

## ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL EMPAT LENGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE PKJI 2023 (Studi Kasus Simpang Empat Cihaurbeuti Ciamis)

Siska Sepiani<sup>1</sup>, Yanti Defiana<sup>2</sup>, Uu Saepudin<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Galuh

Email : [siskasepiani05@gmail.com](mailto:siskasepiani05@gmail.com), [yanti\\_defiana@gmail.com](mailto:yanti_defiana@gmail.com), [uusaepudin20@gmail.com](mailto:uusaepudin20@gmail.com)

### ABSTRACT

*This study uses the PKJI 2023 method to analyze the performance of the four-legged signalized intersection at Cihaurbeuti, Ciamis Regency. The aim of this research is to determine the performance of the four-legged signalized intersection at Cihaurbeuti, Ciamis Regency using the PKJI 2023. The method used in this study is the descriptive method (survey method), which involves conducting several survey activities or direct observations in the field to determine the existing conditions of the Cihaurbeuti intersection in Ciamis Regency. Data processing uses the Indonesian Road Capacity Guidelines 2023 (PKJI 2023) method. The research results show that the performance of the Cihaurbeuti intersection in Ciamis Regency using the PKJI 2023 method results in a Level Of Service (LOS) D (not enough). This is obtained from the degree of saturation (east approach 0.41, west approach 0.03, south approach 0.32, north approach 0.40). Queue lengths (east approach 15.6 m, west approach 15.2 m, south approach 28.8 m, north approach 24.3 m). Number of stopped vehicles (east approach 50.3 pcu, west approach 6.1 pcu, south approach 128.7 pcu, north approach 108.5 pcu). Delay (east approach 26.1 sec/pcu, west approach 21.9 sec/pcu, south approach 52.0 sec/pcu, north approach 28.3 sec/pcu).*

**Keywords :** Performance Analysis and Signalized Intersection.

### I. PENDAHULUAN

Jalan adalah infrastruktur untuk transportasi darat yang mencakup semua elemen jalan beserta struktur pendukung dan perlengkapannya yang digunakan untuk lalu lintas, baik berada di permukaan tanah, diatas atau dibawah permukaan tanah dan bahkan diatas air dengan pengecualian untuk jalan kereta api dan jalan kabel sesuai dengan Undang-Undang Nomor 38 tahun 2004 tentang jalan.

Sedangkan transportasi adalah proses perpindahan manusia, barang atau benda dari satu lokasi ke lokasi lain. Tanpa adanya transportasi kehidupan akan terhambat karena semua aktivitas di dunia akan terhenti, sesuai dengan pernyataan Alhadar (2011).

Masalah transportasi di perkotaan saat ini merupakan salah satu tantangan utama yang sulit diatasi di kota-kota besar. Kemacetan lalu lintas yang sering terjadi mengganggu aktivitas penduduk dan memiliki dampak negatif yang beragam, baik bagi pengemudi

maupun dari segi ekonomi dan lingkungan (Utomo, 2016).

Kemacetan di simpul-simpul persimpangan disebabkan oleh berbagai manuver seperti berpencar, bergabung, berpotongan dan bersilangan. Manuver - manuver ini menciptakan konflik pada persimpangan yang mengurangi kapasitas, mengurangi keselamatan dan meningkatkan waktu perjalanan kendaraan.

Kabupaten Ciamis dengan luas 33,85 Km<sup>2</sup> memiliki jumlah penduduk 1.229.069 jiwa (2020). Bersamaan dengan pertumbuhan populasi, jumlah kendaraan juga terus bertambah dari waktu ke waktu. Pertumbuhan kendaraan yang cepat ini dapat menyebabkan kemacetan jika tidak diimbangi dengan perkembangan infrastruktur jalan, kepatuhan pengguna jalan dan penegakan hukum yang kuat (Alhadar, 2011). Gangguan pada aliran lalu lintas terutama tanpa pengaturan yang efektif seperti lampu lalu lintas dapat menyebabkan kemacetan yang

berkepanjangan, terutama dipersimpangan dengan lalu lintas padat (Tamam, 2016).

Simpang jalan Cihaurbeuti di Kabupaten Ciamis merupakan simpang bersinyal yang menghubungkan Jl Rajapolah lengan sebelah Barat, Jl Panumbangan lengan sebelah Timur, Jl Bandung lengan sebelah Utara dan Jl Tasik lengan sebelah Selatan. Persimpangan ini berbatasan langsung dengan Kabupaten Tasikmalaya, sehingga pada jam tertentu volume lalu lintas mengalami peningkatan.

Permasalahan yang terjadi di persimpangan ini terdapat pada Lampu APILL yang sering mengalami gangguan dan mengakibatkan arus lalu lintas di persimpangan tersebut sering kali tidak beraturan. Pengendara sering kali berhenti walaupun Lampu APILL mati dan membuat arus di beberapa Jalur mengalami kemacetan sedangkan arus yang lain tidak mau mengalah dan bergantian berhenti dengan arus yang lain. Tak jarang adanya kecelakaan lalu lintas terjadi akibat keegoisan pengendara yang kembali mengakibatkan kemacetan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Kinerja Simpang Bersinyal Empat Lengan Cihaurbeuti di Kabupaten Ciamis dengan menggunakan Metode PKJI 2023.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai Agustus 2024, pada hari kerja (Kamis - Jumat) dan hari libur (Sabtu - Minggu). Lokasi penelitian adalah Simpang Bersinyal Cihaurbeuti di Kabupaten Ciamis.

