



# STUDI KINERJA SIMPANG BERSINYAL PERGERAKAN LALU LINTAS KOTA PAREPARE

Elva Novianti<sup>1\*</sup>, Muhammad Nashir T<sup>2</sup>, Andriyani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

## Informasi Artikel

### Riwayat Artikel:

Dikirim: 10 Desember 2023

Revisi: 11 Desember 2023

Diterima: 17 Desember 2023

Tersedia online: 18 Desember 2023

### Keywords:

MKJI; Signalized Intersection;  
Intersection Performan;

### \*Penulis Korespondensi:

Elva Novianti,  
Program Studi Teknik Sipil,  
Universitas Muhammadiyah  
Parepare,  
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,  
Kota Parepare, Indonesia.  
Email:  
[elvanovianti508@email.com](mailto:elvanovianti508@email.com)

## ABSTRACT

Jl. General Ahmad Yani and Jl. A. Mappangara are at a signalized intersection in Parepare City. Because the traffic flow is quite dense, especially during rush hours, this intersection has the potential to cause accidents, congestion, and delays. This study aims to determine the existing condition of the intersection and the performance of the signalized intersection on Jl. General Ahmad Yani-Jl. A. Mappangara Kota Parepare. The method used is quantitative, namely data management in the form of numbers with data analysis using the MKJI 1997 method, which was carried out in March 2021. The results of the research show that the results of data analysis on traffic flow patterns are busiest on Mondays, with afternoon peak hours at 17.00-18.00 WITA. The value of the number of vehicles on the north arm is 1149 pcu/hour, the east arm is 319 pcu/hour, and the south arm is 705 pcu/hour. Performance that occurs at the intersection with a degree of saturation of 0.92 and an average delay of 53.00 sec/smp. The level of road service on the 3 approaches shows poor service with a LOS (Level Of Service) value on the North arm of 43.2 is E, the East arm is 84.51 is F, and the South arm is E. Where the flow is unstable, the traffic volume is quite heavy.

## ABSTRAK

Jl. Jendral Ahmad Yani - Jl. A.Mappangara merupakan simpang tiga bersinyal di Kota Parepare. Simpang ini berpotensi menimbulkan kecelakaan, kemacetan dan tundaan karena arus lalu lintasnya yang cukup padat terutama pada saat jam sibuk. Penelitian ini bertujuan mengetahui kondisi eksisting simpang dan kinerja simpang bersinyal pada Jl. Jendral Ahmad Yani - Jl. A. Mappangara Kota Parepare. Metode yang digunakan adalah kuantitatif yaitu pengelolaan data berbentuk angka dengan analisis data menggunakan metode MKJI 1997 dilaksanakan pada bulan Maret 2021. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil analisis data pola arus lalu lintas terpadat pada hari senin dengan jam puncak sore pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan nilai jumlah kendaraan pada lengan Utara sebesar 1149 smp/jam, lengan timur sebesar 319 smp/jam, dan lengan Selatan yaitu sebesar 705 smp/jam. Kinerja yang terjadi pada simpang dengan derajat kejenuhan sebesar 0,92 dan tundaan rata-rata sebesar 53,00 det/smp. Tingkat pelayanan jalan pada 3 pendekatan menunjukkan pelayanan yang buruk dengan nilai LOS (*Level Of Service*) pada lengan Utara Sebesar 43,2 adalah E, lengan Timur sebesar 84,51 adalah F, dan lengan Selatan yaitu E. Dimana arus tidak stabil dengan volume lalu lintas yang cukup padat.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



## I. PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk di wilayah Kabupaten Sumbawa menyebabkan me-ningkatnya juga pertumbuhan kendaraan pribadi. Pertumbuhan kendaraan pribadi yang cukup tinggi dan tidak sesuai dengan prasarana yang ada menjadi salah satu faktor permasalahan lalu lintas yang terjadi. Salah satu titik permasalahan lalu lintas (kemacetan) yang terjadi di Kota Parepare yaitu pada simpang bersinyal Jalan Jendral Ahmad Yani-Jalan Andi Mappangara. Persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari jalan. Ketika berkendara di dalam kota, orang dapat melihat bahwa kebanyakan jalan di daerah perkotaan biasanya memiliki

persimpangan. Di mana pengemudi dapat memutuskan [1].

