

ANALISA SIMPANG TIGA BERSINYAL (Studi Kasus di Tugu Jam Jalan Ahmad Yani Kota Balikpapan)

Aldi Saputra^{1*}, Maslina^{2*}, Mustakim^{3*}

^{1*}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Balikpapan, Jl. Pupuk Raya No. 1, Rt. 16, Balikpapan
e-mail: aldisaputra200109@gmail.com

^{2*}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Balikpapan, Jl. Pupuk Raya No. 1, Rt. 16, Balikpapan
e-mail: maslina@uniba-bpn.ac.id

^{3*}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Balikpapan, Jl. Pupuk Raya No. 1, Rt. 16, Balikpapan
e-mail: mustakim@uniba-bpn.ac.id

ABSTRAK

Kalimantan timur adalah salah satu provinsi yang menjadi ibu kota nusantara (IKN) tempatnya di kabupaten Penajam Paser. Balikpapan merupakan salah satu jalur menuju IKN yang menyebabkan meningkatnya penduduk di kota Balikpapan. Persimpangan merupakan faktor yang paling dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu ruas jalan. Perkembangan transportasi di kota Balikpapan semakin meningkat. meningkatnya jumlah kendaraan yang tidak diimbangi dengan ruas jalan khususnya pada simpang tiga bersinyal tugu jam Jl. Ahmad Yani. Berdasarkan kondisi uraian diatas penelitian bertujuan menganalisa kinerja simpang untuk mendapatkan gambaran pada kondisi eksisting yang berupa volume, kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan serta mengetahui tingkat pelayanan simpang APILL tersebut. Ada penelitian ini, analisa perhitungan kinerja simpang menggunakan pedoman (PKJI) 2023. survei dilakukan pada hari senin tanggal 20 mei 2024, kamis tanggal 23 mei 2024 dan sabtu tanggal 25 mei 2024. Kemudian dicari jam puncak pada volume arus kendaraan yang melintas di simpang tersebut. volume tertinggi jam puncak yaitu di hari senin sore di Jam 16:00-18:00 dengan pendekat Jl.Ahmad Yani(A) Selatan 1,49 , dengan pendekat Jl. Kapten Piere Tendean (B) barat 1,21, dan pendekat Jl. Ahmad Yani (C) utara 1,40. Lama tundaan seluruh pendekat simpang sebesar 77,09 detik/smp. Dengan Panjang antrian untuk setiap pendekat didapatkan hasil untuk Jl. Ahmad Yani (A) Selatan 221m JL. Kapten Piere Tendean (B) Barat 167,8m dan JL. Ahmad Yani (C) Utara 230m.

Kata kunci: Volume, Derajat Kejenuhan , Kapasitas, Tingkat Pelayanan, Tundaan.

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk kota Balikpapan menyebabkan pertumbuhan penggunaan kendaraan pribadi. Tercatat menurut data konsolidasi bersih (DKB) 2023 jumlah penduduk di Balikpapan berjumlah 733.396 jiwa. Dengan meningkatnya pertumbuhan kendaraan cukup tinggi menjadi faktor yang menyebabkan permasalahan lalu lintas di kota Balikpapan. Menurut data Electronic registration identification jumlah kendaraan di Balikpapan adalah 773.671 unit.

Simpang tiga bersinyal Jl. Ahmad Yani Balikpapan merupakan simpang yang memiliki alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) adalah perangkat teknis yang menggunakan sinyal cahaya untuk mengatur pergerakan kendaraan dan atau orang dipersimpangan atau di jalan pergerakan orang dan/atau kendaraan di persimpangan atau di jalan.

Arus lalu lintas pada jam sibuk atau jam kerja dapat meningkat tajam dibandingkan waktu lainnya. Tingginya arus lalu lintas pada jam puncak memerlukan penanganan lalu lintas yang baik, peningkatan insentif lalu lintas dapat mengakibatkan simpang jalan tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik dan berpotensi menimbulkan kemacetan. Saat arus lalu lintas mendekati kapasitas, kemacetan mulai terjadi, kemacetan meningkat ketika arus sangat padat sehingga kendaraan saling berdekatan. Kemacetan sendiri merupakan suatu keadaan yang melewati ruas jalan yang melebihi kapasitas jalan sehingga mengakibatkan kecepatan kendaraan mendekati 0 km/jam yang menimbulkan antrian.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif yang bertujuan untuk memberi informasi dari hasil suatu penelitian yang berdasarkan beberapa variabel yang ada secara kuantitatif. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Kuantitatif dengan penggunaan analisa data.

Data Primer:

Data primer yang di dapat dari penelitian ini dengan menghitung jumlah kendaraan bermotor yang lewat di jalan tersebut. Volume kendaraan yang melintas dan kendaraan yang terkena tundaan.

Data Sekunder:

Adalah data yang diperoleh dari pihak-pihak terkait yang dengan Analisa simpang bersinyal. Data yang digunakan adalah data kondisi lingkungan yang meliputi data jumlah penduduk kota kondisi lingkungan di area simpang bersinyal.

Objek Penelitian:

Objek penelitian dilaksanakan di simpang tiga Bersinyal Tugu Jam Jalan Ahmad Yani Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. Objek yang akan diamati meliputi kendaraan bermotor, mobil penumpang dan kendaraan sedang yang melewati simpang tiga bersinyal Jalan Kapten Piere Tendean Tugu Jam.

- A. SM : Sepeda Motor
- B. MP : Mobil Penumpang
- C. KS :Kendaraan Sedang

3. GAMBAR DAN TABEL

Data Primer

1. Geometri Jalan

Tabel 1 Data Geometri Ruas Jalan

No	Nama Jalan	Jumlah Lajur	Lebar Lajur	Median Jalan
1	JL. Ahmad Yani (A)	2	6m	Median
2	JL. Kapten Piere Tendean (B)	2	7m	Median
3	JL. Ahmad Yani (C)	2	6m	Median

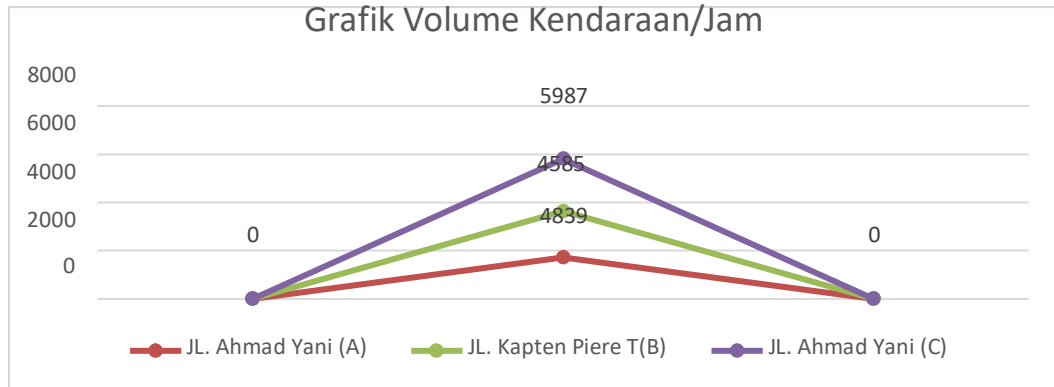


Gambar 1 Geometri Ruas Jalan Simpang Tiga Jl. Ahmad Yani

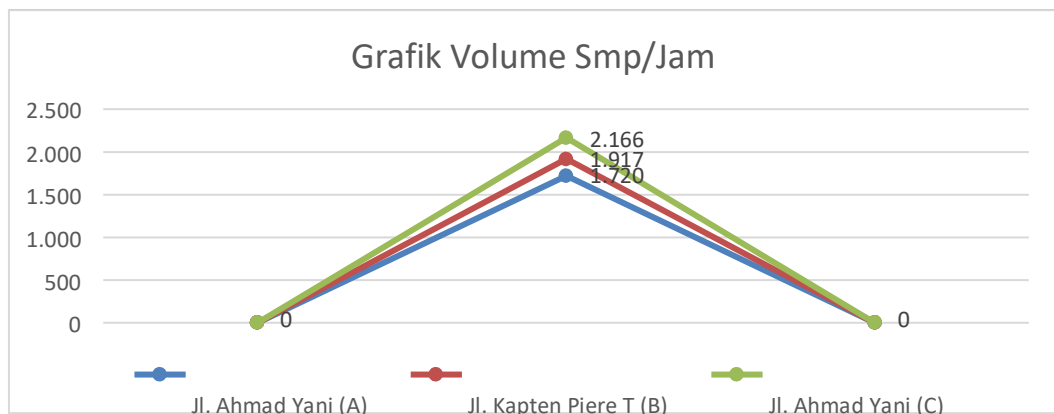
2. Data Volume Kendaraan

Tabel 2 Volume Kendaraan Jam Puncak Sore Hari Senin

NO	Pendekat	Volume Kend/jam	Volume Smp/jam
1	JL. Ahmad Yani (A)	4839	1720
2	JL. Kapten Piere T (B)	4595	1917
3	JL. Ahmad Yani (C)	5987	2166



Gambar 2 Grafik Jam Puncak Sore Hari Senin



Gambar 3 Grafik Jam Puncak Sore Hari Senin

3. Data Fase dan Siklus Sinyal Lalu Lintas

Fase 1: JL. Ahmad Yani (A)

Lampu lalu lintas fase 1 pada arah lurus kearah utara JL. Ahmad Yani (C) terkena lampu merah sedangkan arah kiri barat JL. Kapten Piere Tendeand (B) jalan terus tanpa harus terkena lampu merah.

Tabel 3 Fase 1 Sinyal Lampu Lalu Lintas

Fase 1 Selatan	25	3	45	1
Fase 2 Barat	45	1	25	3
Fase 3 Utara	50	1	20	3

Fase 2: JL.Kapten Piere Tendeand (B)

Lampu lalu lintas fase 2 pada arah kiri kearah utara JL.Ahmad Yani (C) jalan terus dan tidak terkena lampu merah, sedangkan arah kanan Barat ke JL. Ahmad Yani (A) harus terkena lampu merah.

Tabel 4 Fase 2 Sinyal lampu Lalu Lintas

Fase 2 barat	25	3	45	1
Fase 3 Utara	50	1	20	3
Fase 1 Selatan	45	1	25	3

Fase 3: JL. Ahamd Yani (C)

Lampu lalu lintas fase 3 dari JL. Ahmad Yani(C) ke arah barat JL. Kapten Piere Tendean harus terkena lampu merah, sedangkan arah lurus ke JL. Ahmad Yani (A) jalan terus.

Tabel 5 Fase 2 Sinyal lampu Lalu Lintas

Fase 3 Utara	20	3	50	1
Fase 1 Selatan	45	1	25	3
Fase 2 Barat	45	1	25	3

Data Sekunder

1. Data Jumlah Penduduk

Tabel 6 Data Jumlah Penduduk

NO	POLRES/TA	MP	BUS	MB	SPD MOTOR	RANSUS	TOTAL	%
1	SAMARINDA	98.685	1.789	69.548	829.640	631	990.293	28,41
2	BALIKPAPAN	106.431	2.445	60.493	604.808	899	775.330	22,24
3	KUTAI KARTANEGARA	37.932	495	28.897	530.450	376	598.150	17,16
4	KUTAI TIMUR	25.328	530	20.001	224.113	267	270.242	7,75
5	PASER	13.388	337	12.986	206.523	172	233.409	6,70
6	BERAU	13.337	518	11.364	163.833	264	189.316	5,43
7	BONTANG	21.667	628	8.354	142.064	102	172.815	4,96
8	KUTAI BARAT	9.322	127	8.022	123.059	126	140.656	4,04
9	PENAJAM PASER UTARA	6.716	212	7.280	100.717	100	115.086	3,30
10	MAHAKAM ULU	23	0	40	278	6	347	0,01
11	(TAK DIISI)	13	0	3	202	0	218	0,01
TOTAL		332.842	7.081	216.988	2.925.687	2.943	3.485.862	

4. PERSAMAAN

Arus Jenuh (J)

Berikut persamaan untuk mendapatkan nilai arus jenuh.

Perhitungan Arus Jenuh:

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKl} \times F_{BKk} \quad (1)$$

Keterangan : J_0 = Arus Jenuh Dasar, F_{HS} = Faktor hambatan Sampang, F_{UK} = Faktor ukuran kota, F_G = Faktor kelandaian, F_P = Faktor penyesuaian hambatan sampang, F_{BKl} = Faktor koreksi rasio belok kiri, F_{BKk} = Faktor koreksi rasio belok kanan.

Berikut hasil perhitungan Arus jenuh yang didapatkan.

$$J = 3600 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,07 \times 1,00 = 3404$$

Kapasitas Simpang

Berikut persamaan untuk mendapatkan nilai kapasitas simpang.

Perhitungan kapasitas simpang:

$$C = J \times \frac{W_H}{S} \quad (2)$$

Dengan J = Arus jenuh, W_H = Waktu hijau, S = Waktu siklus

Perhitungan Kapasitas untuk masing-masing pendekat sebagai berikut;

1. JL. Ahmad Yani (A)

$$C = J \times \frac{W_H}{S}$$

$$C = 3404 \times \frac{25}{74}$$

- $C = 1123 \text{ Smp/jam}$
 2. JL. Kapten Piere Tendean (B)

$$C = J \times \frac{W_H}{s}$$

$$C = 4671 \times \frac{25}{74}$$

- $C = 1578 \text{ Smp/jam}$
 3. JL. Ahmad Yani (C)

$$C = J \times \frac{W_H}{s}$$

$$C = 3626 \times \frac{20}{74}$$

$$C = 1543 \text{ Smp/jam}$$

Kinerja Simpang

1. Derajat kejenuhan (DJ)

$$D_j = \frac{q}{c} \quad (3)$$

Dengan q = Arus lalu lintas, c = Kapasitas arus lalu lintas.

Berikut hasil perhitungan Derajat kejenuhan:

$$D_j = \frac{q}{c}$$

$$D_j = \frac{1720}{1150}$$

$$D_j = 1,49$$

2. Panjang Antrian (PA)

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2} \quad (4)$$

Dengan N_Q = Jumlah rata-rata panjang antrian, N_{Q1} = Jumlah kendaraan yang terhenti dari fase hijau, N_{Q2} = Jumlah kendaraan yang terhenti dari fase merah.

$$PA = N_Q \times \frac{20}{LM} \quad (5)$$

Dengan PA = Panjang Antrian, N_Q = jumlah rata-rata antrian 20 = merupakan nilai satuan luas mobil penumpang, dan LM = luas Masukan.

Nilai PA, dihitung sebagai berikut;

$$PA = N_Q \times \frac{20}{LM}$$

$$PA = 66,56 \times \frac{20}{6}$$

$$PA = 221 \text{ m}$$

3. Tundaan (T_i)

$$T_i = T_{LLi} + T_{Gi} \quad (6)$$

Dengan T_i = Tundaan, T_{LLi} = Tundaan lalu lintas rata-rata, T_{Gi} = Tundaan Geometri Rata-rata

Berikut hasil perhitungan Tundaan:

$$T_i = T_{LLi} + T_{Gi}$$

$$T_i = 70,85 + 4,43$$

$$T_i = 75,28 \text{ det/smp}$$

Tingkat Pelayanan

Berdasarkan perhitungan Nilai tundaan rata-rata semua simpang yang didapatkan nilai 77,09 detik/smp dari hitungan Tundaan rata-rata diatas. Maka jika dilihat bahwa simpang tiga bersinyal Jl. Ahmad Yani masuk kategori F atau Buruk sekali karna melebihi 60 detik/smp. Tingkat pelayanan F: Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, Q diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan – hambatan yang besar.

5. KESIMPULAN

Untuk kapasitas simpang bersinyal untuk masing-masing pendekat adalah untuk Jl. Ahmad Yani (A) 1123 smp/jam, untuk Jl. Kapten Piere Tendean 1578 smp/jam, dan untuk Jl. Ahmad Yani (C) 1543 smp/jam.

Analisa kinerja simpang derajat jenuh dengan nilai tertinggi didapat pada hari senin jam puncak sore yaitu jam 16.00-18.00 Wita dengan nilai derajat kejenuhan untuk pendekat Jl. Ahmad Yani (A) 1,49 Jl, Kapten Piere Tendean (B) 1,21 dan pendekat Jl. Ahmad Yani (C) 1,40.

Dengan panjang antrian untuk setiap pendekat didapatkan hasil untuk Jl. Ahmad Yani (A) 221 m, Jl. Kapten Piere Tendean 167,8 m, dan Jl. Ahmad Yani (C) 230 m.

Tundaan yang terjadi didapat pada hari senin jam puncak sore yaitu pukul 16.00-18.00 dengan durasi tundaan rata-rata untuk setiap pendekat adalah 77,09 detik/smp. Masuk kategori F untuk tingkat pelayanan lebih dari 60 detik/smp. : Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, Q diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan – hambatan yang besar.