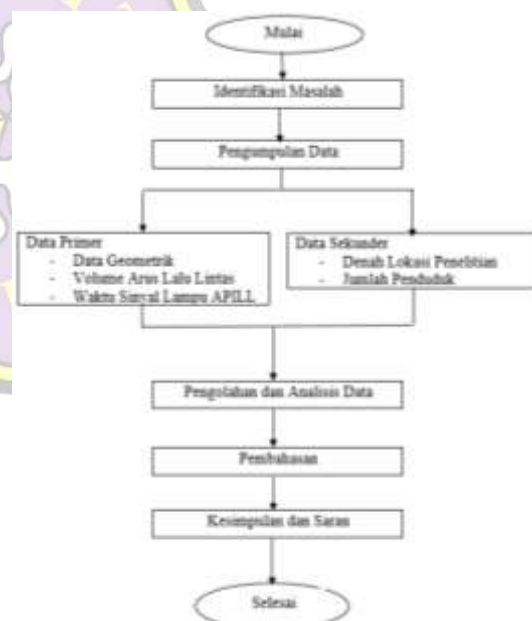


Gambar 1. Lokasi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *deskriptif* (metode survei) yaitu dengan melakukan survei langsung di lapangan untuk mengetahui kondisi *existing*

Simpang Cihaurbeuti. Data yang diperoleh adalah data Geometrik Jalan, volume Arus Lalu Lintas, waktu Sinyal Lampu APILL, denah Lokasi Penelitian, jumlah Penduduk. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. *Traffic Counter*, digunakan untuk menghitung banyaknya kendaraan yang melintasi simpang.
2. *Roll Meter*, digunakan untuk mengukur ruas jalan pada simpang yang akan ditinjau.
3. Kamera / *Handphone*, digunakan untuk merekam dan mendokumentasikan kegiatan penelitian.
4. *Stopwatch* sebagai pengukur interval waktu lampu APILL pada Simpang.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

Data yang diperoleh dari lapangan kemudian di analisis menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 (PKJI 2023) untuk menentukan parameter kinerja Simpang. Pengolahan data dilakukan dengan mengikuti tahapan sebagai berikut :

### 1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas yang digunakan adalah saat arus mencapai volume jam puncak, yaitu ketika waktu arus terbesar kendaraan yang melewati simpang selama satu jam.

### 2. Tundaan Panjang Antrian

Waktu antrian tambahan yang diperlukan kendaraan saat melewati simpang pada saat hari kerja dan hari libur.

### 3. Derajat Kejenuhan

Rasio arus jalan atau volume kendaraan terhadap kapasitas simpang, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan.

### 4. Tingkat Pelayanan

Ukuran kualitatif yang mencerminkan bagaimana pengemudi melihat kualitas berkendara pada sebuah simpang.

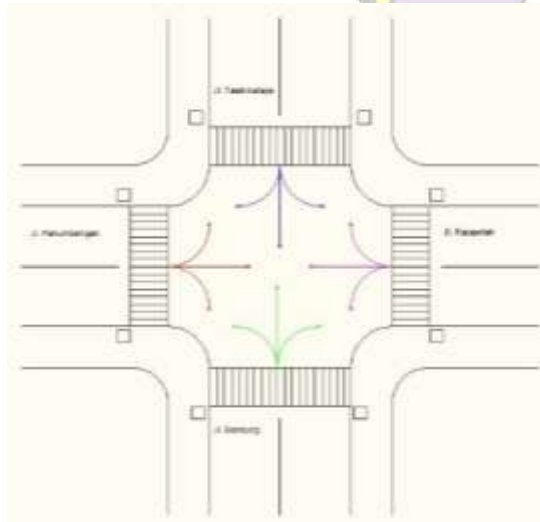
| Kode Pendekat                    | Belok Kiri Jalan Terus BKIJT | Lebar Keluar | Lebar Masuk | Lebar Efektif |
|----------------------------------|------------------------------|--------------|-------------|---------------|
| Jl Panumbangan                   | 2,1                          | 4,8          | 4,8         | 9,6           |
| Jl Nasional III Arah Tasikmalaya | 3,3                          | 6,2          | 5,1         | 11,3          |
| Jl Rajapolah                     | 2,1                          | 4,8          | 4,8         | 9,6           |
| Jl Nasional III Arah Bandung     | 3,3                          | 6,2          | 5,1         | 11,3          |

(Sumber : Data Analisis)

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Data Geometrik dan Lingkungan Simpang

Simpang Cihaurbeuti adalah persimpangan tipe 422 (2 lajur dan 2 jalur). Simpang Cihaurbeuti ini memiliki 4 ruas jalan yakni ruas Jl Panumbangan, Jl Tasikmalaya, Jl Rajapolah dan Jl Bandung. Tipe lingkungan Simpang Cihaurbeuti ini yakni tipe Pemukiman.



Gambar 3. Geometrik Simpang Cihaurbeuti Ciamis

Dari survey yang telah dilaksanakan didapat data lebar pendekat simpang seperti dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Lebar Pendekat

### 3.2 Volume Lalu Lintas Jam Puncak

Volume Lalu Lintas pada jam puncak di Simpang Cihaurbeuti Kabupaten Ciamis, dipilih berdasarkan pengamatan pada hari kerja yaitu hari puncak Kamis, 30 Mei 2024 terjadi pada 12.00 – 13.00 WIB. Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel dibawah ini :

