

Analisis Kinerja Bundaran Leuwigajah Kota Cimahi

ANDIKA DIARSA PUTRA, OKA PURWANTI

Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung
Email: diarsaa@gmail.com

ABSTRAK

Bundaran Leuwigajah merupakan salah satu bundaran penting di Kota Cimahi yang tepatnya terletak di Cimahi Selatan. Bundaran Leuwigajah melayani arus lalu lintas dari berbagai arah, yaitu arus lalu lintas yang berasal dari Jl. Leuwigajah, Jl. Baros dan Jl. Kerkof. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kinerja persimpangan dengan pengendalian bundaran yaitu kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian. Selain itu, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh arus lalu lintas terhadap kinerja bundaran. Hasil penelitian pada pagi pukul 08:30 – 09:30 menghasilkan kapasitas (C) terbesar pada Jl. Leuwigajah – Jl. Kerkof dengan nilai 3715 smp/jam, Derajat kejenuhan (DS) bundaran adalah 0,54 dan tundaan bundaran (D_R) adalah 6,7 det/smp. Peluang antrian bundaran mempunyai batas bawah 6,8% dan batas atas 15,8%. Berdasarkan hasil perhitungan, kinerja Bundaran Leuwigajah masih memenuhi persyaratan MKJI 1997 dengan catatan hanya pada jam 08:30 – 09:30. Setelah dilakukan skenario peningkatan arus lalu lintas, bundaran masih memenuhi persyaratan dengan kondisi peningkatan arus maksimum 40% dari kondisi eksisting karena menghasilkan nilai DS 0,75.

Kata Kunci: Bundaran, Jalinan, MKJI 1997, Leuwigajah

ABSTRACT

Leuwigajah Roundabout is one of the most important roundabouts in the city of Cimahi precisely located in South Cimahi. Leuwigajah Roundabout serves traffic flows from various directions, namely the flow of traffic coming from Leuwigajah St., Baros St., and Kerkof St. The purpose of this research is to analyze the performance of intersections with roundabout control, namely capacity, degree of saturation, delay and the queue opportunities. The results of the research at 8:30 - 9:30 a.m. produced the largest capacity on Jl. Leuwigajah - Jl. Kerkof $C = 3715$ pcu/hour, roundabout degree of saturation $DS = 0.54$; and roundabout delay $D_R = 6.7$ sec/pcu. Opportunities for roundabout queues have a lower limit of 6,8% and an upper limit of 15.8%. Based on the results of calculations, the performance of the Leuwigajah Roundabout still meets the requirements of IHCM 1997 with a note only at 08:30 - 09:30. After increasing traffic flow scenario, roundabout still meets the requirements with a maximum current increase of 40% from the existing condition because it produces DS value 0.75.

Keywords: Roundabout, Weaving, IHCM 1997, Leuwigajah

1. PENDAHULUAN

Saat beroperasi pada kapasitas rencana, bundaran dapat mengurangi tundaan (*delay*) karena kendaraan tidak harus berhenti total sebelum memasuki persimpangan. Namun perlu diperhatikan ketika arus lalu lintas pada tiap pendekatan tidak seimbang, tundaan pada bundaran bisa saja terjadi.

Pada kondisi tertentu, bundaran dapat menimbulkan arus lalu lintas yang saling mengunci jika pengemudi memasuki persimpangan tanpa memperhatikan kondisi kendaraan yang tengah berada dalam bundaran. Selain itu pada arus lalu lintas yang lebih tinggi, perilaku lalu lintas menjadi lebih agresif dan ada resiko besar bahwa bagian jalinan tersebut akan terhalang oleh para pengemudi yang berebut masuk ruang terbatas pada area konflik (MKJI 1997).

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kinerja persimpangan dengan pengendalian bundaran yaitu kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian. Selain itu, dilakukan analisis pengaruh arus lalu lintas terhadap kinerja bundaran.

Ruang Lingkup penelitian adalah sebagai berikut:

1. Referensi yang digunakan untuk menyusun penelitian ini adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga pada tahun 1997.
2. Penelitian ini dikhususkan untuk analisis operasional pada bagian jalinan bundaran.
3. Lokasi penelitian dilakukan pada Bundaran Leuwigajah yang menghubungkan Jl. Leuwigajah, Jl. Baros dan Jl. Kerkof.
4. Survei lalu lintas dilakukan selama 1 jam pada pukul 08:30 – 09:30 WIB.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Jalinan (*Weaving*)

Weaving adalah pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan raya tanpa bantuan rambu lalu lintas (Hariyanto, 2004). Gerakan ini sering terjadi pada suatu kendaraan yang berpindah dari suatu jalur ke jalur lain misalnya pada saat kendaraan masuk ke suatu jalan raya dari jalan masuk, kemudian bergerak ke jalur lainnya untuk mengambil jalan keluar dari jalan raya tersebut. Keadaan ini juga akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut.

