

Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jalan Yos Sudarso – Jalan Galaxy Kota Palangka Raya

Ferry Dacosta Baboe^{1*}, Murniati², Robby³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

*Koresponden email: ferrydacostaba@gmail.com

Diterima: 29 Maret 2024

Disetujui: 2 April 2024

Abstract

The intersection of Jl. Yos Sudarso - Jl. Galaxy is a 3-phase intersection with commercial land use, so on several approaches there are side obstacles in the form of parked vehicles that prevent road users from crossing the intersection, causing frequent queues. The aim of this research is to find out how the signalised junction is performing and to provide alternative applications so that the junction can operate optimally. This data collection is then used in the analysis to determine the performance of the junction using the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI 1997). The results obtained from the research show that the performance of the signalised intersection Jl. Yos Sudarso - Jl. Galaxy for the existing conditions is in the ITP F category with a value of the average intersection delay = 258 smp / sec, the value of the degree of saturation on the south approach = 1.377, on the east approach = 0.663 and on the west approach = 0.893. The degree of saturation exceeds the value recommended by MKJI, which is <0.85. On the basis of this study, the recommended solution is to change the 3-phase arrangement to 2-phase and to prohibit right turns on the western approach, as well as to rearrange the time in the intersection traffic cycle at the intersection of Jl. Yos Sudarso - Jl. Galaxy in order to achieve the ITP (C) value.

Keywords: *MKJI, interchange performance, traffic volume, delays, saturation degrees*

Abstrak

Persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy merupakan persimpangan 3 fase dengan tata guna lahan komersial sehingga dibeberapa pendekatan terdapat hambatan samping berupa kendaraan parkir yang mengganggu pengguna jalan untuk melintasi persimpangan sehingga seringkali terjadi antrian. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui tentang bagaimana kinerja simpang bersinyal, serta memberikan penerapan alternatif agar simpang dapat bekerja secara optimal. Pengumpulan data ini selanjutnya akan digunakan pada saat melakukan analisis guna untuk dapat mengetahui kinerja simpang dengan cara menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan Kinerja Simpang bersinyal Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy untuk kondisi eksisting berada dalam kategori ITP F dengan nilai pada tundaan simpang rata – rata = 258 smp/det, nilai pada derajat kejenuhan pada pendekatan Selatan = 1,377, pada pendekatan Timur = 0,663 dan pada pendekatan Barat = 0,893. Angka derajat kejenuhan tersebut melebihi nilai yang di sarankan MKJI, yaitu < 0,85. Dari penelitian ini, solusi yang direkomendasikan yaitu dengan melakukan perubahan pada pengaturan 3 fase menjadi 2 fase dan larangan belok kanan pada pendekatan barat serta pengaturan ulang pada waktu di siklus lalu lintas simpang pada simpang Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy sehingga memperoleh nilai ITP (C).

Kata Kunci : *MKJI, kinerja simpang, volume lalu lintas, tundaan, derajat kejenuhan*

1. Pendahuluan

Pusat kota Palangka Raya, yang merupakan pusat pemerintahan provinsi Kalimantan Tengah, telah mengalami pola pertumbuhan yang konsisten seiring dengan pesatnya pertumbuhan penduduk dan inisiatif sosial-ekonomi. Jumlah penduduk Palangka Raya, dengan luas wilayah 2.853,52 kilometer persegi, diperkirakan akan mencapai 299.000 jiwa pada tahun 2021 [4]. Jika masyarakat bergerak secara serempak akan menjadi masalah ketika terlalu banyak kendaraan di jalan yang menyebabkan kemacetan, tetapi hal ini tidak diikuti dengan peningkatan kapasitas angkut kendaraan untuk menghindari antrian dan penundaan.

Pengaturan lalu lintas yang optimal dapat tercapai dengan menempatkan sinyal lalu lintas secara strategis di kedua ujung persimpangan. Hal ini memungkinkan pengendalian arus lalu lintas, yang memungkinkan kendaraan untuk berbelok ke kiri, berbelok ke kanan, atau berjalan lurus, sesuai dengan waktu lampu hijau di titik lain di persimpangan. Jika terjadi kejadian seperti itu, secara otomatis akan menyebabkan kekurangan kapasitas jalan untuk secara efektif menyerap masuknya lalu lintas dari para pengguna ini, yang biasa disebut *traffic jams* [8].

Jika dianalisis lebih lanjut, korelasi antara jalan dan tingkat antrian akan menghasilkan persimpangan, karena persimpangan rentan terhadap hambatan bagi individu yang menggunakan

jalan tersebut. Pemasangan APILL (*Traffic Light*) yang efektif akan memfasilitasi sinkronisasi aktivitas di setiap segmen persimpangan. Namun, konfigurasi APILL yang tidak tepat akan mengakibatkan koordinasi yang tidak memadai di setiap persimpangan, yang menyebabkan terbentuknya antrian.

Salah satu kawasan yang sering menimbulkan masalah adalah kawasan persimpangan, sehingga diperlukan manajemen lalu lintas yang baik. Salah satu kawasan simpang bersinyal adalah Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy. Persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy mempunyai “APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas)”, namun tak jarang juga pada persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy terjadi situasi antrian. Jl. Yos Sudarso merupakan jalur penting bagi mahasiswa karena Jl. Yos Sudarso adalah jalan menuju kampus.

Pada persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy memiliki pengaturan berbeda dari persimpangan terdekat lainnya seperti persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. Thamrin yang memiliki pengaturan fase sinyal searah dengan jarum jam, sebaliknya persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy memiliki pengaturan yang berlawanan dengan arah jarum jam. Hal tersebut menjadi pertanyaan apakah persimpangan yang berlawanan arah dengan jarum jam pada Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy memiliki efektivitas yang baik terhadap pengendara di sekitar.

Di salah satu simpang Jalan Yos Sudarso terdapat bagian jalan belok kiri langsung, dimana di area tersebut seringkali terjadi masalah karena adanya hambatan samping yang menutup sebagian lajur jalan untuk keperluan parkir, sehingga mengurangi kapasitas bagi pengguna jalan dan menimbulkan antrian.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Simpang

Dalam perencanaan suatu simpang, kekurangan dan kelebihan dari simpang bersinyal dan tak bersinyal harus dijadikan suatu pertimbangan [12]. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas adalah perangkat elektronik yang menggunakan isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan isyarat bunyi untuk mengatur lalu lintas orang dan/atau kendaraan dipersimpangan pada ruas jalan [7]. Persimpangan menjadi komponen penting dalam sistem jaringan jalan karena bagaimanapun kinerja ruas jalan, jika tidak didukung dengan kinerja yang baik maka secara sistem jaringan jalan tersebut dipastikan rendah [14].

2.2. Pengaturan Pergerakan Pada Persimpangan

Di setiap ruas jalan terdapat persimpangan yang berfungsi sebagai titik pertemuan atau perpotongan yang memfasilitasi arus atau berhentinya pergerakan kendaraan lain. Memasang lampu lalu lintas atau rambu-rambu lalu lintas di persimpangan jalan merupakan langkah proaktif untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan atau konflik yang disebabkan pergerakan kendaraan [11].

2.3. Kapasitas Simpang

Kemampuan simpang untuk menampung arus lalu lintas maksimum per satuan waktu dinyatakan dalam smp/jam hijau [16]. kapasitas jalan yang hampir jenuh atau berlebihan, maka yang mungkin terjadi adalah kemacetan, kecelakaan serta pelanggaran lalu lintas yang makin meningkat [15].

2.4. Volume Lalu Lintas

Merujuk pada jumlah kendaraan yang tengah melintasi suatu ruas jalan dalam kurun waktu tertentu, misalnya seperti hari, jam atau menit [2].

2.5. Fase Sinyal

Selang waktu dimana kelompok kendaraan bergerak secara bersama - sama. lampu lalu lintas bertujuan agar ruang persimpangan dapat digunakan secara bergantian dengan skenario fase [3].

2.6. Arus Jenuh Dasar (So)

“Arus jenuh dasar” merujuk pada tingkat keberangkatan antrian yang berada pada pendekat di dalam kondisi yang optimal, khususnya pada saat jam sibuk (smp/jam). Mengenai tipe pendekat P [9].

$$So = 600 \cdot We$$

2.7. Faktor Penyesuaian

Faktor penyesuaian untuk nilai arus lalu lintas dasar dari dua pendekat (*Protected dan opposed*) yang berada pada persimpangan dinyatakan di bawah ini [13], yaitu:

- “Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (Fcs)”
- “Faktor penyesuaian untuk hambatan samping (Fsf)”
- “Faktor penyesuaian untuk kelandaian”
- “Faktor penyesuaian untuk parkir dan lajur belok kiri”
- “Faktor penyesuaian untuk belok kanan”
- “Faktor penyesuaian untuk belok kiri”

2.8. Nilai Arus Jenuh

Ketika banyak fase pendekatan menunjukkan sinyal hijau, dan arus saturasi telah diukur secara individual, maka nilai arus kumulatif akan berbanding lurus dengan waktu hijau pada setiap fase [1].

$$S = S_0 \cdot F_{CS} \cdot F_{SF} \cdot F_G \cdot F_P \cdot F_{RT} \cdot F_{LT}$$

2.9. Perbandingan Arus Lalu Lintas Dengan Arus Jenuh (Fr)

Perbandingan di antara keduanya akan memakai rumus berikut, yaitu:

$$FR \text{ kritis} = \frac{Q}{S}$$

Untuk arus kritis akan memakai rumus berikut, yaitu:

$$PR = \frac{(FR_{crist})}{IFR}$$

2.10. Waktu Siklus Dan Waktu Hijau

Waktu siklus yang disesuaikan (c) yang berasal dari waktu hijau yang diperoleh dan kemudian akan dibulatkan dan waktu yang hilang (LTI) akan memakai rumus berikut ini, yaitu:

$$c = \Sigma g + LTI$$

Waktu siklus akan memakai rumus berikut, yaitu:

$$Cua = \frac{(1,5 \times LT + 5)}{(1 - IFR)}$$

Waktu hijau pada setiap fase akan memakai rumus berikut, yaitu:

$$(Cua - LTI) \times Pri$$

2.11. Kapasitas

Pengkajian kapasitas masing-masing teknik dan pemeriksaan selanjutnya mengenai tindakan yang perlu diambil jika kapasitasnya tidak memadai [6].

a. Kapasitas pada tiap lengan akan memakai rumus berikut ini, yaitu:

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

b. Derajat kejenuhan (DS) akan memakai rumus berikut, yaitu:

$$DS = \frac{Q}{c}$$

2.12. Jumlah Antrian Dan Panjang Antrian

Panjang antrian merujuk pada jumlah kendaraan yang membentuk antrian atau terakumulasi pada satu pendekat. [10]

a. Jumlah Antrian (Nq) Dan Panjang Antrian ($Q1$)

Nilai dari jumlah antrian (NQ_1) akan memakai rumus berikut, yaitu:

1. Bila $DS > 0,5$ maka:

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left\{ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right\}$$

Bila $DS < 0,5$ maka:

$$NQ_1 = 0$$

Perhitungan antrian kendaraan telah dilakukan, dan selanjutnya akan ditentukan jumlah antrian unit mobil penumpang yang tiba pada saat fase merah (NQ_2) dengan rumus berikut, yaitu:

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Untuk antrian total (NQ) akan dihitung dengan cara melakukan perjumlahan pada kedua hasil tersebut yaitu NQ_1 dan NQ_2 :

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

b. Kendaraan Terhenti

Jumlah kendaraan berhenti merujuk berkaitan dengan jumlah kendaraan yang berada dalam arus lalu lintas yang berhenti dengan terpaksa sebelum berhasil mencapai garis berhenti yang ditentukan dikarenakan penerapan sinyal lalu lintas. Adapun rumus untuk menghitung jumlah rata-rata kendaraan yang berhenti per meter persegi untuk desain adalah sebagai berikut, yaitu:

$$NS = \frac{(0,9 \times NQ)}{(Q \times c)} \times 3600$$

Perhitungan jumlah kendaraan yang terhenti (NSV) di setiap pendekat akan memakai rumus berikut, yaitu:

$$N_{sv} = Q \times NS$$

Untuk angka henti total seluruh simpang akan memakai rumus berikut, yaitu:

$$N_{stotal} = \frac{\sum NSV}{\sum Q}$$

c. Tundaan Geometrik

Tundaan geometrik terjadi pada saat kendaraan mulai melambat dan berakselerasi pada saat berbelok di persimpangan atau berhenti pada lampu merah. Dengan demikian, tundaan geometrik rata-rata (DG) untuk setiap pendekat dihitung, yaitu dengan memakai rumus berikut, yaitu:

$$DG : (1 - P_{sv}) \times (P_T \times 6) + (P_{sv} \times 4)$$

Penjumlahan tundaan lalu lintas rata-rata dan tundaan geometrik untuk setiap pendekat (D) menghasilkan tundaan rata-rata untuk setiap pendekat:

$$D = DT + DG$$

Tundaan total pada simpang akan memakai rumus berikut, yaitu:

$$D_{total} = D \times Q$$

Untuk tundaan simpang rata-rata akan memakai rumus berikut ini, yaitu:

$$D = \frac{\sum (Q \times D)}{\sum Q}$$

2.13. Tingkat Pelayanan Simpang APILL Berdasarkan Tundaan

Penentuan tingkat pelayanan persimpangan dicapai dengan menilai waktu tempuh tambahan yang memang diperlukan supaya dapat melintasi persimpangan yang kemudian dibandingkan dengan skenario tanpa persimpangan, atau disebut juga Tundaan (*Delay*) [5].

- Tingkat pelayanan A, nilai tundaan kurang dari atau sama dengan 5
- Tingkat pelayanan B, nilai tundaan 5,1 – 15
- Tingkat pelayanan C, nilai tundaan 15,1 – 25
- Tingkat pelayanan D, nilai Tundaan 25,1 – 40
- Tingkat pelayanan E, nilai tundaan 40 – 60
- Tingkat pelayanan F, nilai tundaan lebih dari atau sama dengan 60

3. Metode Penelitian

3.1 Waktu Penelitian

Tahapan awal meliputi observasi di lokasi survei dan pemilihan posisi surveyor yang optimal untuk memudahkan proses survei. Survei pendahuluan dilakukan di lapangan pada hari Jumat, 10 Maret 2023, dengan durasi 1 hari. Hasil survei tersebut menunjukkan bahwa pada persimpangan Jalan Yos Sudarso - Jalan Galaxy mengalami jam puncak antara pukul 06.00 - 17.00 WIB. Berdasarkan hasil survei tersebut, survei tambahan akan dilakukan selama 7 hari, tepatnya dari hari Senin hingga Minggu, sebagai bagian dari penelitian ini. Dalam penelitian ini, periode 24 jam dibagi menjadi tiga interval waktu yang berbeda: periode pagi hari mulai pukul 07.00 hingga 09.00, periode siang hari mulai pukul 12.00 hingga 14.00, dan periode sore hari mulai pukul 16.00 hingga 18.00.

Empat pembagian waktu diterapkan pada hari Sabtu karena kepadatannya yang lebih besar dibandingkan dengan hari-hari lainnya. Interval waktunya adalah sebagai berikut: Pukul 6:00 pagi hingga 9:00 pagi di pagi hari, pukul 12:00 siang hingga 14:00 siang di siang hari, pukul 16:00 sore hingga 18:00 sore, dan pukul 19:00 malam hingga 20:00 malam.

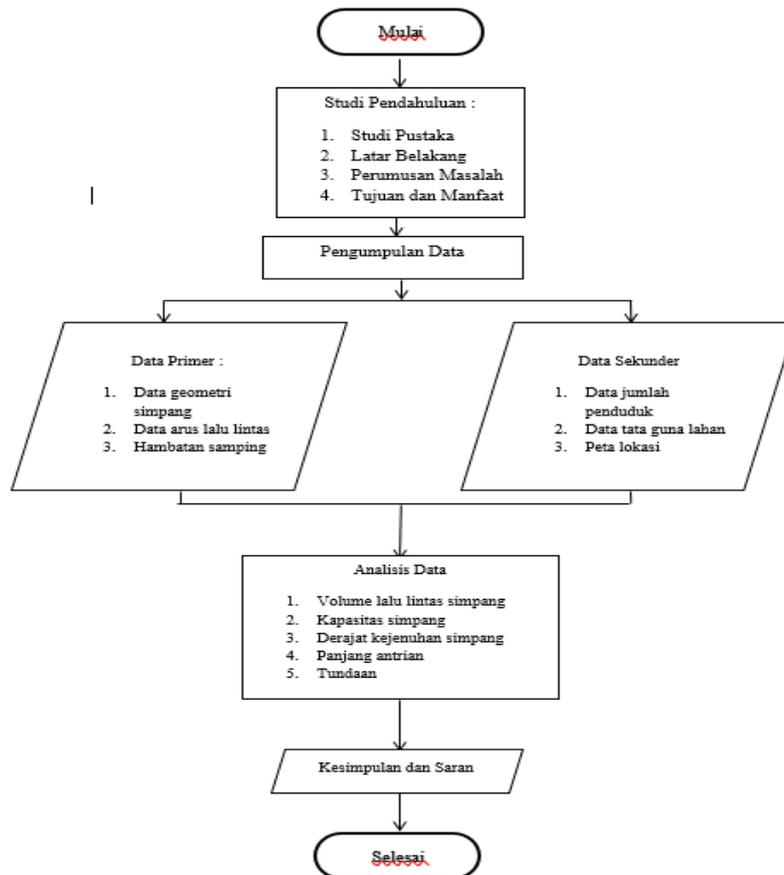
3.2 Jenis Data

Data yang diperoleh pada kasus ini ialah data primer dan data sekunder yang berupa:

1. Data Primer : data geometri simpang, volume lalu lintas, dan hambatan samping
2. Data Sekunder : data jumlah penduduk, data tata guna lahan, dan peta lokasi

3.3 Analisis Data

Setelah mendapatkan data, baik melalui survey, dokumentasi dan pencatatan manual, maka akan dilakukan analisis menggunakan metode MKJI 1997. Untuk Bagan alir pada penelitian yaitu:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Kondisi Geometrik

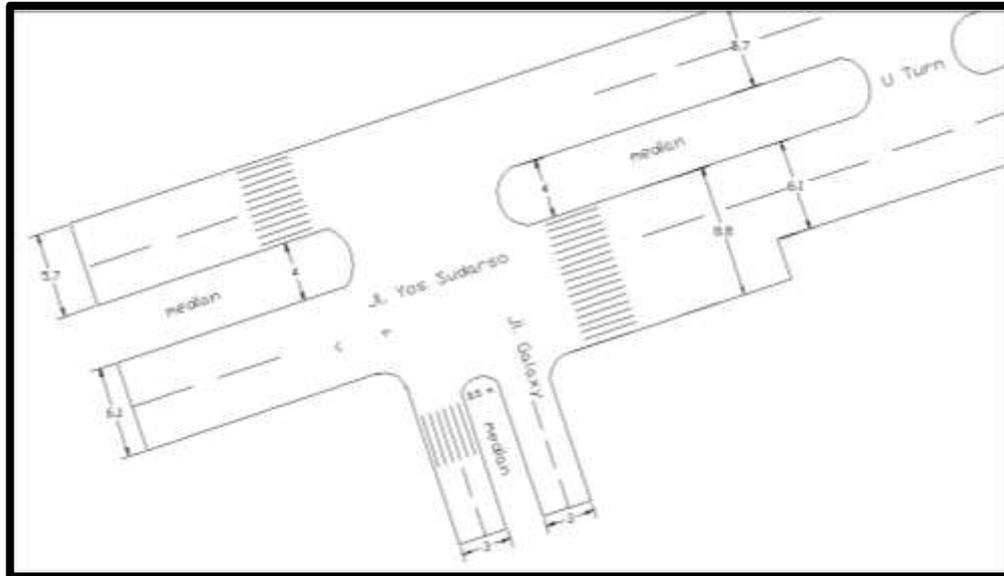
Pengukuran geometrik persimpangan, yang meliputi lebar pendekat dan masing-masing lengan persimpangan, diperoleh dengan mengukurnya secara langsung di lapangan menggunakan meteran dan terlebih dahulu mengamati kondisi lingkungan di sekitarnya. Untuk tipe pendekat pada tiap persimpangan seperti berikut:

Tabel 1. Klasifikasi Tipe Pendekat dan Lebar Efektif

Lokasi Persimpangan	Pendekat	Tipe Pendekat	Lebar Eektif (We)(m)
Jl. Yos Sudarso - Jalan Galaxy	S	Terlindung	3,3
	T	Terlindung	6,1
	B	Terlindung	5,7

Sumber: Analisis Data, 2024

Masing-masing persimpangan mempunyai lebar pendekat yang berbeda dengan lebar efektif rata-rata lebih dari 3 meter.



Gambar 2. Sketsa Jalan Yos Sudarso – Jalan Galaxy

Keterangan:

1. Pendekat Selatan : Jalan Galaxy
2. Pendekat Timur : Jalan Yos Sudarso
3. Pendekat Barat : Jalan Yos Sudarso

4.2 Tata Guna Lahan

Survei tata guna lahan akan dilakukan dengan tujuan untuk menentukan atribut-atribut yang berbeda dari lingkungan jalan dan kondisi hambatan samping saat ini di sepanjang setiap pendekat. Pada pengambilan golongan hambatan samping diambil dengan digolongkan tinggi (T) pada pendekat Selatan dan Timur dan rendah (R) pada pendekat Barat, hal tersebut diketahui berdasarkan pengamatan langsung dilapangan oleh surveyor.

Tabel 2. Tata Guna Lahan Dan Hambatan Samping

Lokasi Persimpangan	Pendekat	Gambaran Umum Lapangan	Tipe Lingkungan	Hambatan Samping
Jl. Yos Sudarso - Jl. Galaxy	S	Pertokoan	Kom	T
	T	Pertokoan	Kom	T
	B	Pertokoan	Kom	R

Sumber: Analisis Data, 2024

4.3 Kondisi Pengaturan APILL

Kondisi pengaturan APILL diperoleh dari hasil survey di lapangan, dengan kondisi eksisting seperti yang dimuat **Tabel 3** berikut yaitu:

Tabel 3. Kondisi APILL Simpang

Kode Pendekat	Waktu Hijau	Semua Merah	Waktu Kuning
S	20	2	2
T	20	2	2
B	20	2	2

Sumber: Analisis Data, 2024

4.4 Data Lalu Lintas

4.4.1 Kecepatan Lalu Lintas Berangkat dan Datang

Kecepatan kendaraan bermotor yang berangkat dan datang dalam penelitian ini yaitu 10 meter per detik. Nilai tersebut di atas merujuk pada “Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997”, yang memiliki fungsi sebagai acuan sementara dan digunakan karena tidak adanya kerangka peraturan di Indonesia.

Tabel 4. Data Kecepatan Berangkat dan Datang

Kode Pendekat	Kecepatan Berangkat (V_{EV}) m/detik	Kecepatan Datang (V_{AV}) m/detik
S	10	10
T	10	10
B	10	10

Sumber: Analisis Data 2024

4.4.2 Volume Lalu Lintas

Data yang memuat volume lalu lintas diperoleh dengan melalui survei yang dilakukan selama 7 hari, yaitu dari hari Senin hingga Minggu. Perhitungan untuk volume lalu-lintas ini didapatkan berupa data jumlah kendaraan setiap jam (kend/jam), lalu kemudian akan dikonversikan kedalam satuan kendaraan (smp/jam) untuk jenis kendaraan yang berada pada tiap pendekatnya.

Dari hasil survey tersebut dibuat hasil rekapitulasi perhitungan jam puncak data survey lalu lintas pada persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy.

Tabel 5. Kondisi Puncak Persimpangan Jalan Yos Sudarso – Jalan Galaxy

Nama Lengan	Kondisi Puncak Persimpangan Jalan Yos Sudarso – Jalan Galaxy											
	Left Turn				Straigh Turn				Right Turn			
	MC	LV	HV	UV	MC	LV	HV	UV	MC	LV	HV	UV
Jalan Yos Sudarso (T)	375	138	0	3	876	345	0	1	0	0	0	0
Jalan Yos Sudarso (B)	0	0	0	0	735	238	1	1	485	183	1	6
Jalan Galaxy (S)	464	134	0	0	0	0	0	0	649	189	0	1

Sumber: Analisis Data, 2024

Pengambilan nilai arus lalu lintas pada tiap persimpangan dilihat dari tiap pendekat di jam tersibuk dalam satuan (smp/jam). Arus lalu-lintas (Q) yang dipilih untuk setiap pergerakan (Q_{LT} belok kiri, Q_{ST} lurus, dan Q_{RT} belok kanan) akan ditransformasikan dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp/jam).

Contoh perhitungan pada pendekat Barat:

$$Q = Q_{ST} + Q_{RT}$$

$$Q = 388 + 281 = 669 \text{ smp/jam}$$

Tabel 6. Arus Lalu Lintas pada Tiap Pendekat di Jam Sibuk (smp/jam)

Persimpangan	Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)
Jl. Yos Sudarso,- Jl Galaxy	Selatan	546
	Timur	520
	Barat	669

Sumber: Analisis Data, 2024

4.5 Arus Jenuh Dasar

Dilihat dari tiap jenis pendekat pada semua persimpangan yaitu terlindung maka nilai arus jenuh dasar dengan rumus berikut, yaitu:

$$\text{Untuk pendekat Selatan (So)} = 600 \times 3,3 = 1980$$

$$\text{Untuk pendekat Timur (So)} = 600 \times 6,1 = 3660$$

$$\text{Untuk pendekat Barat (So)} = 600 \times 5,7 = 3420$$

4.6 Perhitungan Faktor Penyesuaian

Faktor penyesuaian kondisi eksisting pendekat barat pada persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy

$$So : \text{ Arus Jenuh Dasar} = 3420$$

$$F_{CS} : \text{ Faktor Koreksi Ukuran Kota} = 0,83$$

F_{SF} : Faktor Koreksi Hambatan Samping	= 0,95
F_G : Faktor Koreksi Kelandaian	= 1
F_P : Faktor Koreksi Parkir	= 1
F_{BKA} : Faktor Koreksi Belok Kanan	= 1
F_{BKI} : Faktor Koreksi Belok Kiri	= 1

4.6.1 Perhitungan Nilai Disesuaikan

“Perhitungan Nilai Arus Jenuh” disesuaikan (smp/jam) pada pendekatan Barat di persimpangan Jl Yos Sudarso – Jl. Galaxy:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT}$$

$$S = 3420 \times 0,83 \times 0,95 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1$$

$$S = 2697$$

4.6.2 Perhitungan Rasio Fase

“Perhitungan Rasio Fase (PR)” pada pendekatan barat di persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy Diketahui

$$IFR = 0,815 \text{ dan } FR = 0,248$$

$$PR = \frac{FR_{erit}}{IFR} = \frac{0,248}{0,815} = 0,305$$

4.6.3 Waktu Hijau

Berdasarkan pengamatan langsung dilapangan, waktu hijau masing – masing pendekatan sebagai berikut:

Timur	: 20 detik
Selatan	: 20 detik
Barat	: 20 detik

4.7 Kapasitas

Perhitungan Kapasitas jalan (C) pada pendekatan Barat di persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy. Diketahui $S = 2640$, $g = 20$ detik, $C = 72$ detik

$$C = S \times \frac{g}{c} = 2697 \times \frac{20}{72} = 749 \text{ smp/jam}$$

4.8 Derajat Kejenuhan

Perhitungan “Derajat Kejenuhan” (D) pada pendekatan Barat di persimpangan Jl. Yos Sudarso - Jl. Galaxy.

Diketahui $Q = 669$ smp/jam, $C = 749$ smp/jam.

$$DS = \frac{Q}{C} = \frac{669}{749} = 0,893$$

4.9 Panjang Antrian

Panjang Antrian (QL) dihitung dengan mengalikan Jumlah Antrian (NQ) dengan area rerata yang ditempati oleh satu kendaraan ringan (emp) seluas 20 m², dan kemudian membagi hasilnya dengan lebar jalan masuk (m).

$$PA = N_Q \times \frac{20}{w_{Masuk}}$$

$$PA = 16,235 \times \frac{20}{5,7} = 57 \text{ m}$$

4.9.1 Perhitungan Rasio Kendaraan Terhenti

Diketahui pada persimpangan Jl. Yos Sudarso - Jl. Galaxy pendekatan Barat, dengan nilai $N_Q = 16,235$ smp, $Q = 669$ smp/jam dan $c = 72$ detik.

$$NS = 0,9 \times \frac{16,235}{669 \times 72} \times 3600 = 1,092 \text{ smp/jam}$$

4.9.2 Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti

Diketahui pada persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy pendekat Barat, dengan memiliki nilai $Q = 669$ smp/jam. dan $NS = 1,143$ smp/jam

$$N_{sv} = Q \times NS$$

$$N_{sv} = 669 \times 1,092 = 731$$

4.10 Tundaan

a. Tundaan rata - rata

Diketahui pada persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy pendekat Barat, dengan nilai $DT= 41,243$ detik/smp $DG= 4,136$ detik/smp ,

$$Dj = 41,243 + 4,136 = 45,379 \text{ det/smp.}$$

b. Tundaan Total

Dihitung menggunakan persamaan berikut ini yaitu:

$$TD = D \times Q$$

Contoh:

Diketahui pada persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy pendekat Barat, dengan nilai $D = 49,344$ det/smp dan $Q = 669$ smp/jam.

$$TD = D \times Q$$

$$TD = 45,379 \times 669 = 30354$$

Dari hasil analisis simpang Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy kondisi eksisting, menunjukkan bahwa kinerja simpang Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy berada pada kategori Indeks Tingkat Pelayanan F seperti yang dimuat **Tabel 7** berikut.

Tabel 7. Kondisi Eksisting APILL

Persimpangan	Pendekat	Kondisi Ekisting					ITP
		Wmasuk (m)	Waktu Hijau (g)(dtk)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Tundaan (smp/de)	
Jl. Yos Sudars - Jl. Galaxy	S	3.3	20	546	1,377	258	F
	T	6,1	20	520	0.663		
	B	5.7	20	669	0.893		

Sumber: Analisis Data, 2024

Tingkat pelayanan persimpangan tersebut masih kurang bekerja optimal, maka dilakukan alternatif sehingga diharapkan nilai tingkat pelayanan simpang tersebut bekerja secara optimal.

4.10 Persimpangan dengan Penerapan Alternatif

Pada penerapan alternatif, yaitu merubah peraturan 3 fase menjadi 2 fase. Namun pada alternatif ini pengaturan fase diubah menjadi berlawanan dengan arah jarum jam, hal ini dilakukan untuk mendapatkan perbandingan yang lebih optimal dari alternatif sebelumnya. Hasil dari evaluasi kinerja persimpangan sinyal lalu lintas setelah perbaikan, khususnya transisi dari perubahan fase 3 fase hingga menjadi 2-fase dan penyesuaian waktu siklus lampu lalu lintas dari 46 detik menjadi fase berlawanan arah jarum jam, menunjukkan hasil kinerja simpang yang cukup optimal dengan berada pada kategori ITP C.

Tabel 8. Kondisi Simpang Setelah Penerapan Alternatif

Persimpangan	Pendekat	Lalu Lintas Alternatif					ITP
		Wmasuk (m)	Waktu Hijau (g)(dtk)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Tundaan (smp/det)	
Jl. Yos Sudarso - Jl. Galaxy	S	3.3	23	546	0.760	18,325	C
	T	8.8	15	520	0.387		
	B	5.7	15	669	0.760		

Sumber: Analisis Data, 2024

5. Kesimpulan

Tundaan simpang rata-rata di Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy = 258 smp/det dengan derajat kejenuhan pada pendekat Selatan = 1,377 smp/det, pada pendekat Timur = 0,663 smp/det, dan pada pendekat Barat = 0,893 smp/det. Dengan demikian kinerja simpang APILL Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy berada pada kategori Indeks Tingkat Pelayanan F. Solusi yang diberikan untuk memperbaiki kinerja simpang ialah dengan cara melakukan perubahan pengaturan fase menjadi 2 fase dan larangan belok kanan pada pendekat Barat serta pengaturan ulang waktu pada siklus lalu lintas pada simpang Jl. Yos Sudarso – Jl. Galaxy sehingga mendapatkan Indeks Tingkat Pelayanan C.

6. Referensi

- [1] Anonim, (1997). *MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia)*. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.
- [2] Ayunda, Norvia. Murniati. Ina Elvina. (2021). *Analisis Kinerja Simpang APILL dan RHK Di Kota Palangka Raya Studi Kasus: Jl. Tjilik Riwut – Jl. Kahayan*. Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya. *Narotama Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 5, No. 2 (Nopember, 2021). Palangka Raya.
- [3] Azwansyah, Heri, Juniardi, Ferry. *Perencanaan Sinyal Lalu Lintas Persimpangan Tiga Lengan Pada Jl. Tanjung Raya II - Jl. Panglima Aim Kota Pontianak*. Kelompok Studi Rekayasa Transportasi. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
- [4] Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya. (2020). *Palangka Raya Dalam Angka 2020*. Palangka Raya: BPS-Statistic Indonesia, *Population Census 2020 Registrasi Penduduk/Registration Result*: Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Palangka Raya)
- [5] Garini, Ardy. Leni Sriharyani. Septyanto Kurniawan. (2023). *Tundaan Lalu Lintas Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan*. Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Metro. *JUMATISI* Vol. 4 No. 1 (Juni, 2023). Lampung.
- [6] Kementerian Pekerjaan Umum. (2014). *Kapasitas Simpang Apill*: Kementerian Pekerjaan Umum.
- [7] Permen RI No. 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Kalan, Jakarta, 2013. (
- [8] Proyesdha, Evia. Murniati. Salonten. (2021). *Analisis Kinerja Simpang APILL Di Kota Palangka Raya Studi Kasus : Jl. Garuda – Jl. Rajawali*. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Palangka Raya. *Density (Development Engineering of University) Journal*. Vol. 3, No. 2 (Juli, 2021). Palangka Raya.
- [9] Rahayu, Gati. Rosyidi, Sri Atmaja P. Munawar, Ahmad. (2009). *Analisis Arus Jenuh dan Panjang Antrian pada Simpang Bersinyal: Studi Kasus di Jalan Dr. Sutomo-Suryopranoto, Yogyakarta*. *Jurnal Imiah Semesta Teknika*. Vol. 12, No. 1, 99-108. Yogyakarta.
- [10] Sari, Risna Rismiana. (2015). *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Secara Teoritis Dan Praktis*. Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung. Bandung.
- [11] Shara, Parsi. *Analisis Lampu Lalu Lintas, Persimpangan Jalan Suprpto – Jalan Imam Bonjol*. (2015). Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palangka Raya. Palangka Raya.
- [12] Sonia, Gina, Murniati, Desriantomy. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Dengan RHK di Kota Palangka Raya*. Jurusan Teknik Sipi, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.
- [13] Suryaningsih, Oyi Febri. Hermansyah. Kurniati, Eti. (2020). *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Hasanuddin – Jalan Kamboja, Sumbawa Besar)*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa. Sumbawa.

-
- [14] Tamin, OZ, Perencanaan, Pemodelan dan Rekayasa Transportasi, Penerbit ITB, Bandung, 2008
- [15] Warpani, S, Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Penerbit ITB, Bandung, 2002
- [16] Wikrama, A. A. NA. Jaya. (2011). *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak)*. Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana Denpasar. Denpasar.