

## ANALISIS SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL (STUDI KASUS JL. H. LATAMA BUNGGULAWA - JL. PATTIMURA KOTA KENDARI)

Yusuf Aji Pamungkas<sup>1</sup>, Mirad Apriyanto Rusman<sup>2</sup>, Andi Ahdan Amir<sup>3</sup>

<sup>1,2&3</sup>Fakultas Teknik, Universitas Nahdlatul Ulama, Kota Kendari, Indonesia

<sup>1</sup>E-mail: [yusufajip20@gmail.com](mailto:yusufajip20@gmail.com)

---

### Abstrak

Peningkatan jumlah kendaraan di Kota Kendari mengakibatkan kemacetan lalu lintas. Peningkatan jumlah kendaraan tidak diikuti dengan peningkatan fasilitas infrastruktur jalan. Persimpangan JL. H. Latama Bungkulawa - JL. Pattimura Kota Kendari merupakan simpang tiga tak bersinyal, dimana pada kondisi volume lalu lintas meningkat terjadi kemacetan yang cukup parah. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis simpang tiga tak bersinyal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab utama kemacetan dengan menganalisis kapasitas jalan eksisting dan volume lalu lintas rata-rata harian. Metode penelitian yang digunakan berdasarkan pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2023. Pengumpulan data volume lalu lintas dilakukan pada hari Senin, hari Jumat dan Hari Minggu. Hasil analisis berdasarkan kondisi puncak diperoleh pada hari Senin pukul 07.00 - 17.00 WITA. Simpang tersebut memiliki nilai volume lalu lintas sebesar 2221 SMP/jam, kapasitas simpang (C) sebesar 2326 dan Derajat Kejenuhan (DJ) sebesar 0,9 atau melewati syarat dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) sebesar 0,85. Sehingga dilakukan alternatif untuk mengurangi kemacetan di simpang tiga tersebut yaitu alternatif 1 dilakukan rekayasa lalu lintas dan alternatif 2 rekayasa geometrik jalan. Berdasarkan hasil analisis dari alternatif 1 dan 2 diperoleh angka DJ dibawah 0,85. Dapat disimpulkan bahwa penyebab kemacetan dikarenakan menurunnya kapasitas simpang akibat tingginya volume arus lalu lintas, sehingga dilakukan alternatif yang optimum untuk mengurangi kemacetan di simpang tiga tak bersinyal tersebut.

### Kata Kunci

Simpang Tiga Tak Bersinyal; Lalu Lintas; Derajat Kejenuhan; Kapasitas Simpang

---

### Abstract

The increase in the number of vehicles in Kendari City has resulted in traffic congestion. The increase in the number of vehicles is not followed by an increase in road infrastructure facilities. The intersection of JL. H. Latama Bungkulawa - JL. Pattimura Kendari City is an unsignalized intersection, where when traffic volume increases, quite severe congestion occurs. Therefore, it is necessary to conduct an analysis of unsignalized intersections. The purpose of this study was to determine the main causes of congestion by analyzing the existing road capacity and average daily traffic volume. The research method used is based on the 2023 Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Traffic volume data collection was carried out on Monday, Friday and Sunday. The results of the analysis based on peak conditions were obtained on Monday at 07.00 - 17.00 WITA. The intersection has a traffic volume value of 2221 SMP/hour, an intersection capacity (C) of 2326 and a Degree of Saturation (DJ) of 0,9 or exceeding the requirements of the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) of 0,85. So that alternatives are carried out to reduce congestion at the intersection, namely alternative 1 is traffic engineering and alternative 2 is geometric engineering of the road. Based on the results of the analysis of alternatives 1 and 2, the DJ figure is below 0.85. It can be concluded that the cause of congestion is due to the decrease in intersection capacity due to high traffic flow, so that an optimum alternative is carried out to reduce congestion at the unsignalized intersection.

