

## **ANALISA KINERJA BUNDRAN ALOHA MENGGNAKAN METODE MKJI**

**Aji Sadewo<sup>1)</sup>, Mohammad Adik Rudiyanto,<sup>2)</sup> Erna Tri Asmorowati<sup>3)</sup>**

1) Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Majapahit

E-mail: [ajisad22@gmail.com](mailto:ajisad22@gmail.com)

### **Abstrak**

*Bundaran Aloha merupakan salah satu kawasan yang memiliki intensitas jumlah kendaraan bermotor tinggi karena letaknya berada di jalan nasional yang menjadi akses perbatasan antara Kabupaten Sidoarjo dan Kota Surabaya. Intensitas jumlah kendaraan yang tinggi tersebut dapat berpotensi menimbulkan kemacetan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dari kinerja Bundaran Aloha tersebut untuk mengetahui Volume Lalu lintas, Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Tundaan. Pengambilan data dilakukan selama 7 hari mulai dari jam (07.00-18.00). kemudian data yang diperoleh diolah menggunakan teori perhitungan Manual Kapasitas Jalan. Dari hasil analisis diketahui nilai kapasitas pada bagian jalinan AB = 1266 jalinan BC = 5073 jalinan CA= 6531. Nilai derajat kejenuhan (DS) pada bagian jalinan AB = 0,54 jalinan BC = 0,24 jalinan CA = 0,10. Nilai tundaan (DT) pada bagian jalinan AB = 2,31 jalinan BC = 1,02 jalinan CA= 0,42. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada perhitungan dan analisa hasil dalam menentukan tingkat pelayanan, disarankan dilakukan perbaikan manajemen operasional ruas jalan dan penegakan hukum yang tepat*

**Kata kunci:** bundaran, tundaan, jalan

### **Pendahuluan**

Jalan raya merupakan prasarana transportasi yang paling besar pengaruhnya terhadap perkembangan sosial dan ekonomi masyarakat. Fungsi utama jalan raya adalah sebagai prasarana untuk melayani pergerakan manusia dan barang secara aman, nyaman, cepat dan ekonomis. Setiap negara di dunia ini pasti memiliki masalah – masalah tersendiri, baik itu di negara maju maupun di negara berkembang. Negara yang masih pada tahap berkembang, masalah yang terjadi umumnya berkaitan dengan tingginya tingkat pertumbuhan penduduk, kepadatan jumlah penduduk, maupun masalah transportasi.

Salah satu titik yang menjadi langganan kemacetan di ruas jalan Sidoarjo – Surabaya adalah Jalan Raya Aloha, atau lebih tepatnya di sepanjang jalan Bundaran Aloha. Hampir setiap hari di titik ini terjadi penumpukan kendaraan yang menyebabkan kemacetan. Bundaran Aloha adalah jalan utama yang menghubungkan Kabupaten Sidoarjo dengan Kota Surabaya. Bundaran Aloha juga merupakan titik bertemunya kendaraan dari 3 lokasi berbeda, yaitu kendaraan yang datang dari arah Kota Sidoarjo, kendaraan dari arah Bandara Juanda, serta kendaraan dari kota Surabaya. Bundaran Aloha yang berada di Kecamatan Gedangan berbatasan dengan Kecamatan Waru dan Sedati. Ketiga kecamatan ini adalah pusat industri dari Kabupaten Sidoarjo hal ini menyebabkan Jalan Raya Aloha selalu dilewati oleh kendaraan berat yang berasal dari pabrik – pabrik atau gudang yang ada di tiga kecamatan tersebut.

### **Studi Pustaka**

#### **Bundaran**

Menurut [1] merupakan bagian jalinan yang dikendalikan dengan aturan lalu lintas Indonesia dengan memberi jalan pada yang kiri. Sedangkan menurut [2] bundaran merupakan bentuk persimpangan yang menggunakan pusat kontrol lalu lintas saat kendaraan memasuki area bundaran akan bersikulasi.

