

TINJAUAN KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL JL. A. A. WAHAB, JL. SUN ISMAIL, DAN JL. KH HUTU BADU DI KABUPATEN GORONTALO

Andi Sahrul Hidayat¹⁾, Nasir Bumulo²⁾, Sartan Nento³⁾

^{1,2,3)} Teknik Sipil Universitas Gorontalo

¹⁾andi_sahrul93@yahoo.com, ²⁾nasirbumulo.ug@gmail.com, ³⁾sartannento49@gmail.com

ABSTRACT

This research is entitled "Performance Review of Unsignalized Intersections Jl. A. A. Wahab, Jl. Sun Ismail, and Jl. KH Hutu Badu" which was analyzed using the 2023 Indonesian Road guidelines method. This research aims to evaluate the performance of unsignalized intersections in Gorontalo Regency based on survey data field and calculation analysis. The research results show that the highest level of traffic flow occurs at 17.00-18.00 WITA. Intersection performance is assessed from several main indicators: the degree of saturation (Dj) value is 0.501, which is still smaller than the maximum limit of 0.85; traffic delay of 5.86 seconds, which is below the 10 second threshold; and the queue probability value is 17.92%, which is below the safe limit of 35%. The conclusion of this analysis indicates that the intersection's performance is still in the good and safe category according to applicable guidelines.

ABSTRAK

Penelitian ini berjudul "Tinjauan Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jl. A. A. Wahab, Jl. Sun Ismail, dan Jl. KH Hutu Badu" yang dianalisis menggunakan metode pedoman Jalan Indonesia 2023. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja persimpangan tak bersinyal di Kabupaten Gorontalo berdasarkan data survei lapangan dan analisis perhitungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat arus lalu lintas tertinggi terjadi pada jam 17.00-18.00 WITA. Kinerja persimpangan dinilai dari beberapa indikator utama: nilai derajat kejenuhan (Dj) sebesar 0,501, yang masih lebih kecil dari batas maksimum 0,85; tundaan lalu lintas sebesar 5,86 detik, yang berada di bawah ambang batas 10 detik; dan nilai peluang antrian sebesar 17,92%, yang berada di bawah batas aman 35%. Kesimpulan dari analisis ini mengindikasikan bahwa kinerja persimpangan tersebut masih berada dalam kategori yang baik dan aman menurut pedoman yang berlaku.

Kata kunci: Simpang tak bersinyal; kinerja simpang; PKJI 2023

1. PENDAHULUAN

Sistem transportasi yang efisien merupakan salah satu elemen penting dalam mendukung kelancaran aktivitas ekonomi dan sosial suatu wilayah. Salah satu komponen utama dari sistem transportasi adalah persimpangan jalan, yang memainkan peran krusial dalam mengatur arus lalu lintas di suatu daerah. Di Kabupaten Gorontalo terdapat persimpangan tak bersinyal yang menjadi titik penting dalam arus kendaraan, yaitu persimpangan antara Jalan A. A. Wahab, Jalan Sun Ismail, dan Jalan KH Hutu Badu. Evaluasi terhadap kinerja persimpangan ini menjadi esensial untuk memastikan kelancaran dan keamanan lalu lintas di wilayah tersebut. Dalam kaitannya dengan itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan tinjauan terhadap kinerja persimpangan tak bersinyal tersebut, dengan merujuk pada pedoman Jalan Indonesia tahun 2023. Dengan mengumpulkan data survei lapangan dan menganalisis hasil perhitungan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai tingkat kinerja lalu lintas di persimpangan tersebut. Dengan demikian, langkah-langkah perbaikan yang tepat dapat diidentifikasi dan diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan dalam sistem transportasi di Kabupaten Gorontalo.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian dalam rekayasa jalan raya merupakan upaya integral untuk memperbaiki infrastruktur transportasi, meningkatkan keamanan, dan memfasilitasi mobilitas yang lancar bagi masyarakat. Melalui penggabungan pengetahuan teoritis dan aplikasi praktis, para peneliti dan praktisi telah berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang berbagai aspek terkait perencanaan, pembangunan, dan pemeliharaan jalan.

