

# Analisis dan Solusi Kemacetan Lalu Lintas di Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Bersinyal Jl. Panglima Batur Kota Banjarbaru)

Muhammad Chairi Munanjar\*, Jihan Alya Nabillah, Hafsha Yanti Siregar

Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Negeri Tanah Laut,  
Kalimantan Selatan

\*Koresponden email: chairimunanjar@politala.ac.id

Diterima: 20 November 2025

Disetujui: 25 November 2025

## Abstract

Banjarbaru as one of the strategic cities is experiencing rapid development. This development has an impact on increasing vehicle volume. One of the intersections that often experiences congestion is the signalized intersection on Jalan Panglima Batur, which connects the North Approach (Jalan Pangeran Suriansyah Ujung), the South Approach (Jalan Pangeran Suriansyah), and the West Approach (Jalan Panglima Batur Timur) and the East Approach (Jalan Panglima Batur). This study aims to analyze the performance of the signalized intersection of Jalan Panglima Batur using the MKJI method, 1997. The parameters analyzed include traffic volume, approach capacity, degree of saturation (DS), and level of service (Level of Service/LOS). The results of the analysis show that the East Approach (Jalan Panglima Batur) which has the worst degree of saturation and LOS values compared to the other 3 intersection approaches has the same Level of Service (LOS) value, namely type F. This condition indicates that the intersection capacity is no longer able to accommodate the existing traffic volume, causing congestion, large delays, and long queues at all approaches. To improve intersection performance, improvements are needed, such as adjusting signal cycle times, widening lanes on approaches with the highest traffic volumes, and restructuring activities around the intersection that cause high side traffic, particularly in shopping areas.

**Keywords:** *banjarbaru, signalized intersection, degree of saturation, level of service (los)*

## Abstrak

Banjarbaru sebagai salah satu kota strategis mengalami perkembangan pesat, ini berdampak pada peningkatan volume kendaraan. Salah satu simpang yang sering mengalami kemacetan adalah simpang bersinyal di Jalan Panglima Batur, yang menghubungkan antara Pendekat Utara (Jalan Pangeran Suriansyah Ujung), Pendekat Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah), dan Pendekat Barat (Jalan Panglima Batur Timur) dan Pendekat Timur (Jalan Panglima Batur). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja simpang bersinyal Jalan Panglima Batur dengan menggunakan metode MKJI, 1997. Parameter yang dianalisis meliputi volume lalu lintas, kapasitas pendekat, derajat kejenuhan (DS), dan tingkat pelayanan (Level of Service/LOS). Hasil analisis menunjukkan bahwa Pendekat Timur (Jalan Panglima Batur) yang memiliki nilai derajat kejenuhan dan LOS paling buruk dibanding 3 pendekat simpang yang lain memiliki nilai Level of Service (LOS) yang sama yaitu tipe F. Kondisi ini menunjukkan bahwa kapasitas simpang sudah tidak mampu menampung volume lalu lintas eksisting sehingga menyebabkan kemacetan, tundaan yang besar, serta panjang antrian yang tinggi pada seluruh pendekat. Untuk meningkatkan kinerja simpang, diperlukan upaya perbaikan seperti penyesuaian waktu siklus sinyal, pelebaran jalur pada pendekat dengan arus terbesar, serta penataan kembali aktivitas di sekitar simpang yang menyebabkan hambatan samping tinggi, khususnya pada kawasan pertokoan.

**Kata Kunci:** *banjarbaru, simpang bersinyal, derajat kejenuhan, level of service (los)*

## 1. Pendahuluan

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di kawasan perkotaan terus meningkat setiap tahun. Kondisi ini menyebabkan meningkatnya volume lalu lintas dan sering menimbulkan kemacetan, terutama di simpang bersinyal yang menjadi titik pertemuan arus kendaraan dari berbagai arah. Simpang bersinyal memiliki peran penting dalam mengatur kelancaran dan keselamatan lalu lintas, namun bila kapasitas jalan terbatas dan pengaturan sinyal tidak optimal, dapat terjadi antrian panjang, tundaan tinggi, serta peningkatan emisi kendaraan.

Kota Banjarbaru sebagai salah satu kota strategis di Provinsi Kalimantan Selatan mengalami perkembangan pesat, baik dari segi ekonomi maupun jumlah penduduk. Menurut data Dinas Kependudukan

dan Pencatatan Sipil, jumlah penduduk Kota Banjarbaru pada tahun 2024 mencapai 285.546 jiwa [1]. Pertumbuhan ini berdampak pada peningkatan volume kendaraan yang menekan kapasitas jaringan jalan yang ada. Salah satu simpang yang sering mengalami kemacetan adalah simpang bersinyal di pusat Kota Banjarbaru, yang menghubungkan jalur utama menuju Martapura dan Landasan Ulin. Sejak diterapkannya lampu lalu lintas, sering terjadi antrian panjang dan tundaan yang cukup tinggi, terutama pada jam sibuk.