#### **Kapasitas**

Kapasitas bundaran dapat diprediksi dengan menggunakan hubungan antara aliran masuk dan beredar [3] Kapasitas total bagian jalinan adalah hasil perkiraan antara kapasitas dasar ( C )

yaitu kapasitas pada kondisi tertentu ( ideal ) dan faktor penyesuaian ( F ), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan sesungguhnya terhadap kapasitas. Model kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C_o = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_e / W_w)^{1,5} \times (1 - P_w / 3)^{0,5} \times (1 + W_w / L_w)^{-1,8} \quad (1)$$

Keterangan :

$W_e$  = Lebar masuk rata-rata (m)

$W_w$  = Lebar jalinan (m)

$L_w$  = Panjang jalinan (m)

$P_w$  = Rasio jalinan

### **Derajat Kejenuhan**

Menurut [4],[5] , derajat kejenuhan (*degree of saturation*) merupakan rasio perbandingan antara arus terhadap kapasitas yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan persamaan persamaan dibawah ini :

$$DS = Q_{smp} / C \quad (2)$$

$$Q_{smp} = Q_{kendaraan} \times F_{smp} \quad (3)$$

$$F_{smp} = [LV\% + (HV\% \times emp_{HV}) + (MC\% \times emp_{MC})] / 100 \quad (4)$$

Keterangan :

C = Kapasitas ( smp / jam )

Q = Arus Total Kendaraan (smp/jam)

$F_{smp}$  = Faktor Satuan Mobil Penumpang

LV = Kendaraan Ringan ( % )

HV = Kendaraan Berat ( % )

MC = Sepeda Motor ( % )

### **Tundaan**

Tundaan lalu lintas bagian jalinan (DT), menurut MKJI 1997 tundaan lalu lintas ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan lalu lintas dan derajat kejenuhan. Tundaan lalu lintas ditentukan dari hubungan antara tundaan lalu lintas dan derajat kejenuhan. Tundaan rata – rata bagian jalinan dapat dihitung sebagai berikut :

$$DG = (1-DS) \times 4 + DS \times 4 = 4 \quad (5)$$

$$DT = 2 + 2,668982 \times DS - (1 - DS) \times 2 \text{ untuk } DS < 0,6 \quad (6)$$

$$DT = 1 / (0,59186 - 0,52525) \times DS - (1 - DS) \times 2 \text{ untuk } DS > 0,6 \quad (7)$$

Keterangan :

DS : Nilai derajat kejenuhan

Tundaan rata-rata bundaran merupakan tundaan rata-rata per kendaraan yang masuk kedalam bundaran. Tundaan rata-rata bundaran dihitung sebagai berikut :

$$DT_R = \sum(Q_i \times DT_i) / Q_{masuk} + DG ; i = 1 \dots n \quad (8)$$

Keterangan:

i : Bagian jalinan i dalam bundaran

n : Jumlah bagian jalinan dalam bundaran

$Q_i$  : Arus total pada bagian jalinan i (smp/jam)

$DT_i$  : Tundaan lalu lintas rata-rata pada bagian jalinan i (det/smp)

$Q_{masuk}$  : Jumlah arus yang masuk bundaran (smp/jam)

### **Metodologi Penelitian**

Dalam menyelesaikan penelitian ini metode yang digunakan adalah metode survey yaitu pengamatan dan pencatatan secara langsung di lapangan. Survey ini lebih menekankan pada pengambilan data di lapangan secara langsung selama tujuh hari. Data yang diperlukan baik berupa data primer maupun sekunder.

**Hasil dan Pembahasan**

**Bundaran**

Menurut [1] sbundaran merupakan bagian jalinan yang dikendalikan dengan aturan lalu lintas Indonesia dengan memberi jalan pada yang kiri. Sedangkan menurut (Al Otaib 2018), bundaran merupakan bentuk persimpangan yang menggunakan pusat kontrol lalu lintas saat kendaraan memasuki area bundaran akan bersikulasi.

