

EVALUASI WAKTU SIKLUS SIMPANG BERSINYAL (Studi Kasus : Simpang Charitas Kota Palembang)

Felly Misdalena

Dosen Universitas Tridinanti Palembang

Email : fellymisdalena@gmail.com

Abstrak

Banyaknya persimpangan serta meningkatnya volume kendaraan di kota besar seperti Kota Palembang ternyata menimbulkan permasalahan tersendiri, tentu saja hal ini menimbulkan ketidaknyamanan pengendara. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan waktu siklus baru yang efektif sehingga tidak terjadi lagi waktu tundaan serta panjang kendaraan yang diakibatkan oleh meningkatnya volume yang datang pada lengan simpang. Pengumpulan data dilakukan dengan cara survey langsung pada persimpangan bersinyal. Data yang diperoleh digunakan untuk mendapatkan kondisi eksisting terjenuh yang akan menjadi acuan dalam merencanakan waktu siklus baru. Dari hasil analisa didapatkan panjang antrian mencapai 200m. untuk itu dilakukanlah perhitungan waktu siklus baru yaitu sebesar 180detik.

Kata Kunci : Waktu Siklus, Simpang Bersinyal

PENDAHULUAN

Keberadaan persimpangan tidak dapat dihindari pada sistem transportasi perkotaan. Hal ini pulalah yang terjadi pada kota Palembang. Sebagai salah satu kota besar di Indonesia dengan jumlah penduduk yang tinggi, akan timbul permasalahan pada saat semua orang bergerak bersamaan. Persimpangan pun menjadi salah satu bagian yang harus diperhatikan dalam rangka melancarkan arus transportasi di perkotaan. Oleh karena itu, keberadaannya harus dikelola sedemikian rupa sehingga didapatkan kelancaran pergerakan yang diharapkan.

Hal yang dapat dilakukan untuk memperoleh kelancaran pergerakan tersebut adalah dengan menghilangkan konflik atau benturan pada persimpangan. Cara yang dapat digunakan adalah dengan mengatur pergerakan yang terjadi pada persimpangan. Adapun fasilitas yang dapat difungsikan adalah lampu lalu lintas (*traffic light*).

Panjang antrian serta lamanya waktu tundaan tentu saja menimbulkan ketidaknyamanan pengendara. Kondisi inilah yang terjadi pada Simpang Charitas Kota Palembang yang menjadi objek Studi. Dalam hal ini, untuk itu perlu dilakukan analisa terhadap kondisi eksisting simpang pada ruas Jalan tersebut. Penyelesaian yang dapat dilakukan adalah dengan menghitung waktu siklus baru. Dengan demikian, kelambatan dan

antrian panjang pun dapat diminimalisir.

Permasalahan yang ingin diangkat pada kasus ini adalah :

1. Bagaimana kondisi eksisting terjenuh pada simpang Charitas Kota Palembang ?
2. Bagaimana cara mendapatkan waktu siklus baru ?

Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan kondisi eksisting terjenuh pada Simpang Charitas.
2. Mendapatkan waktu siklus baru.

TINJAUAN PUSTAKA

a. Kapasitas Jalan

Kapasitas suatu ruas jalan dalam suatu sistem jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu maupun dua arah) dalam periode waktu tertentu dan di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum (Oglesby dan Hicks, 1993).

b. Lampu lalu Lintas

Oglesby (1999) menyebutkan bahwa setiap pemasangan lampu lalu-lintas bertujuan untuk memenuhi satu atau lebih fungsi-fungsi yang tersebut di bawah ini:

1. Mendapatkan gerakan lalu-lintas yang teratur.

2. Meningkatkan kapasitas lau-lintas pada perempatan jalan.
3. Mengurangi frekuensi jenis kecelakaan tertentu.
4. Mengkoordinasikan lau-lintas di bawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik sehingga aliran lalu-lintas tetap berjalan menerus pada kecepatan tertentu.
5. memutuskan arus lalu-lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyebrangan kendaraan lain atau pejalan kaki.
6. Mengatur penggunaan jalur lalu-lintas.
7. Sebagai pengendali ramp pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan (*entrancefreeway*).
8. Memutuskan arus lalu-lintas bagi lewatnya kendaraan darurat (*ambulance*).

c. Kapasitas

Berdasarkan MKJI 1997, kapasitas ruas jalan dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut ini.