6. DAFTAR PUSTAKA

- (PKJI, 2014) Abarca, R. M. (2021). Analisis Simpang Bersinyal Dengan Metode Mkji 1997. *Nuevos Sistemas de Comunicación e Información*, 2013–2015.
- Jenderal, D., Marga, B., Direktorat, S., Bina, J., Direktur, P., Bina, J., Kepala, P., Kerja, S., & Bina, J. (2023). No. 09/ P/ BM/ 2023. 09.
- Mamu, I., Kadir, Y., & Patuti, I. M. (2021). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan J. a. Katili-Jalan Tondano-Jalan Madura Dengan Metode Pkji. *Composite Journal*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.37905/cj.v1i1.5>
- MKJI. (1997). Mkji 1997. In *departemen pekerjaan umum, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia"* (pp. 1–573).
- PKJI. (2014). Panduan Kapasitas Jalan Indonesia 2014. *Panduan Kapasitas Jalan Indonesia*, 68. <https://sipilpedia.com/panduan-kapasitas-jalan-indonesia-pkji-2014/>
- Royan, N. (2015). Analisa Perencanaan Traffic Light di Persimpangan Bandara SMB II Palembang. *Jurnal Berkala Teknik*, 5(2), 837–855.
- Surabaya, K., & Timur, J. (2024). Perbaikan Kinerja Simpang 3 Bersinyal Area Komersial Menggunakan PKJI 2014 Disertai Simulasi Vissim (Studi Kasus Persimpangan Jl . Gembong Tebasan – Jl . Kapasari Kec . Commitment Area Using PKJI 2014 Based on Vissim Simulation (Case Study of Intersecti. 2(Nomor 1), 1–12.
- Suryaningsih, O. F., Hermansyah, H., & Kurniati, E. (2020). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja, Sumbawa Besar). *INERSIA: LNformasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 16(1), 74–84. <https://doi.org/10.21831/inersia.v16i1.31317>

DAFTAR PUSTAKA DAN PENULISAN PUSTAKA

Daftar pustaka ditampilkan pada akhir artikel dan diurutkan berdasarkan abjad dari nama belakang pengarang utama. Huruf yang digunakan Times New Roman 10 pt, dengan format *hanging* 8 mm, seperti pada contoh di bawah. Teks atau kalimat dalam tulisan utama yang merujuk pada pustaka tersebut ditulis dengan nama belakang dari penulis dan tahun publikasi dengan format seperti pada contoh di bawah ini.

Contoh: Sejak tahun 1995 telah diperkenalkan konsep *unified design provision* pada peraturan beton di Amerika (ACI 318-1995) yang mengacu pada tulisan yang diajukan oleh Mast (1992). Dst. Selain itu, penggunaan nilai d (untuk beton bertulang) dan d_p (untuk beton prategangan) juga menimbulkan beberapa ketidak-konsistenan dari peraturan yang selama ini berlaku (Mast, 1992). Dst.

Pustaka acuan harus berupa bahan yang dipublikasikan dan atau mudah diakses informasinya oleh umum. Urutan penulisan daftar pustaka adalah sebagai berikut ini.

Buku

Nama Belakang Penulis, Inisial Nama Depan. (Tahun Publikasi). Judul Buku. Nama Penerbit, Kota Terbit.

Prosiding

Nama Belakang Penulis, Inisial Nama Depan. (Tahun Publikasi). "Judul Artikel Jurnal". Nama Konferensi, Tempat Konferensi, Tanggal Konferensi, nomor halaman

Jurnal

Nama Belakang Penulis, Inisial Nama Depan. (Tahun Publikasi). "Judul Artikel Jurnal". Nama Jurnal, Vol. Jurnal, nomor halaman

- Arfiadi, Y. and Hadi, MNS. (2006). "Continuous bounded controller for active control of structures". *Computers and Structures*, Vol. 84, 798-807
- Dewobroto, W. (2005). *Aplikasi rekayasa konstruksi dengan Visual Basic 6.0 : analisis dan desain penampang beton bertulang sesuai SNI 03-2847-2002*. PT. Elex Media Komputindo, Jakarta
- Frans, R. dan Arfiadi, Y. (2015). "Judul Artikel Konferensi". Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 9, Makassar, 7-8 Oktober 2016, 871-877
- Holland, J. H. (1992). *Adaptation in natural and artificial systems*. MIT Press, Mass
- Sarraf, M. And Bruneau, M. (1998). "Ductile seismic retrofit of steel deck-truss bridges, II: Design applications.". *J. Struct. Engrg.*, ASCE, 124(11), 1263-1271
- Soong, T. T. and Dargush, G. F. (1997). *Passive energy dissipation systems in structural engineering*. John Wiley & Sons, Chichester, England.
- Sudjati, J. J., Tarigan, R. A., dan Tresna, I. B. M. (2015). Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 9, Makassar, 7-8 Oktober 2016, 887-892