**Kapasitas**

Kapasitas bundaran dapat diprediksi dengan menggunakan hubungan antara aliran masuk dan beredar. Kapasitas total bagian jalinan adalah hasil perkiraan antara kapasitas dasar ( C ) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu ( ideal ) dan faktor penyesuaian ( F ), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan sesungguhnya terhadap kapasitas. Model kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C_o = 135 \times W_w^{1.3} \times (1 + W_e / W_w)^{1.5} \times (1 - P_w / 3)^{0.5} \times (1 + W_w / L_w)^{-1.8}$$

(1)

Keterangan :

- $W_e$  = Lebar masuk rata-rata (m)
- $W_w$  = Lebar jalinan (m)
- $L_w$  = Panjang jalinan (m)
- $P_w$  = Rasio jalinan

**Derajat Kejenuhan**

Menurut Direktorat Jendral Bina Marga (1997), derajat kejenuhan (*degree of saturation*) merupakan rasio perbandingan antara arus terhadap kapasitas yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan persamaan persamaan dibawah ini :

$$DS = Q_{smp} / C \tag{2}$$

$$Q_{smp} = Q_{kendaraan} \times F_{smp} \tag{3}$$

$$F_{smp} = [LV\% + (HV\% \times emp_{HV}) + (MC\% \times emp_{MC})] / 100$$

(4)

Keterangan :

- C = Kapasitas ( smp / jam )
- Q = Arus Total Kendaraan (smp/jam)
- F<sub>smp</sub> = Faktor Satuan Mobil Penumpang
- LV = Kendaraan Ringan ( % )
- HV = Kendaraan Berat ( % )
- MC = Sepeda Motor ( % )

**Tundaan**

Tundaan lalu lintas bagian jalinan (DT), menurut MKJI 1997 tundaan lalu lintas ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan lalu lintas dan derajat kejenuhan. Tundaan lalu lintas ditentukan dari hubungan antara tundaan lalu lintas dan derajat kejenuhan. Tundaan rata – rata bagian jalinan dapat dihitung sebagai berikut :

$$DG = (1-DS) \times 4 + DS \times 4 = 4 \tag{5}$$

$$DT = 2 + 2,668982 \times DS - (1 - DS) \times 2 \text{ untuk } DS < 0,6 \tag{6}$$

$$DT = 1 / (0,59186 - 0,52525) \times DS - (1 - DS) \times 2 \text{ untuk } DS > 0,6 \tag{7}$$

Keterangan :

DS : Nilai derajat kejenuhan

Tundaan rata-rata bundaran merupakan tundaan rata-rata per kendaraan yang masuk kedalam bundaran. Tundaan rata-rata bundaran dihitung sebagai berikut :

$$DT_R = \sum(Q_i \times DT_i) / Q_{masuk} + DG ; i = 1....n \tag{8}$$

Keterangan:

- i : Bagian jalinan i dalam bundaran
- n : Jumlah bagian jalinan dalam bundaran

$Q_i$  : Arus total pada bagian jalinan  $i$  (smp/jam)  
 $DT_i$  : Tundaan lalu lintas rata-rata pada bagian jalinan  $i$  (det/smp)  
 $Q_{masuk}$  : Jumlah arus yang masuk bundaran (smp/jam)

**Metode Penelitian**

Dalam menyelesaikan penelitian ini metode yang digunakan adalah metode survey yaitu pengamatan dan pencatatan secara langsung di lapangan. Survey ini lebih menekankan pada pengambilan data di lapangan secara langsung selama tujuh hari. Data yang diperlukan baik berupa data primer maupun sekunder.