### Keywords

Unsignalized Intersection; Traffic; Saturation Degree; Intersection Capacity

## **1. PENDAHULUAN**

Pertumbuhan ekonomi yang cepat mengakibatkan peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang signifikan, yang dapat memperparah kemacetan lalu lintas di kota-kota besar. Infrastruktur transportasi tetap sama meskipun ekspansi ekonomi membutuhkan pembangunan fasilitas tambahan untuk mengelola aktivitas manusia yang meningkat. Jalan dan penyeberangan di daerah perkotaan jadi kehilangan kegunaannya.

Kejadian yang umum terjadi di kota-kota dengan populasi lebih dari dua juta jiwa adalah kemacetan. Bagi sebagian komuter, kemacetan mungkin menjadi hal yang menjengkelkan karena penundaan lalu lintas setiap hari sangat sering terjadi. Menurut penulis, kemacetan adalah keadaan di satu atau lebih jalan raya ketika lalu lintas mengalir sangat lambat dan acak, sehingga menghalangi atau membuat jalur perjalanan terhenti. Ketidaksesuaian antara jumlah penduduk, peningkatan kepemilikan kendaraan bermotor, dan ketersediaan jalan yang berfungsi menyebabkan terganggunya aktivitas, mobilitas pengguna, dan pemakai jalan (Mustikarani dan Suherdiyanto, 2016)

Sebagai pusat pemerintahan provinsi Sulawesi Tenggara, Kota Kendari terdiri dari beberapa kecamatan. Dari 357.670 menjadi 364.220 pada tahun 2022-2023, populasi Kota Kendari telah berkembang untuk menunjukkan situasi ekonomi yang solid dan sektor pembangunan yang berkembang di kota ini. Badan Pusat Statistik Kota Kendari 2023 Tingginya tingkat urbanisasi telah menyebabkan ledakan kendaraan bermotor. Namun, pembangunan juga membawa masalah lain, seperti kemacetan lalu lintas di jalan raya dan persimpangan jalan di Kota Kendari.

Persimpangan jalan Latama, Bunggulawa, dan H. Terletak di pinggiran Kota Kendari, persimpangan jalan Pattimura menjadi tempat berkumpulnya tiga jenis ruas jalan yang berbeda yang berfungsi sebagai jalan arteri. Satu-satunya jalan yang menghubungkan pusat-pusat perdagangan di Kota Kendari dengan kecamatan-kecamatan di sekitarnya adalah Jalan Pattimura. Satu jalur lagi menuju pinggiran Kota Kendari disediakan oleh Jalan H. Lateam Bunggulawa. Truk-truk besar dan besar di daerah ini sering menyebabkan kemacetan lalu lintas, yang memperburuk situasi akibat terbatasnya kapasitas jalan dan kegiatan lain yang melibatkan kendaraan yang diparkir. Hal ini dapat mempengaruhi efisiensi ruas jalan dan persimpangan.

Berdasarkan permasalahan dan kejadian di atas, maka penulis mengambil judul "Analisis Simping Tak Bersinyal (Studi Kasus Simping Tak Bersinyal Jl. H. Latama Bunggulawa - Jl. Pattimura Kota Kendari)".

## **2. METODE**

Data numerik dikumpulkan dan dianalisis menggunakan metode penelitian kuantitatif, terdiri dari proses pengumpulan data yang ketat dan teratur serta penggunaan data statistik untuk mengidentifikasi hubungan antar variabel. Data penelitian kuantitatif diperoleh dengan menggunakan survei opini atau eksperimen. Dalam skenario ini, peneliti mengatur penelitian dengan cermat dan sistematis sebelum mengumpulkan bahan-bahan yang relevan untuk dianalisis. Analisis digunakan berdasarkan pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 (PKJI 2023).

### **2.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian**

Lokasi penelitian tepatnya berada di persimpangan Jalan Pattimura dan Jalan H. Latama Bunggulawa di Kelurahan Punggolaka, Kecamatan Puuwatu, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. penelitian dilakukan selama tiga hari, tepatnya pada pertengahan Mei hingga Juni 2024, dalam

Waktu Indonesia Tengah (WITA) dengan rentang waktu 07.00-11.00, 13.00-15.00, dan 16.00-18.00. Selama dua bulan, dari pertengahan Mei 2024 hingga akhir Juni 2024.