2.2 Bundaran

Bundaran umumnya dipergunakan pada daerah perkotaan dan luar kota sebagai titik pertemuan antara beberapa ruas jalan dengan tingkat arus lalu lintas sedang karena mempunyai tingkat kecelakaan lalu lintas relatif lebih rendah dibandingkan jenis persimpangan bersinyal maupun tak bersinyal (Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

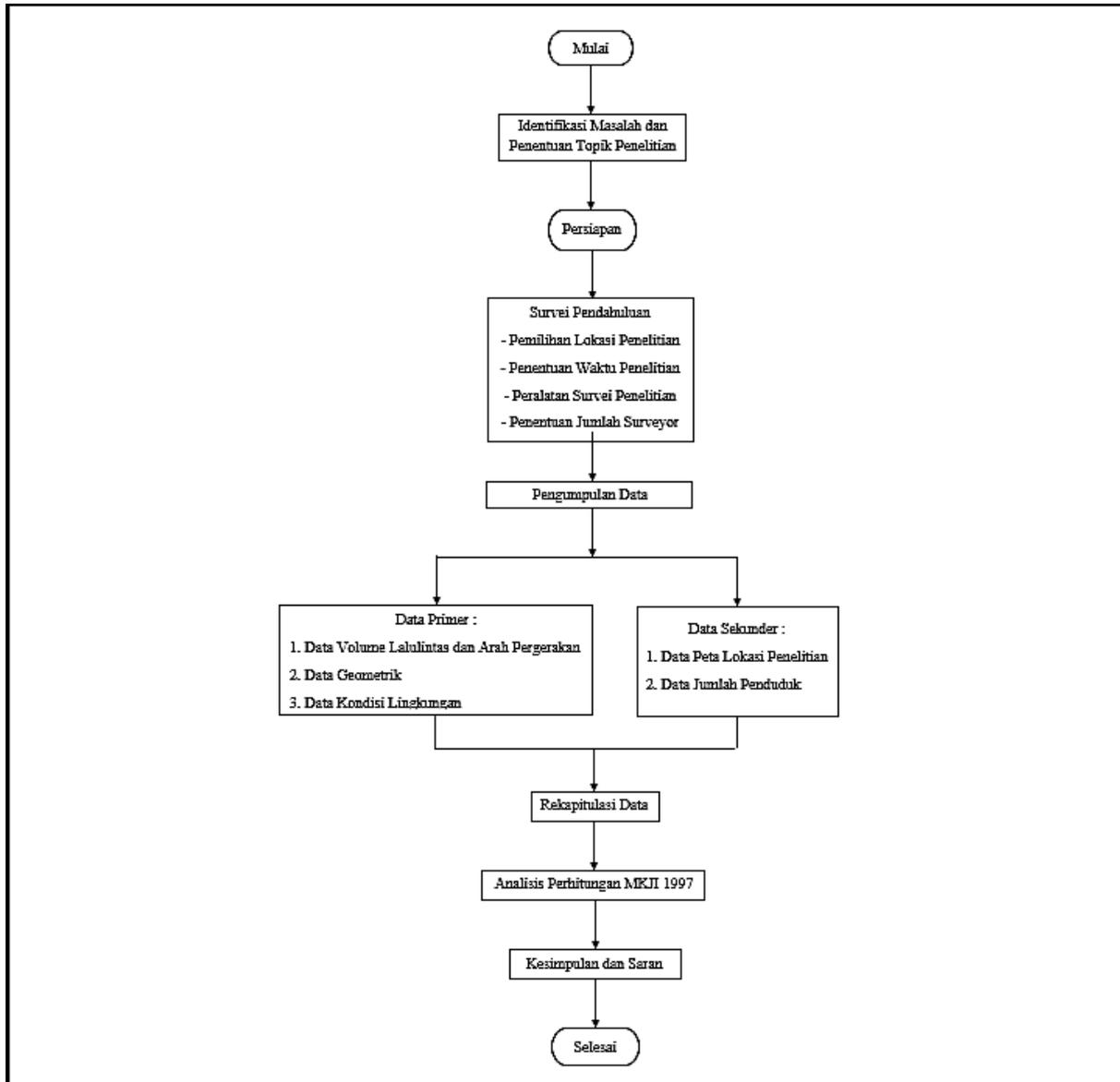
2.3 Prosedur Perhitungan Bundaran Menurut MKJI 1997

Prosedur perhitungan yang dipakai adalah menggunakan formulir isian yang telah tersedia dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Formulir yang digunakan untuk perhitungan adalah formulir RWEAV-I untuk data kondisi geometrik dan data arus lalu lintas serta formulir RWEAV-II untuk analisis parameter geometrik bagian jalinan, kapasitas, dan perilaku lalu lintas.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Rencana Kerja

Rencana kerja untuk penelitian ini digambarkan dalam bentuk bagan alir dapat dilihat pada **Gambar 1** berikut.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk penelitian ini menggunakan metode survei dengan melakukan pengamatan langsung kondisi eksisting di lapangan. Data yang didapat dari survei langsung di lapangan adalah data volume lalu lintas dan arah pergerakan, data geometrik bundaran, dan data kondisi lingkungan.