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots\dots(1)$$

Keterangan :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_w = Faktor penyesuaian lebar lajur
- FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping
- FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

d. Kapasitas Dasar

Berdasarkan MKJI 1997, kapasitas dasar (C_o) ditentukan berdasarkan Nilai Kapasitas Dasar dengan variabel masukan tipe jalan. Kapasitas dasar diperoleh dari tabel berikut.

Tabel 1. Kapasitas Dasar (C_o) untuk jalan perkotaan

| Tipe Jalan | Kapasitas Dasar (smp/jam) | Catatan |
|--|---------------------------|----------------|
| Empat-lajur terbagi Atau Jalan satu-arah | 1650 | Per lajur |
| Empat-lajur tak-terbagi | 1500 | Per lajur |
| Dua-lajur tak-terbagi | 2900 | Total dua arah |

Sumber : MKJI 1997 : Hal. 5-50

e. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah urutan lengkap dari indikasi sinyal (antara dua saat permulaan hijau yang berurutan di dalam pendekatan yang sama). Waktu siklus yang paling rendah akan menyebabkan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyebrang, sedangkan waktu siklus yang lebih besar menyebabkan memanjangnya antrian kendaraan dan bertambahnya tundaan, sehingga akan mengurangi kapasitas keseluruhan simpang.

- Waktu siklus sebelum penyesuaian

$$C_{ua} = \frac{1,5 \times LTI + 5}{1 - \sum FR}$$

Dengan :

C_{ua} = waktu siklus sebelum penyesuaian

LTI = waktu hilang total per siklus

FR = rasio arus simpang

- Waktu Hijau (g_i)

Waktu hijau untuk masing-masing fase :

$$g_i = (C_{ua} - LTI) \times PR_i \text{ (detik)}$$

Dengan :

g_i = tampilan waktu hijau pada fase i

PR_i = Rasio fase FR / $\sum FR$

- Waktu Siklus yang Disesuaikan

$$c = \sum g + LT1 \text{ (detik)}$$

Penelitian Terdahulu (Study Desk)

Adapun beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan acuan sebagai bahan pendukung dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Emal Zain

Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November "Analisa dan Koordinasi Sinyal Antar Simpang Pada Ruas Jalan Diponegoro Surabaya" terdapat empat simpang yang berada dalam 930 meter pada ruas jalan Diponegoro. Perencanaan yang dilakukan adalah menentukan Waktu Siklus baru untuk semua simpang dengan Metode MKJI.

2. Mellysha Indah Mustika

"evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal pada Persimpangan Tanjung Api-api Kota Palembang." Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Dari hasil penelitian terdapat 3 skenario perbaikan yang digunakan dalam penelitian, *resetting* lampu lalu lintas,

kombinasi perubahan geometric simpang dan perencanaan fly over.

METODOLOGI PENELITIAN

Secara garis besar, metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan kali ini adalah:

- a) Tahap persiapan, berupa studi kepustakaan mengenai hal-hal yang berhubungan yang dapat diperoleh dari berbagai literatur dan internet.
- b) Tahap pengumpulan data, dimana data diperoleh dengan *survai* lapangan berupa kondisi lingkungan, geometrik simpang, volume kendaraan yang melewati simpang, kapasitas lalu lintas, kecepatan rata-rata, karakteristik jalan, *free flow speed*, dan waktu sinyal pada simpang.
- c) Tahap analisa data dari *survai* yang didapat dilapangan. Dari analisa ini dapat langsung diperoleh kondisi eksisting pada lokasi penelitian. Dari analisa ini juga akan didapatkan kinerja simpang pada kondisi eksisting.
- d) Perhitungan Waktu siklus baru untuk memecahkan masalah yang ada yang didasarkan pada kondisi terjenuh saat eksisting.