**Hasil dan Pembahasan**

**1. Perhitungan Arus Masuk Bundaran ( $Q_{masuk}$ )**

$$\begin{aligned} A &= ALT + AST + ART + AUT & B &= BLT + BST + BRT + BUT \\ &= 36 + 487 + 0 + 28 & &= 82 + 432 + 0 + 72 \\ &= 551 \text{ smp/jam} & &= 586 \text{ smp/jam} \\ C &= CLT + CST + CRT + CUT \\ &= 107 + 0 + 72 + 0 \\ &= 179 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

**2. Arus Masuk Bagian Jalinan ( $Q_{tot}$ )**

Arus masuk bagian jalinan adalah total arus lalu lintas dari lengan pendekat yang masuk pada bagian jalinan.

$$\begin{aligned} Q_{tot} AB &= A + C - CLT + CRT + CUT + BUT & Q_{tot} BC &= B + A - ALT + CRT + CUT + CRT \\ &= 551 + 179 - 107 + 0 + 72 & &= 586 + 551 - 36 + 72 + 0 + 72 \\ &= 695 \text{ smp/jam} & &= 1245 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{tot} CA &= C + B - BLT + ART + AUT + CUT \\ &= 179 + 586 - 82 + 0 + 28 + 0 \\ &= 711 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

**3. Arus Menjalin ( $Q_w$ )**

Arus menjalin total adalah total arus kendaraan yang menjalin di masing-masing keempat bagian jalinan

$$\begin{aligned} Q_w AB &= A - ALT + CST + CRT + BUT & Q_w BC &= B - BLT + AST + CRT + CUT \\ &= 551 - 36 + 0 + 0 + 72 & &= 586 - 82 + 487 + 72 + 72 \\ &= 587 \text{ smp/jam} & &= 1135 \text{ smp/jam} \\ Q_w CA &= C - CLT + BST + ART + A \\ &= 179 - 107 + 432 + 0 + 551 \\ &= 683 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

**4. Rasio Jalinan ( $P_w$ )**

Rasio menjalin adalah perhitungan antara arus menjalin total ( $Q_w$ ) dengan arus yang tercatat total ( $Q_{tot}$ ). Perhitungannya sebagai berikut.

$$\begin{aligned} P_w AB &= \frac{Q_w AB}{Q_{AB}} & P_w BC &= \frac{Q_w BC}{Q_{BC}} & P_w CA &= \frac{Q_w CA}{Q_{CA}} \\ &= \frac{1135}{1245} & &= \frac{587}{695} & &= \frac{683}{711} \\ &= 0,844 & &= 0,911 & &= 0,960 \end{aligned}$$

**5. Kondisi Lingkungan**

1. Ukuran Kota

Ukuran kota berdasarkan diseluruh daerah perkotaan. Jumlah penduduk Kabupaten Sidoarjo menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Sidoarjo pada tahun 2022 adalah sebanyak 2.064.168 jiwa. Jadi faktor penyesuaian ukuran kota Sidoarjo termasuk kategori penduduk besar.

## 6. Kapasitas

Nilai kapasitas dasar ( $C_0$ ) dipengaruhi oleh kondisi geometri dari bundaran. Kapasitas dasar dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut :  

$$C_0 = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_E / W_w)^{1,5} \times (1 - P_w / 3)^{0,5} \times (1 + W_w / L_w)^{-1,8}$$

Kapasitas sesungguhnya bagian jalinan adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $C_0$ ) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor penyesuaian ( $F$ ).

$$C = C_0 \times FCS \times FRSU$$

Dari rumus diatas maka besar kapasitas dasar Bundaran Aloha adalah :

Tabel 1. kapasitas total masing masing jalinan

Bagian jalinan	Co (smp/jam)	Fcs	frsu	C(smp/jam)
AB	1333	1,00	0,95	1266
BC	5341	1,00	0,95	5073
CA	6875	1,00	0,95	6531

## 7. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah nilai perbandingan antara arus lalu lintas jam puncak atau arus lalu lintas sesungguhnya dengan kapasitas sesungguhnya.

$$DS = Q_{smp} / C$$

Tabel 2. kapasitas total masing masing jalinan

Bagian jalinan	Q (smp/jam)	C(smp/jam)	DS = Q/C
AB	696	1266	0,54
BC	1245	5073	0,24
CA	711	6531	0,10