Tabel 2. Perhitungan Volume Lalu Lintas Simpang Bersinyal

| Pendekat          | Arah  | Jenis Kendaraan |         |          |         |           |         | Jumlah   |         | Rasio Belok                |
|-------------------|-------|-----------------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------|---------|----------------------------|
|                   |       | SM              |         | MP       |         | KS        |         |          |         |                            |
|                   |       | emp = 0,15      |         | emp = 1  |         | emp = 1,3 |         |          |         |                            |
|                   |       | Kend/Jam        | Smp/Jam | Kend/Jam | Smp/Jam | Kend/Jam  | Smp/Jam | Kend/Jam | Smp/Jam |                            |
| Jl. Panumbangan   | LRS   | 64              | 9,6     | 34       | 34      | 1         | 1,3     | 99       | 44,9    | 0,113261051<br>0,736947456 |
| (Jl. Minor)       | BKA   | 129             | 19,35   | 12       | 12      | 2         | 2,6     | 143      | 33,95   |                            |
|                   | BKIJT | 278             | 41,7    | 148      | 148     | 24        | 31,2    | 450      | 220,9   |                            |
| Jumlah            |       | 471             | 70,65   | 194      | 194     | 27        | 35,1    | 692      | 299,75  |                            |
| Jl. Rajapolah     | LRS   | 28              | 4,2     | 17       | 17      | 0         | 0       | 45       | 21,2    | 0,007025761<br>0           |
| (Jl. Minor)       | BKA   | 1               | 0,15    | 0        | 0       | 0         | 0       | 1        | 0,15    |                            |
|                   | BKIJT | 0               | 0       | 0        | 0       | 0         | 0       | 0        | 0       |                            |
| Jumlah            |       | 29              | 4,35    | 17       | 17      | 0         | 0       | 46       | 21,35   |                            |
| Total Jalan Minor |       | 500             | 75      | 211      | 211     | 27        | 35,1    | 738      | 321,1   |                            |
| Jl. Nasional III  | LRS   | 98              | 14,7    | 152      | 152     | 38        | 49,4    | 288      | 216,1   | 0,52558647<br>0,002836879  |
| Arah Tasikmalaya  | BKA   | 197             | 29,55   | 171      | 171     | 31        | 40,3    | 399      | 240,85  |                            |
|                   | BKIJT | 2               | 0,3     | 1        | 1       | 0         | 0       | 3        | 1,3     |                            |
| Jumlah            |       | 297             | 44,55   | 324      | 324     | 69        | 89,7    | 690      | 458,25  |                            |
| Jl. Nasional III  | LRS   | 172             | 25,8    | 278      | 278     | 62        | 80,6    | 512      | 384,4   | 0,009593563<br>0,19733856  |
| Arah Bandung      | BKA   | 11              | 1,65    | 3        | 3       | 0         | 0       | 14       | 4,65    |                            |
|                   | BKIJT | 177             | 26,55   | 60       | 60      | 7         | 9,1     | 244      | 95,65   |                            |
| Jumlah            |       | 360             | 54      | 341      | 341     | 69        | 89,7    | 770      | 484,7   |                            |
| Total Jalan Mayor |       | 657             | 98.55   | 665      | 665     | 138       | 179,4   | 1460     | 942,95  |                            |

(Sumber : Data Analisis)

### 3.3 Lebar Efektif (Le) dan Tipe Pendekat

Data Lebar Efektif (Le) diperoleh dari hasil survey di persimpangan Cihaurbeuti Kabupaten Ciamis. Rinciannya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Lebar Efektif (Le) dan Tipe Pendekat

| Kode Pendekat             | Tipe Pendekat  | Lebar Efektif (Le) / (m) |
|---------------------------|----------------|--------------------------|
| Timur (Jl. Panumbangan)   | P (Terlindung) | 9,6                      |
| Selatan (Jl. Tasikmalaya) | P (Terlindung) | 11,3                     |
| Barat (Jl. Rajapolah)     | P (Terlindung) | 9,6                      |
| Utara (Jl. Bandung)       | P (Terlindung) | 11,3                     |

(Sumber : Data Analisis)

### 3.4 Faktor Koreksi

a. Faktor koreksi ukuran kota ditentukan berdasarkan jumlah penduduk Kabupaten Ciamis yang sebanyak 1.272.952 jiwa (BPS Kabupaten Ciamis, 2023), maka nilai  $F_k$  adalah 1,00.

b. Faktor koreksi tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan Kendaraan Tak Bermotor (KTB) dapat ditentukan dengan menggunakan tabel 2.4, tingkat hambatan samping rendah sedangkan tipe lingkungan jalan pada Jl. Panumbangan, Jl. Tasikmalaya, Jl. Rajapolah dan Jl. Bandung adalah Pemukiman. Maka  $F_{hs}$  dapat disimpulkan sebagai berikut. Tabel 4 Faktor Koreksi Tipe Lingkungan Jalan.



Tabel 4. Faktor Koreksi Tipe Lingkungan

| Kaki<br>Simpang | Jalan               |                     | Tipe<br>Fase | Fhs  |
|-----------------|---------------------|---------------------|--------------|------|
|                 | Lingkungan<br>Jalan | Hambatan<br>Samping |              |      |
| Jl. Panumbangan | Pemukiman<br>(KIM)  | Rendah              | Terlindung   | 0,98 |
| Jl. Tasikmalaya | Pemukiman<br>(KIM)  | Rendah              | Terlindung   | 0,98 |
| Jl. Rajapolah   | Pemukiman<br>(KIM)  | Rendah              | Terlindung   | 0,98 |
| Jl. Bandung     | Pemukiman<br>(KIM)  | Rendah              | Terlindung   | 0,98 |

(Sumber : Data Analisis)

c. Faktor koreksi kelandaian, karena data kelandaian tidak tersedia, maka digunakan data kelandaian standar dengan nilai  $F_g = 1,00$ .