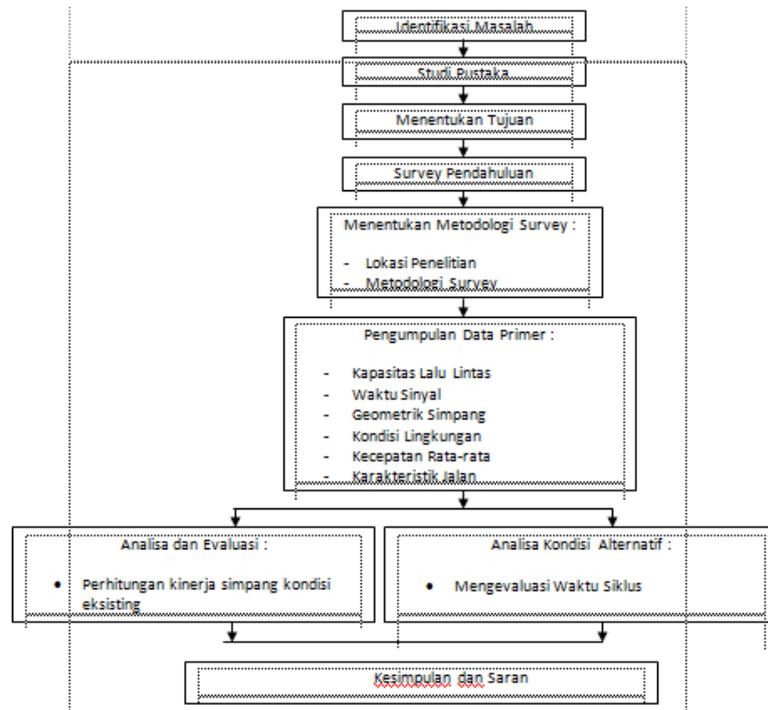
Untuk mendapatkan volume kendaraan, *survai* dilakukan dengan metode tiga hari pada jam-jam sibuk pagi, siang, dan sore, yaitu pada hari senin tanggal 15 November 2021, hari rabu tanggal 17 November 2021, dan hari sabtu pada tanggal 20 November 2021. Pengamatan dilakukan dengan interval waktu pengamatan 15 menit. Pengamatan dilakukan pada 3 tahap yaitu pagi hari mulai pukul 06.00-09.00 WIB, siang hari mulai pukul 11.00-14.00 WIB, dan sore hari mulai pukul 15.00-18.00 WIB.

Metode yang digunakan untuk memperoleh volume kendaraan adalah dengan menggunakan *survaior* yang mencatat volume secara manual. *Survaior* ditempatkan pada masing-masing lengan simpang untuk mencatat volume kendaraan masing-masing pergerakan.

Dari data hasil survey dilakukan analisa kondisi eksisting, dari hasil analisa kondisi eksisting terjenuh di gunakan sebagai acuan untuk menentukan waktu siklus baru.

Diagram Alir Penelitian

Untuk memberikan kemudahan dalam mencapai tujuan yang diinginkan, perlu dijelaskan mengenai langkah-langkah tahapan pekerjaan mulai dari awal sampai akhir penelitian ini.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian ini perhitungan secara manual dibantu dengan menggunakan microsoft excel.