Simpang bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan pengaturan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*) [2].

Kapasitas suatu ruas jalan dalam suatu sistem jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut kondisi jalan dan lalu lintas yang umum [3].

Tingkat pelayanan (*Level of Service*) atau kinerja jalan merupakan pengukuran kualitatif yang menerangkan tentang kondisi-kondisi operasional dalam suatu aliran lalu lintas [4].

Adapun analisa data yang digunakan adalah mengacu pada pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 untuk mengetahui kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian, kendaraan terhenti dan tundaan pada simpang. Untuk derajat kejenuhan yang terdapat pada MKJI 1997 adalah 0.75. Alternatif perbaikan dilakukan jika sudah diketahui derajat kejenuhan pada simpang tersebut lebih dari 0.75 maka harus dilakukan alternatif perbaikan pada simpang. Jika derajat kejenuhan pada simpang lebih dari 0.75 maka alternatif perbaikan yang dilakukan untuk menaikkan kinerja simpang tersebut adalah melakukan pengaturan ulang sinyal, melakukan perubahan fase, melakukan pelebaran geometrik serta melakukan kombinasi dari alternatif perbaikan [5].

Adapun penelitian terdahulu yaitu sebagai berikut: Simpang bersinyal pada Simpang Abdullah Dg Sirua masuk dalam kategori kondisi arus mendekati tidak stabil diatas angka 0,75 [6].

Kinerja simpang bersinyal Gomong tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam MKJI 1997. Hal ini ditunjukkan oleh nilai derajat kejenuhan tertinggi simpang mencapai angka 1,556. Perbandingan dengan software KAJI menunjukkan bahwa parameter dasar perhitungan tidak memiliki perbedaan yang begitu signifikan (1.18% untuk eksisting dan 1,01% untuk alternatif). Namun demikian, hasil akhir perhitungan menunjukkan perbedaan nilai yang cukup signifikan, dimana perbedaan hasil hitungan nilai derajat kejenuhan pada kondisi eksisting sebesar 4,65% dan 5,90% pada alternatif tetapi untuk DS perbedaan adalah 4.65% (eksisting) and 5.90% (alternatif) [7].

Nilai derajat kejenuhan tertinggi 1,4 terjadi pada jam sibuk sore dan terendah pada jam sibuk siang hari sebesar 0,8. Hubungan arus terhadap kapasitas, hubungan arus terhadap antrian, dan hubungan arus terhadap tundaan pada simpang bersinyal jalan Abdullah Daeng Sirua -Jalan Taman Makam Pahlawan -Jalan Batua Raya yaitu berbanding lurus dimana semakin besar nilai arus maka semakin besar pula kapasitas, antrian dan tundaan [8].

Kinerja simpang tingkat pelayanan C dengan tundaan rata-rata simpang sebesar 15,29det/skr pada puncak jam pagi, tingkat pelayanan C dengan tundaan rata-rata simpang sebesar 18,91det/skr pada puncak jam siang dan tingkat pelayanan C dengan tundaan rata-rata sebesar 20,67det/skr pada puncak jam sore. Alternatif perbaikan dapat meminimalisir nilai tundaan yaitu dengan perancangan dua fase isyarat dan didapatkan tingkat pelayanan B dengan tundaan rata-rata simpang sebesar 9,82 det/skr pada puncak pagi, dan mengubah pelebaran jalur pendekat didapatkan tingkat pelayanan B dengan tundaan rata-rata simpang sebesar 14,97 det/skr pada puncak pagi. dengan kondisi simpang tersebut maka tidak perlu adanya perubahan kriteria desain karena sesuai dengan syarat Tingkat Pelayanan di PKJI [9].

Volume lalu lintas maksimum kondisi eksisting simpang Mitra Batik Kota Tasikmalaya sebesar 1032,1 smp/jam di arah barat, 485,2 smp/jam di arah utara, 861,5 smp/jam di arah timur, dan 712,1 smp/jam di arah selatan. Derajat kejenuhan simpang Mitra Batik untuk arah barat 0,87, untuk arah utara 0,65, untuk arah timur 0,87, dan untuk arah selatan 0,82. Dengan antrian 24,9 smp di arah barat dengan antrian sepanjang 174 m, 13,5 smp di arah utara dengan antrian sepanjang 95 m, 22,3 smp di arah timur dengan antrian sepanjang 156 m, dan 13,7 smp untuk di selatan dengan antrian sepanjang 96 m [10].