d. Faktor koreksi untuk ukuran parkir di persimpangan Cihaurbeuti Kabupaten Ciamis tidak tersedia lahan parkir, sehingga faktor penyesuaian untuk ukuran parkir ditetapkan dengan nilai  $F_p = 1,00$ .

e. Faktor koreksi belok kanan ( $F_{bka}$ ), rasio belok kanan ( $R_{bka}$ ), faktor koreksi belok kiri ( $F_{bki}$ ) dan rasio belok kiri ( $R_{bki}$ ) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

$$R_{bki} = \frac{220,9}{299,7} = 0,736$$

$$R_{bka} = \frac{33,95}{299,7} = 0,113$$

$$F_{bki} = 1,0 - 0,736 \times 0,16 = 0,88$$

$$F_{bka} = 1,0 + 0,113 \times 0,26 = 1,02$$

### 3.5 Arus Jenuh Dasar

Setelah menghitung arus jenuh dasar untuk Tipe P (Terlindung), data yang diperoleh ditampilkan pada tabel dibawah ini.

$$S_0 = 600 \times 9,6$$

$$= 5760 \text{ smp/jam hijau}$$

Tabel 5. Arus Jenuh Dasar

| Kode Pendekat                        | Tipe Pendekat  | Arus Jenuh Dasar<br>(Smp/jam hijau) |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| Jl. Panumbangan                      | P (Terlindung) | 5760                                |
| Jl. Nasional III arah<br>Tasikmalaya | P (Terlindung) | 6780                                |
| Jl. Rajapolah                        | P (Terlindung) | 5760                                |
| Jl. Nasional III arah Bandung        | P (Terlindung) | 6780                                |

(Sumber : Data Analisis)

### 3.6 Nilai Arus Jenuh yang Disesuaikan (J)

Nilai arus jenuh setelah dilakukan perhitungan didapat data arus jenuh (J), penjelasannya dapat dilihat pada uraian dan tabel dibawah ini.

$$J = 5760 \times 0,98 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,88 \times 1,02$$

$$= 5066$$

Tabel 6. Nilai Arus Jenuh yang Disesuaikan (J)

| Kaki<br>Simpang                      | J0   | Fhs  | Fuk  | Fg   | Fp   | Fbki | Fbka |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Jl. Panumbangan                      | 5760 | 0,98 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,88 | 1,02 |
| Jl. Nasional III<br>Arah Tasikmalaya | 6780 | 0,98 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 1,13 |
| Jl. Rajapolah                        | 5760 | 0,98 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Jl. Nasional III<br>Arah Bandung     | 6780 | 0,98 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,96 | 1,00 |

(Sumber : Data Analisis)

### 3.7 Rasio Arus ( $R_q/j$ )

Rasio setelah dihitung didapat hasil  $R_q/j$ , Ras, dan  $R_f$  untuk penjelasannya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

$$R_q/j = \frac{299,75}{5066} = 0,059$$

$$Ras = 0,059 + 0,061 + 0,003 + 0,075 = 0,19$$

$$R_f = \frac{0,059}{0,19} = 0,31$$

Tabel 7. Rasio Arus (Rq/j)

| No | Kaki Simpang     | Rq/j  | Ras  | Rf    |
|----|------------------|-------|------|-------|
| 1  | Jl. Panumbangan  | 0,059 |      | 0,31  |
|    | Jl. Nasional III |       |      |       |
| 2  | Arah             | 0,061 |      | 0,32  |
|    | Tasikmalaya      |       | 0,19 |       |
| 3  | Jl. Rajapolah    | 0,003 |      | 0,015 |
|    | Jl. Nasional III |       |      |       |
| 4  | Arah Bandung     | 0,075 |      | 0,39  |

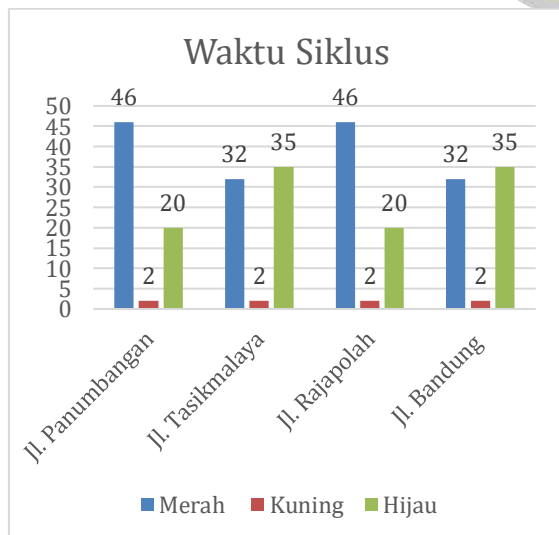
(Sumber : Data Analisis)

Simpang Cihaurbeuti Kabupaten Ciamis menggunakan 3 fase, dan dari kondisi *existing* saat survey, diperoleh data waktu siklus sebagai berikut:

Tabel 8. Waktu Siklus

| Kaki Simpang     | Waktu (detik) |        |       |
|------------------|---------------|--------|-------|
|                  | Merah         | Kuning | Hijau |
| Jl. Panumbangan  | 46,00         | 2,00   | 20,00 |
| Jl. Nasional III | 32,00         | 2,00   | 35,00 |
| Arah Tasikmalaya |               |        |       |
| Jl. Rajapolah    | 46,00         | 2,00   | 20,00 |
| Jl. Nasional III | 32,00         | 2,00   | 35,00 |
| Arah Bandung     |               |        |       |

(Sumber : Data Analisis)