Manajemen lalu lintas memegang peranan krusial dalam merancang sistem transportasi yang efisien. (Silvia, 1999) menyoroti pentingnya pengelolaan lalu lintas dalam konteks perencanaan infrastruktur transportasi yang holistik. Hal ini diperkuat dengan keberlakuan UU RI No. 38 tahun 2004 yang memberikan landasan hukum bagi pengelolaan lalu lintas di Indonesia.

Standar teknis dalam pembangunan jalan telah diatur melalui peraturan seperti UU RI No. 13 Tahun 1980 dan BSN – RSNI T-14-2004. Panduan teknis yang dipersembahkan oleh (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997) menjadi pedoman penting dalam merancang dan membangun jalan yang aman dan berkelanjutan.

(Tamin, 2000) dan (Ursilu, 2019) mengeksplorasi strategi dan teknologi terkini dalam

manajemen lalu lintas yang dapat diadopsi dalam konteks lokal. Perkembangan ini penting untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan jalan dalam menghadapi dinamika lalu lintas yang terus berubah.

Analisis kapasitas jalan merupakan aspek penting dalam perencanaan transportasi untuk menghindari kemacetan. (Morlok, 1991) mengulas faktor-faktor yang memengaruhi kapasitas jalan, sementara (C and B, 2005) serta (Malik Vandii, 2021) mengembangkan model dan metode analisis yang lebih canggih dan akurat.

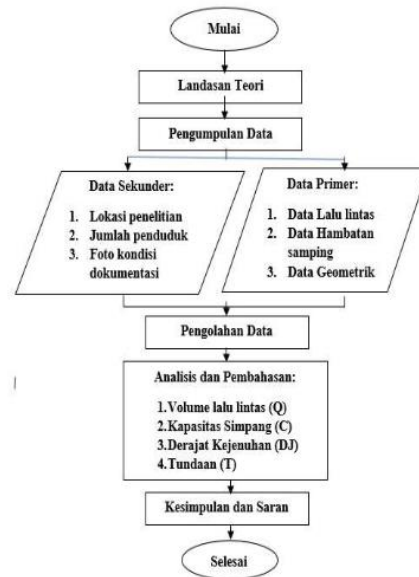
(Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023) menjadi pedoman utama dalam perencanaan dan analisis kapasitas jalan di Indonesia. Namun, untuk memastikan relevansi dan akurasi analisis, diperlukan penyesuaian dengan kondisi aktual lapangan. Studi oleh (Ursilu, 2019; Alamsyah, 2005; Budiman et al., 2016; Hidayat et al., 2020) memberikan kontribusi penting dalam konteks ini.

Penggambaran kontribusi berbagai penelitian dalam rekayasa jalan raya terhadap pemahaman dan pengembangan infrastruktur transportasi yang efisien dan berkelanjutan. Meskipun telah ada kemajuan yang signifikan, masih diperlukan penelitian lanjutan untuk mengatasi tantangan dan peluang yang terus berkembang dalam domain ini.

3. METODOLOGI

Proses penelitian memfokuskan pada evaluasi kinerja simpang tak bersinyal Jl. A. A. Wahab, Jl. Sun Ismail, Dan Jl. Kh Hutu Badu, Kabupaten Gorontalo. Pendekatan yang digunakan adalah analisis kuantitatif. Langkah-langkahnya termasuk mengumpulkan data primer dan sekunder, serta melakukan analisis data dengan mengacu pada PKJI 2023.