## 2.2 Data dan Sampel

### 2.1 Data primer.

Data Lalu lintas Harian Rata-rata dan statistik lalu lintas diperoleh melalui pengamatan langsung atau survei dilokasi penelitian.

### 2.2 Data sekunder.

Dalam penelitian, data sekunder adalah penerapan informasi yang berasal dari sumber selain sumber utama. Seseorang dapat memperoleh pengetahuan ini dari beberapa sumber termasuk catatan, tabel, dan makalah. Data sekunder adalah bahan tambahan yang dikumpulkan dari sumber lain yang berkaitan dengan masalah penelitian. Seseorang mungkin mendapatkannya dari sumber data lain atau melalui perantara. Sumber data sekunder yang diperlukan adalah informasi statistik tentang jumlah penduduk Kota Kendari.

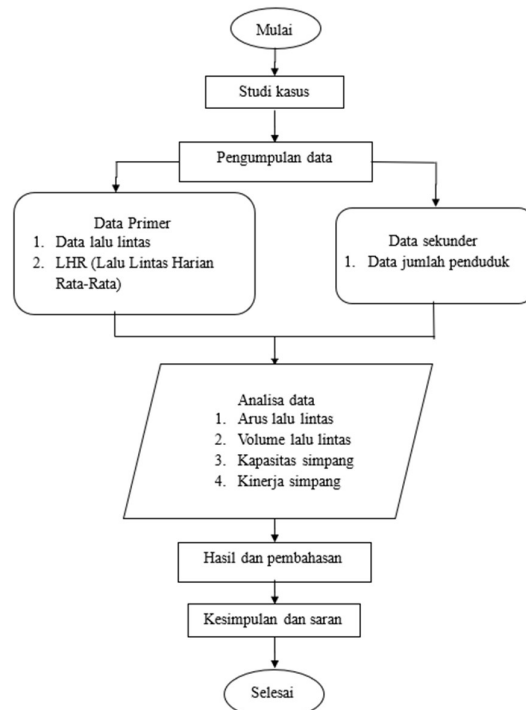
## 2.3 Alat dan Bahan

Berbagai teknologi yang digunakan dalam penelitian ini membantu memungkinkan kerja lapangan, berikut ini:

1. Alat tulis.
2. Formulir survei, digunakan untuk pencatatan data lapangan
3. HP (hand phone), digunakan sebagai alat hitung dan dokumentasi pengambilan data.
4. Tenaga pembantu.

## 2.4 Alur Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini berfokus pada diagram alir penelitian yang menunjukkan tiga persimpangan tak bersinyal di Kota Kendari, yaitu di Jalan H. Latama Bunggulawa - Jalan Pattorum.



Gambar 1. Alur Penelitian

### 3. PEMBAHASAN DAN DISKUSI

#### 3.1 Gambaran Umum Lokasi

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan H. Latama Bunggulawa - Jalan Pattimura, salah satu jalan nasional yang menjadi jalur utama perubahan arah. Terletak di Kecamatan Punggolaka, Kota Kendari, pertigaan ini menjadi saksi lalu lintas yang cukup padat pada jam-jam tertentu. Di bawah ini adalah sinopsis dari daerah sekitar persimpangan tiga sinyal Jl Pattimura.



Gambar 2. Lokasi Simpang

#### 3.2 Perhitungan Kinerja Simpang

Dalam Menghitung Kinerja Simpang harus harus menentukan Arus Lalu lintas ( $q$ ) dan kapasitas simpang yang dapat dilihat Sebagai Berikut:

##### 1. Perhitungan Arus Lalu Lintas ( $q$ )

Berikut Perhitungan Arus lalu lintas yang dapat di lihat pada tabel 1, 2 dan 3

Tabel 1. Perhitungan Jampuncak Pada Hari Senin

Pendekat dan arus		Jenis kendaraan dan nilai EMP						q <sub>KB</sub> Total			q <sub>KTB</sub>
		MP, EMP = 1.00		KS, EMP = 1.3		SM, EMP = 0.2		kend/jam	SMP/jam	R <sub>B</sub>	kend/jam
		kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam				
Jalan Mayor dari Pendekat A	q <sub>BKi</sub>	115	115	18	23,4	430	86	563	224	0,32	-
	q <sub>LRS</sub>	280	280	17	22	920	184	1217	486	-	-
	q <sub>Total</sub>	395	395	35	46	1350	270	1780	711	-	-
Jalan Mayor dari Pendekat C	q <sub>BKa</sub>	121	121	70	91	402	80	593	292	0,31	-
	q <sub>LRS</sub>	380	380	160	208	810	162	1350	750	-	-
	q <sub>Total</sub>	501	501	230	299	1212	242	1943	1042	-	-
Total jalan Mayor, q <sub>ma</sub>		896	896	265	345	2562	512	3723	1753	-	-
Jalan Minor dari Pendekat B	q <sub>BKi</sub>	98	98	8	10	240	48	346	156	0,47	-
	q <sub>BKa</sub>	88	88	17	22	282	56	387	167	0,53	-
	q <sub>Total</sub>	186	186	25	33	522	104	733	323	-	-
Total jalan Minor, q <sub>mi</sub>		186	186	25	33	522	104	733	323	-	-
Total dari jalan Minor dan jalan Mayor	q <sub>BKi</sub>	213	213	26	34	670	134	909	381	0,20	-
	q <sub>LRS</sub>	660	660	177	230	1730	346	2567	1236	-	-
	q <sub>BKa</sub>	209	209	87	113	684	137	980	459	0,22	-
q <sub>Total</sub> = q <sub>mi</sub> + q <sub>ma</sub> =		1082	1082	290	377	3084	617	4456	2076	0,40	-
								R <sub>mi</sub> = q <sub>mi</sub> / q <sub>TOT</sub> = 0,16			
								R <sub>KTB</sub> = q <sub>KTB</sub> / q <sub>KB</sub> = 0			

Dari tabel 1 diperoleh nilai Volume Arus lalu lintas Sebesar 2076 (smp/jam)

Tabel 2. Perhitungan Pada jam puncak Hari Jumat

Pendekat dan arus		Jumlah kendaraan dan nilai EMP						q <sub>KB</sub> Total			q <sub>KTb</sub>
		MP, EMP = 1.00		KS, EMP = 1.3		SM, EMP = 0.2		kend/jam	SMP/jam	R <sub>B</sub>	kend/jam
		kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam				
Jalan Mayor dari Pendekat A	q <sub>BKi</sub>	110	110	15	19,5	420	84	545	214	0,32	-
	q <sub>LRS</sub>	268	268	30	39	880	176	1178	483	-	-
	q <sub>Total</sub>	378	378	45	59	1300	260	1723	697	-	-
Jalan Mayor dari Pendekat C	q <sub>BKa</sub>	98	98	66	86	396	79	560	263	0,30	-
	q <sub>LRS</sub>	360	360	140	182	780	156	1280	698	-	-
	q <sub>Total</sub>	458	458	206	268	1176	235	1840	961	-	-
Total jalan Mayor, q <sub>ma</sub>		836	836	251	326	2476	495	3563	1658	-	-
Jalan Minor dari Pendekat B	q <sub>BKi</sub>	70	70	11	14	230	46	311	130	0,45	-
	q <sub>BKa</sub>	81	81	18	23	278	56	377	160	0,55	-
	q <sub>Total</sub>	151	151	29	38	508	102	688	290	-	-
Total jalan Minor, q <sub>mi</sub>		151	151	29	38	508	102	688	290	-	-
Total dari jalan Mino dan jalan Mayor	q <sub>BKi</sub>	180	180	26	34	650	130	856	344	0,20	-
	q <sub>LRS</sub>	628	628	170	221	1660	332	2458	1181	-	-
	q <sub>BKa</sub>	179	179	84	109	674	135	937	423	0,22	-
q <sub>Total</sub> = q <sub>mi</sub> + q <sub>ma</sub> =		987	987	280	364	2984	597	4251	1948	0,39	-
										R <sub>mi</sub> = q <sub>mi</sub> / q <sub>TOT</sub> = 0,15	
										R <sub>KTb</sub> = q <sub>KTb</sub> / q <sub>KB</sub> = 0	