Gambar 4. Grafik Waktu Siklus

$$S = \frac{(1,5 \times 22 + 5)}{1 - 0,19} = 46,9 \text{ Detik}$$

$$Hi = (46,9 - 22) \times \frac{0,059}{0,19} = 7,7 \text{ Detik}$$

$$Hh = \Sigma \text{ Semua Fase } (12 + 12) = 24 \text{ Detik}$$

$$C = 7,7 \times 24 = 184,8 \text{ Detik}$$

Tabel 9. Waktu Siklus Di Sesuaikan

| Kaki Simpang     | c/detik | Hi (det) | Hh (det) | Waktu Siklus          |      |
|------------------|---------|----------|----------|-----------------------|------|
|                  |         |          |          | Disesuaikan / C (det) | Rh   |
| Jl. Panumbangan  | 46,9    | 7,7      |          |                       | 0,20 |
| Jl. Nasional III |         |          |          |                       |      |
| Arah Tasikmalaya | 74,6    | 12,0     |          |                       | 0,35 |
| Jl. Rajapolah    | 46,9    | 0,39     | 24       | 184,8                 | 0,20 |
| Jl. Nasional III | 74,6    | 14,8     |          |                       | 0,35 |
| Arah Bandung     |         |          |          |                       |      |

(Sumber : Data Analisis)

### 3.8 Kapasitas Simpang APILL

Kapasitas Simpang Cihaurbeuti yang tinggi terdapat di Jl. Tasikmalaya dan Jl. Bandung. Rinciannya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

$$C = 5066x \frac{20}{184,6} = 5480,2 \text{ smp/jam}$$

Setelah menghitung derajat jenuh, data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

$$Dj = \frac{229,75}{548,2} = 0,41$$

### 3.9 Kinerja Lalu Lintas Simpang

Setelah menghitung jumlah antrian yang tersisa pada fase hijau, data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel dan uraian dibawah ini.

$$\text{Jika } Dj \leq 0,5 \text{ maka } Nq1 = 0$$

$$Nq = 0 + 37,5 = 37,5 \text{ / smp}$$

Tabel 10. Jumlah Antrian pada Fase Hijau (Nq1)

| Kaki Simpang                      | Tipe Pendekat | Kapasitas (C) Smp/jam | Derajat Kejenuhan | Nq1 (smp) |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------|-------------------|-----------|
| Jl. Panumbangan                   | P             | 548,2                 | 0,41              | 0         |
| Jl. Nasional III Arah Tasikmalaya | P             | 1407,7                | 0,32              | 0         |
| Jl. Rajapolah                     | P             | 610,8                 | 0,03              | 0         |
| Jl. Nasional III Arah Bandung     | P             | 1207,9                | 0,40              | 0         |

(Sumber : Data Analisis)

Jika  $DJ \leq 0,5$  maka

$$Nq2 = 184,8 \times \frac{1-0,20}{(1-0,20) \times 0,41} \times \frac{299,75}{3600} = 37,5 \text{ smp}$$

Setelah menghitung jumlah antrian yang datang saat lampu merah (Nq2), data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Panjang Antrian (PA) setelah dihitung pada masing-masing pendekat didapat data sebagai berikut.

$$PA = 37,5 \times \frac{20}{4,8} = 15,6 \text{ m}$$

Tabel 11. Panjang Antrian

| Kaki Simpang                      | Nq1 (smp) | Nq2 (smp) | Nqtotal (smp) | PA (m) |
|-----------------------------------|-----------|-----------|---------------|--------|
| Jl. Panumbangan                   | 0         | 37,5      | 37,5          | 15,6   |
| Jl. Nasional III Arah Tasikmalaya | 0         | 73,5      | 73,5          | 28,8   |
| Jl. Rajapolah                     | 0         | 36,5      | 36,5          | 15,2   |
| Jl. Nasional III Arah Bandung     | 0         | 62,2      | 62,2          | 24,3   |

(Sumber : Data Analisis)

Tundaan lalu lintas (TLL) disebabkan oleh pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lain di persimpangan. Setelah dihitung, data TLL dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

$$TLL = 184,8 \times \frac{0,5 \times (1-2,19)^2}{(1-2,19) \times 0,41} + \frac{3600}{548,2} = 26,1 \text{ det/smp}$$

Tabel 12. Tundaan

| Kaki Simpang                      | Waktu siklus yang disesuaikan (c) | Rh   | Derajat kejenuhan (Dj) | Nq1 (skr) | TL (det/sn) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------|------------------------|-----------|-------------|
| Jl. Panumbangan                   | 184,8                             | 0,20 | 0,41                   | 0         | 26,1        |
| Jl. Nasional III Arah Tasikmalaya |                                   | 0,35 | 0,32                   | 0         | 52,0        |
| Jl. Rajapolah                     |                                   | 0,20 | 0,03                   | 0         | 21,9        |
| Jl. Nasional III Arah Bandung     |                                   | 0,35 | 0,40                   | 0         | 28,3        |

(Sumber : Data Analisis)

Selanjutnya, tundaan geometrik dapat dihitung, data yang diperoleh sebagai berikut.

$$Tg = (1 - 2,19) \times 0,84 \times 6 + (2,19 \times 4) = 2,7 \text{ det/smp}$$

Tabel 13. Tundaan Geometrik

| Kaki Simpang                      | PB    | Rkh/smp | TG (det/smp) |
|-----------------------------------|-------|---------|--------------|
| Jl. Panumbangan                   | 0,84  | 2,19    | 2,7          |
| Jl. Nasional III Arah Tasikmalaya | 0,52  | 2,81    | 5,5          |
| Jl. Rajapolah                     | 0,007 | 0,29    | 1,1          |
| Jl. Nasional III Arah Bandung     | 0,19  | 2,24    | 7,5          |