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023), yang merupakan pemutakhiran dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Pengumpulan data dilakukan melalui survei di lokasi penelitian. Survei tersebut mencakup pengukuran lebar segmen jalan dan perhitungan volume lalu lintas yang melintasi persimpangan. Menurut Direktorat Jendral Bina Marga dalam PKJI (2023), pemilihan jenis simpang untuk suatu daerah sebaiknya mempertimbangkan aspek ekonomi, keselamatan lalu lintas, dan lingkungan. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



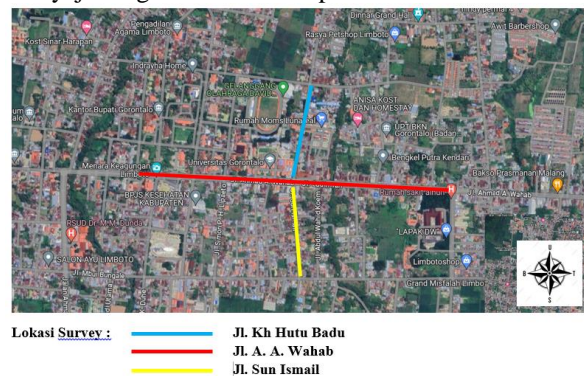
Sumber: Penulis, Tahun 2024

Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Simpang

Persimpangan yang menjadi fokus penelitian ini adalah simpang empat lengan Jl. A. A. Wahab, Jl. Sun Ismail, Dan Jl. Kh Hutu Badu, Kabupaten Gorontalo. Untuk lebih jelasnya, silakan lihat Gambar 2 yang menyajikan gambaran lokasi penelitian.



Sumber: Penulis, Tahun 2024

Gambar 2. Lokasi Penelitian

Data survei penelitian telah direkam sesuai Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Hasil pengamatan dan pengukuran lapangan menunjukkan bahwa lebar jalan untuk Jalur 1 yang mengarah ke timur adalah 5,8 meter, Jalur 2 yang mengarah ke selatan adalah 6,55 meter, Jalur 3 yang mengarah ke barat adalah 5,8 meter, dan Jalur 4 yang mengarah ke utara adalah 5,9 meter.

Perhitungan dan survei untuk mengumpulkan data volume lalu lintas di persimpangan ini dilakukan pada tanggal 16 November 2023. Total waktu survei yang terakumulasi adalah 9 jam, dengan interval pengamatan setiap 60 menit. Waktu survei

berlangsung mulai dari pukul 06.00 hingga 18.00 Wita. Pengambilan data dilakukan secara langsung di lokasi penelitian selama jam puncak pagi, dari pukul 06.00 hingga 09.00 Wita, jam puncak siang dari pukul 12.00 hingga 14.00 Wita, serta pada jam puncak sore, dari pukul 15.00 hingga 18.00 Wita.

Di samping itu, kami juga melakukan pengukuran terhadap lebar pendekat. Untuk mempermudah identifikasi jalur yang dimaksud di lokasi penelitian, kami menggunakan kode pendekat sebagai notasi berikut:

Kode Pendekat

1. Jalur 1 Jl. Kh Hutu Badu, kode pendekat A (Utara).
2. Jalur 2 Jl. A. A. Wahab, kode pendekat B (Timur).
3. Jalur 3 Jl. Sun Ismail, kode pendekat C (Selatan).
4. Jalur 4 Jl. A. A. Wahab, kode D (Barat)

a) Lebar Pendekat

Adapun data lebar pendekat pada penelitian ini bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Lebar Pendekat

Lebar rata-rata pendekat mayor (B-D) dan minor (A-C)	Jumlah lajur (untuk kedua arah)
$L_{RP\ BD} = (5,9 / 2 + 6,55 / 2) / 2 = 5,8$	4
$L_{RP\ AC} = (5,8 + 5,8) / 2 = 5,8$	2

Sumber: Penulis, Tahun 2024

b) Tipe Lingkungan

Dari pengamatan langsung di lapangan, diketahui bahwa lokasi penelitian tergolong sebagai lokasi komersial. Tipe Komersial ini merujuk pada lahan yang dimanfaatkan untuk kegiatan komersial seperti pertokoan, restoran, dan perkantoran, dengan akses jalan langsung baik untuk pejalan kaki maupun kendaraan (PKJI 2023). Informasi mengenai Tipe Lingkungan di lokasi penelitian tersedia dalam Tabel 2:

Tabel 2. Tipe Lingkungan Jalan

Kode Pendekat	Tipe Lingkungan Jalan
A	Komersial
B	Komersial
C	Komersial
D	Komersial

