

ANALISA SIMPANG TIGA BERSINYAL (STUDI KASUS JL. JENDRAL SUDIRMAN DEPAN PLAZA BALIKPAPAN)

Ibnu Nuralam^{1*}, Maslina^{2*} dan Mustakim^{3*}

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

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

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

ABSTRAK

Simpang Jl. Jend Sudirman adalah simpang dengan tiga lengan yang dilengkapi dengan sinyal lampu lalu lintas. Simpang yang terletak di Balikpapan, Kalimantan Timur ini menghubungkan antara Jl. Jendral Sudirman, dan Jalan Ahmad Yani. Penelitian ini bertujuan untuk Menganalisis berapa besar kapasitas dan tingkat kinerja simpang bersinyal di Simpang Jl. Jend Sudirman, mengetahui faktor – faktor apa saja yang mempengaruhi kapasitas simpang bersinyal, dan kinerja Pada Persimpangan tersebut. Penelitian menggunakan metode Paduan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa kapasitas Simpang Jl. Jend Sudirman pada pendekatan timur yaitu sebesar 2215 smp/jam, pendekatan Barat yaitu 2152 smp/jam, dan pendekatan utara yaitu 2995 smp/jam. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa simpang mengalami kejenuhan dikarenakan pada pendekatan Timur menghasilkan derajat kejenuhan (DJ) sebesar 1,06 ($D_j > 0,85$; jenuh), sedangkan pendekatan Barat dan utara menghasilkan derajat kejenuhan (DJ) masing – masing sebesar 1,08 dan 1,00 ($D_j > 0,85$; jenuh). Panjang antrian tertinggi 188 m yaitu pada pendekatan barat, dan tundaan rata – rata simpang yang dihasilkan adalah 36,99 detik/smp. Tingkat pelayanan pada simpang tiga bersinyal Jl. Jend Sudirman adalah D dengan keterangan kurang (25 – 40 det/smp). Untuk meningkatkan kinerja Simpang Jl. Jend Sudirman dilakukan alternatif perbaikan jangka pendek dengan pengaturan siklus lampu isyarat lalu lintas.

Kata Kunci : Derajat Kejenuhan, Kapasitas, Tingkat Pelayanan, Simpang, Tundaan

1. PENDAHULUAN

Simpang tiga bersinyal Jl. Jendral Sudirman yang terletak di depan plaza Balikpapan merupakan simpang yang memiliki APILL (Alat Pengatur Isyarat Lalu Lintas). Persimpangan ini terletak di tengah kota Balikpapan yang memiliki lalu lintas yang padat terutama pada jam-jam sibuk disebabkan persimpangan ini merupakan penghubung antrara jalan utama yaitu arah utaranya menuju Jl, ahmad yani, arah timur menuju simpang MT. Haryono dan arah baratnya menuju JL. Jendral Sudirman. Selain itu disekitaran persimpangan ini terdapat area pusat perbelanjaan dan pusat perkantoran disepanjang jalan Jendral Sudirman.

Meningkatnya jumlah penduduk kota Balikpapan dan juga dengan diadakannya pembangunan Ibu Kota Negara (IKN) membuat laju pertumbuhan penduduk kota Balikpapan meningkat saat ini menurut Disdukcapil Provinsi Kaltim, kota Balikpapan tercatat jumlah penduduk kota Balikpapan mencapai 773,369 jiwa yang membuat penggunaan kendaraan bermotor pun ikut melonjak berdasarkan data *electronic registrasion identification* Polda Kaltim, jumlah kendaraan bermotor di Balikpapan mencapai 779,150 unit. Permasalahan lalu lintas yang timbul adalah kepadatan lalu lintas. yang bertambah dan berdampak kemacetan.

Simpang tiga bersinyal Jl. Jend Sudirman Merupakan persimpangan yang dilengkapi dengan alat pengatur lalu lintas (APILL), dan terletak dipusat perkotaan Balikpapan lalu lintas yang kompleks dan sibuk membuat simpang ini mengalami kemacetan terutama pada jam-jam sibuk hal tersebut juga dipengaruhi oleh lokasi persimpangan yang terletak dikawasan komersial yang mana arus keluar masuk dari area perkantoran, perbelanjaan maupun pusat kegiatan lainnya turut menghambat laju lalu lintas yang menyebabkan kemacetan di disimpang tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode observasi langsung pengumpulan data berupa data primer dan Sekunder dengan objek penelitian merupakan kendaraan yang melewati persimpangan. Pengumpulan data dilakukan selama tiga hari. 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 diperoleh dari pihak-pihak terkait yang terkait dengan Analisa simpang bersinyal. Data yang digunakan adalah data kondisi lingkungan yang meliputi data jumlah penduduk kota. Adapun Objek yang diteliti dalam penelitian ini adalah SM (Sepeda Motor), MP (Mobil Penumpang), dan KS (Kendaraan Sedang).