(Sumber:hasil perhitungan)

## 8. Tundaan

### Analisa Tundaan Pada Bagian Jalinan Bundaran (DT)

Jalinan AB dengan  $DS = 0,54 \leq 0,6$

$$DT = 2 + 2,28982 \times DS - (1 - DS) \times 2$$

$$DT = 2 + 2,28982 \times 0,54 - (1 - 0,54) \times 2 = 2,31 \text{ det/smp}$$

Jalinan BC dengan  $DS = 0,24 \leq 0,6$

$$DT = 2 + 2,28982 \times DS - (1 - DS) \times 2$$

$$DT = 2 + 2,28982 \times 0,24 - (1 - 0,24) \times 2 = 1,02 \text{ det/smp}$$

Jalinan CA dengan  $DS = 0,10 \leq 0,6$

$$DT = 2 + 2,28982 \times DS - (1 - DS) \times 2$$

$$DT = 2 + 2,28982 \times 0,10 - (1 - 0,10) \times 2 = 0,42 \text{ det/smp}$$

### Tundaan Lalu Lintas Bundaran ( $DT_R$ )

Jalinan AB

$$DT_{tot} = Q \times DT = 696 \times 2,31 = 1607 \text{ det/jam}$$

Jalinan BC

$$DT_{tot} = Q \times DT = 1245 \times 1,02 = 1269 \text{ det/jam}$$

Jalinan CA

$$DT_{tot} = Q \times D = 711 \times 0,42 = 298,62 \text{ det/jam}$$

$$DT_R = \frac{3174}{1316} = 2,4 \text{ det/smp}$$

Dari hasil perhitungan nilai tundaan lalu lintas bundaran ( $DTR$ ), maka dapat diketahui nilai tundaan bundaran ( $DR$ ) dengan perhitungan sebagai berikut :

$$D_R = DTR + 5$$
$$D_R = 2,4 + 5 = 7,4 \text{ det/smp}$$

### **Kesimpulan**

Dari hasil perhitungan dan analisa hasil pada bab sebelumnya dapat ditarik kesimpulan yaitu :

- a. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh nilai derajat kejenuhan (DS) dari masing-masing bagian jalinan masih memenuhi ketentuan. Adapun nilai derajat kejenuhan untuk jalinan AB = 0,54; untuk jalinan BC = 0,24; untuk jalinan CA = 0,10.
- b. Pada masing-masing bagian jalinan bundaran menunjukkan kapasitas (C) pada jalinan AB = 1333 smp/jam, BC = 5073 smp/jam, CA = 6531 smp/jam, dengan arus total (Q) pada bagian jalinan AB = 696 smp/jam, BC = 1245 smp/jam, CA = 6531 smp/jam.

### **Daftar Pustaka**

- [1] H. S. Dharmawan, WekaIndra, “ANALISA KINERJA BUNDARAN MENGGUNAKAN METODE MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI)(SUDI KASUS: BUNDARAN RADIN INTEN BANDAR LAMPUNG),” *Konstruksia*, vol. 7, no. 2, 2016.
- [2] E. D. Muhammad Zuchri, “ANALISA BUNDARAN TUGU KERIS SIGINJAI KOTA BARU JAMBI,” *J. Talent. Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 20–29.
- [3] I. K. Mertayasa, “ANALISIS KINERJA BUNDARAN MENGGUNAKAN METODE MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA 1997 (Studi Kasus: Bundaran Fonusingko Kabupaten Morowli),” *Dr. Diss. Univ. Tadulako*, 2019.
- [4] M. H. F. Kamil, Firmanilah, Okta Raqib Israfi, “Evaluasi Kinerja dan Kelayakan Bundaran Kauman dengan Metode MKJI 1997,” *J. Civ. Eng. as Appl. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–17, 2022.
- [5] I. R. Prmana, “Evaluasi Kinerja Bundaran Dengan Metode MKJI 1997 (Studi Kasus Bundaran Mastip Jember),” 1997.