Sumber: Penulis, Tahun 2024

c) Data Hambatan Samping

Hambatan samping, menurut PKJI 2023, merujuk pada aktivitas di sepanjang segmen jalan yang mempengaruhi arus lalu lintas, seperti keberadaan pejalan kaki, berhentinya kendaraan umum atau kendaraan lain, masuk dan keluarnya kendaraan dari

lahan di sepanjang jalan, dan kehadiran kendaraan yang bergerak lambat atau memiliki dimensi besar. Berdasarkan hasil survei dan pengamatan langsung di lapangan, teridentifikasi bahwa hambatan samping di simpang Jl. A. A. Wahab, Jl. Sun Ismail, dan Jl. Kh Hutu Badu tergolong tinggi, terutama disebabkan oleh aktivitas angkutan umum seperti pemberhentian untuk menaik-turunkan penumpang atau berhenti sementara, keberadaan pejalan kaki dan/atau pedagang kaki lima di sepanjang atau melintasi pendekat, serta masuk dan keluarnya kendaraan dari sisi pendekat. Rincian mengenai hambatan samping tersedia dalam Tabel 3:

Tabel 3. Data Hambatan Samping

Kode Pendekat	Hambatan Samping
A	Tinggi
B	Tinggi
C	Tinggi
D	Tinggi

Sumber: Penulis, Tahun 2024

d) Data Jumlah Penduduk

Informasi mengenai jumlah penduduk Kabupaten Gorontalo diperoleh dari situs web Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Gorontalo. Rata-rata jumlah penduduk di Kabupaten Gorontalo mencapai 398.801 jiwa (BPS, 2022). Rincian data jumlah penduduk tersaji dalam Tabel 4:

Tabel 4. Data jumlah penduduk

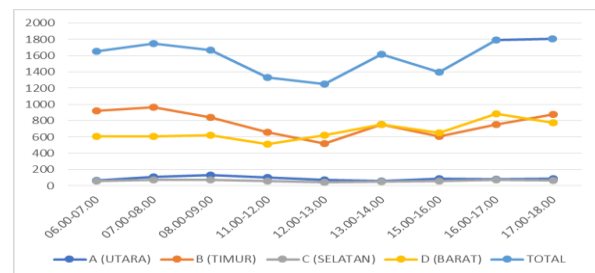
Jumlah Penduduk		
Tahun 2020	Tahun 2021	Tahun 2022
393 107	395 635	398 801

Sumber: BPS Provinsi gorontalo 2024

4.2. Kondisi Lalu Lintas

4.2.1. Volume Lalu Lintas

Berdasarkan data penelitian ditemukan volume lalu lintas terbesar berada pada jam puncak. Pada penelitian ini waktu survey dilakukan mulai dari jam 06.00 wita sampai dengan jam 18.00 wita. Berdasarkan data survey diperoleh jam puncak pada pukul 17.00 sampai dengan 18.00 wita.



Sumber: Penulis, Tahun 2024

Gambar 3. Volume lalu lintas total

Dari data yang tergambar dalam Gambar 3, terlihat bahwa jam puncak arus lalu lintas terjadi pada rentang waktu pukul 17.00 hingga 18.00, dengan volume lalu lintas mencapai 1.807,1 smp/jam. Unit pengukuran arus lalu lintas dalam satuan smp/jam diperoleh melalui konversi berbagai jenis kendaraan menjadi ekivalen mobil penumpang (emp), termasuk kendaraan sedang, kendaraan berat, dan sepeda motor, mengacu pada nilai emp yang ditetapkan dalam PKJI 2023. Detail volume kendaraan yang melintasi persimpangan pada jam puncak tersaji dalam Tabel 5.