3.3 Analisis Data

Setelah seluruh data volume lalu lintas dan arah pergerakan, data geometrik bundaran, dan data kondisi lingkungan diperoleh, kemudian dilakukan analisis menggunakan metode MKJI 1997 untuk memperoleh kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian pada

kondisi eksisting di lapangan. Apabila nilai derajat kejenuhan $> 0,75$ berarti kondisi bundaran dalam keadaan jenuh.

4. PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

4.1 Data Volume Lalu Lintas dan Arah Pergerakan

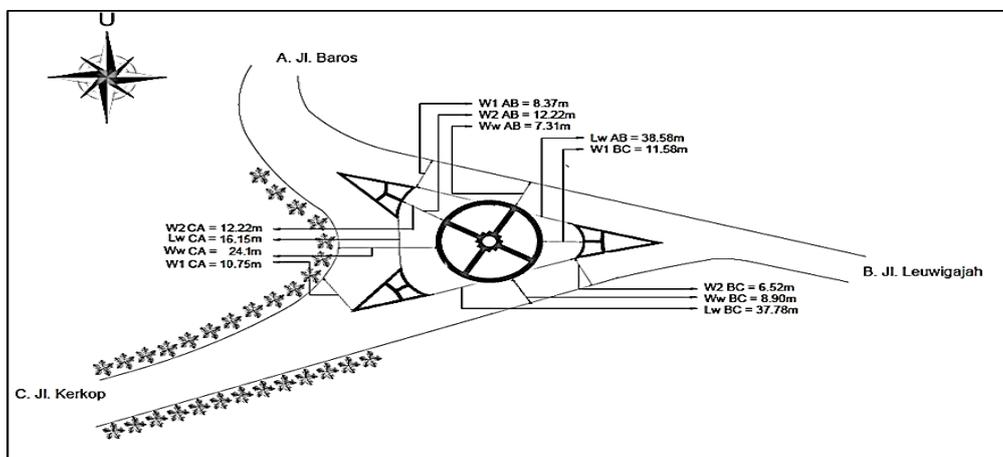
Data volume lalu lintas dan arah pergerakan pada tiap lengan simpang serta area bundaran diperoleh hasil pengamatan langsung di lapangan. Data volume lalu lintas dan arah pergerakan dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Data Volume Lalu Lintas dan Arah Pergerakan

| Interval Waktu | Jenis Kendaraan | Volume Lalu Lintas (kend/15 menit) | | | | | | | | |
|------------------|-----------------|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | Jenis Pergerakan | | | | | | | | |
| | | A-A (AUT) | A-B (AST) | A-C (ART) | B-A (BRT) | B-B (BUT) | B-C (BST) | C-A (CLT) | C-B (CST) | C-C (CUT) |
| 08:30 - 08:45 | MC | 4 | 118 | 171 | 56 | 3 | 278 | 247 | 323 | 1 |
| | LV | 0 | 20 | 24 | 14 | 0 | 60 | 43 | 73 | 0 |
| | HV | 0 | 5 | 10 | 1 | 0 | 35 | 25 | 30 | 0 |
| | UM | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 |
| 08:45 - 09:00 | MC | 7 | 73 | 132 | 57 | 4 | 267 | 232 | 309 | 0 |
| | LV | 0 | 20 | 34 | 9 | 2 | 58 | 42 | 56 | 0 |
| | HV | 0 | 4 | 4 | 1 | 2 | 51 | 8 | 49 | 0 |
| | UM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 09:00 -09:15 | MC | 5 | 81 | 219 | 42 | 2 | 354 | 263 | 304 | 0 |
| | LV | 1 | 9 | 28 | 15 | 1 | 92 | 66 | 80 | 0 |
| | HV | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 59 | 16 | 42 | 0 |
| | UM | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 09:15 -09:30 | MC | 1 | 95 | 197 | 56 | 3 | 275 | 262 | 311 | 1 |
| | LV | 0 | 13 | 32 | 13 | 1 | 61 | 51 | 70 | 0 |
| | HV | 0 | 3 | 11 | 1 | 0 | 51 | 25 | 48 | 0 |
| | UM | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 1 | 0 |

4.2 Data Geometrik

Data geometrik meliputi data lebar masing-masing pendekat, lebar jalanan, dan panjang jalanan. Data geometrik dapat dilihat pada **Gambar 2** berikut.