(Sumber : Data Analisis)

Tabel 14. Tundaan Keseluruhan

| Kaki Simpang                      | TL (det) | TG (det) | Tundaan Rata-Rata (T)/(det) | Tundaan Rata-Rat Simpang |
|-----------------------------------|----------|----------|-----------------------------|--------------------------|
| Jl. Panumbangan                   | 26,1     | 2,7      | 28,8                        | 36,2                     |
| Jl. Nasional III arah Tasikmalaya | 52,0     | 5,5      | 57,5                        |                          |
| Jl. Rajapolah                     | 21,9     | 1,1      | 23                          |                          |
| Jl. Nasional III arah Bandung     | 28,3     | 7,5      | 35,8                        |                          |

(Sumber : Data Analisis)

### 3.10 Analisis Tingkat Pelayanan Simpang

Setelah mengetahui kinerja Simpang Cihaurbeuti di Kabupaten Ciamis, dilakukan analisis volume kendaraan, panjang antrian, rasio kendaraan berhenti, jumlah kendaraan berhenti dan tundaan untuk menentukan kinerja persimpangan. Tingkat pelayanan pada persimpangan mempertimbangkan faktor tundaan dan kapasitas simpang. Dengan ini, tingkat pelayanan Simpang Cihaurbeuti

dapat diketahui tundaan rata-rata pada Simpang Cihaurbeuti menginjak angka 36,2 det/skr. Dimana pada tabel 2.5 angka tersebut terdapat pada tingkat D dengan kriteria Kurang.

### 3.11 Pembahasan

Analisis kinerja Simpang Cihaurbeuti Kabupaten Ciamis yang diambil pada 4 hari, 2 hari kerja dan 2 hari libur. Dengan analisis yang didasarkan pada hari puncak yakni hari Kamis menghasilkan kapasitas simpang bersinyal yang dipengaruhi oleh waktu hijau, waktu siklus dan arus jenuh simpang, sedangkan arus jenuh simpang dipengaruhi oleh arus jenuh dasar, jumlah penduduk, hambatan samping, kelandaian simpang, serta rasio arus lalu lintas berbelok (belok kanan dan kiri) pada setiap fase pergerakan lalu lintas.

Setelah dianalisis kinerja simpang Cihaurbeuti selama 4 Hari menghasilkan derajat kejenuhan ( $DJ < 0,85$ ) dan indikator simpang mencapai 36,2. Dengan tingkat pelayanannya berada pada kriteria D (Kurang) yang artinya arus lalu lintas mendekati stabil. Alternatifnya yaitu melakukan perbaikan waktu pada lampu Apill, perbaikan tersebut bisa dilihat sebagai berikut.

### 3.12 Alternatif Perbaikan

Waktu siklus untuk Simpang Cihaurbeuti dapat diperbaiki sebagai berikut :

Tabel 15. Pergerakan, Volume Lalu Lintas, dan Arus Jenuh

| Pergerakan                        | Volume Lalu Lintas (q) | Arus Jenuh Dasar (J) |
|-----------------------------------|------------------------|----------------------|
| Jl. Panumbangan                   | 299,75                 | 5066                 |
| Jl. Nasional III Arah Tasikmalaya | 458,25                 | 7433                 |
| Jl. Rajapolah                     | 21,35                  | 5644                 |
| Jl. Nasional III Arah Bandung     | 484,7                  | 6378                 |

(Sumber : Data Analisis)

Langkah penyelesaian dalam perhitungan fase:

Perhitungan pergerakan :

$$\text{Panumbangan} = \frac{q}{J} = \frac{299,75}{5066} = 0,059$$

$$\text{Tasikmalaya} = \frac{q}{J} = \frac{458,25}{7433} = 0,061$$

$$\text{Rajapolah} = \frac{q}{J} = \frac{21,35}{5644} = 0,003$$

$$\text{Bandung} = \frac{q}{J} = \frac{484,7}{6378} = 0,075$$

Dikarenakan persimpangan Cihaurbeuti hanya memiliki 2 stage, jadi nilai pergerakan Panumbangan dan Rajapolah diambil nilai terbesar yaitu 0,059. Dan nilai pergerakan Tasikmalaya dan Bandung diambil nilai terbesar juga yaitu 0,075.

$$\text{Jadi, } Y = 0,059 + 0,075 = 0,13$$

Jika nilai  $Y > 0,8$  maka dilakukan perhitungan ulang.

Tabel 16. Hasil Perhitungan Pergerakan

| Pergerakan                        | q/j   | Y     | $\Sigma Y$ |
|-----------------------------------|-------|-------|------------|
| Jl. Panumbangan                   | 0,059 |       |            |
| Jl. Nasional III Arah Tasikmalaya | 0,061 | 0,059 | 0,13       |
| Jl. Rajapolah                     | 0,003 |       | <          |
| Jl. Nasional III Arah Bandung     | 0,075 | 0,075 | 0,8        |

(Sumber : Data Analisis)

Menghitung waktu hijau hilang dalam waktu siklus.

Diketahui :

Intergreen Period = 4 detik

$I1 + I2 = 2$  detik

a (waktu kuning) = 2 detik

Waktu hijau hilang dalam waktu siklus phase 1.

$$L = n (IP - a) + n (I1 + I2)$$

$$L = 2 (4 - 2) + 4 (2) = 8 \text{ detik}$$

Waktu siklus optimum ( $C_o$ )

$$C_o = \frac{1,5 \times L + 5}{(1 - Y)} = \frac{1,5 \times 8 + 5}{(1 - 0,13)} = 19,5 = 20 \text{ detik}$$



Waktu Siklus dipilih antara 0,75 dan 1,50.  
Maka C dipilih 30 detik.