3. GAMBAR DAN TABEL

Dari hasil observasi, dengan melakukan pengumpulan data primer dan skunder didapatkan hasil sebagai berikut;

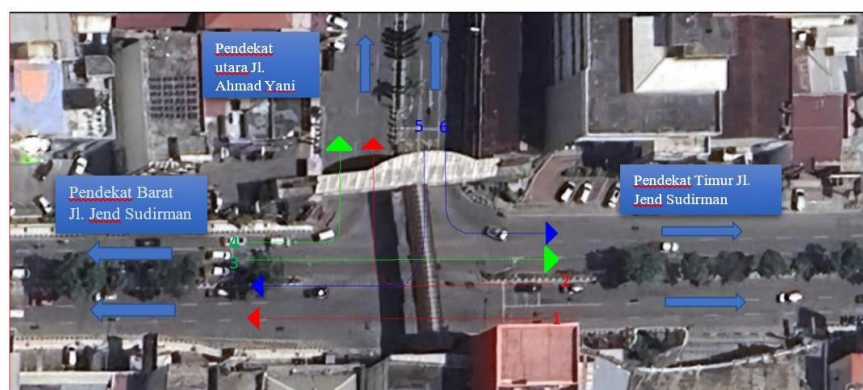
Data Primer

1. Geometri jalan

Simpang tiga bersinyal Jl.Jend Sudirman berada dilokasi tengah perkotaan yang menjadi akses utama ke pusat perbelanjaan, perkantoran, dan perhotelan. Juga merupakan jalan utama menuju bandara dan pelabuhan. Berikut data dari hasil obsetvasi geometri jalan sebagai berikut;

Tabel 1. Kondisi Geometri Jalan

No	Nama Jalan	Jumlah Lajur	Lebar Lajur (m)	Median Jalan
1	Timur Jl.Jend Sudirman	3	8	Median
2	Barat Jl.Jend Sudirman	4	8	Median
3	Utara Jl. Ahmad Yani	4	10	Median



Gambar 1. Kondisi Geometri Jalan Simpang Tiga Bersinyal Jl. Jendral Sudirman

2. Data Arus Lalu Lintas

Survei arus lalu lintas dilakukan 3 hari yaitu pada hari Senin, Kamis dan Sabtu dengan interval waktu 15 menit. Penelitian ini dilakukan pada waktu pagi, siang dan sore hari dengan menmpatkan surveyor tepat pada lokasi pengamatan sesuai dengan arah kendaraan. Data lalu lintas fari hasil survei sebagai berikut;

Tabel 2. Volume Kendaraan Jam Puncak Hari senin 27 Mei 2024

Pendekat	Jam Puncak	Pukul	Volume (kend/jam)
Timur Jl. Jend Sudirman	Pagi	06.00 - 08.00	4000
	siang	10.00 - 12.00	4080
	sore	16.00 - 18.00	5119
Barat Jl. Jend Sudirman	Pagi	06.00 - 08.00	4719
	siang	10.00 - 12.00	3794
	sore	16.00 - 18.00	5015
Utara Jl. Ahmad Yani	Pagi	06.00 - 08.00	3964
	siang	10.00 - 12.00	4636
	sore	16.00 - 18.00	4688

Tabel 3. Volume Kendaraan Jam Puncak Hari Kamis 30 Mei 2024

Pendekat	Jam Puncak	Pukul	Volume (kend/jam)
Timur Jl. Jend Sudirman	Pagi	06.00 - 08.00	3883
	siang	10.00 - 12.00	4359
	sore	16.00 - 18.00	4801
Barat Jl. Jend Sudirman	Pagi	06.00 - 08.00	3964
	siang	10.00 - 12.00	3243
	sore	16.00 - 18.00	4102
Utara Jl. Ahmad Yani	Pagi	06.00 - 08.00	3207
	siang	10.00 - 12.00	3641
	sore	16.00 - 18.00	4018

Tabel 4. Volume Kendaraan Jam Puncak Hari Sabtu 01 Juni 2024

Pendekat	Jam Puncak	Pukul	Volume (kend/jam)
Timur Jl. Jend Sudirman	Pagi	06.00 - 08.00	3321
	siang	10.00 - 12.00	4306
	sore	16.00 - 18.00	4707
Barat Jl. Jend Sudirman	Pagi	06.00 - 08.00	2348
	siang	10.00 - 12.00	3839
	sore	16.00 - 18.00	4686
Utara Jl. Ahmad Yani	Pagi	06.00 - 08.00	2837
	siang	10.00 - 12.00	4366
	sore	16.00 - 18.00	4802

3. Fase Dan Siklus Sinyal lalu lintas

Data siklus sinyal didapat dari hasil pengamatan waktu Merah, Kuning dan Hijau di lokasi penelitian. Pengamatan dilakukan dimasing-masing pendekat.

Fase 1 Pendekat Timur	47	2	48
Pendekat Barat	48	2	47
Pendekat Utara	50	2	45

Gambar 2. Fase 1 Sinyal Lampu Lalu lintas

Fase 2 Pendekat Barat	47	2	48
Pendekat Utara	50	2	45
Pendekat Timur	48	2	47

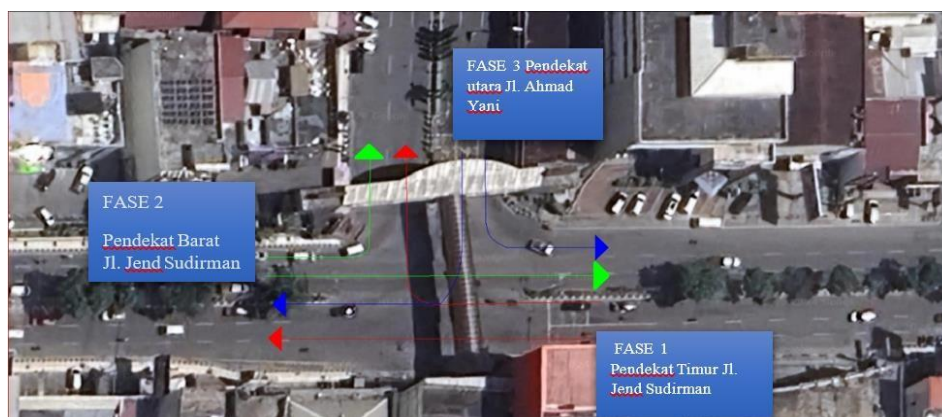
Gambar 3. Fase 2 Sinyal Lampu Lalu Lintas

Fase 3 Pendekat Utara	45	2	50
Pendekat Timur	48	2	47
Pendekat Barat	50	2	45

Gambar 4. Fase 3 Sinyal Lampu Lalu Lintas

Tabel 5. Siklus Sinyal Lampu lalu lintas

No	Pendekat	Hijau	Kuning	Merah	Kuning	Siklus (S)
1	Timur Jl. Jend Sudirman	47 detik	2 detik	48 detik	0	97 detik
2	Barat Jl. Jend Sudirman	47 detik	2 detik	48 detik	0	97 detik
3	Utara Jl. Ahmad Yani	45 detik	2 detik	50 detik	0	97 detik



Gambar 5 Fase Lalu Lintas Jl. Jendral Sudirman

Data Skender

Data sekunder pada penelitian ini adalah menggunakan data jumlah penduduk. Data jumlah penduduk Balikpapan 2023 yang diperoleh dari data Disdukcapil Provinsi Kaltim Kota Balikpapan adalah 733396 dengan total penduduk laki-laki 374627 sedangkan untuk perempuan 358769.

4. PERSAMAAN

Arus Jenuh (J)

Arus jenuh diperoleh dari perkalian arus jenuh dasar dengan beberapa faktor penyesuaiannya Berikut merupakan persamaan yang digunakan untuk mendapatkan nilai arus jenuh

Perhitungan Arus Jenuh :

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

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

Berikut nilai arus jenuh yang didapatkan dari hasil perhitungan dengan faktor koreksinya

1. Pendekat Timur Jl. Jend Sudirman, $4800 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,001 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,08 = 4575$ smp/jam.
2. Pendekat Barat Jl. Jend Sudirman, $4800 \times 0,95 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,04 \times 1,00 = 442$ smp/jam.
3. Pendekat Utara Jl. Ahmad Yani, $6000 \times 0,950 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,09 \times 1,10 = 6458$ smp/jam.

Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang APILL diperoleh oleh beberapa faktor yaitu arus jenuh (J), total waktu hijau dalam satu siklus, dalam detik (WH), dan siklus dalam detik (S). Persamaan yang digunakan sebagai berikut;

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

perhitungan kapasitas untuk masing-masing pendekat sebagai berikut:

1. Jl Jend Sudirman pendekat Timur

$$C = 4572 \times \frac{47}{97}$$

$$C = 2115 \text{ Smp/jam}$$

2. Jl. Jend Sudirman Pendekat Barat

$$C = 4442 \times \frac{47}{97}$$

$$C = 2152 \text{ Smp/jam}$$

3. Jl. Ahmad Yani Pendekat Utara

$$C = 6458 \times \frac{45}{97}$$

$$C = 2995 \text{ Smp/jam}$$

Kinerja Simpang

Kinerja simpang APILL diukur menggunakan beberapa indikator diantaranya derajat kejenuhan, Panjang antrian, dan tundaan yang terjadi disimpang tersebut. Berikut persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kinerja simpang;

1. Drajat Kejenuhan (DJ)

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

dengan DJ= Drajat Kejenuhan , q = Arus lalu lintas, c =Kapasitas Arus Lalu lintas

Pada pendekat timur Jl. Jend Sudirman didapatkan hasil untuk nilai Dj (drajat kejenuhan) sebesar 1,06, pendekat Barat Jl. Jend Sudirman sebesar 1,08 dan pendekat utara Jl. Ahmad Yani sebesar 1,00.

2. Panjang Antrian (PA)

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

dengan NQ = jumlah rata-rata panjang antrian NQ1= Jumlah kendaraan yang terhenti dari fase hijau NQ2 = Jumlah Kendaraan yang terhenti dari fase merah.

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

Dengan PA= Panjang Antian, NQ = Jumlah rata-rata antrian, 20 merupakan nilai satuan satuan luas mobil penumpang (SMP), dan LM= Luas masukan.

Pada pendekat Timur Jl. Jend Sudirman didapatkan hasil untuk $N_Q = 73,38$ smp, dan untuk nilai PA=183 m. Pendekat Barat Jl. Jend Sudirman Didapatkan hasil untuk $N_Q = 75,45$ smp, untuk nilai PA=188 m. Pendekat Utara Jl. Ahmad yani Didapatkan hasil untuk $N_Q = 86,04$ smp, untuk nilai PA=172 m.

3. Tundaan

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

Dengan Ti = Tundaan, TLLi = Tundaan lalu lintas rata-rata TGi = Tudaan Geometri rata-rata

Pada pendekat Timur Jl. Jend Sudirman nilai tundaannya adalah $37,38 + 0 = 37,38$ detik/smp. Pedekat Barat Jl. Jend Sudirman nilai tundaannya adalah $39,91 + 4 = 43,91$ detik/smp. Sedangkan untuk pendekat utara Jl. Ahmad Yani adalah $32,10 + 4 = 36,1$ detik/smp.

Tingkat Pelayanan Simpang

Berdasarkan nilai tundaan rata-rata yang telah didapatkan untuk seluruh pendekat simpang didapatkan hasil 39,0 detik/smp. Maka menurut PM No.96 2015 dapat dikategorikan bahwa simpang bersinyal Jl. Jend Sudirman Depan Plaza Balikpapan masuk dalam tingkat palayanan D, dengan kondisi tundaan lebih dari 25 detik sampai 40 detik perkendaraan.

5. KESIMPULAN

Simpang tiga bersinyal yang terletak di Jl. Jendral Sudirman Depan Plaza Balikpapan memiliki jam puncak tertinggi atau jam padat terjadi pada hari senin sore dengan volume kendaraan 5119 kend/jam, dan kapasitas dari simpang tiga bersinyal rata-rata dapat menampung sekitar 2454 smp/jam. Untuk kinerja simpang sendiri drajat kejenuhan untuk masing-masing lengan sipang sudah diatas batas normal yaitu $> 0,85$ mengakibatkan panjang antrian terpanjang mencapai 188 m dan tundaan rata-rata 39 detik/smp. Dari hasil tundaan rata-rata diketahui tingkat pelayanan simpang masuk kategori D dengan kondisi tundaan 25-40 detik perkendaraan.

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).
- 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.v16i1.3131>