Gambar 2. Geometrik bundaran eksisting

4.3 Perhitungan Arus Lalu lintas Bundaran

Pencatatan data masukan yang berkaitan dengan arus lalu lintas bagian jalinan bundaran paling baik dilakukan dengan bantuan Formulir RWEAV-I seperti pada **Tabel 2** di bawah ini.

Tabel 2. Perhitungan Arus Lalu Lintas Bundaran

| Tipe Kendaraan | Kendaraan Ringan (LV) | | Kendaraan Berat (HV) | | Sepeda Motor (MC) | | Kendaraan Bermotor Total (MV) | |
|-------------------|-----------------------|---------|----------------------|---------|-------------------|---------|-------------------------------|---------|
| | emp = 1.0 | | emp = 1.3 | | emp = 0.5 | | | |
| Pendekat/ Gerakan | [kend/j] | [smp/j] | [kend/j] | [smp/j] | [kend/j] | [smp/j] | [kend/j] | [smp/j] |
| | A -ST | 62 | 62 | 12 | 16 | 367 | 184 | 441 |
| -RT | 118 | 118 | 43 | 56 | 719 | 360 | 880 | 533 |
| -UT | 1 | 1 | 0 | 0 | 17 | 9 | 18 | 10 |
| Total | 181 | 181 | 55 | 72 | 1.103 | 552 | 1.339 | 804 |
| B -ST | 271 | 271 | 196 | 255 | 1.174 | 587 | 1.641 | 1.113 |
| -RT | 51 | 51 | 3 | 4 | 211 | 106 | 265 | 161 |
| -UT | 4 | 4 | 2 | 3 | 12 | 6 | 18 | 13 |
| Total | 326 | 326 | 201 | 261 | 1.397 | 699 | 1.924 | 1.286 |
| C -ST | 279 | 279 | 169 | 220 | 1.247 | 624 | 1.695 | 1.122 |
| -LT | 202 | 202 | 74 | 96 | 1.004 | 502 | 1.280 | 800 |
| -UT | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| Total | 481 | 481 | 243 | 316 | 2.253 | 1.127 | 2.977 | 1.923 |
| Total | | | | | | | 6.240 | 4.013 |

4.4 Rasio Jalinan dan Rasio Kendaraan Tidak Bermotor

Tabel 3 di bawah ini merupakan hasil perhitungan rasio jalinan dan rasio kendaraan tidak bermotor.

Tabel 3. Perhitungan Rasio Jalinan dan Rasio Kendaraan Tidak Bermotor

| Pendekat/ Gerakan | Kendaraan Bermotor Total (MV) | | Bagian Jalinan | | | | | | Kend. tak Bermotor (UM) |
|-------------------|-------------------------------|---------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|-------------------------|
| | | | AB | | BC | | CA | | |
| | [kend/j] | [smp/j] | Arus Men-jalin | Arus Total | Arus Men-jalin | Arus Total | Arus Men-jalin | Arus Total | [kend/jam] |
| A -ST | 441 | 261 | | | | | | | 2 |
| -RT | 880 | 533 | 533 | | 533 | | | | 1 |
| -UT | 18 | 10 | 10 | | 10 | | 10 | | 0 |
| Total | 1.339 | 804 | | 804 | | 543 | | 10 | 3 |
| B -ST | 1.641 | 1.113 | | | | | | | 14 |
| -RT | 265 | 161 | | | 161 | | 161 | | 0 |
| -UT | 18 | 13 | 13 | | 13 | | | | 0 |
| Total | 1.924 | 1.286 | | 13 | | 1.287 | | 161 | 14 |
| C -ST | 1.695 | 1.122 | 1.122 | | | | | | 2 |
| -LT | 1.280 | 800 | | | | | | | 5 |
| -UT | 2 | 1 | 1 | | 1 | | | | 0 |
| Total | 2.977 | 1.924 | | 1.123 | | 1 | | 800 | 7 |
| Total | 6.240 | 4.013 | 1.679 | 1.940 | 718 | 1.831 | 171 | 971 | 24 |
| Rasio menjalin | | | 0,865 | | 0,392 | | 0,176 | | |
| UM/MV ratio | | | | | | | | | 0,00385 |

4.5. Ukuran Kinerja Bundaran

Ukuran kinerja umum dalam analisis operasional bundaran yang dapat diperkirakan berdasarkan aturan Departemen Pekerjaan Umum (1997) adalah: kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