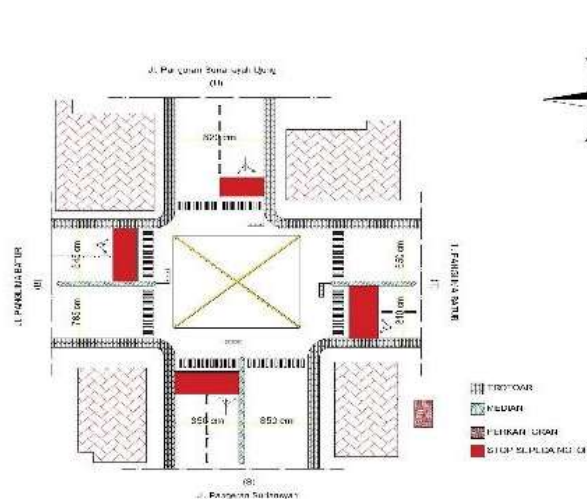
Permasalahan kemacetan di simpang bersinyal tersebut menunjukkan adanya indikasi pengaturan sinyal yang kurang optimal, keterbatasan kapasitas pendekat, serta ketidaksesuaian antara waktu hijau dan volume kendaraan pada masing-masing lengan simpang. Oleh karena itu, diperlukan suatu analisis yang komprehensif untuk menilai kinerja simpang bersinyal tersebut berdasarkan parameter-parameter utama seperti kapasitas, derajat kejenuhan (*Degree of Saturation/DS*), tundaan (*delay*), dan panjang antrian, dengan mengacu pada pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Temuan serupa juga disampaikan oleh Cahyadi (2023) pada studi di Kota Makassar, dimana peningkatan jumlah kendaraan di kawasan perkotaan menyebabkan nilai derajat kejenuhan pada sejumlah simpang melebihi batas yang direkomendasikan dalam MKJI 1997 [2].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja simpang bersinyal di Kota Banjarbaru guna mengidentifikasi permasalahan teknis maupun operasional yang menyebabkan penurunan kinerja lalu lintas. Selain itu, penelitian ini juga berupaya memberikan rekomendasi solusi berupa optimasi waktu sinyal (*signal timing*) dan perbaikan geometrik apabila diperlukan, sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi arus lalu lintas, mengurangi tundaan dan antrian, serta mendukung sistem transportasi yang lebih efektif dan ramah lingkungan di kawasan perkotaan Banjarbaru.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Simpang Bersinyal Jalan Panglima Batur, tepatnya pada empat arah pendekat yaitu Utara (Jalan Pangeran Suriansyah Ujung), Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah), dan Barat (Jalan Panglima Batur) dan Timur (Jalan Panglima Batur) yang berada di Kota Banjarbaru.



Gambar 1. Sketsa Lokasi survei simpang bersinyal

### 2.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui survei lapangan secara langsung di lokasi simpang bersinyal Kota Banjarbaru. Survei dilaksanakan selama dua hari, yaitu pada hari Minggu yang mewakili kondisi lalu lintas akhir pekan (*weekend*) dan hari Senin yang mewakili kondisi hari kerja (*weekday*). Pengamatan dilakukan pada tiga periode waktu, yaitu pagi, sore, dan malam, untuk memperoleh karakteristik lalu lintas yang komprehensif pada berbagai kondisi. Data primer yang dikumpulkan meliputi volume lalu lintas, waktu tundaan kendaraan, hambatan samping, serta waktu sinyal pada setiap fase. Seluruh data diperoleh melalui observasi dan pencatatan manual di lapangan.

### 2.3 Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh dari hasil survei lapangan selanjutnya diolah dan dianalisis dengan mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Proses pengolahan data dilakukan untuk menginterpretasikan hasil pengamatan lalu lintas, khususnya data volume kendaraan dan waktu sinyal pada

setiap fase. Analisis tersebut bertujuan untuk menentukan parameter kinerja simpang yang meliputi kapasitas simpang (C), derajat kejenuhan (DS), serta tingkat pelayanan (*Level of Service/LOS*). Melalui tahapan ini, diperoleh gambaran kuantitatif mengenai kondisi aktual kinerja simpang bersinyal yang menjadi dasar dalam perumusan rekomendasi perbaikan pengaturan sinyal.

### 3. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk menilai kinerja simpang bersinyal di Kota Banjarbaru berdasarkan hasil survei lapangan. Perhitungan dilakukan terhadap empat pendekatan simpang, yaitu arah Utara, Selatan, Barat, dan Timur dengan menggunakan pedoman MKJI (1997). Data volume lalu lintas dan waktu sinyal dianalisis untuk memperoleh nilai kapasitas pendekatan, derajat kejenuhan (DS), tundaan rata-rata, serta tingkat pelayanan (*Level of Service/LOS*). Hasil analisis ini digunakan untuk menilai kondisi aktual kinerja simpang dan sebagai dasar dalam merumuskan rekomendasi perbaikan pengaturan waktu sinyal.

#### 3.1 Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal merupakan lokasi pertemuan beberapa ruas jalan yang dilengkapi dengan perangkat sinyal lalu lintas untuk mengatur pergerakan kendaraan dan pejalan kaki. Pengendalian sinyal bertujuan menurunkan tingkat konflik lalu lintas, meningkatkan keselamatan pengguna jalan, serta memastikan pergerakan kendaraan berlangsung secara teratur. Menurut PKJI 2023, simpang bersinyal merupakan fasilitas pengaturan lalu lintas yang digunakan pada simpang bervolume tinggi untuk mengendalikan pergerakan kendaraan melalui fase sinyal teratur, sehingga dapat menurunkan tundaan serta meningkatkan keselamatan [3]. Selanjutnya, Alkaissi (2024) menemukan bahwa desain fase sinyal, terutama pada manuver belok kanan, berpengaruh besar terhadap panjang antrian dan efisiensi pergerakan pada jam puncak [4]. Selain itu, Mohammed et al. (2024) menunjukkan bahwa optimasi waktu sinyal melalui pemodelan simulasi dapat meningkatkan kapasitas dan menurunkan tundaan sehingga menghasilkan tingkat pelayanan simpang yang lebih baik [5].

#### 3.2 Volume Lalu Lintas (V)

Volume lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pengamatan dalam interval waktu tertentu dan dinyatakan dalam satuan kendaraan per jam (kend/jam) atau Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR). Mengacu pada PKJI 2023, arus lalu lintas diklasifikasikan menjadi kendaraan ringan (Light Vehicles/LV), kendaraan berat (Heavy Vehicles/HV), dan sepeda motor (Motorcycles/MC). Untuk kepentingan analisis kapasitas dan evaluasi kinerja jalan, volume hasil survei harus dikonversi ke Satuan Mobil Penumpang (SMP) melalui penerapan Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) sesuai ketentuan pedoman. Studi yang dilakukan oleh Putra et al. (2024) pada simpang bersinyal di Jakarta mengungkapkan bahwa optimasi sinyal tidak dapat dilakukan tanpa data volume lalu lintas yang telah dikonversi ke satuan SMP, karena parameter tersebut menentukan akurasi perhitungan kapasitas, derajat kejenuhan, dan panjang antrian [6].

#### 3.3 Arus jenuh

Arus jenuh (S) adalah kapasitas aliran kendaraan pada suatu pendekatan selama fase hijau efektif, yang diperoleh dengan mengalikan arus jenuh dasar dengan faktor-faktor penyesuaian yang menggambarkan kondisi geometrik dan operasional simpang. Besarannya dinyatakan dalam satuan smp/jam hijau. Arus jenuh (S) merupakan parameter penting dalam analisis kapasitas simpang bersinyal. Studi terbaru di Indonesia menunjukkan bahwa S dipengaruhi oleh kondisi lalu lintas heterogen dan karakteristik geometrik, sebagaimana dilaporkan oleh Irawati et al. (2023) [7] Dihitung dengan rumus:

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

Keterangan:

$F_{CS}$  = Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

$F_{SF}$  = Faktor penyesuaian Hambatan Samping

$F_G$  = faktor penyesuaian kelandaian,

$F_P$  = faktor penyesuaian parkir,

$F_{RT}$  = faktor penyesuaian belok kanan,

$F_{LT}$  = faktor penyesuaian belok kiri.

### 3.4 Kapasitas (C)

Kapasitas simpang merupakan jumlah maksimum arus lalu lintas yang dapat dilayani oleh suatu pendekat berdasarkan kondisi geometrik, karakteristik lalu lintas, dan pengaturan sinyal yang berlaku. [8] Berdasarkan pedoman MKJI (1997), kapasitas (C) pada setiap pendekat ditentukan melalui persamaan berikut:

$$C = S x \frac{g}{c} \quad (1)$$

Keterangan:

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus jenuh (smp/jam)

g = Waktu hijau (detik)

c = Waktu siklus yang disesuaikan (detik)

### 3.5 Waktu Siklus

Waktu siklus simpang bersinyal didefinisikan sebagai total durasi satu rangkaian penuh sinyal lalu lintas meliputi fase hijau, kuning, dan merah yang berperan penting dalam menentukan kapasitas dan tundaan simpang. Studi yang dilakukan oleh Indriani et al. (2024) menunjukkan bahwa penentuan waktu siklus menggunakan PKJI 2023 mampu meningkatkan kinerja simpang melalui penyesuaian siklus yang lebih efisien [9]. Penelitian Khoirotunni'mah (2025) juga membuktikan bahwa optimasi waktu siklus menggunakan PKJI 2023 dan simulasi lalu lintas dapat memperbaiki tingkat pelayanan simpang secara signifikan [10]. Selain itu, Adinata et al. (2024) menegaskan bahwa evaluasi dan pengaturan ulang durasi siklus yang tepat mampu mengurangi antrian dan tundaan pada simpang di kawasan komersial [11].

Panjang waktu siklus atau *cycle length* pada simpang bersinyal merupakan total durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh rangkaian sinyal lalu lintas, yang mencakup fase hijau, kuning, dan merah pada setiap pendekat. Dengan kata lain, waktu siklus adalah periode lengkap yang memastikan semua arah lalu lintas memperoleh kesempatan bergerak dalam satu putaran sinyal. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia PKJI 2023 menjelaskan bahwa waktu siklus memiliki peran penting dalam menentukan kapasitas dan tingkat pelayanan simpang bersinyal. Apabila waktu siklus terlalu pendek, porsi waktu hilang (*lost time*) menjadi relatif besar sehingga mengurangi kapasitas efektif. Sebaliknya, waktu siklus yang terlalu panjang dapat meningkatkan tundaan bagi pengguna jalan. Oleh sebab itu, penetapan panjang siklus harus mempertimbangkan keseimbangan antara kelancaran arus lalu lintas dan upaya meminimalkan tundaan.

### 3.6 Derajat Kejenuhan (DS)

Menurut PKJI 2023, derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio antara arus lalu lintas aktual dan kapasitas pendekat yang mencerminkan tingkat pemanfaatan kapasitas pada suatu periode tertentu. Nilai DS yang semakin mendekati satu menunjukkan bahwa kondisi operasi simpang semakin menuju keadaan jenuh, terutama pada area perkotaan dengan intensitas pergerakan kendaraan yang tinggi. Evaluasi DS sangat penting untuk mendukung pengambilan keputusan rekayasa lalu lintas, seperti penentuan alokasi waktu hijau, pemilihan panjang waktu siklus, serta kebutuhan perubahan geometri pada pendekat untuk meningkatkan kinerja simpang. Penelitian Isradi et al. (2020) menunjukkan bahwa nilai DS sangat menentukan kondisi operasi simpang, karena semakin besar nilai DS maka semakin besar pula potensi terjadinya antrean dan tundaan [12].

Ardiansyah dan Tjendani (2025) menegaskan bahwa peningkatan nilai DS biasanya berkorelasi dengan bertambahnya panjang antrean dan penurunan tingkat pelayanan simpang, sehingga pemantauan DS sangat diperlukan untuk mendukung perencanaan rekayasa lalu lintas yang lebih efektif [13]. Nilai derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menerapkan persamaan sebagai berikut:

$$Ds = \frac{Q}{C} \quad (2)$$

Keterangan:

Ds = Derajat kejenuhan

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

### 3.7 Level of Service (LoS)

Tingkat pelayanan (*Level of Service/LOS*) pada simpang bersinyal digunakan untuk menilai kualitas operasi lalu lintas yang dipengaruhi oleh tundaan, kapasitas, serta kenyamanan pengguna jalan. Menurut

Wadu et al. (2019), LOS merupakan indikator penting untuk menggambarkan kinerja suatu ruas jalan maupun persimpangan dalam menghadapi beban lalu lintas yang terus meningkat [14]. Selain itu, Rahman (2023) menyatakan bahwa penilaian LOS sangat penting sebagai dasar perencanaan rekayasa lalu lintas, terutama dalam menentukan kebutuhan perubahan waktu siklus sinyal ataupun penyesuaian geometri simpang [15]. Tingkat pelayanan suatu simpang bersinyal dapat ditentukan berdasarkan nilai Derajat Kejenuhan (DS). Hubungan antara nilai DS dan kategori *Level of Service* (LOS) disajikan pada Tabel 1 sebagai acuan penilaian kinerja simpang.