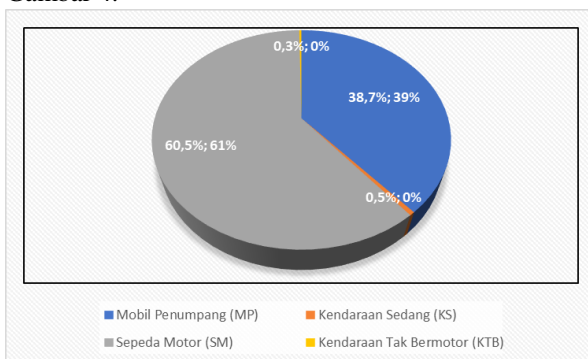
Tabel 5. Data lalulintas kendaraan pada saat jam puncak

Pendekat	Arah	MP	KS	SM	q _{KTb}
A	q _{BKi}	14	0	23	0
	q _{LRS}	4	0	6,5	0
	q _{BKa}	11	0	32	0
B	q _{BKi}	13	1,3	7,5	0
	q _{LRS}	356	3,9	444,5	1
	q _{BKa}	26	2,6	22,5	0
C	q _{BKi}	3	0	22,5	0
	q _{LRS}	2	0	9,5	0
	q _{BKa}	7	0	19,5	0
D	q _{BKi}	5	0	36	0
	q _{LRS}	256	1,3	442	4
	q _{BKa}	4	0	31,5	0
Total		701	9,1	1097	5

Sumber: Penulis, Tahun 2024

4.2.2. Komposisi Lalu Lintas Kendaraan

Hasil survei lalu lintas menunjukkan komposisi sebagai berikut: sepeda motor (SM) sebanyak 8.125 kendaraan (80,29%), mobil penumpang (MP) sebanyak 1.873 kendaraan (18,51%), kendaraan sedang (KS) sebanyak 121 kendaraan (1,20%), dan kendaraan tak bermotor (KTb) (0%). Grafik persentase komposisi lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 4.



Sumber: Penulis, Tahun 2024

Gambar 4. Komposisi Lalu Lintas

4.2.3. Perhitungan Kondisi Eksisting

Untuk menilai tingkat kinerja persimpangan dalam kondisi eksisting, evaluasi terhadap performa persimpangan perlu dilakukan. Berikut ini adalah hasil

perhitungan kinerja persimpangan pada kondisi eksisting.

4.2.4. Kapasitas Simpang

Menurut PKJI 2023, kapasitas persimpangan dihitung berdasarkan jumlah total arus yang masuk dari semua arah. Perhitungan kapasitas persimpangan dalam kondisi saat ini dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan-persamaan yang tercantum dalam PKJI 2023. Tujuan dari perhitungan ini adalah untuk menentukan kapasitas persimpangan. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam perhitungan kapasitas persimpangan:

- a) Kapasitas dasar
Kapasitas dasar ditentukan berdasarkan tabel yang tercantum dalam PKJI 2023, dengan mempertimbangkan tipe persimpangan 424, maka kapasitas dasar (C₀) pada persimpangan tersebut adalah C₀ = 3400 smp/jam.
- b) Lebar rata-rata pendekat (L_{RP})

$$L_{RPAC} = (5.90/2 + 6.55/2) / 2 = 3.11 \text{ m}$$

$$L_{RPBD} = (5.80 + 5.80) / 2 = 5.8 \text{ m}$$

$$L_{RP} = (5.9 / 2 + 5.8 + 6.55 / 2 + 5.8) / 4 = 4.46 \text{ m}$$
- c) Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata

$$F_{LP} = 0.61 + 0.0740 \times F_{LP}$$

$$= 0.61 + 0.0740 \times 4,46$$

$$= 0,94 \text{ m}$$
- d) Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor
Pada lokasi penelitian terdapat median pada jalan mayor <3 m sehingga faktor penyesuaian median yang digunakan F_M = 1,05
- e) Faktor koreksi ukuran Kota (F_{UK})
- f) Berdasarkan data jumlah penduduk menurut kelompok umur di Kabupaten Gorontalo, diperoleh jumlah penduduk mencapai sekitar ±398.280 jiwa. Dengan demikian, Faktor Umum Kota (F_{UK}) pada persimpangan, mengacu pada ukuran kota kecil, adalah sebesar 0,88.
- g) Faktor Koreksi Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor
Pengaruh kondisi lingkungan jalan, hambatan samping, dan besarnya arus KTB, akibat kegiatan di sekitar simpang terhadap kapasitas dasar digabungkan menjadi satu nilai faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}). Pada penelitian ini simpang memiliki tipe lingkungan komersial dengan tingkat hambatan samping tinggi sehingga nilai faktor koreksinya adalah 0,93.
- h) Faktor koreksi rasio arus belok kiri
Diketahui R_{Bki} = 125,3 / 1807,1 = 0,0693
Maka F_{Bki} = 0,84 + 1,61 R_{Bki}