4.5.1 Kapasitas

Kapasitas bagian jalinan adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar dan faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan sesungguhnya terhadap kapasitas. Rekapitulasi nilai faktor kapasitas dasar dan faktor penyesuaian dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Rekapitulasi Nilai Faktor Kapasitas Dasar dan Faktor Penyesuaian

| Bagian Jalinan | Nilai Faktor Lebar Jalinan | Nilai Rasio Lebar Rata-rata dengan Lebar Jalinan | Nilai Faktor Rasio Menjalin | Nilai Rasio Lebar Jalinan dengan Panjang Jalinan | F_{CS} | F_{RSU} |
|--------------------------------|----------------------------|--|-----------------------------|--|----------|-----------|
| Jl. Baros-Jl. Leuwigajah [AB] | 1.792,365 | 3,735 | 0,843 | 0,732 | 0,94 | 0,9362 |
| Jl. Leuwigajah-Jl. Kerkof [BC] | 2.314,946 | 2,864 | 0,932 | 0,683 | 0,94 | 0,9362 |
| Jl. Kerkof-Jl. Baros [CA] | 8.451,931 | 1,794 | 0,970 | 0,193 | 0,94 | 0,9462 |

Rekapitulasi perhitungan kapasitas tiap bagian jalinan dapat dilihat pada **Tabel 5**. Perhitungan kapasitas dapat dihitung seperti dalam **Persamaan 1** sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 C &= 135 * W_W^{1.3} * (1+W_E/W_W)^{1.5} * (1-P_W/3)^{0.5} * (1+W_W/L_W)^{-1.8} * F_{CS} * F_{RSU} \quad \dots (1) \\
 &= (1.792,365) * (3,735) * (0,843) * (0,732) * (0,94) * (0,9362) \\
 &= 3.635,4 \text{ smp/jam} \sim 3.636 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Tabel 5. Rekapitulasi Nilai Kapasitas Tiap Bagian Jalinan

| Bagian Jalinan | Kapasitas (C) [smp/jam] |
|----------------------------------|-------------------------|
| Jl. Baros - Jl. Leuwigajah (AB) | 3.636 |
| Jl. Leuwigajah - Jl. Kerkof (BC) | 3.715 |
| Jl. Kerkof - Jl. Baros (CA) | 2.525 |

4.5.2 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (*degree of saturation*) menunjukkan rasio arus lalu lintas pada pendekatan tersebut terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan bundaran didefinisikan sebagai derajat kejenuhan bagian jalinan yang tertinggi. Rekapitulasi perhitungan derajat kejenuhan dapat dilihat pada **Tabel 6**. Perhitungan derajat kejenuhan dapat dihitung seperti dalam **Persamaan 2** sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 DS_{AB} &= \frac{Q_{tot\ AB}}{C_{AB}} \quad \dots (2) \\
 &= \frac{1.940}{3.636} \\
 &= 0,533 \sim 0,54
 \end{aligned}$$

Tabel 6. Rekapitulasi Nilai Derajat Kejenuhan Tiap Bagian Jalinan

| Bagian jalinan | Derajat Kejenuhan (DS) |
|----------------------------------|------------------------|
| Jl. Baros - Jl. Leuwigajah (AB) | 0,54 |
| Jl. Leuwigajah - Jl. Kerkof (BC) | 0,50 |
| Jl. Kerkof - Jl. Baros (CA) | 0,39 |

4.5.3 Tundaan

Tundaan pada bundaran adalah tundaan lalu lintas rata-rata per kendaraan masuk bundaran. Perhitungan tundaan pada bundaran terdiri dari tundaan lalu lintas bagian jalinan, tundaan lalu lintas bundaran dan tundaan bundaran.

1. Tundaan lalu lintas bagian jalinan

Tundaan lalu lintas bagian jalinan (DT) adalah tundaan rata-rata lalu lintas per kendaraan yang masuk ke bagian jalinan. Rekapitulasi perhitungan tundaan lalu lintas tiap bagian jalinan dapat dilihat pada **Tabel 7**. Perhitungan tundaan lalu lintas bagian jalinan dapat dihitung seperti dalam **Persamaan 3** sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 DT_{AB} &= 2 + (2,68982 * DS) - (1 - DS) * 2 \quad \dots (3) \\
 &= 2 + (2,68982 * 0,54) - (1 - 0,54) * 2 \\
 &= 2,523 \text{ det/smp} \sim 2,5 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

Tabel 7. Rekapitulasi Nilai Tundaan Lalu Lintas Tiap Bagian Jalinan

| Bagian jalinan | Tundaan Lalu Lintas Bagian Jalinan (DT) [det/smp] |
|----------------------------------|---|
| Jl. Baros - Jl. Leuwigajah (AB) | 2,5 |
| Jl. Leuwigajah - Jl. Kerkof (BC) | 2,3 |
| Jl. Kerkof - Jl. Baros (CA) | 1,8 |