**Tabel 1.** Penentuan Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) Mengacu pada Nilai Derajat Kejenuhan.

Tingkat Layanan	Derajat Kejenuhan (DS)	Keterangan
A	0,00 – 0,20	Arus lalu lintas sangat lancar, tundaan hampir tidak ada, pengemudi merasa bebas memilih kecepatan.
B	0,21 – 0,44	Arus masih stabil, sedikit tundaan, pengemudi memiliki kendali penuh terhadap kendaraan.
C	0,45 – 0,74	Arus lalu lintas mulai padat, kecepatan menurun, dan ruang gerak pengemudi mulai terbatas.
D	0,75 – 0,84	Arus mendekati tidak stabil, tundaan meningkat, pengemudi sering berhenti dan kecepatan bervariasi.
E	0,85 – 1,00	Arus lalu lintas jenuh, sering terjadi antrian panjang, tundaan tinggi, dan peluang berhenti besar.
F	> 1,00	Kondisi lalu lintas macet, arus sangat tidak stabil, tundaan dan antrian sangat tinggi.

Sumber: MKJI 1997

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Data Sekunder

Jumlah penduduk Kota Banjarbaru pada tahun 2024 tercatat sebesar 285.546 jiwa berdasarkan data Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Banjarbaru. Informasi ini digunakan sebagai dasar penentuan kategori ukuran kota (*city size*) dalam perhitungan faktor penyesuaian ukuran kota (FCs), yang berpengaruh terhadap estimasi arus jenuh dasar sesuai pedoman MKJI (1997) dan PKJI (2023).

### 4.2 Data Primer

Data primer diperoleh melalui hasil survei lapangan yang dilakukan di simpang bersinyal Kota Banjarbaru pada empat pendekatan, yaitu arah Utara, Selatan, Barat dan Timur. Pengamatan dilakukan pada hari Minggu dan Senin dengan tiga periode waktu, yaitu pagi, sore, dan malam, untuk mewakili kondisi lalu lintas pada akhir pekan dan hari kerja. Data yang terkumpul mencakup volume lalu lintas, waktu sinyal pada setiap fase, tundaan kendaraan, serta hambatan samping. Hasil pengamatan ini menjadi dasar dalam perhitungan dan analisis kinerja simpang, meliputi kapasitas, derajat kejenuhan (DS), dan tingkat pelayanan (*Level of Service/LOS*) sesuai pedoman MKJI (1997).

#### 4.2.1 Data Geometrik Jalan

Hasil pengukuran data geometri jalan dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Hasil Pengukuran Geometri Jalan

Geometri Jalan	Pendekat Utara	Pendekat Selatan	Pendekat Barat	Pendekat Timur
Tipe Jalan	2/2 UD (Kolektor	4/2 D (Kolektor sekunder)	sekunder)	2/2 UD (Kolektor

Sumber: Hasil Survei (2025)

#### 4.2.2 Arus Jenuh Dasar

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap berbagai faktor penyesuaian, diperoleh nilai arus jenuh dasar untuk simpang bersinyal Jalan Panglima Batur pada empat pendekatan, yaitu arah Utara (Jalan Pangeran Suriansyah Ujung), Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah), Barat (Jalan Panglima Batur Timur) dan Timur (Jalan Panglima Batur). Nilai arus jenuh dasar pada pendekatan tersebut disajikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Perhitungan Arus Jenuh Dasar

Kode Pendekat	Arus Jenuh smp/jam Hijau								Arus Jenuh (S) (smp/jam)
	Lebar Efektif (m) W	Dasar smp/jam Hijau So	Faktor-Faktor Penyesuaian				Hanya Tipe P		
			Semua Tipe Pendekat						
			Ukuran Kota Fcs	Hambatan Samping F <sub>SF</sub>	Kelandaian F <sub>G</sub>	Parkir F <sub>P</sub>	Belok Kanan F <sub>RT</sub>	Belok Kiri F <sub>LT</sub>	
U	8,2	4920	0,83	0,93	1	1	1,160	0,920	4036,713
S	8,5	5100	0,83	0,95	1	1	1,160	0,915	4268,130
B	8,1	4860	0,83	0,95	1	1	1,091	0,978	4086,090
T	6,45	3870	0,83	0,93	1	1	1,118	0,977	3265,264

Sumber: Data Hasil Survei dan Perhitungan (2025)

Dari hasil perhitungan, arus jenuh tertinggi terjadi pada kaki simpang sebelah selatan (Jalan Pangeran Suriansyah) dengan nilai 4268,130 smp/jam.

#### 4.2.3 Data Lalu Lintas Harian

Data survei lalu lintas harian pada Pendekat Utara (Jalan Pangeran Suriansyah Ujung) dapat dilihat pada **Tabel 4.**

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas Pada Pendekat Utara (Jalan P. Suriansyah Ujung)

Waktu	Pergerakan	Jenis Kendaraan				Volume	
		LV	HV	MC	UM	Kend	smp
07.00-08.00	Belok Kiri (LT)	109	0	149	0	258	139
	Belok Kanan (RT)	129	3	170	0	302	167
	Lurus (ST)	163	1	428	0	592	250
	Jumlah					1152	556
08.00-09.00	Belok Kiri (LT)	109	0	130	0	239	135
	Belok Kanan (RT)	136	1	179	0	316	173
	Lurus (ST)	152	1	432	0	585	240
	Jumlah					1140	548
12.00-13.00	Belok Kiri (LT)	52	3	82	0	137	72
	Belok Kanan (RT)	45	1	63	0	109	59
	Lurus (ST)	57	2	138	0	197	87
	Jumlah					443	218
13.00-14.00	Belok Kiri (LT)	50	0	99	0	149	70
	Belok Kanan (RT)	47	1	56	0	104	60
	Lurus (ST)	55	0	149	0	204	85
	Jumlah					457	214
16.00-17.00	Belok Kiri (LT)	146	3	244	0	393	199
	Belok Kanan (RT)	216	0	451	0	667	306
	Lurus (ST)	255	6	578	0	839	378
	Jumlah					1899	883
17.00-18.00	Belok Kiri (LT)	123	3	202	0	328	167
	Belok Kanan (RT)	167	0	328	0	495	233
	Lurus (ST)	245	8	540	0	793	363
	Jumlah					1616	763

Sumber: Hasil Survei dan Perhitungan (2025)

Hasil analisis pada **Tabel 4** menunjukkan bahwa volume tertinggi di Jalan Pangeran Suriansyah Ujung terjadi pada jam sibuk (*peak hour*) pagi interval waktu 16.00-17.00 WITA dengan volume lalu lintas sebesar 883 smp/jam. Data survei lalu lintas harian pada Pendekat Selatan Jalan Pangeran Suriansyah dapat dilihat pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas Pendekat Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah)

Waktu	Pergerakan	Jenis Kendaraan				Volume	
		LV	HV	MC	UM	Kend	smp
07.00-08.00	Belok Kiri (LT)	91	1	104	1	197	113
	Belok Kanan (RT)	59	0	121	0	180	83
	Lurus (ST)	131	0	239	0	370	179
	Jumlah					747	375
08.00-09.00	Belok Kiri (LT)	89	1	106	2	198	112
	Belok Kanan (RT)	62	1	112	0	175	86
	Lurus (ST)	107	0	172	0	279	141
	Jumlah					652	339
12.00-13.00	Belok Kiri (LT)	41	0	72	0	113	55
	Belok Kanan (RT)	44	0	96	0	140	63
	Lurus (ST)	66	1	109	0	176	89
	Jumlah					429	208
13.00-14.00	Belok Kiri (LT)	36	0	57	0	93	47
	Belok Kanan (RT)	44	0	82	1	127	60
	Lurus (ST)	64	1	103	0	168	86
	Jumlah					388	194
16.00-17.00	Belok Kiri (LT)	73	0	121	1	195	97
	Belok Kanan (RT)	90	0	145	0	235	119
	Lurus (ST)	137	1	295	1	434	197
	Jumlah					864	414
17.00-18.00	Belok Kiri (LT)	79	0	130	1	210	105
	Belok Kanan (RT)	92	0	173	0	265	127
	Lurus (ST)	140	1	329	1	471	207
	Jumlah					946	439

Sumber: Hasil Survei dan Perhitungan (2025)

Hasil analisis pada **Tabel 5** menunjukkan bahwa volume tertinggi Pendekat Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah) terjadi pada jam sibuk (*peak hour*) siang interval waktu 17.00-18.00 WITA dengan volume lalu lintas sebesar 439 smp/jam. Data survei lalu lintas harian pada Pendekat Barat (Jalan Panglima Batur Timur) dapat dilihat pada **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas Pada Pendekat Barat (Jalan Panglima Batur Timur)

Waktu	Pergerakan	Jenis Kendaraan				Volume	
		LV	HV	MC	UM	Kend	smp
07.00-08.00	Belok Kiri (LT)	61	0	71	0	132	75
	Belok Kanan (RT)	131	0	170	0	301	165
	Lurus (ST)	277	1	856	0	1134	450
	Jumlah					1567	690

Waktu	Pergerakan	Jenis Kendaraan				Volume	
		LV	HV	MC	UM	Kend	smp
08.00-09.00	Belok Kiri (LT)	50	3	40	0	93	62
	Belok Kanan (RT)	108	0	148	0	256	138
	Lurus (ST)	226	0	767	0	993	379
	Jumlah					1342	579
12.00-13.00	Belok Kiri (LT)	38	1	44	0	83	48
	Belok Kanan (RT)	83	1	84	0	168	101
	Lurus (ST)	307	7	548	0	862	426
	Jumlah					1113	575
13.00-14.00	Belok Kiri (LT)	43	1	43	0	87	53
	Belok Kanan (RT)	76	3	71	0	150	94
	Lurus (ST)	281	7	518	0	806	394
	Jumlah					1043	541
16.00-17.00	Belok Kiri (LT)	146	3	244	0	393	199
	Belok Kanan (RT)	216	0	451	0	667	306
	Lurus (ST)	255	6	578	0	839	378
	Jumlah					1899	883
17.00-18.00	Belok Kiri (LT)	123	3	202	0	328	167
	Belok Kanan (RT)	167	0	328	0	495	233
	Lurus (ST)	245	8	540	0	793	363
	Jumlah					1616	763

Sumber: Hasil Survei dan Perhitungan (2025)

Hasil analisis pada **Tabel 6** menunjukkan bahwa volume tertinggi pada Pendekat Barat (Jalan Panglima Batur Timur) terjadi pada jam sibuk (*peak hour*) siang interval waktu 17.00-18.00 WITA dengan volume lalu lintas sebesar 712 smp/jam. Data survei lalu lintas harian pada Pendekat Timur (Jalan Panglima Batur) dapat dilihat pada **Tabel 7**.

**Tabel 7.** Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas Pada Pendekat Timur (Jalan Panglima Batur)

Waktu	Pergerakan	Jenis Kendaraan				Volume	
		LV	HV	MC	UM	Kend	smp
07.00-08.00	Belok Kiri (LT)	18	1	30	0	49	25
	Belok Kanan (RT)	124	0	223	0	347	169
	Lurus (ST)	277	1	670	1	949	412
	Jumlah					1345	606
08.00-09.00	Belok Kiri (LT)	22	1	31	0	54	30
	Belok Kanan (RT)	109	0	189	0	298	147
	Lurus (ST)	270	1	680	1	952	407
	Jumlah					1304	584
12.00-13.00	Belok Kiri (LT)	21	2	52	0	75	34
	Belok Kanan (RT)	74	2	128	0	204	102
	Lurus (ST)	241	13	475	1	730	353
	Jumlah					1009	489
13.00-14.00	Belok Kiri (LT)	24	2	40	0	66	35

Waktu	Pergerakan	Jenis Kendaraan				Volume	
		LV	HV	MC	UM	Kend	smp
	Belok Kanan (RT)	80	2	132	0	214	109
	Lurus (ST)	230	10	414	1	655	326
	Jumlah					935	469
16.00-17.00	Belok Kiri (LT)	58	0	51	0	109	68
	Belok Kanan (RT)	120	2	161	0	283	155
	Lurus (ST)	314	2	721	2	1039	461
	Jumlah					1431	684
17.00-18.00	Belok Kiri (LT)	55	0	50	0	105	65
	Belok Kanan (RT)	135	0	165	0	300	168
	Lurus (ST)	353	3	796	6	1158	516
	Jumlah					1563	749

Sumber: Hasil Survei dan Perhitungan (2025)

Hasil analisis pada **Tabel 7** menunjukkan bahwa volume tertinggi pada Pendekat Timur (Jalan Panglima Batur) terjadi pada jam sibuk (*peak hour*) siang interval waktu 17.00-18.00 WITA dengan volume lalu lintas sebesar 749 smp/jam.

Data volume kendaraan diperoleh melalui survei lapangan yang dilakukan pada setiap pendekat simpang selama periode jam puncak pagi, siang dan sore. Hasil pengamatan tersebut kemudian direkapitulasi untuk mengetahui total volume kendaraan yang melintas di masing-masing pendekat. Rekapitulasi data volume kendaraan pada setiap pendekat dapat dilihat pada **Tabel 8** berikut:

**Tabel 8.** Rekap Volume Kendaraan Pada Masing-Masing Pendekat

Arah	Pergerakan	Jenis Kendaraan				Volume	
		LV	HV	MC	UM	Kend	SMP
Timur	Belok Kiri (LT)	186	8	290	0	484	254
	Belok Kanan (RT)	590	6	960	0	1556	790
	Lurus (ST)	1570	28	3829	13	5440	2372
	Jumlah					7480	3416
Barat	Belok Kiri (LT)	237	10	278	0	525	306
	Belok Kanan (RT)	627	9	670	0	1306	773
	Lurus (ST)	1680	42	4640	0	6362	2663
	Jumlah					8193	3741
Utara	Belok Kiri (LT)	488	9	782	0	1279	656
	Belok Kanan (RT)	556	4	967	0	1527	755
	Lurus (ST)	729	14	1967	0	2710	1141
	Jumlah					5516	2551
Selatan	Belok Kiri (LT)	359	3	534	3	899	470
	Belok Kanan (RT)	340	2	698	2	1042	482
	Lurus (ST)	522	2	1100	3	1627	745
	Jumlah					3568	1697

Sumber: Hasil Survei dan Perhitungan (2025)

a. Total Volume Kendaraan Pendekat Utara (Jalan Pangeran Suriansyah Ujung)

$$Q_{P.Suriansyah\ Ujung} = ((MC_{LT} \times EMP\ MC) + (LV_{LT} \times EMP\ LV) + (HV_{LT} \times EMP\ HV)) \\ + (MC_{RT} \times EMP\ MC) + (LV_{RT} \times EMP\ LV) + (HV_{RT} \times EMP\ HV)) \\ + (MC_{ST} \times EMP\ MC) + (LV_{ST} \times EMP\ LV) + (HV_{ST} \times EMP\ HV))$$

$$Q_{P.Suriansyah\ Ujung} = ((782 \times 0,2) + (488 \times 1) + (9 \times 1,3) + (967 \times 0,2) + (556 \times 1) \\ + (4 \times 1,3) + (1967 \times 0,2) + (729 \times 1) + (14 \times 1,3))$$

$$Q_{P.Suriansyah\ Ujung} = 2551,30\ smp/jam$$

b. Total Volume Kendaraan Pendekat Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah)

$$Q_{P.Suriansyah} = ((MC_{LT} \times EMP\ MC) + (LV_{LT} \times EMP\ LV) + (HV_{LT} \times EMP\ HV)) \\ + (MC_{RT} \times EMP\ MC) + (LV_{RT} \times EMP\ LV) + (HV_{RT} \times EMP\ HV)) \\ + (MC_{ST} \times EMP\ MC) + (LV_{ST} \times EMP\ LV) + (HV_{ST} \times EMP\ HV))$$

$$Q_{P.Suriansyah} = ((534 \times 0,2) + (359 \times 1) + (3 \times 1,3) + (698 \times 0,2) + (340 \times 1) \\ + (2 \times 1,3) + (1100 \times 0,2) + (522 \times 1) + (2 \times 1,3))$$

$$Q_{P.Suriansyah} = 1696,50\ smp/jam$$

c. Total Volume Kendaraan Pendekat Barat (Jalan Panglima Batur Timur)

$$Q_{Panglima\ Batur\ Timur} = ((MC_{LT} \times EMP\ MC) + (LV_{LT} \times EMP\ LV) + (HV_{LT} \times EMP\ HV)) \\ + (MC_{RT} \times EMP\ MC) + (LV_{RT} \times EMP\ LV) + (HV_{RT} \times EMP\ HV)) \\ + (MC_{ST} \times EMP\ MC) + (LV_{ST} \times EMP\ LV) + (HV_{ST} \times EMP\ HV))$$

$$Q_{Panglima\ Batur\ Timur} = ((278 \times 0,2) + (237 \times 1) + (10 \times 1,3) + (670 \times 0,2) + (627 \times 1) \\ + (9 \times 1,3) + (4640 \times 0,2) + (1680 \times 1) + (42 \times 1,3))$$

$$Q_{Panglima\ Batur\ Timur} = 3740,90\ smp/jam$$

d. Total Volume Kendaraan Pendekat Timur (Jalan Panglima Batur)

$$Q_{Panglima\ Batur} = ((MC_{LT} \times EMP\ MC) + (LV_{LT} \times EMP\ LV) + (HV_{LT} \times EMP\ HV)) \\ + (MC_{RT} \times EMP\ MC) + (LV_{RT} \times EMP\ LV) + (HV_{RT} \times EMP\ HV)) \\ + (MC_{ST} \times EMP\ MC) + (LV_{ST} \times EMP\ LV) + (HV_{ST} \times EMP\ HV))$$

$$Q_{Panglima\ Batur} = ((290 \times 0,2) + (186 \times 1) + (8 \times 1,3) + (960 \times 0,2) + (590 \times 1) \\ + (6 \times 1,3) + (3829 \times 0,2) + (1570 \times 1) + (28 \times 1,3))$$

$$Q_{Panglima\ Batur} = 3416,40\ smp/jam$$

Berdasarkan rekapitulasi volume kendaraan pada masing-masing simpang, arus lalu lintas terbesar berasal dari Jalan Panglima Batur Timur dengan jumlah 3741 smp/jam. Kondisi ini menunjukkan bahwa jalan tersebut merupakan kontributor utama terhadap kepadatan di simpang. Selanjutnya, Jalan Panglima Batur mencatat volume sebesar 3417 smp/jam, menempati posisi kedua dalam menyumbang arus lalu lintas. Sementara itu, Jalan Pangeran Suriansyah Ujung dengan jumlah kendaraan yang relatif lebih rendah yaitu 2552 smp/jam dan terakhir volume lalu lintas pada Jalan Pangeran Suriansyah sebesar 1691 smp/jam.

#### 4.2.4 Data Waktu Siklus

Hasil survei Data Pengaturan Lampu Lalu Lintas pada Pendekat arah Utara (Jalan Pangeran Suriansyah Ujung), Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah), Barat (Jalan Panglima Batur) dan Timur (Jalan Panglima Batur) dapat dilihat pada **Tabel 9**.

**Tabel 9.** Data Pengaturan Lampu Lalu Lintas Pada Pendekat

Kode Pendekat	Hijau (Detik)	Kuning (Detik)	Merah (Detik)	All Red (Detik)	Total
U	122	2	32	3	160
S	122	2	29	3	156
B	113	2	42	3	161
T	116	2	37	3	158

Sumber: Hasil Survei Lapangan (2025)

Mengacu pada MKJI (1997), simpang dengan tiga fase direkomendasikan memiliki waktu siklus berkisar antara 50 hingga 100 detik. Namun, hasil perhitungan pada penelitian ini menunjukkan bahwa waktu siklus aktual berada pada rentang 156–160 detik. Nilai tersebut jauh melebihi standar yang ditetapkan, sehingga dapat disimpulkan bahwa kinerja pengaturan sinyal pada simpang ini tidak memenuhi kriteria waktu siklus yang optimal menurut MKJI (1997).

#### 4.2.5 Perhitungan Kapasitas Simpang

Perhitungan analisis kapasitas simpang pada Pendekat arah Utara (Jalan Pangeran Suriansyah Ujung), Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah), Barat (Jalan Panglima Batur Timur) dan Timur (Jalan Panglima Batur), sebagai berikut:

- a. Kapasitas Simpang Pendekat Utara (Jalan Pangeran Suriansyah Ujung)

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

$$C = \frac{4036,713 \times 32}{160}$$

$$C = 814,402 \text{ smp/jam}$$

- b. Kapasitas Simpang Pendekat Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah)

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

$$C = \frac{4268,130 \times 29}{156}$$

$$C = 797,935 \text{ smp/jam}$$

- c. Kapasitas Simpang Pendekat Barat (Jalan Panglima Batur Timur)

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

$$C = \frac{4086,090 \times 42}{161}$$

$$C = 1076,76 \text{ smp/jam}$$

- d. Kapasitas Simpang Pendekat Timur (Jalan Panglima Batur)

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

$$C = \frac{3265,264 \times 37}{158}$$

$$C = 767,082 \text{ smp/jam}$$

#### 4.2.6 Derajat Kejenuhan dan Level of Service (LOS)

Perhitungan derajat kejenuhan dan penentuan *level of service* pada masing-masing pendekat dapat dilihat :

- a. Derajat Kejenuhan Pendekat Utara (Jalan Pangeran Suriansyah Ujung)

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

$$DS = \frac{2551,30}{814,402}$$

$$DS = 3,13$$

Jadi, Tingkat pelayanan pada pendekat utara (Jl. Pangeran Suriansyah Ujung) kategori LOS F

b. Derajat Kejenuhan Pendekat Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah)

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

$$DS = \frac{1696,50}{797,935}$$

$$DS = 2,13$$

Jadi, Tingkat pelayanan pada pendekat Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah) kategori LOS F

c. Derajat Kejenuhan Pendekat Barat (Jalan Panglima Batur Timur)

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

$$DS = \frac{3740,90}{1076,76}$$

$$DS = 3,47$$

Jadi, Tingkat pelayanan pada pendekat Barat (Jalan Panglima Batur Timur) kategori LOS F

d. Derajat Kejenuhan Pendekat Timur (Jalan Panglima Batur)

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

$$DS = \frac{3416,40}{767,082}$$

$$DS = 4,45$$

Jadi, Tingkat pelayanan pada pendekat Timur (Jalan Panglima Batur) kategori LOS F

Keempat pendekat yaitu Utara (Jalan Pangeran Suriansyah Ujung), Pendekat Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah), Pendekat Barat (Jalan Panglima Batur Timur) dan Pendekat Timur (Jalan Panglima Batur) berada pada Indeks Tingkat Pelayanan LOS F yang menandakan kondisi lalu lintas macet, arus sangat tidak stabil, tundaan dan antrian sangat tinggi.

## 5. Kesimpulan

Dari hasil analisis Simpang Bersinyal Jalan Panglima Batur, tepatnya pada empat arah pendekat yaitu Utara (Jalan Pangeran Suriansyah Ujung), Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah), Barat (Jalan Panglima Batur Timur), dan Timur (Jalan Panglima Batur) Kota Banjarbaru diperoleh kesimpulan bahwa dari keempat pendekat yang diteliti diperoleh Pendekat Timur (Jalan Panglima Batur) yang memiliki nilai derajat kejenuhan dan LOS paling buruk dibanding 3 pendekat simpang yang lain yaitu dengan nilai DS sebesar 4,45 dan LOS tipe F, sedangkan pada 3 pendekat simpang yang lain pada Pendekat Utara (Jalan Pangeran Suriansyah Ujung) diperoleh nilai DS sebesar 3,13 dengan *Level of Service* (LOS) tipe F, kemudian pada Pendekat Selatan (Jalan Pangeran Suriansyah) memiliki *Level of Service* (LOS) tipe F dengan nilai DS sebesar 2,13 dan terakhir Pendekat Barat (Jalan Panglima Batur Timur) juga memiliki *Level of Service* (LOS) tipe F dengan nilai DS sebesar 3,47.

Hal ini disebabkan oleh tingginya volume arus lalu lintas yang melintas dari arah timur dibandingkan tiga pendekat lainnya. tetapi secara keseluruhan di 3 pendekat (utara, selatan dan barat) juga memiliki tingkat pelayanan yang buruk. Kondisi pada empat pendekat dengan nilai LOS F ini menunjukkan bahwa kapasitas simpang sudah tidak mampu menampung volume lalu lintas eksisting, sehingga menyebabkan kemacetan, tundaan yang besar, serta panjang antrian yang tinggi pada seluruh pendekat. Untuk meningkatkan kinerja simpang, diperlukan upaya perbaikan manajemen lalu lintas, seperti penyesuaian waktu siklus sinyal karena dari data yang diperoleh waktu siklus sinyal yang diterapkan melebihi standar yang direkomendasikan MKJI 1997, pelebaran jalur pada pendekat dengan arus terbesar, serta penataan kembali aktivitas di sekitar simpang yang menyebabkan hambatan samping tinggi, khususnya pada kawasan pertokoan. Upaya-upaya tersebut diharapkan dapat mengurangi tingkat kejenuhan dan meningkatkan kelancaran arus lalu lintas di kawasan simpang bersinyal Jalan Panglima Batur.

## 6. Referensi

- [1] Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Banjarbaru, *Data Kependudukan Kota Banjarbaru Tahun 2024*, Banjarbaru: Disdukcapil, 2024.

- [2] Cahyadi, M. R. H. (2023). *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Dengan Menggunakan Metode MKJI 1997, PKJI 2014 dan Program SIDRA (Studi Kasus: Simpang Empat Perbatasan Makassar-Gowa)* (Skripsi, Universitas Hasanuddin).
- [3] Kementerian PUPR, *Perhitungan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023)*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta, 2023.
- [4] Z. A. Alkaissi, "Evaluating the Performance of Right Turn Lanes at Signalized Intersection Using Traffic Simulation Model," *Civil Engineering Journal*, vol. 10, no. 7, 2024.
- [5] A. A. B. Mohammed et al., "Optimizing the Performance of Signalized Intersection Using Synchro Simulation Software," *arXiv preprint*, 2024.s
- [6] M. Putra et al., "Optimization of Road Section and Signalized Intersection of Jalan Dewi Sartika, Kramat Jati East Jakarta," *Engineering and Technology Journal*, vol. 10, no. 2, 2024.
- [7] I. Irawati, "Model of Base Saturation Flow to Improve Indonesia Highway Capacity Manual at Signalized Intersection," *Jurnal Transportasi*, vol. 23, no. 1, 2023.
- [8] Direktorat Jenderal Bina Marga, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, 1997.
- [9] Indriani, R., Prasetyo, A., & Nugroho, D. (2024). Optimalisasi Durasi Lampu Lalu Lintas pada Persimpangan Jalan Rajawali–Tingang Menggunakan PKJI 2023. *Jurnal Agregat*, Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- [10] Khoirotunni'mah. (2025). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 dan PTV VISSIM (Studi Kasus: Simpang Mastrip Surabaya). *Jurnal Talenta Sipil*, Universitas Batanghari.
- [11] Adinata, R., Setyawan, A., & Rahmawati, D. (2024). Perbaikan Kinerja Simpang Tiga Bersinyal di Area Komersial Surabaya. *Jurnal Metrans*, Universitas Negeri Surabaya.
- [12] Isradi, M., Yanuar, A., & Hidayat, M. (2020). *Analysis of Capacity, Speed, and Degree of Saturation of Intersections and Roads*. ASCI Journal.
- [13] Ardiansyah, H., & Tjendani, T. (2025). *Traffic performance analysis due to shopping center activities (Case study of Ahmad Yani Street, Ketintang Street and Ahmad Yani–Ketintang Street intersection, Surabaya)*. Jurnal Teknik Sipil, Universitas Wijaya Putra.
- [14] Wadu, A., Loden, O., & Bria, T. A. (2019). *Analysis of Capacity and Level of Service (LoS) of Piet A. Tallo Street Kupang, Indonesia*. EAI 2019.
- [15] Rahman, M. F. (2023). *Evaluasi dan Rekayasa Peningkatan Kinerja Simpang Empat Bersinyal Kamandanen Kota Yogyakarta*. (tesis) UII.