Adapun tujuan penelitian yaitu sebagai berikut: untuk mengetahui kondisi eksisting simpang Jalan Jendral Ahmad Yani - Jalan A.Mappangara Kota Parepare dan Mengetahui kinerja simpang bersinyal pada Jalan Jendral Ahmad Yani - Jalan A.Mappangara Kota Parepare.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah menggunakan metode kuantitatif. Karena penelitian ini merupakan kegiatan penyelidikan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang diketahui, mencari informasi secara factual, mengumpulkan data-data untuk dievaluasi dengan melakukan perbandingan-perbandingan.

### B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di di Jl. Jendral Ahmad Yani - Jl. A.Mappangara KM.2 Kota Parepare dan waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret 2023.

### C. Peralatan Survey

Dalam penelitian ini juga diperlukan alat-alat yang digunakan untuk menunjang proses survey. Alat-alat yang digunakan yaitu:

- 1) *Satu Buah Meteran*: Pita ukur untuk mengukur jarak serta lebar dari simpang jalan yang akan diamati.
- 2) *Stopwatch*: Jam untuk mengetahui waktu serta periode pengamatan.
- 3) *Counter*: Digunakan untuk menghitung kendaraan yang melewati atau melintasi titik pengamatan.
- 4) *Camera*: Untuk pengambilan dokumentasi penelitian.

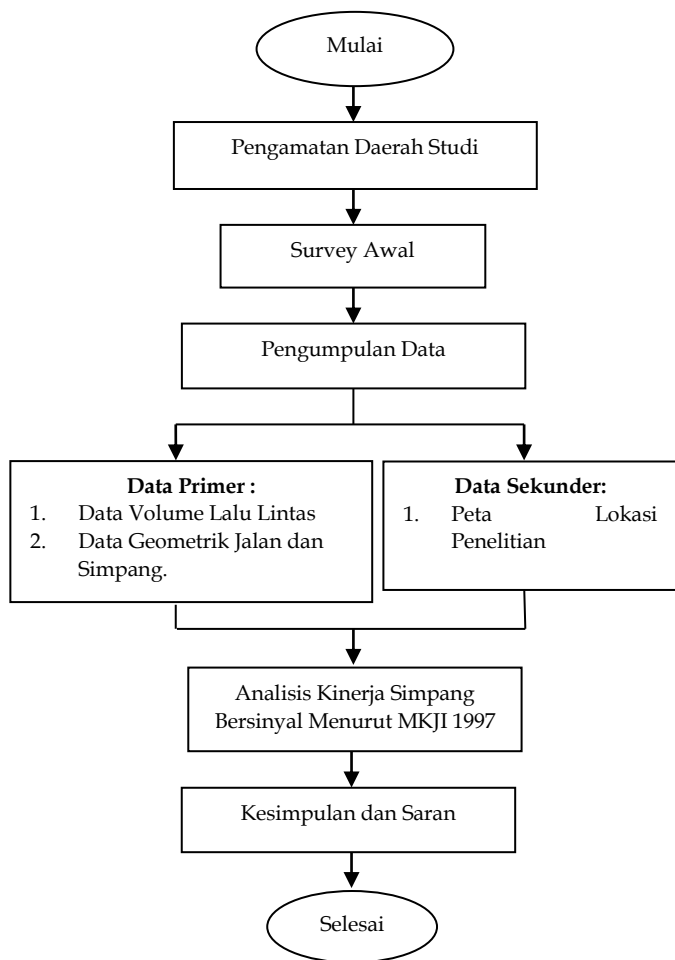
### D. Teknik Pengumpulan Data

- 1) *Data Primer*: Data primer akan didapat dari survei lokasi. Data primer inipun akan dilakukan dengan cara pengukuran dan dokumentasi. Hal ini diperlukan untuk mengetahui lebar jalinan, panjang jalinan dan lebar masuk.
- 2) *Data Sekunder*: Data tersebut didapatkan dari sejumlah laporan data dokumen yang telah disusun oleh instansi terkait studi literature lainnya. Data yang

diperlukan meliputi Buku Manual kapasitas Jalan Indonesia (MKJI Tahun 1997) dan pendukung lainnya.