2. Tundaan lalu lintas bundaran

Tundaan lalu lintas bundaran (DT_R) adalah tundaan rata-rata per kendaraan yang masuk kedalam bundaran, pada **Persamaan 6**. Untuk dapat menghitung **Persamaan 6**, perlu dihitung parameter lainnya pada **Persamaan 4** dan **5**. **Tabel 8** di bawah ini menunjukkan nilai arus kendaraan bermotor total dan arus total pada bagian jalinan.

Tabel 8. Rekapitulasi Nilai Tundaan Lalu Lintas Tiap Bagian Jalinan

| Bagian Jalinan | Arus Kendaraan Bermotor Total [smp/jam] | Arus Total pada Bagian Jalinan Q_{tot} [smp/jam] |
|----------------------------------|---|--|
| Jl. Baros - Jl. Leuwigajah (AB) | 804 | 1.940 |
| Jl. Leuwigajah - Jl. Kerkof (BC) | 1.286 | 1.831 |
| Jl. Kerkof - Jl. Baros (CA) | 1.923 | 971 |

$$\begin{aligned}
 \sum DT_{total} &= (Q_{tot AB} * DT_{AB}) + (Q_{tot BC} * DT_{BC}) + (Q_{tot CA} * DT_{CA}) \quad \dots (4) \\
 &= (1.940 * 2,5) + (1.831 * 2,3) + (971 * 1,8) \\
 &= 10.809,1 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{masuk} &= Q_{total AB} + Q_{total BC} + Q_{total CA} \quad \dots (5) \\
 &= 804 + 1.286 + 1.923 \\
 &= 4.013 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 DT_R &= \frac{\sum DT_{total}}{Q_{masuk}} && \dots (6) \\
 &= \frac{10.809,1}{4.013} \\
 &= 2,69 \text{ det/smp} \sim 2,7 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

3. Tundaan bundaran

Tundaan yang terjadi di bundaran (D_R) dapat terjadi karena dua faktor yaitu tundaan lalu lintas bundaran (DT_R) dan tundaan geometrik rata-rata (D_G). Perhitungan tundaan bundaran dapat dihitung seperti dalam **Persamaan 7** sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 D_R &= DT_R + D_G && \dots (7) \\
 &= 2,7 + 4 \\
 &= 6,7 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

4.5.4 Peluang Antrian

Peluang antrian pada bundaran adalah peluang antrian dengan lebih dari dua kendaraan yang melebihi panjang jalinan bundaran. Perhitungan peluang antrian pada bundaran terdiri dari peluang antrian bagian jalinan dan peluang antrian bundaran.

1. Peluang antrian bagian jalinan

Peluang antrian bagian jalinan ($QP\%$) ditentukan berdasarkan kurva antrian empiris, dengan derajat kejenuhan sebagai variabel masukan. Rekapitulasi perhitungan peluang antrian bagian jalinan dapat dilihat pada **Tabel 9**. Perhitungan peluang antrian bagian jalinan dapat dihitung seperti dalam **Persamaan 8** dan **Persamaan 9** sebagai berikut:

(a) Batas atas ($QP_{maks}\%$)

$$\begin{aligned}
 QP_{maks}\% &= (26,65 * DS - 55,55 * DS^2) + (108,57 * DS^3) && \dots (8) \\
 &= (26,65 * 0,54 - 55,55 * 0,54^2) + (108,57 * 0,54^3) \\
 &= 15,3\%
 \end{aligned}$$

(b) Batas bawah ($QP_{min}\%$)

$$\begin{aligned}
 QP_{min}\% &= (9,41 * DS) + (29,967 * DS^{4,619}) && \dots (9) \\
 &= (9,41 * 0,54) + (29,967 * 0,54^{4,619}) \\
 &= 6,8\%
 \end{aligned}$$

Tabel 9. Rekapitulasi Perhitungan Peluang Antrian Bagian Jalinan

| Bagian Jalinan | QP % MAKS | QP % MIN |
|----------------------------------|-----------|----------|
| Jl. Baros - Jl. Leuwigajah (AB) | 15,3% | 6,8% |
| Jl. Leuwigajah - Jl. Kerkof (BC) | 13% | 5,9% |
| Jl. Kerkof - Jl. Baros (CA) | 8,4% | 4,1% |

2. Peluang antrian bundaran

Peluang antrian bundaran ($QP_R\%$) ditentukan berdasarkan nilai terbesar peluang antrian pada semua bagian jalinan. Berdasarkan **Tabel 9**, Nilai terbesar pada peluang antrian bundaran minimum $QP_{min}\%$ adalah 6,8% dan nilai peluang antrian bundaran maksimum $QP_{maks}\%$ adalah 15,3%.