Waktu hijau efektif total :

$$C - L = 30 - 8 = 22 \text{ detik}$$

Waktu hijau hilang dalam waktu siklus phase 2.

$$L = n ( IP - a ) + n ( I1 + I2 )$$

$$L = 2 ( 5 - 2 ) + 5 ( 2 ) = 16 \text{ detik}$$

Waktu siklus optimum ( Co )

$$Co = \frac{1,5 \times L + 5}{(1-Y)} = \frac{1,5 \times 16 + 5}{(1-0,13)} = 33,3 = 34 \text{ detik}$$

Waktu Siklus dipilih antara 0,75 dan 1,50.  
Maka C dipilih 40 detik.

Waktu hijau efektif total :

$$C - L = 40 - 16 = 24 \text{ detik}$$

Tabel 17. Hasil Perhitungan Hijau Efektif

| Stage                         | Waktu Hijau Efektif (det) |
|-------------------------------|---------------------------|
| Jl. Panumbangan dan Rajapolah | 22                        |
| Jl. Tasikmalaya dan Bandung   | 24                        |

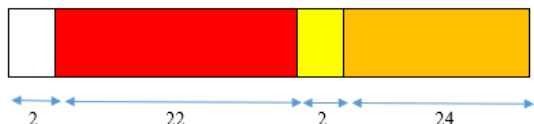
(Sumber : Analisis Data)

Hasil perhitungan digambarkan dalam diagram phase dibawah ini :

Phase 1 (Jl. Panumbangan dan Rajapolah )



Phase 2 ( Jl. Tasikmalaya dan Bandung )



Keterangan :

Merah

Hijau

Kuning

Waktu Hilang

Tabel 18. Siklus Waktu

| Kaki Simpang     | Merah | Kuning | Hijau |
|------------------|-------|--------|-------|
| Jl. Panumbangan  | 24,00 | 2,00   | 22,00 |
| Jl. Nasional III | 22,00 | 2,00   | 24,00 |
| Arah Tasikmalaya |       |        |       |
| Jl. Rajapolah    | 24,00 | 2,00   | 22,00 |
| Jl. Nasional III | 22,00 | 2,00   | 24,00 |
| Arah Bandung     |       |        |       |

(Sumber : Data Analisis)

$$c = \frac{(1,5 \times 24 + 5)}{1-0,19} = 50,6 \text{ Detik}$$

$$Hi = (50,6 - 24) \times \frac{0,059}{0,19} = 8,26 \text{ Detik}$$

$$Hh = \Sigma \text{ Semua Fase } (12 + 8) = 20 \text{ Detik}$$

$$C = 8,26 \times 20 = 165,2 \text{ Detik}$$

Tabel 19. Waktu Siklus Di Sesuaikan

| Kaki Simpang     | c/detik | Hi (det) | Hh (det) | Waktu Siklus Disesuaikan /C (det) | Rh   |
|------------------|---------|----------|----------|-----------------------------------|------|
| Jl. Panumbangan  | 50,6    | 8,26     |          |                                   | 0,20 |
| Jl. Nasional III | 54,3    | 9,0      |          |                                   | 0,24 |
| Arah Tasikmalaya |         |          | 20       | 165,2                             |      |
| Jl. Rajapolah    | 50,6    | 0,42     |          |                                   | 0,20 |
| Jl. Nasional III | 54,3    | 11,17    |          |                                   | 0,24 |
| Arah Bandung     |         |          |          |                                   |      |

(Sumber : Data Analisis)

Kapasitas Simpang Cihaurbeuti yang tinggi terdapat di Jl. Tasikmalaya dan Jl. Bandung. Rinciannya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

$$C = 5066 \times \frac{22}{165,2} = 674,6 \text{ smp/jam}$$

Setelah menghitung derajat jenuh, data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

$$Dj = \frac{299,75}{674,6} = 0,44$$

Setelah menghitung jumlah antrian yang tersisa pada fase hijau, data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel dan uraian dibawah ini.

$$\text{Jika } Dj \leq 0,5 \text{ maka } Nq1 = 0$$

$$Nq = 0 + 18,3 = 38,3 \text{ /smp}$$

Tabel 20. Jumlah Antrian Pada Fase Hijau

| Kaki Simping     | Tipe Pendekat | Kapasitas (C) Smp/jam | Derajat Kejenuhan | Nq1 (smp) |
|------------------|---------------|-----------------------|-------------------|-----------|
| Jl. Panumbangan  | P             | 674,6                 | 0,44              | 0         |
| Jl. Nasional III | P             | 1079,8                | 0,42              | 0         |
| Arah Tasikmalaya | P             | 751,6                 | 0,02              | 0         |
| Jl. Rajapolah    | P             | 926,5                 | 0,52              | 0         |
| Jl. Nasional III | P             |                       |                   |           |
| Arah Bandung     |               |                       |                   |           |

(Sumber : Data Analisis)

Jika  $DJ \leq 0,5$  maka

$$Nq2 = 165,2 \times \frac{1-0,22}{(1-0,22) \times 0,44} \times \frac{299,75}{3600} = 31,2 \text{ smp}$$

Setelah menghitung jumlah antrian yang datang saat lampu merah ( $Nq2$ ), data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Panjang Antrian (PA) setelah dihitung pada masing-masing pendekat didapat data sebagai berikut.