*E. Teknik Analisis Data*

Data penelitian ini yang dibutuhkan didapat dari observasi atau pengamatan langsung di lokasi penelitian. Adapun jenis data yang dibutuhkan antara lain data volume lalu lintas, untuk masing-masing jenis kendaraan untuk setiap arah dengan masing-masing pendekatan untuk simpang yang berada di sekitar lokasi dan Data geometrik jalan yang berada di sekitar ruas Jl. Jendral Ahmad Yani – Jl. A.Mappangara kota Parepare. Setelah diadakan persiapan dan penentuan waktu penelitian, langkah selanjutnya adalah melaksanakan penelitian antara lain Pencacahan volume kendaraan tiap arah pada semua lengan persimpangan sesuai dengan jadwal penelitian, pengamatan kondisi lingkungan setempat oleh peneliti, dengan memperkirakan faktor-faktor lingkungan yang berkaitan dan survey data volume lalu lintas.

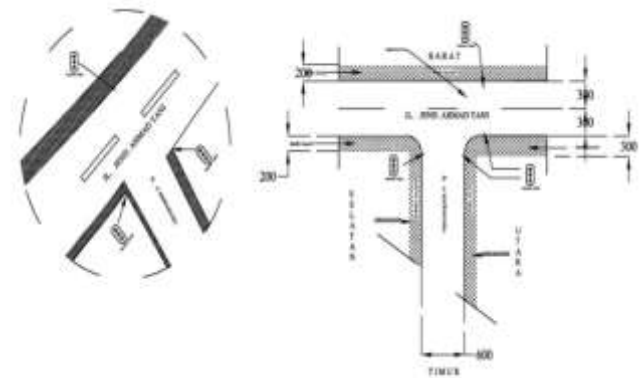


Gambar 1. Bagan Alir

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

*A. Kondisi Eksisting*

Kondisi geometrik simpang didaerah penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kondisi Geometri Simping

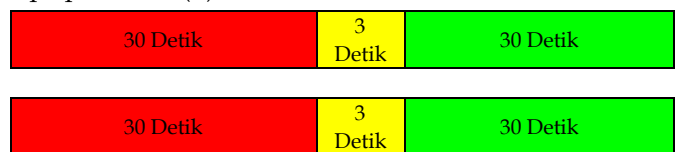
*B. Data Waktu Siklus dan Waktu Sinyal*

Kondisi lalu lintas pada simpang bersinyal antara lain meliputi, jumlah fase, waktu masing-masing fase dan gerakan sinyal. Gerakan sinyal meliputi, waktu hijau, waktu kuning dan waktu merah. Pada lokasi penelitian (Simpang Ahmad Yani) terdapat empat fase lalu lintas. Lamanya waktu pengoperasian sinyal lalu lintas dilokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Kondisi Persinyalan dan Tipe Pendekat

Sinyal	Fase 1	Fase 1	Fase 2	Fase 2	Waktu siklus (detik)
Lengan	S	S	T	S	83
Tipe Pendekat	P	O	O	P	
Merah	30	-	30	-	
Hijau	30	-	30	-	
Kuning	3	-	3	-	
All Red	6	-	6	-	

Pada lokasi penelitian (Simpang Ahmad Yani) terdapat empat fase lalu lintas. Fase 1 Jl. Jendral Ahmad Yani (Utara) dengan tipe pendekatan terlindung (P). Fase 2 Jl. Jendral Ahmad Yani (Selatan) dengan tipe pendekatan terlawan (O). Fase 3 Jl. A. Mappangara (Timur) tipe pendekatan (O). Fase 4 Jl. A. Mappangara (Selatan) dengan tipe pendekatan (P).



Gambar 3. Waktu Siklus Simping Tiap Pendekat

Tabel 2. Data Lingkungan Simping Ahmad Yani, Kota Parepare

Nama Jalan	Jl. Jendral Ahmad Yani (U)	Jl. A. Mappangara (T)	Jl. Jendral Ahmad Yani (S)
Kondisi Lingkungan	Permukiman	Permukiman	Permukiman
Hambatan Samping Median	Rendah	Rendah	Rendah
	Tidak	Tidak	Tidak
LTOR	Tidak	Tidak	Tidak

### C. Volume Jam Puncak

Volume lalu lintas simpang bersinyal dapat dilihat dari tiga lengan yaitu lengan utara (Jl. Jendral Ahmad Yani), lengan selatan (Jl. Jendral Ahmad Yani), dan lengan timur (Jl. A. Mappangara) dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Volume Jam Puncak (Kend/Jam) Pada Hari Kamis 25 Maret 2021

Arus Lalu Lintas	Periode Waktu	Lengan			Volume Jam Puncak (smp/jam)
		U	T	S	
Pagi	07.00-08.00	1045,8	321,8	509,5	1877,1
	08.00-09.00	967,7	295,2	526,2	1789,1
	09.00-10.00	788,8	237,1	458,6	1484,5
	10.00-11.00	755,9	211,1	415,6	1382,6
	11.00-12.00	767,4	237,5	541,8	1546,7
Siang	12.00-13.00	754,6	223,2	599,5	1577,3
	13.00-14.00	773,9	232,3	539,2	1545,4
	14.00-15.00	744	183,9	468,5	1396,4
	15.00-16.00	818,9	167,5	402,9	1389,3
	16.00-17.00	887,7	164,7	606,2	1658,6
Malam	17.00-18.00	1040,2	188,5	587,3	1816
	18.00-19.00	638,1	168,1	374,2	1180,4
	19.00-20.00	740	111,9	367,7	1219,6
	20.00-21.00	789,1	105,5	441,9	1336,5

Tabel 4. Rekapitulasi Volume Jam Puncak (Kend/Jam) Pada Hari Sabtu 27 Maret 2021

Arus Lalu Lintas	Periode Waktu	Lengan			Volume Jam Puncak (smp/jam)
		U	T	S	
Pagi	07.00-08.00	767,5	290	486,8	1544,3
	08.00-09.00	882,7	234,8	380	1497,5
	09.00-10.00	717,8	218	429,7	1365,5
	10.00-11.00	625,5	218,3	378,3	1222,1
	11.00-12.00	776,4	221,9	414,3	1412,6
Siang	12.00-13.00	865,1	249,7	587,3	1702,1
	13.00-14.00	933	310,9	602,7	1846,6
	14.00-15.00	841,7	229,9	596,4	1668
	15.00-16.00	961,2	287,4	560,9	1809,5
	16.00-17.00	958,7	328,7	621,2	1908,6
Malam	17.00-18.00	1056,7	249,9	523,9	1830,5
	18.00-19.00	972,6	259,2	520,9	1752,7
	19.00-20.00	780	271,9	527,7	1579,6
	20.00-21.00	906,5	243,6	622	1772,1

Tabel 5. Rekapitulasi Volume Jam Puncak (Kend/Jam) Pada Hari Senin 29 Maret 2021

Arus Lalu Lintas	Periode Waktu	Lengan			Volume Jam Puncak (smp/jam)
		U	T	S	
Pagi	07.00-08.00	688	285	524	1498
	08.00-09.00	889	227	456	1572
	09.00-10.00	838	249	509	1596
	10.00-11.00	677	233	483	1393
	11.00-12.00	848	204	497	1549
Siang	12.00-13.00	760	230	589	1579
	13.00-14.00	820	190	487	1497
	14.00-15.00	797	217	509	1522
	15.00-16.00	971	201	527	1699

Arus Lalu Lintas	Periode Waktu	Lengan			Volume Jam Puncak (smp/jam)
		U	T	S	
Malam	16.00-17.00	982	205	644	1831
	17.00-18.00	1059	294	650	2002
	18.00-19.00	922	232	618	1772
	19.00-20.00	807	223	598	1628
	20.00-21.00	729	180	464	1372