4.6 Kinerja Bundaran dengan Skenario Peningkatan Arus Lalu lintas

Untuk membuktikan pengaruh besar arus lalu lintas terhadap kinerja bundaran maka pada penelitian ini dilakukan skenario peningkatan arus lalu lintas pada setiap bagian jalinan bundaran sebesar 20 - 100% dengan interval tiap 20% dari kondisi eksisting. Skenario ini tetap mempertahankan nilai ukuran geometrik bundaran, ukuran kota, serta hambatan samping.

1. Arus Lalu lintas Bundaran

Arus lalu lintas bundaran di bawah ini merupakan gabungan nilai arus dari seluruh arah pergerakan dengan interval tiap 15 menit yang terklasifikasi berdasarkan jenis kendaraan. Hasil perhitungan arus lalu lintas bundaran dengan variasi peningkatan arus dapat dilihat pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Arus Lalu lintas Bundaran

| Interval Waktu | Jenis Kendaraan | Eksisting | Arus Lalu Lintas [kend/15 menit] | | | | |
|--|-----------------|-----------|----------------------------------|-------|--------|--------|--------|
| | | | Peningkatan Arus Lalu Lintas | | | | |
| | | | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |
| 08:30 - 08:45 | MC | 1.201 | 1.446 | 1.687 | 1.925 | 2.166 | 2.402 |
| | LV | 234 | 282 | 330 | 376 | 424 | 468 |
| | HV | 106 | 128 | 149 | 170 | 191 | 212 |
| | UM | 6 | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 |
| 08:45 - 09:00 | MC | 1.081 | 1.301 | 1.516 | 1.735 | 1.950 | 2.162 |
| | LV | 221 | 268 | 312 | 357 | 401 | 442 |
| | HV | 119 | 146 | 170 | 194 | 218 | 238 |
| | UM | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 09:00 - 09:15 | MC | 1.270 | 1.527 | 1.781 | 2.036 | 2.290 | 2.540 |
| | LV | 292 | 354 | 412 | 470 | 528 | 584 |
| | HV | 135 | 164 | 191 | 218 | 245 | 270 |
| | UM | 7 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 09:15 - 09:30 | MC | 1.201 | 1.446 | 1.685 | 1.925 | 2.164 | 2.402 |
| | LV | 241 | 293 | 341 | 388 | 436 | 482 |
| | HV | 139 | 169 | 198 | 224 | 252 | 278 |
| | UM | 9 | 13 | 15 | 16 | 18 | 18 |
| Arus Kendaraan Bermotor Total [kend/jam] | | 6.240 | 7.524 | 8.772 | 10.018 | 11.265 | 12.480 |

2. Kapasitas

Peningkatan arus lalu lintas hanya mempengaruhi salah satu faktor dari kapasitas (C) yaitu faktor rasio menjalin ($P_w = (1 - P_w/3)^{0.5}$). **Tabel 11** menunjukkan rekapitulasi nilai kapasitas terbesar tiap bagian jalinan dengan masing-masing kondisi arus lalu lintas bundaran.

Tabel 11. Rekapitulasi Nilai Kapasitas Terbesar Tiap Bagian Jalinan

| Bagian Jalinan | Peningkatan Arus Lalu Lintas Bundaran Terhadap Eksisting | Arus Menjalin [smp/jam] | Arus Total [smp/jam] | Rasio Arus Menjalin (P_w) | Faktor Rasio Menjalin | Kapasitas (C) [smp/jam] |
|----------------|--|-------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| AB | + 80% | 2.908 | 3.382 | 0,860 | 0,845 | 3.642,3 |
| BC | + 20% | 879 | 2.443 | 0,360 | 0,938 | 3.738,4 |
| CA | + 20% | 212 | 1.278 | 0,166 | 0,972 | 2.529,9 |

2. Derajat Kejenuhan

Arus Total (Q_{tot}) tiap bagian jalinan yang meningkat akan mempengaruhi nilai derajat kejenuhan (DS). **Tabel 12** menunjukkan rekapitulasi nilai derajat kejenuhan terbesar tiap bagian jalinan dengan peningkatan arus lalu lintas 100% dari kondisi eksisting.