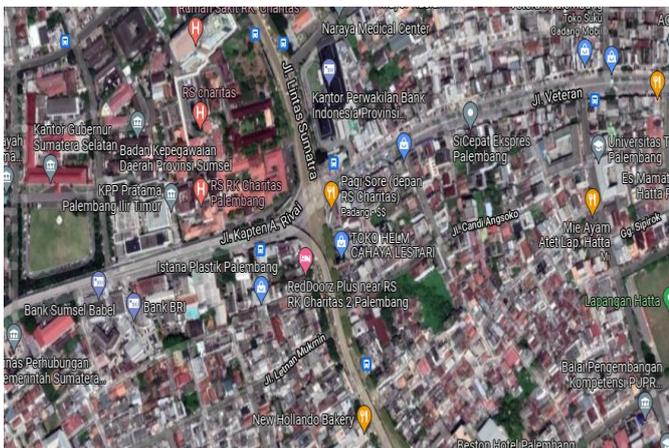
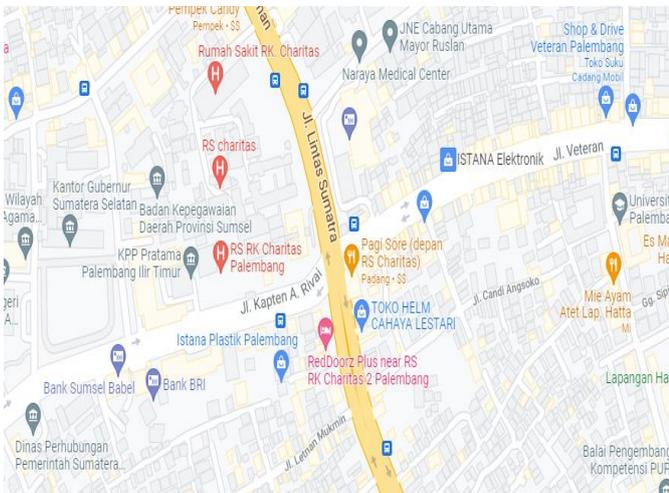
Pengumpulan Data

Sebagian besar data yang digunakan dalam analisa permasalahan dan perencanaan Tugas Akhir ini adalah data primer. Data primer merupakan data yang diambil langsung di lapangan, dalam hal ini lokasi studi di Simpang Charitas Kota Palembang. Adapun metode yang digunakan untuk mendapatkan data primer adalah melalui survey dan pengamatan langsung.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Untuk melihat kondisi *existing* persimpangan dengan secara lebih jelas diperlihatkan pada peta lokasi persimpangan dan sketsa kondisi geometrik persimpangan (lebar jalan, trotoar, median dan bahu jalan) serta foto lapangan Simpang Charitas Kota

Palembang yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini sebagai berikut :



Gambar 4.1 Lokasi Pada Persimpangan Charitas Kota Palembang
Sumber : Google Maps, 2021

1. Geometrik Simpang

Pengambilan data geometrik simpang meliputi pengambilan data ukuran bahu jalan, trotoar, serta median jalan pada masing-masing kaki simpang seperti yang ditunjukkan pada table 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1. Data Geometrik Persimpangan Rs.Charitas Kota Palembang

| | SIMPANG RS.CHARITAS | | | | | | | |
|-----------------|---------------------|------|-------|------|--------------------|----|---------|------|
| | SUDIRMAN CHARITAS | | VETAN | | SUDIRMAN PAGI SORE | | A.RIVAI | |
| BAHU JALAN (M) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| TROTOAR (M) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| MEDIAN (M) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| LEBAR JALAN (M) | 13,6 | 10,9 | 11,7 | 10,7 | 17,4 | 13 | 18,7 | 11,9 |
| LEBAR BIBIR (M) | - | - | - | - | - | - | - | - |

Sumber : pengolahan data, 2020

2. Waktu Sinyal dan Fase Pergerakan

Pada kondisi eksisting berikut ini akan digambarkan bentuk pergerakan setiap fasenya serta waktu sinyal berupa waktu hijau, waktu hilang perfase dan waktu siklus. Simpang ini memiliki empat fase pergerakan. Waktu siklus eksisting simpang ini adalah 257 detik. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4.3. Fase pergerakan dan waktu sinyal simpang

| Simpang | Pendekat | Waktu (detik) | | | Waktu Siklus (detik) |
|----------|----------|---------------|--------|-------|----------------------|
| | | Hijau | Kuning | Merah | |
| Charitas | Barat | 60 | 2 | 195 | 257 |
| | Timur | 65 | 2 | 190 | |
| | Utara | 60 | 2 | 195 | |
| | Selatan | 65 | 2 | 190 | |

3. Identifikasi Masalah

Penyebab kemacetan lalu lintas di simpang Charitas yang merupakan pertemuan pergerakan dari jalan pada lengan simpang, yang diuraikan sebagai berikut :

- a. Jumlah kendaraan yang melewati simpang Charitas sangat besar sehingga mengalami panjang antrian yang panjang.

- b. Waktu siklus eksisting yang terlalu panjang sehingga menyebabkan waktu tundaan yang cukup besar pada simpang Charitas.
- c. *Travel behavior*/ perilaku pengendara yang kurang sadar pengetahuan tentang rambu-rambu lalu lintas.

4. Perhitungan Arus Jenuh

Arus jenuh disesuaikan (S) dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (So) untuk standar, dengan faktor penyesuaian (f) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya, dari suatu kumpulan kondisi-kondisi (ideal) yang telah ditetapkan sebelumnya :

Arus jenuh disesuaikan diformulasikan sebagai berikut:

$$S = So \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT$$

Keterangan :

FCS : Faktor penyesuaian ukuran kota

FSF : Faktor penyesuaian hambatan samping

FG : Faktor penyesuaian kelandaian

FP : Faktor penyesuaian parker

FRT : Faktor penyesuaian belok kanan

FLT : Faktor penyesuaian belok kiri

Berdasarkan nilai arus jenuh dasar dan faktor-faktor penyesuaian di lapangan, maka dapat diketahui besarnya nilai arus jenuh yang telah disesuaikan.

a. Perhitungan Arus Jenuh (S)

- Pada jalan Jend.Sudirman Charitas (Utara)

We : 15 m

So : 600 x We

: 600 x 15

: 9000

S : So x FCS x FSF x FG x FP x FRT x FLT

: 9000 x 1 x 0,93 x 1 x 1 x 1,09 x 0,96

: 8758

C : $S \times \frac{g}{c}$

: 8758 x $\frac{65}{257}$

: 2215 smp/jam

- Pada Jalan Vetran (Selatan)

We : 13 m

So : 600 x We

: 600 x 13

: 7800

S : So x FCS x FSF x FG x FP x FRT x FLT

: 7800 x 1 x 0,93 x 1 x 1 x 1,11 x 0,95

: 7649

C : $S \times \frac{g}{c}$

: 7649 x $\frac{65}{257}$

: 1934 smp/jam

- Pada Jalan Jend.Sudirman Pagi Sore (Barat)

We : 18,4 m

So : 600 x We

: 600 x 18,4

: 11040

S : So x FCS x FSF x FG x FP x FRT x FLT

: 11040 x 1 x 0,93 x 1 x 1 x 1,05 x 0,96

: 10349

C : $S \times \frac{g}{c}$

: 10349 x $\frac{60}{257}$

: 2416 smp/jam

- Pada Jalan Kapten.A.Rivai (Timur)

We : 20 m

So : 600 x We

: 600 x 20

: 12000

S : So x FCS x FSF x FG x FP x FRT x FLT

: 12000 x 1 x 0,94 x 1 x 1 x 1,05 x 0,97

: 11488

C : $S \times \frac{g}{c}$

: 11488 x $\frac{65}{257}$

: 2905 smp/jam

5. Perhitungan kapasitas dan Derajat kejenuhan

- Pada Jalan Jend.Sudirman Charitas (Utara)

Q : 1627 smp/jam

DS : Q / C

: 1627 / 2215 = 0,59

FR : Q / S

: 1627 / 8758 = 0,15

PR : FR / Total FR

: 0,15 / 0,80 = 0,18

- Pada Jalan Vetran (Selatan)

Q : 2137 smp/jam

DS : Q / C

: 2137 / 1934 = 0,94

FR : Q / S

: 2137 / 7649 = 0,24

PR : FR / Total FR

: 0,24 / 0,80 = 0,29

- Pada Jalan Jend.Sudirman Pagi Sore (Barat)
 - Q : 2509 smp/jam
 - DS : Q / C
: $2509 / 2416 = 0,91$
 - FR : Q / S
: $2509 / 10349 = 0,22$
 - PR : $FR / \text{Total FR}$
: $0,22 / 0,80 = 0,26$
- Pada Jalan Kapten.A.Rivai (Timur)
 - Q : 2566 smp/jam
 - DS : Q / C
: $2566 / 2905 = 0,78$
 - FR : Q / S
: $2566 / 11488 = 0,19$
 - PR : $FR / \text{Total FR}$
: $0,19 / 0,80 = 0,24$

Sedangkan dalam menentukan kapasitas simpang dan derajat kejenuhan harus ditentukan terlebih dahulu tipe pendekatannya apakah terlawan (O) atau terlindung (P). Berikut ini disajikan tabel hasil perhitungan kapasitas simpang dan derajat kejenuhan untuk tiap pendekat.

6. Perhitungan Panjang Antrian

Nilai panjang antrian diperoleh dari kendaraan yang tersisa pada fase sebelumnya (NQ1) ditambah dengan jumlah kendaraan yang datang selama waktu merah (NQ2). Nilai NQ1 ditentukan oleh besarnya derajat kejenuhan (DS). Untuk $DS \leq 0,5$ nilai NQ1 = 0, sedangkan untuk $DS \geq 0,5$ maka nilai NQ1 dapat dihitung.

Nilai DS yang besar akan menghasilkan nilai NQ1 dan NQ2 yang besar pula. Akibat arus yang besar, juga akan berpengaruh terhadap panjang antriannya. Panjang antrian yang terjadi tidak hanya dipengaruhi oleh nilai NQ MAX tetapi juga dipengaruhi oleh lebar maksudnya.

- Pada Jalan Jend Sudirman Charitas (Utara)
Jika $DS > 0,5$; Selain dari itu $NQ_1 = 0$

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,25 \times 2215 \times \left[(0,59 - 1) + \sqrt{(0,59 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,59 - 0,5)}{2215}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,22$$

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$= 257 \times \frac{1-0,23}{1-0,23 \times 0,59} \times \frac{1006}{3600}$$

$$= 63,82$$

$$NQ \text{ total} = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 0,22 + 63,82$$

$$= 64,04$$

$$NQ \text{ max} = 64,04$$

$$QL = \frac{NQ_{\text{max}} \times 20}{W \text{ masuk}}$$

$$= \frac{64,04 \times 20}{15}$$

$$= 85,38 \text{ m}$$

- Pada Jalan Veteran (Selatan)

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,25 \times 1934 \times \left[(0,94 - 1) + \sqrt{(0,94 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,94 - 0,5)}{1934}} \right]$$

$$NQ_1 = 6,58$$

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$= 257 \times \frac{1-0,25}{1-0,25 \times 0,94} \times \frac{1280}{3600}$$

$$= 89,52$$

$$NQ \text{ total} = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 6,58 + 89,52$$

$$= 96,11$$

$$NQ \text{ max} = 96,11$$

$$QL = \frac{NQ_{\text{max}} \times 20}{W \text{ masuk}}$$

$$= \frac{96,11 \times 20}{13}$$

$$= 147,86 \text{ m}$$

- Pada Jalan Jend Sudirman Pagi Sore (Barat)

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,25 \times 2416 \times \left[(0,91 - 1) + \sqrt{(0,91 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,91 - 0,5)}{2416}} \right]$$

$$NQ_1 = 4,37$$

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$= 257 \times \frac{1-0,23}{1-0,23 \times 0,91} \times \frac{1739}{3600}$$

$$= 120,83$$

$$NQ \text{ total} = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 4,37 + 120,83$$

$$= 125,21$$

$$NQ \text{ max} = 125,21$$

$$QL = \frac{NQ_{\text{max}} \times 20}{W \text{ masuk}}$$

$$= \frac{125,21 \times 20}{18,4}$$

$$= 136,09 \text{ m}$$

- Pada Jalan A Rivai (Timur)

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,25 \times 2905 \times \left[(0,78 - 1) + \sqrt{(0,78 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,78 - 0,5)}{2905}} \right]$$

$$NQ_1 = 1,26$$

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$= 257 \times \frac{1-0,25}{1-0,25 \times 0,78} \times \frac{1314}{3600}$$

$$= 129$$

$$NQ \text{ total} = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 1,26 + 129$$

$$= 130,26$$

$$NQ \text{ max} = 130,26$$

$$QL = \frac{NQ_{\text{max}} \times 20}{W \text{ masuk}}$$

$$= \frac{130,26 \times 20}{20}$$

$$= 130,27 \text{ m}$$

7. Perhitungan Tundaan

Tundaan yang terjadi pada simpang bersinyal dapat diakibatkan oleh lalu lintas (DT) dan tundaan akibat geometri (DG). Tundaan akibat lalu lintas didasarkan pada gerakan masing-masing kendaraan yang secara bersama melewati simpang.

- Pada Jalan Jend.Sudirman Charitas (Utara)

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{c}$$

$$= 257 \times \frac{0,5 \times (1-0,23)^2}{(1-0,23 \times 0,59)} + \frac{0,21 \times 3600}{2215}$$

$$= 31,22 \text{ det/smp}$$

$$DG = (1 - NS) \times pLT \times 6 + (NS \times 4)$$

$$= (1 - 0,80) \times 0,24 \times 6 + (0,80 \times 4)$$

$$= 3,49 \text{ det/smp}$$

$$D = DT + DG$$

$$= 31,22 \text{ det/smp} + 3,49 \text{ det/smp}$$

$$= 58,48 \text{ det/smp}$$

$$Dtot = D \times Q$$

$$= 58,48 \times 1006$$

$$= 58815,4 \text{ smp/det}$$

- Pada Jalan Vetran (Selatan)

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{c}$$

$$= 257 \times \frac{0,5 \times (1-0,25)^2}{(1-0,25 \times 0,94)} + \frac{6,58 \times 3600}{1934}$$

$$= 1153,43 \text{ det/smp}$$

$$DG = (1 - NS) \times pLT \times 6 + (NS \times 4)$$

$$= (1 - 0,94) \times 0,30 \times 6 + (0,94 \times 4)$$

$$= 3,88 \text{ det/smp}$$

$$D = DT + DG$$

$$= 1153,43 \text{ det/smp} + 3,88 \text{ det/smp}$$

$$= 1157,31 \text{ det/smp}$$

$$Dtot = D \times Q$$

$$= 1157,31 \times 1280$$

$$= 1480844 \text{ smp/det}$$

- Pada Jalan Jend. Sudirman Pagi Sore (Barat)

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{c}$$

$$= 257 \times \frac{0,5 \times (1-0,23)^2}{(1-0,23 \times 0,91)} + \frac{4,37 \times 3600}{2416}$$

$$= 625,58 \text{ det/smp}$$

$$DG = (1 - NS) \times pLT \times 6 + (NS \times 4)$$

$$= (1 - 0,90) \times 0,21 \times 6 + (0,90 \times 4)$$

$$= 3,74 \text{ det/smp}$$

$$D = DT + DG$$

$$= 625,58 \text{ det/smp} + 3,74 \text{ det/smp}$$

$$= 629,33 \text{ det/smp}$$

$$Dtot = D \times Q$$

$$= 629,33 \times 1739$$

$$= 1094405 \text{ smp/det}$$

- Pada Jalan Kapten. A.Rivai (Timur)

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{c}$$

$$= 257 \times \frac{0,5 \times (1-0,25)^2}{(1-0,25 \times 0,78)} + \frac{1,26 \times 3600}{2905}$$

$$= 140,36 \text{ det/smp}$$

$$DG = (1 - NS) \times pLT \times 6 + (NS \times 4)$$

$$\begin{aligned}
 &= (1 - 0,84) \times 0,14 \times 6 + (0,84 \times 4) \\
 &= 3,51 \text{ det/smp} \\
 D &= DT + DG \\
 &= 140,36 \text{ det/smp} + 3,51 \text{ det/smp} \\
 &= 143,87 \text{ det/smp} \\
 D_{tot} &= D \times Q \\
 &= 143,87 \times 1942 \\
 &= 279361 \text{ smp/det}
 \end{aligned}$$

Setelah didapat tundaan ini maka akan diperoleh kinerja simpang Charitas dan kita dapat menganalisa kinerja simpang serta membuat kesimpulan dari hasil analisa tersebut

8. Perhitungan Waktu Siklus Baru

Penentuan Waktu Siklus optimum

$$Cua = \frac{1,5L + 5}{1 - IFR} \text{ (detik)}$$

$$L = nl + R$$

n = jumlah fase

R = Waktu antar hijau

l = jumlah waktu hilang tiap fase

$$\begin{aligned}
 Cua &= \frac{1,5 \times 16 + 5}{1 - 0,8} \\
 &= 146,74 \text{ detik dibulatkan } 147 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Waktu siklus dipilih antara $0,75Cua - 1,5 Cua$, untuk menghitung waktu lampu hijau di tiap fase maka didapatkan waktu siklus yang disesuaikan yaitu 180 detik.

$$g = \frac{FR_{maks}}{IFR} (Cua - L) - 1$$

$$\begin{aligned}
 g_{\text{barat}} &= \frac{0,22}{0,8} (180 - 16) - 1 \\
 &= 43 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 g_{\text{utara}} &= \frac{0,15}{0,8} (180 - 16) - 1 \\
 &= 30 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 g_{\text{timur}} &= \frac{0,19}{0,8} (180 - 16) - 1 \\
 &= 40 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 g_{\text{selatan}} &= \frac{0,24}{0,8} (180 - 16) - 1 \\
 &= 49 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kontrol waktu siklus} &= g_{\text{barat}} + g_{\text{utara}} + g_{\text{timur}} + g_{\text{selatan}} + L \\
 &= 43 \text{ detik} + 30 \text{ detik} + \\
 &\quad 40 \text{ detik} + 49 \text{ detik} + \\
 &\quad 16 \text{ detik} \\
 &= 178 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Dari hasil analisa dan perhitungan maka didapat kesimpulan :

- Kondisi Eksisting terjenuh terjadi pada lengan simpang di Jalan Veteran, hal ini dibuktikan dari hasil perhitungan yang menunjukkan panjang antrian sebesar 147 meter serta waktu Tundaan Sebesar 1480844 smp/detik.
- Dari hasil perhitungan waktu siklus baru yang didapatkan yaitu sebesar 180 detik, dari semula waktu siklus eksisting sebesar 257detik.

b. Saran

Setelah dilakukan penelitian, maka dapat diberikan saran sebagai berikut :

- Apabila dalam penelitian ini perhitungan secara manual dibantu dengan menggunakan microsoft excel, maka untuk pengembangan selanjutnya kalau memungkinkan dapat menggunakan software lain sehingga didapat tampilan yang lebih baik.
- Untuk lebih membuktikan apakah waktu siklus baru yg direncanakan efisien maka dapat disimulasikan menggunakan program simulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- <URL:rac.uui.ac.id/server/document/Public/20080801040308TUGAS%20AKHIR.pdf>.
- Zain, MTB.2010.*Analisa dan Koordinasi Sinyal ANtar Simpang Pada Ruas Jalan Diponegoro Surabaya*.Surabaya:Tidak Dipublikasikan.
- Khisty, C.J. dan Lall, B.K.2003.*Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1* .Jakarta:Erlangga.
- Oglesby, C.H. dan Hicks, R.G.1999.*Teknik Jalan Raya Jilid 1*.Jakarta:Erlangga.