Tabel 6. Rekapitulasi Volume Jam Puncak (Kend/Jam) Pada Hari Senin 29 Maret 2021

Arus Lalu Lintas	Periode Waktu	Lengan			Volume Jam Puncak (smp/jam)
		U	T	S	
Pagi	07.00-08.00	1107,8	362,6	510,7	1981,1
	08.00-09.00	1012,1	259,6	573,6	1845,3
	09.00-10.00	812,4	237,1	458,6	1508,1
	10.00-11.00	765,5	211,1	415,6	1392,2
	11.00-12.00	779,8	183,8	490,4	1454
Siang	12.00-13.00	754,5	208,9	603,8	1567,2
	13.00-14.00	794,6	203,9	509,2	1507,7
	14.00-15.00	754	189,1	537,7	1480,8
	15.00-16.00	798,9	167,5	470,7	1437,1
Sore	16.00-17.00	833,7	153	571,9	1558,6
	17.00-18.00	1071,1	199,4	577,3	1847,8
	18.00-19.00	710,5	221,7	488,9	1421,1
Malam	19.00-20.00	698,7	104,2	398,5	1201,4
	20.00-21.00	397,9	243,6	452,8	1094,3

### D. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal

1) *Arus Jenuh (S)*: Nilai derajat kejenuhan menunjukkan paling tinggi pada pendekatan U dengan arus jenuh sebesar 3306 smp/jam dan disusul pada pendekatan selatan dengan nilai S sebesar 2472 smp/jam dan terendah pada pendekatan T sebesar 2140 smp/jam.

Tabel 7. Nilai Arus Jenuh

Interval	17.00-18.00			
	Kode	U	T	S
Faktor Penyesuaian	FCS	0,83	0,83	0,83
	FSF	0,95	0,97	0,95
	FG	1	1	1
	FP	1	1	1
	FRT	1	1	1
Arus Jenuh Dasar	(So)	4200	2650	3150
	(Smp/Jam)			
Arus Jenuh (S)	(Smp/Jam)	3306	2140	2472

2) *Kapasitas*: Dari hasil pengolahan data menunjukkan kapasitas jalan Jendral Ahmad Yani menunjukkan hasil pada interval waktu 17:00-18:00 dengan tiga pendekatan yaitu U dengan kapasitas 1149 smp/jam, T dengan kapasitas 319 smp/jam dan pada pendekatan S dengan kapasitas 705 smp/jam.

Tabel 8. Kapasitas Simpang

Interval		17.00-18.00		
Kode Pendekat		U	T	S
ArusJenuh (S)	smp/jam	3306	2140	2472
Waktu Hijau (g)	Detik	29	12	24
Waktu Siklus yang disesuaikan (c)	Detik		83	
Kapasitas	smp/jam	1149	319	705

3) Derajat Kejenuhan

Tabel 9. Derajat Kejenuhan (DS)

Interval	Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas Smp/Jam	Derajat Jenuh
17.00-18.00	Utara	1059	1149	0,92
	Timur	294	319	0,92
	Selatan	650	705	0,92

4) Panjang Antrian (NQ)

Tabel 10. Panjang Antrian (NQ)

Interval		17.00-18.00		
Kode Pendekat		U	T	S
Jumlah Smp Yang Tersisa Dari Fase Hijau (NQ <sub>1</sub> )		4,83	4,04	4,59
Jumlah Smp Yang Datang Selama Fase Merah (NQ <sub>2</sub> )		8,06	4,8	6,73
NQ <sub>TOTAL</sub>		12,89	8,85	11,32
NQ <sub>MAX</sub>		21,53	15,81	19,31
Panjang Antrian (QL) (m)		123,01	105,4	110,32

5) Kendaraan Terhenti

Tabel 11. Kendaraan Terhenti

Interval	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan Terhenti (smp/jam)
17.00-18.00	U	506
	T	347
	S	444

6) Tundaan Kendaraan

Tabel 12. Tundaan Kendaraan

Interval		17.00	-	18.00
Kode Pendekat		U	T	S
Tundaan	DT	40,97	80,34	52,01
	DG	2,23	4,18	2,74
	D	43,2	84,51	54,74
	Tundaan Rata-rata Simpang		53	
Tundaan Total		45733	24805	35578

7) Tingkat Pelayanan

Tabel 13. Tingkat Pelayanan

Interval	Pendekat	Di	Tingkat Pelayanan	Keterangan
17:00-18:00	U	43,2	E	Buruk
	T	84,51	F	Buruk Sekali
	S	54,74	E	Buruk