$$= 0,84 + 1,61 \times 0,0693$$

$$= 0,95$$
- i) Faktor koreksi rasio arus belok kanan
Untuk simpang 4 digunakan F_{Bka} = 1 maka nilai faktor koreksi yang digunakan adalah 1.
- j) Faktor koreksi rasio arus jalan minor
Diketahui R_{mi} = 154 / 1807.1 = 0.085

$$\begin{aligned} \text{Maka } F_{mi} &= 16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95 \\ &= 16,6 \times 0,085^4 - 33,3 \times 0,085^3 + 25,3 \\ &\quad \times 0,085^2 - 8,6 \times 0,085 + 1,95 \\ &= 1,382 \end{aligned}$$

k) Kapasitas

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{R_{mi}} \\ &= 3400 \times 0,94 \times 1,05 \times 0,88 \times 0,93 \times 0,95 \times 1 \times 1,382 \\ &= 3605,73 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

4.2.5. Nilai Indeks Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Eksisting)

Setelah menghitung kapasitas simpang, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai Indeks Kinerja Simpang, yang meliputi:

a) Derajat Kejenuhan

$$Dj = \frac{Q_{tot}}{C} = \frac{1807,1}{3605,73} = 0,501$$

b) Tundaan

1. Tundaan lalu lintas simpang

Untuk $Dj \leq 0,6$ maka:

$$\begin{aligned} T_{LL} &= 2 + 8,2078 Dj - (1 - Dj)^2 \\ &= 2 + 8,2078 \times 0,501 - (1 - 0,501)^2 \\ &= 5,86 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

2. Tundaan lalu lintas jalan utama

Untuk $Dj \leq 0,6$ maka:

$$\begin{aligned} T_{LLma} &= 1,8000 + 5,8234 Dj - (1 - Dj)^{1,8} \\ &= 1,8000 + 5,8234 \times 0,501 - (1 - 0,501)^{1,8} \\ &= 4,43 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

3. Tundaan lalu lintas jalan minor

$$\begin{aligned} T_{LLmi} &= \frac{qKB \times TLL - qma \times TLLma}{qmi} \\ &= \frac{1807,1 \times 5,86 - 1653,1 \times 4,43}{154} \\ &= 21,21 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

4. Tundaan geometrik simpang.

Untuk $Dj < 1$ maka:

$$\begin{aligned} T_G &= (1 - Dj) \times (6 RB + 3 (1 - RB)) + 4 Dj \\ &= (1 - 0,501) \times (6 \times 0,156 + 3 (1 - 0,156)) \\ &\quad + 4 \times 0,501 \\ &= 3,73 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

c) Peluang Antrian

1. Batas bawah

$$\begin{aligned} Pa &= 9,02 Dj + 20,66 Dj^2 + 10,49 Dj^3 \\ &= 9,02 \times 0,501 + 20,66 \times 0,501^2 + 10,49 \\ &\quad \times 0,501^3 \\ &= 11,02\% \end{aligned}$$

2. Batas atas

$$\begin{aligned} Pa &= 47,71 Dj - 24,68 Dj^2 + 56,47 Dj^3 \\ &= 47,71 \times 0,501 - 24,68 \times 0,501^2 + 56,47 \\ &\quad \times 0,501^3 \\ &= 24,81\% \end{aligned}$$

3. Rata-rata peluang antrian

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= (\text{Batas bawah} + \text{batas atas}) / 2 \\ &= (11,02\% + 24,81\%) / 2 \\ &= 17,92\% \end{aligned}$$

4.3. Penilaian Perilaku Lalu Lintas

Dari analisis persimpangan non-sinyal, nilai yang dijadikan indikator kinerja persimpangan adalah:

- Evaluasi kinerja persimpangan berdasarkan Derajat Kejenuhan (Dj) mengacu pada tingkat kinerja jalan utama. Hasilnya menunjukkan nilai Dj sebesar 0,501, yang menandakan bahwa kinerja persimpangan masih tergolong baik karena $Dj < 0,85$.
- Tundaan rata-rata lalu lintas sebaiknya tidak melebihi 10 detik per kendaraan. Hasil analisis menunjukkan tundaan rata-rata lalu lintas sebesar 5,86 detik per kendaraan. Dengan demikian, hasil yang diperoleh berada di bawah 10 detik per kendaraan.
- Disarankan peluang antrian tidak melebihi 35%. Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai P_A sebesar 17,92% dimana nilai ini masih berada dibawah 35%.
- Rasio arus jalan minor (Rmi) berdasarkan data empiris biasanya berada dalam rentang antara 0,15 hingga 0,50. Dalam penelitian ini, nilai Rmi yang tercatat adalah 0,085, menunjukkan bahwa rasio arus jalan minor berada dalam batas normal.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari data yang diperoleh melalui survei lapangan dan analisis perhitungan terhadap persimpangan di Kabupaten Gorontalo, beberapa kesimpulan dapat ditarik sebagai berikut:

- Tingkat arus lalu lintas tertinggi pada persimpangan dalam kondisi eksisting terjadi pada jam 17.00-18.00 WITA.
- Dari analisis yang dilakukan, kinerja persimpangan menunjukkan nilai derajat kejenuhan (Dj) sebesar 0,501, yang mana nilai tersebut masih lebih kecil dari 0,85.
- Tundaan lalu lintas sebesar 5.86 dimana nilai ini masih lebih kecil dari 10 detik.
- Nilai peluang antrian sebesar 17.92% dan masih berada di bawah 35% yang mana batas ini merupakan batas aman.

5.2. Saran

Adapun untuk mempertahankan kinerja simpang, ada beberapa langkah yang dapat dilakukan. Pertama, meningkatkan kesadaran pengguna jalan terhadap pentingnya keselamatan dalam berkendara melalui sosialisasi di media massa dan kampanye keselamatan. Kedua, melakukan pemeliharaan rutin jalan serta fasilitas di sekitar simpang, seperti pembersihan saluran air dan perbaikan kerusakan jalan atau lubang. Ketiga, menyediakan informasi dan tanda-tanda yang jelas dan mudah dipahami bagi pengguna jalan, seperti marka jalan dan papan petunjuk arah. Terakhir, melakukan evaluasi dan pemantauan terus-menerus terhadap kinerja simpang dengan mengumpulkan data volume kendaraan, waktu tempuh, kepadatan lalu

lintas, dan kejadian kecelakaan untuk mengidentifikasi permasalahan yang muncul dan merancang solusi yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A.A. (2005) *Rekayasa Lalulintas*. UMM Press.
- Budiman, A., Intari, D.E. and Sianturi, L. (2016) Analisis Kapasitas Dan Tingkat Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Palima. *Jurnal Fondasi*, 5 (1): 69–78.
- C, J.K. and B, K.L. (2005) *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (2023) *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*.
- Hidayat, D.W., Oktopianto, Y. and Budi Sulistyono, A. (2020) Peningkatan Kinerja Simpang Tiga Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Purin Kendal). *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 7 (2): 36–45. doi:10.46447/kjt.v7i2.289.
- Malik Vandi (2021) *Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal Glugur Darat Medan Timur Sampai Tahun 2031*.
- Morlok, E.K. (1991) *Pengantar teknik dan perencanaan transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Silvia, S. (1999) *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. 3rd ed. Bandung: Nova.
- Tamin, O.Z. (2000) *Perencanaan dan pemodelan transportasi*. Penerbit ITB.
- Ursilu, S. (2019) ANALISIS KINERJA ARUS LALU LINTAS PADA SIMPANG BERSINYAL DENGAN METODE MKJI 1997. *RADIAL – Jurnal peradaban sains, rekayasa dan teknologi*, 2 (2): 128–134.