan

Untuk mengetahui situasi dan kondisi lapangan harus dilakukan survei pendahuluan, hal yang perlu dilakukan dan diperhatikan dalam survei pendahuluan adalah:

- a. Pengurusan surat ijin atau koordiansi dengan pembina jalan setempat.
- b. Pengamatan dan penentuan pos survei
- c. Pelatihan bagi petugas survei, sebagai pembekalan dalam tata cara survei.

Pelaksanaan survei

a. Jumlah dan tugas *surveyor*

Kebutuhan jumlah *surveyor* dalam penelitian ini membutuhkan sebanyak 14 orang. Tugas dan letak *surveyor* dapat dilihat pada Gambar 3.3.

b. Pengambilan data kondisi geometrik

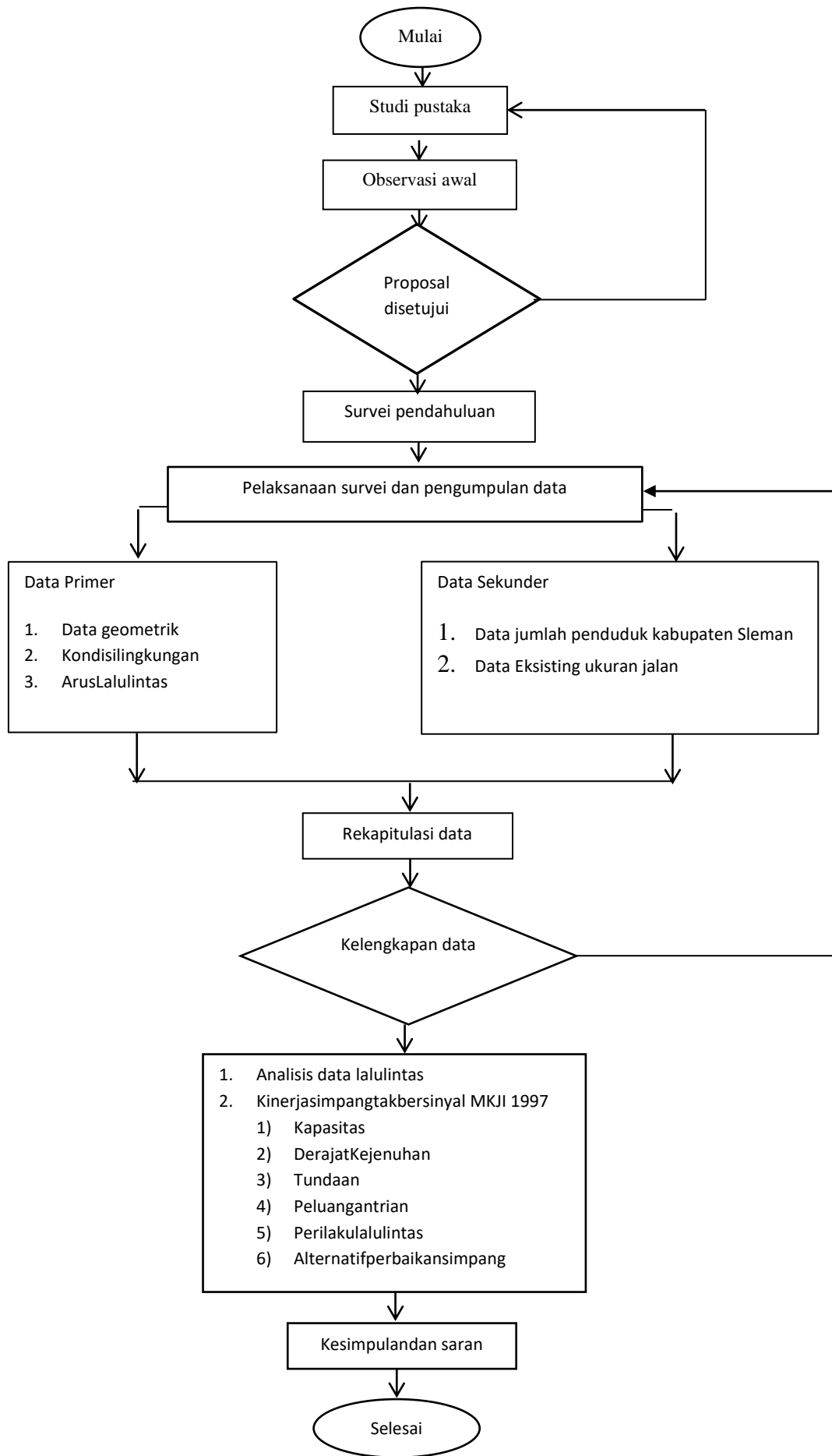
Mengukur lebar pendekat pada masing-masing lengan dengan menggunakan pita ukur. Cara pengukuran pada lebar pendekat setiap lengan dapat dilihat pada Gambar 2.3.

c. Kondisi lalulintas

Data kondisi lalulintas didapat dengan mencatat jumlah jenis kendaraan pada gerakan disetiap lengan yaitu gerak belok kiri, belok kanan dan lurus. Hasil pencacahan berdasarkan jenis kendaraan di setiap arah gerakan di setiap lengan dimasukkan ke dalam formulir survei.



Gambar 2. Counter

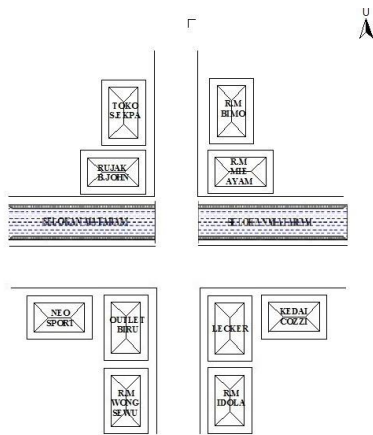


Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

5. Hasil Penelitian dan Pembahasan

a. Kondisi Geometrik

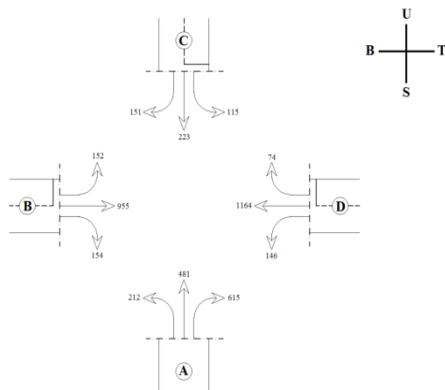
Kondisi geometrik bisa di lihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kondisi Geometrik

b. Kondisi Lalu Lintas

Kondisi arus lalu lintas bisa di lihat pada gambar 5.



Gambar 5. Kondisi Lalu Lintas

Derajat Kejenuhan

Hasil perhitungan untuk menghitung derajat kejenuhan (DS) dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 31 di lampiran VI. Contoh perhitungan untuk hari senin periode 14.30-15.30 WIB adalah sebagai berikut :

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

$$DS = \frac{2.525}{2.473}$$

$$DS = 1,02$$

Dengan :

DS = Derajat kejenuhan

Q total = Arus kendaraan bermotor total (USIG-II kolom 30 di lampiran VI)

C = Kapasitas (USIG-II kolom 28 di lampiran VI)

Tundaan

a. Tundaan lalu lintas simpang (DT₁)

Hasil perhitungan tundaan lalu lintas simpang (DT₁) dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 32 di lampiran VI. Contoh perhitungan untuk hari senin periode 14.30-15.30 WIB adalah sebagai berikut:

Untuk DS > 0,6

$$DT_1 = 1,05034 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2$$

$$DT_1 = 1,05034 / (0,2742 - 0,2042 \times 1,02) - (1 - 1,02) \times 2$$

$$DT_1 = 16,02 \text{ det/smp}$$

b. Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})

Hasil perhitungan untuk menghitung tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA}) dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 33 dilampiran VI. contoh perhitungan untuk hari senin periode 14.30-15.30 WIB adalah sebagai berikut :

Untuk DS > 0,6

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 1,02) - (1 - 1,02) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 11,11 \text{ det/smp}$$

c. Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})

Hasil perhitungan untuk menghitung tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI}) dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 34 di lampiran VI. Contoh perhitungan untuk hari Senin periode 14:30 - 15:30 WIB adalah sebagai berikut :

$$DT_{MI} = Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA} / Q_{MI}$$

$$DT_{MI} = (2.525 \times 16,02 - 1.495 \times 11,11) / 1.030$$

$$DT_{MI} = 23,14 \text{ det/smp}$$

Dengan :

Q_{MA} = Arus total jalan utama

Q_{MI} = Arus total jalan minor

d. Tundaan geometrik simpang (DG)

Hasil perhitungan dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 35 di lampiran VI. Contoh perhitungan tundaan geometrik simpang (DG) untuk hari Senin periode 14.30-15.30 WIB sebagai berikut:

Untuk DS > 1,0 nilai DG ditetapkan sebesar 4.

Jika nilai DS ≤ 1, nilai DG dihitung dengan Persamaan 2.18

Dengan :

DG = Tundaan geometrik simpang(det/smp)

DS = Derajat kejenuhan

P_T = Rasio belok total

e. Tundaan simpang (D)

Hasil perhitungan untuk menghitung tundaan geometrik simpang (D) dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom ke 35 di lampiran VI. Contoh perhitungan untuk mengetahui tundaan geometrik simpang (D) untuk hari Senin periode 14.30-15.30 WIB adalah sebagai berikut:

$$D = DG + DT_1 \text{ (det/smp)}$$

$$D = 4 + (16,02) \text{ det/smp}$$

$$D = 20,02 \text{ det/smp}$$

Peluang antrian

Hasil perhitungan untuk menghitung peluang antrian dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 37 di lampiran VI. Contoh perhitungan pada hari Senin periode 14:30 - 15:30 WIB adalah sebagai berikut:

$$Q_p \% \text{ batas bawah} = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

$$Q_p \% \text{ batas bawah} = 9,02 \times 1,02 + 20,66 \times 1,02^2 + 10,49 \times 1,02^3$$

$$Q_p \% \text{ batas bawah} = 42 \%$$

$$Q_p \% \text{ batas atas} = 47,71 \times DS + 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$$

$$Q_p \% \text{ batas atas} = 47,71 \times 1,02 + 24,68 \times 1,02^2 + 56,47 \times 1,02^3$$

$$Q_p \% \text{ batas atas} = 134 \%$$

Penilaian Perilaku Lalu lintas

Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas persimpangan sudah tidak mampu menerima arus lalu lintas yang ada, sehingga nilai derajat kejenuhan melebihi dari batas yang diijinkan secara empiris didalam MKJI 1997 yakni sebesar 0,85. sedangkan nilai derajat kejenuhan tertinggi yang diterima oleh simpang kajian adalah sebesar 1,02 yakni pada hari Senin 31 juli 2018 pukul 14.30-15.30 WIB. Nilai derajat kejenuhan yang tinggi secara langsung berdampak pada nilai dari tundaan di persimpangan, hal ini terjadi jika kendaraan terhenti karena terjadi antrian di persimpangan sampai kendaraan itu keluar dari persimpangan karena adanya pengaruh kapasitas persimpangan yang sudah tidak memadai, sehingga menyebabkan kendaraan saling

mengunci dan pengendara saling bergerak mencari celah untuk dilewati.

Alternatif Solusi Persimpangan 1

Perbaikan simpang pada alternatif satu yaitu dengan mengubah lengan barat dan timur menjadi satu arah, yaitu hanya dari arah timur kearah barat . Hal ini dikarenakan derajat jenuh pada saat sebelum dilakukan perbaikan yaitu sebesar 1,02. Namun demikian, ketika dilakukan pengaturan menjadi satu arah pada kedua lengan ini (timur dan barat), nilai derajat jenuh menjadi 0,73.

a. Volume lalu lintas jam puncak hari Senin jam 14.30-15.30 WIB, dengan Q total = 1.815 kend/jam

b. Kapasitas

$$\text{Nilai kapasitas } C = 2.495 \text{ smp/jam}$$

c. Derajat Kejenuhan

$$DS = 0,73$$

d. Tundaan

$$\begin{aligned} \text{Tundaan lalu lintas simpang (DTI)} \\ = 7,82 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tundaan lalu lintas jalan utama} \\ \text{(DTMA)} = 5,80 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tundaan lalu lintas jalan minor} \\ \text{(DTMI)} = 9,36 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tundaan simpang (DG)} \\ = 3,18 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tundaan simpang (D) DG + DTI} \\ = 11,00 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

Setelah dilakukan solusi alternatif pada persimpangan maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan, antrian kemacetan, dan tundaan simpang. Dengan melakukan hanya menjadi satu arah maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan yaitu menjadi 0,73.

Alternatif Solusi Persimpangan 2

Perbaikan simpang pada alternatif dua yaitu dengan mengubah lengan barat dan timur menjadi satu arah, yaitu hanya dari arah Barat kearah Timur. Hal ini dikarenakan derajat jenuh pada saat sebelum dilakukan perbaikan yaitu sebesar 1,02. Namun demikian, ketika dilakukan pengaturan menjadi satu arah pada

kedua lengan ini (Timur dan Barat), nilai derajat jenuh menjadi 0,69.

- a. Volume lalu lintas jam puncak hari Senin jam 14.30-15.30 WIB, dengan Q total = 1.739 kend/jam
- b. Kapasitas
Nilai kapasitas $C = 2.521$ smp/jam
- c. Derajat Kejenuhan
 $DS = 0,69$
- d. Tundaan
Tundaan lalu lintas simpang (DTI)
 $= 7,26$ detik/smp
Tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) = 5,40 detik/smp
Tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI) = 8,54 detik/smp
Tundaan simpang (DG)
 $= 4,11$ detik/smp
Tundaan simpang (D) $DG + DTI$
 $= 11,37$ detik/smp

Setelah dilakukan solusi alternatif pada persimpangan maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan, antrian kemacetan, dan tundaan simpang. Dengan melakukan hanya menjadi satu arah maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan yaitu menjadi 0,69.

Alternatif Solusi Persimpangan 3

Hasil analisis dengan alternatif 3 dapat dilihat pada formulir USIG-II Lampiran ke 9. Yaitu alternatif yang digunakan agar kinerja persimpangan lebih efektif yakni dengan melakukan pelebaran jalan. Dengan menutup selokan mataram lalu melakukan pelebaran tambahan 6 meter pada bagian timur dan barat jalan. Dengan dilakukan pelebaran jalan maka

mengalami penurunan pada Derajat Kejenuhan (DS) menjadi 0,87.

6. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis terhadap kinerja lalu lintas dengan standarisasi Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997) pada simpang empat tak bersinyal di Jalan Wahid Hasyim dan Jalan Selokan Mataram. Maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Analisis kinerja simpang empat tak bersinyal di Jalan Wahid Hasyim dan Jalan selokan Mataram pada kondisi eksisting menunjukkan hasil yang kurang baik berdasarkan MKJI 1997 yang telah ditetapkan pada derajat kejenuhan sebesar 0,85. Kapasitas yang diperoleh sebesar 2473 smp/jam, (DS) 1,02 dan tundaan simpang (D) sebesar 20,02 detik/smp.
2. Alternatif 1 pemecahan masalah dilakukan dengan mengubah lengan barat dan timur menjadi satu arah, yaitu hanya dari arah timur ke barat. Setelah dilakukan analisis didapat nilai derajat kejenuhan (DS) menjadi 0,73, tundaan simpang (D) menjadi 11,00 detik/smp, kapasitas (C) 2496 smp/jam. Artinya simpang telah mengalami penurunan antrian kemacetan dan tundaan simpang.
3. Alternatif 2 pemecahan masalah dilakukan dengan mengubah lengan barat dan timur menjadi satu arah, yaitu hanya dari arah barat ke timur. Setelah dilakukan analisis didapat nilai derajat kejenuhan (DS) menjadi 0,69, tundaan simpang (D) menjadi 11,37 detik/smp, kapasitas (C) 2521 smp/jam.

Artinya simpang telah mengalami penurunan antrian kemacetan dan tundaan simpang.

4. Alternatif 3 pemecahan masalah dilakukan dengan menutup selokan mataram lalu dilakukan penambahan pelebaran jalan.
5. Dari hasil analisis alternatif tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan menggunakan alternatif tersebut maka kapasitas pada persimpangan tersebut menjadi lebih efektif.

7. Daftar Pustaka

- Abubakar, 1995. *Sistem Transportasi Kota*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.
- Badar, P.I., Sendow, T.K., Jansen, F., dan Manopo, M., 2014, *Analisa Persimpangan Tidak Bersinyal Menggunakan Program aaSIDRA*, Jurnal Sipil Statik, Vol. 2, pp 367-374.
- Bawangun, V., Sendow, T.K., dan Elisabeth, L., 2015, *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Untuk Simpang Jalan W.R. Supratman dan Jalan B.W. Lopian*, Jurnal Sipil Statik, Vol. 3, pp 422-434.
- Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Budi, M., Wicaksono, A., dan Anwar, M.R., 2014, *Evaluasi Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Raya Mengkreng Kabupaten Jombang*, Jurnal Rekayasa Sipil, Vol. 8, pp 174-180.
- Hariato, J., 2004, *Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Pada Jalan Raya*, Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Hobbs, F.D, 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Penerbit Gadjah Mada University Press.
- Kulo, E.P., Rompis, S.Y.R., dan Timboeleng, J.A., 2017, *Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Analisa GAP Acceptance dan MKJI 1997*, Jurnal Sipil Statik, Vol. 5, pp 51-66.
- Mahendra, I.P.G., Surhanaya, P.A., dan Suwenda, I.W., 2013, *Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal dan Ruas Jalan di Kota Denpasar*, Vol. 17, pp 122-128.
- Morlok, E. K., 1991, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Jakarta: Erlangga.
- Mubarak, H., 2016, *Analisis Kapasitas dan Tingkat Kinerja Simpang Bersinyal Lampu Lalulintas Pada Persimpangan Jalan Pasir Putih Jalan Kaharudin Nasution Kota Pekanbaru*, Jurnal Racic, Vol. 1, pp 1-16.
- Rorong, N., Elisabeth, L., dan Waani, J.E., 2015, *Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Di Ruas Jalan S.Parman dan Jalan Di.Panjaitan*, Jurnal Sipil Statik, Vol. 3, pp 747-758.
- Sriharyani, L., dan Hadijah, I., 2016, *Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Kota Metro*, Jurnal Tapak, Vol. 6, pp 8-14.
- Wardhana, D.R.W., dan Hartantyo, S.D., 2016, *Analisa Persimpangan Tak Bersinyal Pada Persimpangan Tiga Lengan*, Jurnal Civilla, Vol. 1, pp 1-8.
- Zain, H., Meliyana, dan Muhaimin, 2016, *Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal*, Jurnal Teknik Sipil Unaya, Vol. 2, pp 41-50.