Berdasarkan nilai Di atau tundaan pada pendekat U sebesar 43,2 hal menunjukkan tingkat pelayanan E yaitu buruk, nilai Di pada pendekat T sebesar 84,51 hal ini menunjukkan tingkat pelayanan F atau buruk sekali

serta nilai Di pada pendekat S sebesar 54,74 hal ini menunjukkan tingkat pelayanan E atau buruk.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data pola arus lalu lintas terpadat pada harisenindengan jam puncak sore pada pukul 17.00-18.00 WITA dengannilaijumlah kendaraan padalenganUtara JL Jendral Ahmad Yani sebesar 1149 smp/jam , lengan timur JL. Andi Mappangara sebesar 319 smp/jam, dan lengan Selatan JL. Jendral Ahmad Yani yaitu sebesar 705 smp/jam. Kinerja yang terjadi pada simpang Jl. Jendral Ahmad Yani - Jalan A.Mappangara dengan derajat kejenuhan sebesar 0,92 dan tundaan rata-rata sebesar 53,00 det/smp. Tingkat pelayanan jalan pada 3 pendekat simpang Jl. Jendral Ahmad Yani - Jl. A. Mappangara menunjukkan pelayanan yang buruk dengan nilai LOS (*Level Of Service*) pada lengan Utara Sebesar 43,2 adalah E, lengan Timur sebesar 84,51 adalah F, dan lengan Selatan yaitu E. Dimana arus tidak stabil dengan volume lalu lintas yang cukup padat.

REFERENSI

- [1] Hasanuddi, H. A., Halim, H., Maulidiyah, I., & Trisnawathy. (2021). "Analisis Kapasitas dan Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Abdullah Dg. Sirua". *JACEE*, Vol. 1, No. 1, hlm: 72-77, ISSN: 2775-0213. Tersedia: <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/JACEE/article/view/2700/2398>
- [2] Elkhasnet, & Gunawan, M. B. (2019). "Kinerja Persimpangan dengan dan Tanpa Lampu Lalu Lintas pada Jalan Sangkuriang-Jalan Kolonel Masturi, Kota Cimahi". *RekaRacana*, Vol. 3, No. 5, hlm: 10-19, ISSN: 2477-2569. Tersedia: <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekaracana/article/view/3200/2037>
- [3] Oglesby, C.H., & Hicks, R. G. (1982). "Highway Engineering.America:Fourth Edition".
- [4] Fakhroji, M. F., Rachmawati, A., & Rahmawati, A. (2023). "Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Muara Rapak Koata Balikpapan Kalimantan Timur". *Jurnal Rekayasa Sipil*, Vol. 13, No. 1, hlm: 177-186, ISSN: 2337-7739. Tersedia: <http://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/19601/14911>
- [5] Bina Karya dan Sweroad (1997). "Manual Kapasitas Jalan Indonesia". Direktorat Bina Jalan Kota. Direktorat Jendral Bina Marga. Jakarta.
- [6] Hasanuddin, H. A., Halim, H., Maulidiyah, I., & Trisnawathy. (2021). "Analisis Kapasitas dan Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Abdullah Dg. Sirua". *JACEE*, Vol. 1, No. 1, hlm: 72-77, ISSN: 2775-0213. Tersedia: <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/JACEE/article/view/2700>
- [7] Abdurrahim, M., & Sukarno. (2018). "Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Gomong Matarame Berdasarkan Pada MKJI dan KAJI 1997". *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 14, No. 4, hlm: 219-225, ISSN: 2543-2915. Tersedia: <https://ojs.uajy.ac.id/index.php/jts/article/view/2003>
- [8] Kende, F. G., Rachman, R., & Radjawane, L. E. (2020). "Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Abdullah Daeng Sirua -Batua Raya -Taman Makam Pahlawan Kota Makassar". *Paulus Civil Engineering Journal*, Vol. 2, No.1, hlm: 20-30, ISSN: 2775-8613. Tersedia: <http://ojs.ukipaulus.ac.id/index.php/pcej/article/view/117>

- [9] 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*, Vol. 1, No. 1, hlm: 9-16, ISSN: 2807-5919. Tersedia: <https://composite.ft.ung.ac.id/index.php/cj/article/view/5>
- [10] P, R. W. A., Herlina, N., & Hidayat, A. K. (2019). "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Mitra Batik Kota Tasikmalaya)". *Akselerasi*, Vol. 1, No. 1, hlm: 1-8, ISSN: 2715-7296. Tersedia: <https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/akselerasi/article/view/829>