Dari Tabel 2 diperoleh nilai Volume Arus lalu lintas Sebesar 1948 (smp/jam)

Tabel 3. Perhitungan Pada Jam puncak Hari minggu

Pendekat dan arus		Jumlah kendaraan dan nilai EMP						q <sub>KB</sub> Total			q <sub>KTb</sub>
		MP, EMP = 1.00		KS, EMP = 1.3		MP, EMP =0,2		kend/jam	SMP/jam	R <sub>B</sub>	kend/jam
		kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam				
Jalan Mayor dari Pendekat A	q <sub>BKi</sub>	95	95	17	22	290	58	402	175	0,28	-
	q <sub>LRS</sub>	250	250	19	25	771	154	1040	429	-	-
	q <sub>Total</sub>	345	345	36	47	1061	212	1442	604	-	-
Jalan Mayor dari Pendekat C	q <sub>BKa</sub>	98	98	65	85	254	51	417	233	0,27	-
	q <sub>LRS</sub>	210	210	83	108	840	168	1133	486	-	-
	q <sub>Total</sub>	308	308	148	192	1094	219	1550	719	-	-
Total jalan Mayor, q <sub>ma</sub>		653	653	184	239	2155	431	2992	1323	-	-
Jalan Minor dari Pendekat B	q <sub>BKi</sub>	50	50	7	9	243	49	300	108	0,47	-
	q <sub>BKa</sub>	81	81	6	8	257	51	344	140	0,53	-
	q <sub>Total</sub>	131	131	13	17	500	100	644	248	-	-
Total jalan Minor, q <sub>mi</sub>		131	131	13	17	500	100	644	248	-	-
Total dari jalan Mino dan jalan Mayor	q <sub>BKi</sub>	145	145	24	31	533	107	702	283	0,19	-
	q <sub>LRS</sub>	460	460	102	133	1611	322	2173	915	-	-
	q <sub>BKa</sub>	179	179	71	92	511	102	761	374	0,21	-
q <sub>Total</sub> = q <sub>mi</sub> + q <sub>ma</sub> =		784	784	197	256	2655	531	3636	1571	0,42	-
										R <sub>mi</sub> = q <sub>mi</sub> / q <sub>TOT</sub> = 0.16	
										R <sub>KTb</sub> = q <sub>KTb</sub> / q <sub>KB</sub> = 0	

Dari Tabel 3 diperoleh nilai Volume Arus lalu lintas Sebesar 1571 (smp/jam)

## 2. Perhitungan kapasitas simpang

Dalam perhitungan kapasitas simpang dapat ditinjau pada tabel 4 berikut ini

Tabel 4. Perhitung Kapasitas Simpang (c)

Pilihan	Hari	Kapasitas dasar C <sub>0</sub> SMP/jam (11)	Kinerja lalu lintas							Kapasitas C SMP/jam (19)
			Lebar rata-rata pendekat FUP (12)	Median jalan mayor F <sub>M</sub> (13)	Ukuran kota FUK (14)	Hambatan sampung FHS (15)	Belok kiri FBK <sub>i</sub> (16)	Belok kanan FBK <sub>a</sub> (17)	Rasio minor/ Total FR <sub>mi</sub> (18)	
			1	Senin	2700	0,958	1	0,88	0,95	
2	Jumat	2700	0,958	1	0,88	0,95	1,2	0,89	1,04	2314
3	Minggu	2700	0,958	1	0,88	0,95	1,2	0,90	1,03	2303

Dari hasil penjabaran perhitungan arus lalu lintas yang dapat ditinjau pada tabel 1, 2 dan 3 pada jam puncak dan perhitungan kapasitas (c) pada tabel 4 maka didapatkan nilai derajat Kejenuhan (D<sub>j</sub>) untuk menentukan tingkat kemacetan dapat menggunakan rumus berikut:

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

$$D_j = \frac{2076}{2296} = 0,90$$

Berikut ini adalah nilai derajat kejenuhan (D<sub>j</sub>) setelah melakukan Analisis perhitungan kapasitas dan penetapan kinerja.