$$PA = 31,2 \times \frac{20}{4,8} = 13,0 \text{ m}$$

Tundaan lalu lintas (TLL) disebabkan oleh pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lain di persimpangan. Setelah dihitung, data TLL dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

$$TLL = 165,2 \times \frac{0,5 \times (1-0,20)^2}{(1-0,20) \times 0,44} + \frac{3600}{674,6} = 18,9 \text{ det/smp}$$

Selanjutnya, tundaan geometrik dapat dihitung, data yang diperoleh sebagai berikut.

$$Tg = (1 - 2,04) \times 0,84 \times 6 + (2,04 \times 4) = 2,9 \text{ det/smp}$$

Tabel 21. Tundaan Geometrik

| Kaki Simping     | PB   | Rkh/smp | TG (det/smp) |
|------------------|------|---------|--------------|
| Jl. Panumbangan  | 0,84 | 2,04    | 2,9          |
| Jl. Nasional III | 0,52 | 2,13    | 4,9          |

|                  |      |      |      |
|------------------|------|------|------|
| Arah Tasikmalaya |      |      |      |
| Jl. Rajapolah    | 0,07 | 0,04 | 0,20 |
| Jl. Nasional III | 0,19 | 1,72 | 6,0  |
| Arah Bandung     |      |      |      |

(Sumber : Data Analisis)

Tabel 22. Tundaan Keseluruhan

| Kaki Simping     | TL (det/smp) | TG (det/smp) | Tundaan Rata-Rata (T)/(det) | Tundaan Rata-Rata Simping |
|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|
| Jl. Panumbangan  | 18,9         | 2,9          | 21,8                        |                           |
| Jl. Nasional III | 21,8         | 4,9          | 26,7                        |                           |
| Arah Tasikmalaya |              |              |                             | 17,4                      |
| Jl. Rajapolah    | 3,9          | 0,20         | 4,1                         |                           |
| Jl. Nasional III | 11,0         | 6,0          | 17                          |                           |
| Arah Bandung     |              |              |                             |                           |

(Sumber : Data Analisis)

Setelah mengetahui kinerja Simping Cihaurbeuti di Kabupaten Ciamis, dilakukan analisis volume kendaraan, panjang antrian, rasio kendaraan berhenti, jumlah kendaraan berhenti dan tundaan untuk menentukan kinerja persimpangan. Tingkat pelayanan pada persimpangan mempertimbangkan faktor tundaan dan kapasitas simping. Dengan ini, tingkat pelayanan Simping Cihaurbeuti dapat diketahui. Seperti diketahui pada tabel 5.16, tundaan rata-rata pada Simping Cihaurbeuti menginjak angka 17,4 det/smp. Dimana pada angka tersebut terdapat pada tingkat C dengan kriteria Sedang.

Setelah dianalisis kinerja simping Cihaurbeuti selama 4 Hari menghasilkan derajat kejenuhan ( $Dj < 0,85$ ) dan indikator simping mencapai 17,4. Dengan tingkat pelayanannya berada pada kriteria C (Sedang) yang artinya arus lalu lintas stabil.

## IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis, maka dapat disimpulkan bahwa Kinerja simpang Cihaurbeuti Kabupaten Ciamis dengan menggunakan metode PKJI 2023 diperoleh tingkat pelayanan simpang pada LOS D (Kurang) didapatkan dari derajat kejenuhan pada Jl. Panumbangan 0.41, Jl. Nasional III Arah Tasikmalaya 0.32, Jl. Rajapolah 0.03 dan Jl. Nasional III Arah Bandung 0.40, dengan derajat kejenuhan rata-rata 0.29 yang berarti  $< 0.85$  dan sesuai dengan PKJI 2023. Jumlah rata-rata antrian kendaraan pada Jl. Panumbangan yakni 37,5 smp, Jl. Nasional III Arah Tasikmalaya 73.5 smp, Jl. Rajapolah 36,5 smp, Jl. Nasional III Arah Bandung 62,2 smp, dengan panjang antrian pada Jl. Panumbangan 15,6 m, pada Jl. Nasional II arah Tasikmalaya 28,8 m, pada Jl. Rajapolah 15,2 m, pada Jl. Nasional III Arah Bandung 24,3 m. Jumlah kendaraan terhenti pada Jl. Panumbangan 50,3 /smp, pada Jl. Nasional III Arah Tasikmalaya 128,7 /smp, pada Jl. Rajapolah 6,1 /smp, pada Jl. Nasional III Arah Bandung 108,5 /smp. Tundaan pada Jl. Panumbangan 26,1 det/smp, pada Jl. Nasional III Arah Tasikmalaya 52,0 det/smp, pada Jl. Rajapolah 21,9 det/smp, pada Jl. Nasional III Arah Bandung 28,3 det/smp dan tundaan rata-rata 36,2 det/smp.

## V. DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar. 1995. *Sistem Transformasi Kota*. Direktorat Jendral Perhubungan Darat. Jakarta
- Alhadar, Ali. 2011. *Analisis Kinerja Jalan dalam Upaya Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal di Kota Palu*. Jurnal SMARTek, Vol.94. Palu
- Alifian, Dimas C. 2013. *Kajian Manajemen Lalu Lintas Jaringan Jalan di Kawasan Ijen Kota Malang*. Universitas Brawijaya, Malang
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2023. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum

Herdianto, M. 2019. *Analisa Kinerja Simpang Bersinyal*. Universitas Galuh Ciamis

Republik Indonesia. 1993. Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana Lalu Lintas. Sekretariat Negara. Jakarta

Tamin, Ofyar Z. 1997. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Penerbit ITB. Bandung

Tamam, Muhammad F. 2016. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Jalan Tegar Beriman – Jalan Raya Bogor)*. Jurnal

Wikrama, J. 2011. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil