

# PENGARUH JALAN KERETA API TERHADAP SIMPANG BERSINYA PATRANG JEMBER

(Study kasus : Jl. Moch Seruji – Jl. DR. Soebandi – Jl. Slamet Riyadi)

Faroq Al Qomar, Irawati, Rofi Budi Hamduwibawa  
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember  
Email : [sayafaroq4@gmail.com](mailto:sayafaroq4@gmail.com)

## *Abstract*

*Simpang signaling Jl. Moch Seruji - Jl. DR. Soebandi and Jl. Slamet Riyadi is geometrically comprised of three arms (south, west and north), located in Jember Town, Patrang District. This intersection serves various types of highway transportation vehicles (light vehicles, heavy vehicles, motorized and non-motorized vehicles), as well as access to public transportation within the City to Arjasa terminal. In addition, approximately 20 meters west of the intersection there is a railway track connecting Jember and Banyuwangi districts. Thus the oprasional intersection signaled DR. Soebandi is quite a potential sabagai point of traffic problems and transportation system of the city.*

*Operational analysis of the intersection is done by analyzing the performance of intersection which includes degree of saturation, delay time, and queue length. The method used is Manual Capacity of Indonesia Road Capacity (MKJI 1997).*

*From the results of this study shows that the intersection of DR. Soebandi with the volume of vehicles this year is still effective in performance, as well as the singkron of the way head of the train in the west of the intersection is fairly still able to accommodate the vehicle that is accommodated when the train passes.*

**Keywords :** *Oprasional optical performance analysis, (MKJI 1997)*

## **1. PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Simpang bersinyal Jl. Moch Seruji – Jl. DR. Soebandi dan Jl. Slamet Riyadi secara geometrik terdiri dari tiga lengan (selatan, barat dan utara), berada di Kota Jember Kecamatan Patrang. Simpang ini melayani berbagai jenis kendaraan transportasi jalan raya (kendaraan ringan, kendaraan berat, kendaran bermotor dan tak bermotor), dan sekaligus sebagai akses angkutan umum dalam Kota menuju terminal Arjasa. Selain itu kurang lebih 20 meter disebelah barat simpang terdapat lintasan kereta api yang menghubungkan Kabupaten Jember dan Kabupaten Banyuwangi. Dengan demikian oprasional simpang bersinyal DR. Soebandi ini cukup potensial sabagai titik permasalahan lalu lintas maupun sistem transportasi kota.

Sementara ini dalam waktu yang relatif panjang terutama pada jam-jam sibuk pagi dan sore hari, pada kondisi volume arus lalu lintas cukup besar, di simpang ini sering dioperasikan sistem buka tutup, sebagai upaya mengurangi panjang antrian yang terjadi pada

pendekat barat. Pada operasi sistem tutup, petugas melakukan penutupan satu lengan simpang (barat dan timur), dan membuka kembali setelah kereta melewati pendekat.

Analisa operasional simpang dilakukan dengan melakukan analisa terhadap kinerja simpang yang meliputi derajat kejenuhan, waktu tundaan, dan panjang antrian. Metode yang digunakan adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Berdasarkan pedoman yang diberikan dalam peraturan ini, optimasi bisa menyesuaikan dengan perlintasan kereta api, terkait jadwal kedatangan kereta api saat melintasi lengan jalan simpang. Namun dalam penulisan ini peneliti membatasi pilihan optimasi hanya sampai dengan manajemen saja.

Melalui tulisan ini peneliti ingin memberikan masukan bagi perbaikan kinerja simpang DR. Soebandi setelah dilakukan optimasi sehingga dapat sinkron dengan kedatangan kereta api.

### Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi simpang bersinyal DR. Soebandi saat ini (tahun 2017)?
2. Bagaimana mengevaluasi karakteristik Head way kereta api di simpang bersinyal DR. Soebandi saat ini?
3. Bagaimana mengoptimasi manajemen simpang bersinyal dari perlintasan jalan kereta api di Jl. DR. Soebandi?

### Batasan Masalah

Agar studi ini tidak meluas dan tetap dalam pembahasan yang semestinya maka kita melakukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data dilakukan dengan survei langsung di simpang DR. Soebandi.
2. Data-data lain diperoleh dinas terkait.
3. Tidak memperhitungkan perkerasan jalan.
4. Hanya berpedoman pada MKJI 1997, tidak ada software atau aplikasi tambahan

### Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi di jurusan teknik sipil, fakultas teknik sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir adalah :

1. Untuk mengetahui kondisi simpang bersinyal DR. Soebandi saat ini (tahun 2017)
2. Untuk mengevaluasi karakteristik Head way kereta api di simpang bersinyal DR. Soebandi saat ini
3. Untuk mengoptimasi manajemen simpang bersinyal dari perlintasan jalan kereta api di Jl. DR. Soebandi

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) adalah metode perhitungan yang digunakan untuk merancang dan mengoperasikan fasilitas jalan yang sesuai dengan kondisi di Indonesia.

Dibalik penerbitan MKJI telah meneliti dan model perilaku pengemudi dan pengetahuan dasar karakteristik lalu lintas sehingga dapat digunakan sebagai masukan bagi model manajemen yang tepat untuk pengelolaan jaringan jalan, lalu

lintas, dan distribusi perjalanan dengan keterbatasan kapasitas.

MKJI memuat pedoman teknik lalu lintas yang digunakan untuk pemilihan tipe fasilitas dan rencana sebelum memulai prosedur perhitungan terinci untuk menentukan kinerja lalu lintas. MKJI juga digunakan untuk menganalisa rute atau jaringan jalan pada suatu kawasan perkotaan dengan penerapan sesuai dengan tipe fasilitas lalu lintasnya.

### Kapasitas Persimpangan

Kapasitas masing-masing fase dapat dihitung dengan perumusan sebagai berikut :

$$C = S \times g/c$$

### Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) untuk masing-masing pendekatan dihitung dengan menggunakan perumusan sebagai berikut :

$$DS = Q/C$$

### Panjang Antrian

Jumlah antrian smp ( $NQ_i$ ) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya, digunakan rumus :

Untuk  $DS > 0,5$

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

Untuk  $DS < 0,5$  :  $NQ_i = 0$

Dimana :

$NQ_i$  = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

$DS$  = Derajat kejenuhan

$C$  = Kapasitas (smp/jam)

Jumlah antrian (smp) yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ ) dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Dimana :

$NQ_2$  = Jumlah smp yang datang pada fase merah

$DS$  = Derajat kejenuhan

GR = Rasio hijau

C = Waktu siklus

$Q_{MASUK}$  = Arus lalu lintas pada tempat masuk di luar LTOR (smp/jam)

$Q_{Peny}$  = Penyesuaian arus

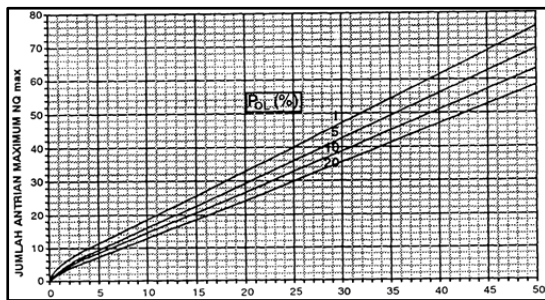
Jika lebar keluar jalur lalu lintas dan arus lalu lintas telah digunakan pada penentuan sinyal maka arus yang dicatat adalah  $Q_{KELUAR}$ . Agar didapat nilai arus simpang yang besar, penyesuaian terhadap arus harus dihitung.

Penyesuaian arus ;  $Q_{Peny} = \Sigma (Q_{MASUK} - Q_{KALUAR})$ .

Jumlah kendaraan atri dihitung dengan perumusan sebagai berikut :

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Untuk penyesuaian NQ dalam hal peluang yang diinginkan terjadinya pembebanan lebih  $P_{ol}(\%)$  dapat digunakan gambar 2.12.



Panjang antrian (QL) dapat dihitung dengan rumus :

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{MASUK}}$$

### Tundaan

Tundaan lalu lintas rata-rata setiap pendekat (DT) akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$DT = c \times A \times \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

Dimana :

DT = Tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp)

C = Waktu siklus yang disesuaikan (det)

$$A = \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)}$$

GR = Rasio hijau

DS = Derajat kejenuhan

$NQ1$  = Jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya

C = Kapasitas Smp/jam

Tundaan geometrik rata-rata (DG) masing-masing pendekat akibat perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang atau ketika dihentikan oleh lampu merah dapat dihitung dengan rumus :

$$DG_j = (1-P_{SV}) \times P_T \times 6 + (P_{SV} \times 4)$$

Dimana :

$DG_j$  = Tundaan geometrik rata-rata untuk pendekat (det/smp)

$P_{SV}$  = Rasio kendaraan terhenti pada pendekat

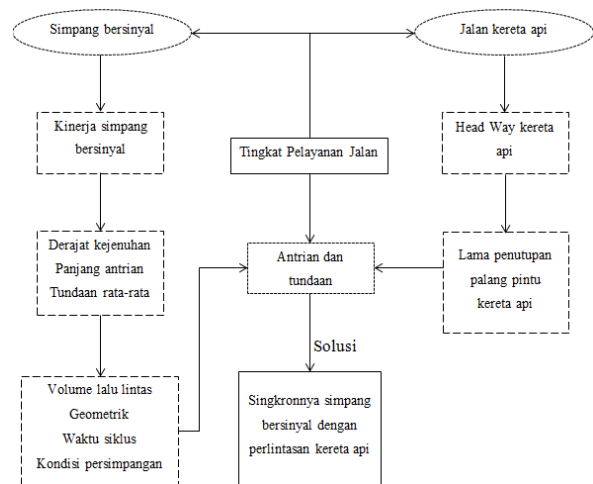
$P_T$  = Rasio kendaraan berbelok kanan pendekat

Tundaan rata-rata (DI) dihitung dengan rumus :

$$DI = \frac{\Sigma(Q \times D)}{Q_{TOT}}$$

## KERANGKA KONSETUAL DAN HIPOTESIS

### Karangka Konseptual



Gambar 3.1. Kerangka konsep penelitian

### Hipotesis

1. Simpang bersinya DR. Soebandi merupakan simpang bersinyal dengan pergerakan lalu lintas yang cukup tinggi.
2. Tidak singkronnya Head Way kereta api dengan simpang bersinyal DR. Soebandi.

3. Terjadinya kemacetan yang cukup tinggi saat terjadinya penutupan perlintasan kereta api.

### Lokasi Penelitian

Dalam penelitian tugas akhir ini berada di simpang tiga bersinyal Jl. Moch. Seruji, Jl. DR. Soebandi, dan Jl. Slamet Riyadi di kecamatan Patrang, Kabupaten Jember



Gambar 3.2. Peta Kabupaten Jember (Pembesaran)

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### Metodologi

Kajian ini mengacu kepada manual yang berlaku, yaitu Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997, dengan pokok bahasan simpang bersinyal. Tinjauan yang dilakukan dalam kajian ini meliputi, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, dan Tundaan Rata-rata.

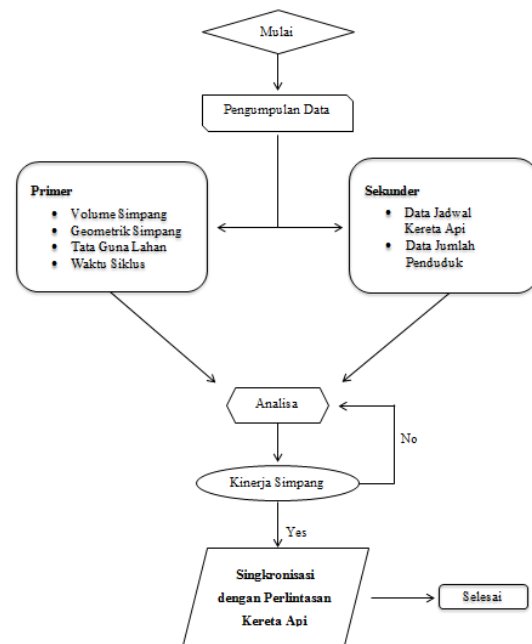
Tahap-tahap dalam menyelesaikan masalah-masalah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Tahap pengumpulan data primer dan sekunder, data primer diperoleh dari survei langsung di lapangan, berupa volume lalu lintas, waktu putar (cycle time) tiap persimpangan dan geometrik jalan. Data sekunder meliputi jadwal kereta api dan jumlah penduduk, data jadwal kereta api diperoleh dari PT. KA Stasiun Jember dan di JPL terkait, dan data jumlah penduduk diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Jember Tahun 2015 (Patrang – Sumbersari - Kaliwates).
2. Tahap berikutnya adalah analisa, meliputi kinerja simpang bersinyal, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan rata-rata. Metode yang digunakan dalam

analisa ini adalah MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia) tahun 1997.

- a. Analisa kondisi existing manajemen lalu lintas simpang pada saat volume lalu lintas jam puncak.
- b. Simulasi volume lalu lintas pada jam puncak dengan penutupan palang kereta api pada jam yang sama.
- c. Analisa kondisi existing manajemen lalu lintas simpang pada saat penutupan palang kereta api.

### Diagram Alur Penelitian



Gambar 4.1. Diagram alir penelitian

### Data Volume Simpang

Data volume gerakan membelok di setiap persimpangan dikonversikan dari satuan kendaraan menjadi satuan mobil penumpang (smp). Berikut adalah tabel jumlah kendaraan :

Tabel 4.1. Jumlah kendaraan dalam jam puncak pada pendekatan Jl. Moch Seruji

| NO     | Waktu       | LV   |       | HV   |       | MC   |       | UM   |       |
|--------|-------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
|        |             | Kiri | Lurus | Kiri | Lurus | Kiri | Lurus | Kiri | Lurus |
| 1      | 6:15 - 6:30 | 11   | 50    | 1    | 3     | 98   | 276   | 1    | 1     |
| 2      | 6:30 - 6:45 | 10   | 48    | 2    | 5     | 290  | 468   | 1    | 4     |
| 3      | 6:45 - 7:00 | 15   | 39    | 2    | 3     | 314  | 448   | 4    | 1     |
| 4      | 7:00 - 7:15 | 15   | 43    |      | 6     | 195  | 330   | 2    | 1     |
| 5      | 7:15 - 7:30 | 15   | 35    | 2    | 7     | 196  | 302   |      |       |
| Jumlah |             | 66   | 215   | 7    | 24    | 1093 | 1824  | 8    | 7     |

Tabel 4.2. Jumlah kendaraan dalam jam puncak pada pendekatan Jl. DR. Soebandi

| NO     | Waktu       | LV   |       | HV   |       | MC   |       | UM   |       |
|--------|-------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
|        |             | Kiri | Kanan | Kiri | Kanan | Kiri | Kanan | Kiri | Kanan |
| 1      | 6:15 - 6:30 | 7    | 10    | 2    |       | 40   | 148   | 1    | 7     |
| 2      | 6:30 - 6:45 | 6    | 8     | 5    |       | 91   | 280   | 2    | 6     |
| 3      | 6:45 - 7:00 | 13   | 8     | 5    | 1     | 102  | 222   | 2    | 1     |
| 4      | 7:00 - 7:15 | 11   | 11    | 6    |       | 100  | 190   | 1    | 1     |
| 5      | 7:15 - 7:30 | 10   | 14    | 8    |       | 92   | 158   | 3    | 1     |
| Jumlah |             | 47   | 51    | 26   | 1     | 425  | 998   | 9    | 16    |

Tabel 4.3. Jumlah kendaraan dalam jam puncak pada pendekatan Jl. Slamet Riyadi

| NO     | Waktu       | LV    |       | HV    |       | MC    |       | UM    |       |
|--------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        |             | Kanan | Lurus | Kanan | Lurus | Kanan | Lurus | Kanan | Lurus |
| 1      | 6:15 - 6:30 | 66    | 98    | 2     |       | 60    | 469   | 14    | 1     |
| 2      | 6:30 - 6:45 | 54    | 91    | 1     |       | 80    | 654   | 21    | 2     |
| 3      | 6:45 - 7:00 | 53    | 90    | 1     |       | 77    | 420   | 8     | 1     |
| 4      | 7:00 - 7:15 | 51    | 72    | 1     | 1     | 75    | 400   | 5     | 1     |
| 5      | 7:15 - 7:30 | 57    | 72    |       | 2     | 66    | 382   |       | 3     |
| Jumlah |             | 281   | 423   | 5     | 3     | 358   | 2325  | 48    | 8     |

### Data Waktu Sinyal

Tabel 4.4. Waktu sinyal DR. Soebandi Patrang

|            | Fase 1   | Fase 2   | Fase 3   |
|------------|----------|----------|----------|
| Cycle time | 94 detik |          |          |
| Green time | 27 detik | 26 detik | 16 detik |
| Red time   | 64 detik | 65 detik | 75 detik |
| Intergreen | 3 detik  | 3 detik  | 3 detik  |

### Jadwal Kereta Api Lewat di JPL No. 157

Tabel 4.5. Jadwal Kereta Api Lewat di JPL No. 157

| NO | NOMOR KA | NAMA KERETA API     | BERANGKAT DARI ARJASA | BERANGKAT DARI JEMBER | LEWAT DI JPL JAM | LAMA PENUTUPAN |
|----|----------|---------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|----------------|
| 1  | 90       | MUTIARA TIMUR MALAM | 00.22                 |                       | 00.26            | 150 detik      |
| 2  | 89       | MUTIARA TIMUR MALAM |                       | 01.55                 | 01.57            | 150 detik      |
| 3  | 2723F    | BARANG              |                       | 03.10                 | 03.12            | 120 detik      |
| 4  | 481      | PANDANWANGI         |                       | 04.30                 | 04.33            | 120 detik      |
| 5  | 2661F    | BARANG              |                       | 05.25                 | 05.28            | 120 detik      |
| 6  | 208      | TAWANG ALUN         | 07.35                 |                       | 07.39            | 150 detik      |
| 7  | 2759F    | BARANG              |                       | 07.54                 | 07.57            | 120 detik      |
| 8  | 219      | PROBOWANGI          |                       | 08.50                 | 08.53            | 130 detik      |
| 9  | 196      | SRITANJUNG          | 09.05                 |                       | 09.09            | 150 detik      |
| 10 | 88       | MUTIARA TIMUR SIANG | 11.20                 |                       | 11.24            | 160 detik      |
| 11 | 482      | PANDANWANGI         | 12.31                 |                       | 12.36            | 150 detik      |
| 12 | 87       | MUTIARA TIMUR SIANG |                       | 13.00                 | 13.02            | 150 detik      |
| 13 | 483      | PANDANWANGI         |                       | 15.30                 | 15.33            | 150 detik      |
| 14 | 2662F    | BARANG              | 15.43                 |                       | 15.45            | 130 detik      |
| 15 | 220      | PROBOWANGI          | 16.12                 |                       | 16.16            | 150 detik      |
| 16 | 2660F    | BARANG              | 18.19                 |                       | 18.25            | 130 detik      |
| 17 | 195      | SRITANJUNG          |                       | 18.33                 | 18.35            | 150 detik      |
| 18 | 207      | TAWANG ALUN         |                       | 20.40                 | 20.42            | 150 detik      |
| 19 | 2724F    | BARANG              | 21.18                 |                       | 21.22            | 150 detik      |
| 20 | 484      | PANDANWANGI         | 22.53                 |                       | 22.57            | 150 detik      |

### Data Ukuran Kota

Tabel 4.6. Penyebaran penduduk wilayah peerkotaan Jember

| NO     | Kecamatan  | Penduduk (jiwa) |
|--------|------------|-----------------|
| 1      | Kaliwates  | 114,525         |
| 2      | Sumbersari | 127,050         |
| 3      | Patrang    | 96,732          |
| Jumlah |            | 338,307         |

### ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Menurut MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia), kinerja lalu lintas pada simpang bersinyal terdiri atas, derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan rata-rata.

### Kinerja Simpang

Hasil evaluasi kinerja simpang bersinyal Jl. Moch Seruji – Jl. DR. Soebandi – Jl. Slamet Riyadi di kemukakan pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6. Kinerja simpang bersinyal DR. Soebandi

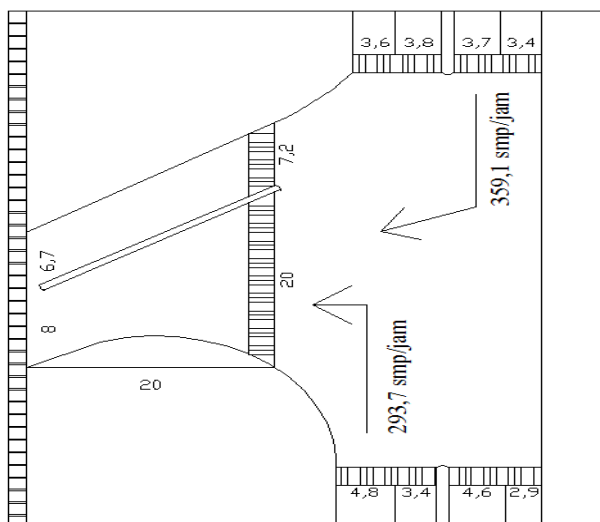
| Pendekat                 | Arus lalu lintas (Q) smp/jam | Kapasitas (C) smp/jam | Derajat kejenuhan (DS) | Panjang antrian (QL) m | Kendaraan Terhenti (NS) | Jumlah kendaraan terhenti (Nsv) smp/jam | Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) detik | Tundaan geometrik rata-rata (DG) detik | Tundaan total (DsQ) detik |
|--------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|---|--|--|---------------------------|
| S                        | 904,7                        | 1269                  | 0,713                  | 81                     | 1,31                    | 1185                                    | 28,8                                     | 2,5                                    | 28319,68                  |
| B                        | 417,7                        | 828                   | 0,504                  | 47                     | 1,78                    | 744                                     | 43,68                                    | 2,4                                    | 19247,62                  |
| U-RT                     | 359,1                        | 920                   | 0,39                   | 45                     | 2,3                     | 826                                     | 71,68                                    | 2,7                                    | 26709,86                  |
| U-ST                     | 891,9                        | 1322                  | 0,675                  | 75                     | 1,33                    | 1186                                    | 42,79                                    | 3,3                                    | 41103,42                  |
| Q total                  | 2573,4                       |                       |                        |                        |                         |   |  | Total                                  | 115380,58                 |
| Tundaan Simpan rata-rata |                              |                       |                        |                        |                         |   |  |  | 44,84                     |

### Karakteristik Head Way Kereta Api

Karakteristik Head Way kereta api di simpang bersinyal pada Jl. Moch Seruji menuju Jl. DR. Soebandi dan Jl. Slamet Riyadi menuju Jl. DR. Soebandi dijumlah dalam satu jam puncak, apakah terjadi kepadatan kapasitas saat penutupan jalan ketika kereta api melintas. Dengan diketahui lama penutupan jalan saat kereta melintas adalah 2,4 menit, dapat dilihat pada Bab IV Tabel 4.5. Jadwal kereta api melintas di JPL no 157.

### Simulasi Arus Lalu Lintas Jam Puncak saat Kereta api Melintas

Volume arus lalu lintas maksimu (off peak hour) dan arah pergerakannya pada sistem buka (sistem operasional sinyal lampu lalu lintas secara normal pada simpang bersinyal Jl. Moch. Seruji – Jl. DR. Soebandi – Jl. Jl. Slamet Riyadi). Simulasi disini menganalisa jumlah arus lalu lintas yang tertampung saat terjadi penutupan palang kereta api pada jam-jam puncak. Pergerakan arus lalu lintas yang menuju lengan sebelah barat (Jl. DR. Soebandi) divisualisasikan pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4. Volume arus lalu lintas menuju Jl. DR. Soebandi saat jam puncak

### 1. Analisa dengan Siklus yang sudah direncanakan

Waktu siklus yang digunakan dalam menganalisa adalah waktu siklus yang sudah direncanakan atau sesuai perhitungan.

Adapun waktu siklus yang telah disesuaikan :

Tabel 5.5. Traffic light setelah penyesuaian

|            | Fase 1   | Fase 2   | Fase 3   |
|------------|----------|----------|----------|
| Cycle time | 48 detik |          |          |
| Green time | 15 detik | 10 detik | 10 detik |
| Red time   | 30 detik | 35 detik | 35 detik |
| Intergreen | 3 detik  | 3 detik  | 3 detik  |

Dengan waktu siklus yang seperti ini dapat diketahui bahwa terjadi tiga (3) kali putaran saat terjadi penutupan perlintasan kereta api selama 160 detik, divisualisasikan pada tabel berikut :

Tabel 5.6. Singkronisasi kinerja simpang Jl. DR. Soebandi saat jam puncak

| Pendekat                   | Arus lalu lintas (smp/jam) | Arus lalu lintas (smp/menit) | Arus lalu lintas (smp/menit) | Waktu hijau 3 kali (detik) | Jumlah arus yang tertampung (smp) |
|----------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
|                            |                            | (2)/60                       | (3)/60                       |                            |                                   |
| Jl. Moch Seruji (LTOR)     | 293,7                      | 4,895                        | 0,081                        | 160                        | 13,05                             |
| Jl. Slamet Riyadi (FASE 3) | 359,1                      | 5,985                        | 0,099                        | 30                         | 2,97                              |
| Jumlah                     |                            | 16,02 smp                    |                              |                            |                                   |

Setelah diketahui jumlah kendaraan yang tertampung pada saat terjadi penutupan palang kereta api, maka dalam satuan smp dirubah menjadi meter persegi ( $m^2$ ). Dengan nilai 1 smp =  $10 m^2$ , hasil ini diperoleh dari :

Panjang kendaraan = 5 m

Lebar kendaraan = 2 m

Sumber dari MKJI

Maka dapat di dapat jumlah kendaraan yang tertampung adalah  $160,2 m^2$  ( $16,02 \times 10 = 160,2 m^2$ ).

Selanjutnya menghitung luar ruang pada jalan DR. Soebandi, dapat dilihat pada gambar 5.4.

Dengan diketahui panjang lengan 20 m dan lebar 8-20 m, menghitungnya menggunakan aplikasi Autocad, dan diperoleh luar areanya  $192,7 m^2$ . Angka keamanan sebesar 0,9 untuk mendapatkan tingkat pelayanan yang aman, di peroleh angka sebesar  $173,43 m^2$ .

Setelah itu dibandingkan dengan jumlah kendaraan yang tertampung dengan luas ruang jalan tersebut.

$$160,2 m^2 < 173,43 m^2$$

$$\left[ \frac{160,2}{173,43} \times 100 = 92 \% \right]$$

$$100 \% -$$

$$92 \% = 8 \%$$

Maka masih tersisa 8 % dari Kapasitas maksimum.

### 2. Analisa dengan siklus yang digunakan saat ini (2017)

Siklus ini diperoleh dari survei langsung di simpang DR. Soebandi.

Adapun waktu siklus yang telah disesuaikan :

Tabel 5.7. Waktu Siklus simpang bersinyal DR. Soebandi (2017)

|            | Fase 1   | Fase 2   | Fase 3   |
|------------|----------|----------|----------|
| Cycle time | 94 detik |          |          |
| Green time | 27 detik | 26 detik | 16 detik |
| Red time   | 64 detik | 65 detik | 75 detik |
| Intergreen | 3 detik  | 3 detik  | 3 detik  |

Dengan waktu siklus yang seperti ini dapat diketahui bahwa terjadi dua (2) kali putaran saat terjadi penutupan perlintasan kereta api selama 160 detik, divisualisasikan pada tabel berikut :

Tabel 5.8. Sinkronisasi kinerja simpang Jl. DR. Soebandi saat jam puncak (2017)

| Pendetkat                  | Arus lalu lintas (smp/jam) | Arus lalu lintas (smp/menit) | Arus lalu lintas (smp/menit) | Waktu hijau    | Jumlah arus yang tertampung (smp) |
|----------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------------------------|
|                            |                            | (2)/60                       | (3)/60                       | 2 kali (detik) |                                   |
| -1                         | -2                         | -3                           | -4                           | -5             | -7                                |
| Jl. Moch Seruji (LTOR)     | 293,7                      | 4,895                        | 0,081                        | 160            | 13,05                             |
| Jl. Slamet Riyadi (FASE 3) | 359,1                      | 5,985                        | 0,099                        | 32             | 3,16                              |
| Jumlah                     | 16,218 smp                 |                              |                              |                |                                   |

Setelah diketahui jumlah kendaraan yang tertampung pada saat terjadi penutupan palang kereta api, maka dalam satuan smp dirubah menjadi meter persegi (m<sup>2</sup>). Dengan nilai 1 smp = 10 m<sup>2</sup>, hasil ini diperoleh dari :

Panjang kendaraan = 5 m

Lebar kendaraan = 2 m

Sumber dari MKJI

Maka dapat di dapat jumlah kendaraan yang tertampung adalah 160,2 m<sup>2</sup> (16,02 X 10 = 162,18 m<sup>2</sup>).

Selanjutnya menghitung luar ruang pada jalan DR. Soebandi, dapat dilihat pada gambar 5.4.

Dengan diketahui panjang lengan 20 m dan lebar 8-20 m, menghitungnya menggunakan aplikasi Autocad, dan diperoleh luar areanya 192,7 m<sup>2</sup>. Angka keamanan sebesar 0,9 untuk mendapatkan tingkat pelayanan yang aman, di peroleh angka sebesar 173,43 m<sup>2</sup>.

Setelah itu dibandingkan dengan jumlah kendaraan yang tertampung dengan luas ruang jalan tersebut.

$$162,18 \text{ m}^2 < 173,43 \text{ m}^2$$

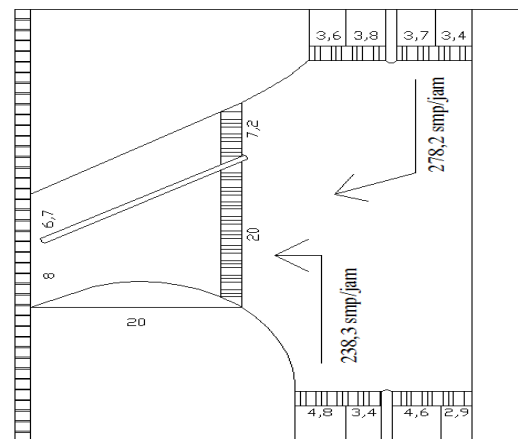
$$\left[ \frac{162,18}{173,43} \times 100 = 94 \% \right]$$

$$100 \% - 94 \% = 6 \%$$

Maka masih tersisa 6 % dari Kapasitas maksimum.

### Pergerakan Arus Lalu lintas (existing)

Volume arus lalu lintas saat terjadi penutupan palang kereta api pada jam 07.39 dengan lama petupan 150 detik dan arah pergerakannya dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5. volume arus lalu lintas pada saat kereta api melintas (real)

### 1. Analisa dengan Siklus yang sudah direncanakan

Waktu siklus yang digunakan dalam menganalisa adalah waktu siklus yang sudah direncanakan atau sesuai perhitungan.

Hasil dari evaluasi oprasional jumlah kendaraan yang masuk pada saat palang keteta api ditutup pada jam 07.39 dengan dikaitkan dengan perhitungan traffic light yang sudah disesuaikan seperti tabel di atas.

Dengan waktu siklus yang seperti ini dapat diketahui bahwa terjadi tiga (3) kali putaran saat terjadi penutupan perlintasan kereta api selama 150 detik, divisualisasikan pada tabel berikut :

Tabel 5.9. Sinkronisasi kinerja simpang Jl. DR. Soebandi saat jam puncak

| Pendekat                   | Arus lalu lintas (smp/jam) | Arus lalu lintas (smp/menit) | Arus lalu lintas (smp/menit) | Waktu hijau    | Jumlah arus yang tertampung (smp) |
|----------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------------------------|
|                            |                            | (2)/60                       | (3)/60                       | 3 kali (detik) |                                   |
| -1                         | -2                         | -3                           | -4                           | -5             | -7                                |
| Jl. Moch Seruji (LTOR)     | 238,3                      | 3,97                         | 0,06                         | 150            | 9                                 |
| Jl. Slamet Riyadi (FASE 3) | 278,2                      | 4,63                         | 0,07                         | 30             | 2,1                               |
| Jumlah                     | 11,1 smp                   |                              |                              |                |                                   |

Setelah diketahui jumlah kendaraan yang tertampung pada saat terjadi penutupan palang kereta api, maka dalam satuan smp dirubah menjadi meter persegi (m<sup>2</sup>). Dengan nilai 1 smp = 10 m<sup>2</sup>, hasil ini diperoleh dari :

Panjang kendaraan = 5 m

Lebar kendaraan = 2 m

Sumber dari MKJI

Maka dapat di dapat jumlah kendaraan yang tertampung adalah 122,38 m<sup>2</sup> (11,1 X 10 = 111 m<sup>2</sup>).

Selanjutnya menghitung luar ruang pada jalan DR. Soebandi, dapat dilihat pada gambar 5.4.

Dengan diketahui panjang lengan 20 m dan lebar 8-20 m, menghitungnya menggunakan aplikasi Autocad. Dan diperoleh luar areanya 192,7 m<sup>2</sup>. Angka keamanan sebesar 0,9 untuk mendapatkan tingkat pelayanan yang aman, di peroleh angka sebesar 173,43 m<sup>2</sup>.

Setelah itu dibandingkan dengan jumlah kendaraan yang tertampung dengan luas ruang jalan tersebut.

$$111 \text{ m}^2 < 173,43 \text{ m}^2$$

$$\left[ \frac{111}{173,43} \times 100 = 64 \% \right] 100 \% - 64 \% = 36 \%$$

Maka masih tersisa 36 % dari Kapasitas maksimum.

## 2. Analisa dengan siklus yang digunakan saat ini (2017)

Siklus ini diperoleh dari survei langsung di simpang DR. Soebandi.

Hasil dari evaluasi oprasional jumlah kendaraan yang masuk pada saat palang keteta api ditutup pada jam 07.39 dengan dikaitkan dengan perhitungan traffic light yang sudah disesuaikan seperti tabel di atas.

Dengan waktu siklus yang seperti ini dapat diketahui bahwa terjadi dua (2) kali putaran saat terjadi penutupan perlintasan kereta api selama 150 detik, divisualisasikan pada tabel berikut :

Tabel 5.9. Sinkronisasi kinerja simpang Jl. DR. Soebandi saat jam puncak

| Pendekat                   | Arus lalu lintas (smp/jam) | Arus lalu lintas (smp/menit) | Arus lalu lintas (smp/menit) | Waktu hijau    | Jumlah arus yang tertampung (smp) |
|----------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------------------------|
|                            |                            | (2)/60                       | (3)/60                       | 2 kali (detik) |                                   |
| -1                         | -2                         | -3                           | -4                           | -5             | -7                                |
| Jl. Moch Seruji (LTOR)     | 238,3                      | 3,97                         | 0,06                         | 150            | 9                                 |
| Jl. Slamet Riyadi (FASE 3) | 278,2                      | 4,63                         | 0,07                         | 32             | 2,24                              |
| Jumlah                     | 11,24 smp                  |                              |                              |                |                                   |

Setelah diketahui jumlah kendaraan yang tertampung pada saat terjadi penutupan palang kereta api, maka dalam satuan smp dirubah menjadi meter persegi (m<sup>2</sup>). Dengan nilai 1 smp = 10 m<sup>2</sup>, hasil ini diperoleh dari :

Panjang kendaraan = 5 m

Lebar kendaraan = 2 m

Sumber dari MKJI

Maka dapat di dapat jumlah kendaraan yang tertampung adalah 122,38 m<sup>2</sup> (11,24 X 10 = 112,4 m<sup>2</sup>).

Selanjutnya menghitung luar ruang pada jalan DR. Soebandi, dapat dilihat pada gambar 5.4.



Dengan diketahui panjang lengan 20 m dan lebar 8-20 m, menghitungnya menggunakan aplikasi Autocad. Dan diperoleh luas areanya 192,7 m<sup>2</sup>. Angka keamanan sebesar 0,9 untuk mendapatkan tingkat pelayanan yang aman, di peroleh angka sebesar 173,43 m<sup>2</sup>.

Setelah itu dibandingkan dengan jumlah kendaraan yang tertampung dengan luas ruang jalan tersebut.

$$112,4 \text{ m}^2 < 173,43 \text{ m}^2$$

$$\left[ \frac{112,4}{173,43} \times 100 = 65 \% \right]$$

$$100 \% - 64 \% = 35 \%$$

Maka masih tersisa 35 % dari Kapasitas maksimum.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari evaluasi kinerja simpang bersinyal DR. Soebandi diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Kondisi Simpang bersinyal DR. Soebandi
  - Derajat Kejenuhan : 0,713
  - Panjang Antrian : 81 m
  - Tundaan Rata-rata : 44,84 detik
2. Karakteristik Head Way kereta api di simpang bersinyal DR. Soebandi
  - Simulasi pada saat jam puncak menggunakan waktu siklus saat ini (2017), dengan luas ruang jalan saat ini masih dapat menampung 6 % dari jumlah kapasitas maksimum
  - Simulasi pada saat jam puncak menggunakan waktu siklus yang sudah direncanakan, dengan luas ruang jalan saat ini masih dapat menampung 8 % dari jumlah kapasitas maksimum
  - Simulasi pada saat ini (real) menggunakan waktu siklus saat ini (2017), dengan luas ruang jalan saat ini masih dapat menampung 36 % dari jumlah kapasitas maksimum

- Simulasi pada saat ini (real) menggunakan waktu siklus yang sudah direncanakan, dengan luas ruang jalan saat ini masih dapat menampung 35 % dari jumlah kapasitas maksimum

3. Untuk saat ini simpang bersinyal DR. Soebandi, mengenai waktu siklus yang digunakan saat ini (2017) tidak efektif untuk nilai waktu siklus yang disarankan, karena nilai untuk simpang tiga yang disarankan oleh Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) adalah 50 – 100 detik.

### Saran

Untuk kinerja ditahun berikutnya perlu dilakukan peninjauan dan analisa kembali, mengenai jumlah dan volume kendaraan yang terus meningkat pertahunnya. Jika peningkatan jumlah kendaraan pertahun mencapai 10 %, maka perlu dilakukan analisa waktu siklus kembali, dengan menambah lama putaran waktu siklus.

Untuk waktu siklus yang digunakan saat (2017) ini tidak efektif untuk nilai waktu siklus yang disarankan, karena nilai untuk simpang tiga yang disarankan oleh Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) adalah 50 – 100 detik., disarankan waktu siklus yang digunakan adalah waktu siklus yang sudah direncanakan yaitu total waktu siklus 48 detik.

### DAFTAR PUSTAKA

- *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997)*
- Rofi Budi .H, MT (2016). *Laporan Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Tegal besar Jember*
- [http: google.com](http://google.com)
- <http://peta-kota.blogspot.co.id/2011/06/peta-jawa-timur.html>
- [https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten\\_Jember](https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Jember)