Tabel 5. Data Indikator Kinerja Lalu lintas

Hari	Jam Puncak	Arus Lalu Lintas	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (D <sub>j</sub> )
Senin	17:00 - 18:00	2076	2296	0,90
Jumat	17:00 - 18:00	1948	2314	0,84
Minggu	17:00 - 18:00	1571	2303	0,68

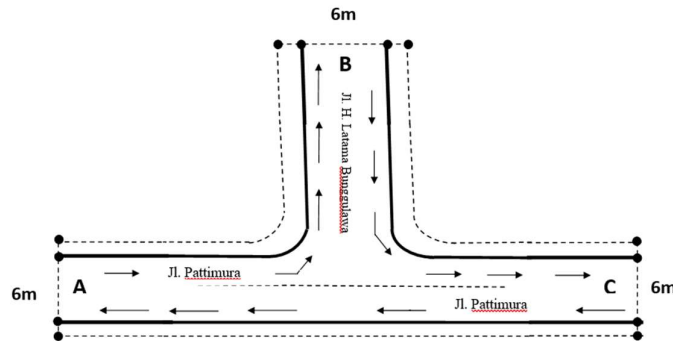
Dari hasil perhitungan pada tabel 5 data survey derajat kejenuhan melebihi persyaratan yakni 0.85, sesuai dengan manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI) yang mengisyaratkan nilai DJ < 0,85 dalam hal ini dapat diindikasikan harus mengurangi nilai derajat kejenuhan (D<sub>j</sub>) dengan melakukan beberapa simulasi yaitu melakukan rekayasa arus lalu lintas dan rekayasa geometrik jalan.

### 3.3 Alternatif untuk Memperbaiki kinerja simpang

Dari evaluasi yang di lakukan sebelumnya didapatkan hasil tundaan rata-rata yang melebihi dari syarat yang telah ditentukan untuk derajat kejenuhan (D<sub>j</sub>). Sehingga langkah selanjutnya yang dilakukan adalah merencanakan perbaikan kinerja simpang.

### 3.1 Alternatif 1 Rekayasa arus lalu lintas

Alternatif 1 yaitu melakukan rekayasa arus lalu lintas di simpang tiga tak bersinyal seperti dapat dilihat pada Gambar



Gambar 3. Rekayasa Arus Lalu Lintas

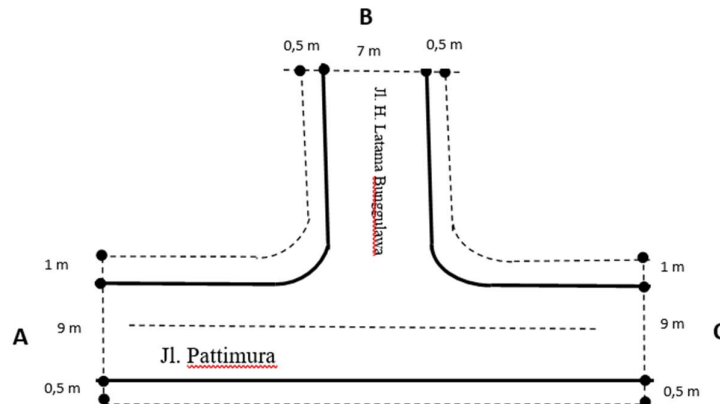
Tabel 6. Data Indikator Kinerja Lalu Lintas Setelah Rekayasa Arus Lalu Lintas

Hari	Jam Puncak	Arus Lalu Lintas	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (Dj)
Senin	17:00 - 18:00	2076	4019	0,52
Jumat	17:00 - 18:00	1948	4009	0,49
Minggu	17:00 - 18:00	1571	3905	0,40

Berdasarkan tabel 6 setelah dilakukan rekayasa arus lalu lintas diperoleh derajat kejenuhan (DJ) < 85 atau memenuhi kriteria sesuai yang di isyaratkan dalam MKJI 1971.