Tabel 12. Rekapitulasi Nilai Derajat Kejenuhan Terbesar Tiap Bagian Jalinan

| Bagian Jalinan | Peningkatan Arus Lalu Lintas Bundaran Terhadap Eksisting | Arus Total (Q_{tot}) [smp/jam] | Kapasitas (C) [smp/jam] | Derajat Kejenuhan (DS) |
|----------------|--|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| AB | 100% | 3.610 | 3.638 | 0,99 |
| BC | 100% | 2.956 | 3.659 | 0,81 |
| CA | 100% | 1.582 | 2.514 | 0,63 |

3. Tundaan

Peningkatan arus lalu lintas tiap bagian jalinan yang memperbesar nilai derajat kejenuhan akan mempengaruhi nilai tundaan. Semakin besar nilai derajat kejenuhan, maka nilai tundaan bundaran juga akan semakin tinggi. **Tabel 13** menunjukkan rekapitulasi nilai tundaan terbesar tiap bagian jalinan dengan peningkatan arus lalu lintas 100% dari kondisi eksisting.

Tabel 13. Rekapitulasi Nilai Tundaan Terbesar Tiap Bagian Jalinan

| Bagian Jalinan | Peningkatan Arus Lalu lintas Bundaran Terhadap Eksisting | Derajat Kejenuhan (DS) | Tundaan Lalu Lintas (DT) [det/smp] | Tundaan Lalu Lintas Bundaran DT_R [det/smp] | Tundaan Bundaran D_R [det/smp] |
|----------------|--|----------------------------|--|---|----------------------------------|
| AB | + 100% | 0,99 | 14,2 | | |
| BC | + 100% | 0,81 | 5,6 | 11,8 | 15,8 |
| CA | + 100% | 0,63 | 3,1 | | |

4. Peluang Antrian

Peningkatan arus lalu lintas tiap bagian jalinan yang memperbesar nilai derajat kejenuhan akan mempengaruhi nilai peluang antrian. Semakin besar nilai derajat kejenuhan, maka peluang terjadinya antrian pada bundaran akan semakin tinggi. **Tabel 14** menunjukkan rekapitulasi nilai peluang antrian terbesar tiap bagian jalinan dengan peningkatan arus lalu lintas 100% dari kondisi eksisting.

Tabel 14. Rekapitulasi Nilai Peluang Antrian Terbesar Tiap Bagian Jalinan

| Bagian Jalinan | Peningkatan Arus Lalu Lintas Bundaran Terhadap Eksisting | Derajat Kejenuhan (DS) | Peluang Antrian Bagian Jalinan (QP %) | | Peluang Antrian Bundaran (QP_R %) |
|----------------|--|----------------------------|--|-------------|--------------------------------------|
| | | | QP % MIN | QP % MAKS | |
| AB | + 100% | 0,99 | 38,9% | 77,9% | |
| BC | + 100% | 0,81 | 18,8% | 42,5% | 38,9 – 77,9% |
| CA | + 100% | 0,63 | 19,4% | 21,8% | |

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data perhitungan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil survei di lapangan diketahui bahwa pada pukul 08:30 - 09:30 tidak terjadi kepadatan pada area bundaran.
2. Kapasitas terbesar Bundaran Leuwigajah dengan kondisi eksisting terdapat pada bagian jalinan BC yaitu sebesar 3715 smp/jam.
3. Berdasarkan hasil analisis dengan kondisi eksisting, kinerja Bundaran Leuwigajah didapatkan nilai DS bundaran $\leq 0,54$ pada pukul 08:30 - 09:30. Hal ini mengindikasikan bahwa kinerja bundaran masih sesuai dengan ketentuan MKJI 1997 yaitu $DS \leq 0,75$ pada jam tersebut.
4. Tundaan lalu lintas kondisi eksisting pada bagian jalinan bundaran adalah (1,8 - 2,5) det/smp dan tundaan bundaran didapat sebesar 6,7 det/smp.
5. Peluang antrian bundaran pada kondisi eksisting berada pada rentang 6,8 % - 15,3 %.
6. Peningkatan arus lalu lintas sebesar 100% dari kondisi eksisting, menghasilkan derajat kejenuhan bundaran (DS_R) adalah 0,99, tundaan bundaran (D_R) adalah 15,8 det/smp, dan peluang antrian bundaran ($QP_R\%$) adalah 38,3 - 77,9 % yang mana kondisi tersebut sudah tidak memenuhi ketentuan MKJI 1997.
7. Kinerja bundaran dapat memenuhi ketentuan MKJI 1997 ($DS_R \leq 0,75$) hanya pada kondisi peningkatan arus lalu lintas maksimal sebesar 40%, karena menghasilkan derajat kejenuhan bundaran (DS_R) adalah 0,75 .

DAFTAR RUJUKAN

- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Simping Bersinyal dan Simping Tidak Bersinyal*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Hariyanto, J. (2004). Perencanaan Persimpangan. *Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Pada Jalan Raya*, Jurnal Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara, _ () 2-4.