### 3.2 Alternatif 2 Rekayasa geometrik jalan

Alternatif 1 yaitu melakukan rekayasa arus lalu lintas di simpang tiga tak bersinyal seperti dapat dilihat pada Gambar



Gambar 3. Rekayasa Geometrik Jalan

Tabel 7. Data Indikator Kinerja Lalu Lintas Setelah Rekayasa geometrik jalan

Hari	Jam Puncak	Arus Lalu Lintas	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (Dj)
Senin	17:00 - 18:00	2076	3417	0,80
Jumat	17:00 - 18:00	1948	3324	0,59
Minggu	17:00 - 18:00	1571	3309	0,47

Berdasarkan tabel 7 setelah dilakukan rekayasa geometrik jalan diperoleh derajat kejenuhan (DJ) < 85 atau memenuhi kriteria sesuai yang di isyaratkan dalam MKJI 1971.

#### **4. KESIMPULAN**

- 1) Volume lalu lintas (Q) pada lokasi simpang tiga Jl. H. Latama Bunggulawa – Jl. Pattimura pada hari senin sebesar 2076 SMP/jam, pada hari jumat sebesar 1948 SMP/jam dan pada hari minggu sebesar 1571 SMP/jam. Sementara kapasitas simpang (C) pada hari senin sebesar 2296, pada hari jumat sebesar 2314 dan pada hari minggu sebesar 2303.
- 2) Berdasarkan hasil Analisis hitungan dan simulasi rekayasa geometrik jalan penyebab kemacetan yang terjadi pada simpang tiga Jl. H. Latama Bunggulawa – Jl. Pattimura, dikarenakan menurunnya kapasitas simpang akibat tingginya arus lalu lintas. Rendahnya kapasitas simpang diakibatkan oleh tidak memadainya lebar jalan pada semua pendekat.
- 3) Dari hasil perhitungan dan pembahasan untuk mengurangi kemacetan yang terjadi pada Lokasi simpang tiga Jl. H. Latama Bunggulawa – Jl. Pattimura dapat dilakukan dengan cara rekayasa arus lalu lintas atau rekayasa geometrik jalan dengan cara menamba lebar badan jalan pada masing – masing pendekat.

#### **5. UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian ini, penulis tau penelitian ini kurang dari kata sempurna dan saya berserika kasih bapak dan ibu yang telah senantiasa mendorong dan memberi semangat dalam menyelesaikan.

#### **6. DAFTAR PUSTAKA**

- Brian Rizka Hernawan. (2012). Analisis Kinerja simpang tak bersinyal Samirono, Yogyakarta. Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). Data pertumbuhan penduduk kota Kendari.
- Chesi anggaraini, Hardiansyah, Makmum R. Razali. (2013). Analisis Simpang Tiga Tak Bersinyal Menggunakan Manajemen Lalu-Lintas (Studi Kasus Simpang Tiga Bajak).
- Google Maps (2023). Maps. <https://maps.google.com>. diakses tanggal 6 mar 2024.
- Hardinal Aksan Apriliawal. (2019). Evaluasi kinerja simpang tak bersinyal di kota makasaar.
- Isniani,A. (2020). Analisis kinerja simpang tiga tak bersinyal disimpangan Jl. Meranti - Jl Merbau.
- MKJI. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Untuk Jalan Perkotaan Dan Persimpangan.
- Mustikarina dan suherdiyanto (2016). Analisis faktor-faktor penyebab kemacetan lalu lintas di sepanjang jalan h riasa rahman (sui jiwa kota pontianak).
- Peraturan Menteri no 96. (2015). Tentang Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Di Jalan.
- Peraturan Pemerintah nomor 34 tahun 2006. Tentang jalan.
- PKJI. (2023). Pedoman kapasitas jalan Indonesia 2023. Untuk jalan perkotaan dan persimpangan.
- Saniwan Bahari. (2017). Analisis kemacetan simpang tiga tak bersinyal di jalan klambir 5 - Jalan Stasiun Lama Medan.
- Syarifudin Efendi (2020). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Empat Bengkel Labuapi Lombok Barat).
- UU RI No 38 Tahun (2004). Tentang jalan.
- UU No 22 pasal 1 ayat 2 tahun (2009). tentang lalu lintas dan Angkutan jalan