

Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Dengan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 (Studi Kasus : Jl. Raflesia, Jl. Kebun Veteran, dan Jl. Seruni)

Performance Analysis of Unsignalized Intersections Using the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines Method (Case Studies: Jl. Raflesia, Jl. Kebun Veteran, and Jl. Seruni)

Elmas Elona Reski¹, Makmun Reza Razali², Agustin Gunawan³, Samsul Bahri⁴, Rena Misliniyati⁵
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu

Informasi Artikel

Dikirim, 22 Juli 2025
Direvisi, 3 Februari 2026
Diterima, 4 Februari 2026

Korespondensi Penulis:

Elmas Elona Reski
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Bengkulu
Jl. WR. Supratman Kandang
Limun, Muara Bangkahulu,
Kota Bengkulu
Email:
elmaselona@gmail.com

ABSTRAK

Persimpangan Jalan Raflesia - Jalan Kebun Veteran - Jalan Seruni merupakan salah satu persimpangan tak bersinyal di Kota Bengkulu. Persimpangan ini sering mengalami kemacetan akibat banyaknya kendaraan bermotor, mobil, pedagang kaki lima dan kawasan sekolah di sekitar persimpangan. Tujuannya ialah menentukan kinerja persimpangan dan tingkat layanan persimpangan. Metode yang digunakan adalah Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023. Data lalu lintas diperoleh dengan menghitung jumlah kendaraan di lapangan selama dua hari pada jam sibuk. Hasil analisis volume lalu lintas mengalami arus puncak pada hari Senin sebanyak 6.768 kendaraan dengan volume 2.512 SMP/jam. Hasil analisis kinerja persimpangan menunjukkan nilai kapasitas 3.465 SMP/jam, tundaan 8,3 detik, peluang antrian 21%-43%, derajat kejenuhan 0,73 dan tingkat layanan persimpangan dikategorikan sebagai E. Alternatif untuk memperoleh tingkat layanan yang lebih baik adalah memperlebar Jalan Bandar Raya menjadi 9 m. Hasil yang diperoleh menunjukkan kapasitas persimpangan sebesar 2514,22 SMP/jam, tundaan sebesar 13,79 detik, peluang antrian sebesar 27,72% - 54,89%, derajat kejenuhan 0,83, dan tingkat layanan persimpangan yang diperoleh, dengan merujuk pada kriteria tingkat layanan yang sesuai dengan standar, persimpangan tanpa lampu lalu lintas di Jalan Rafflesia diklasifikasikan ke dalam kategori tingkat layanan B, yang menunjukkan bahwa aliran lalu lintas berada dalam kondisi aliran stabil dengan kecepatan awal yang dibatasi

Kata Kunci : volume lalu lintas, kinerja persimpangan, tingkat layanan persimpangan

ABSTRACT

The intersection of Raflesia Street, Kebun Veteran Street, and Seruni Street is one of the unsignalized intersections in Bengkulu City. This intersection often experiences congestion due to the large number of motor vehicles, cars, street vendors, and schools in the surrounding area. The objective is to determine the performance of the intersection and the level of service at the intersection. The method used is the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines. Traffic data was collected by counting the number of vehicles on-site over two days during peak hours. The traffic volume analysis revealed a peak flow of 6,768 vehicles on Monday, with a volume of 2,512 vehicles per hour. The intersection performance analysis results showed a capacity value of 3,465 vehicles per hour, a delay of 8.3 seconds, a queue probability of 21%-43%, a saturation degree of 0.73, and an intersection service level categorized as E. An alternative to achieve a better service level is to widen Jalan Bandar Raya to 9 meters. The results obtained show an intersection capacity of 2,514.22 vehicles per hour, a delay of 13.79 seconds, a queue probability of 27.72% - 54.89%, a degree of saturation of 0.83, and an intersection service level obtained, with reference to service level criteria in accordance with standards, the intersection without traffic lights on Jalan Rafflesia is classified into service level category B, which indicates that traffic flow is in a stable flow condition with limited initial speed.

Keyword : traffic volume, intersection performance, intersection service level

1. PENDAHULUAN

Kota Bengkulu merupakan sebuah Kota yang berada di Provinsi Bengkulu dan satu- satunya Kota yang ada di Provinsi Bengkulu. Jumlah penduduk yang ada di Kota Bengkulu pada tahun 2020 yaitu sebanyak 373,60 ribu jiwa dan sampai tahun 2023 jumlah penduduk Kota Bengkulu 391,12 ribu jiwa (Badan pusat Statistik kota Bengkulu). Untuk jumlah penduduk pada tahun 2024 dapat di asumsikan sekitar 395 ribu jiwa.

Perkembangan Kota Bengkulu memberikan dampak pada sistem transportasi, dimana dapat mempengaruhi peningkatan arus lalu lintas. Simpang merupakan salah satu bagian jalan yang dapat menyebabkan terjadinya konflik lalu lintas karena daerah tersebut merupakan bertemunya dua atau lebih ruas jalan sehingga mengakibatkan gangguan pada pergerakan kendaraan yang dapat memicu terjadinya kemacetan.

Persimpangan merupakan daerah yang penting dalam melayani arus lalu lintas terutama pada persimpangan tak yang tak bersinyal. Pada tipe simpang tak bersinyal sering dijumpai titik-titik konflik arus lalu lintas yang mengakibatkan kemacetan arus lalu lintas terutama pada saat hari kerja. Sebagai kasus di kota Bengkulu terjadi pada persimpangan Jalan Raflesia - Jalan Kebun Veteran - Jalan Seruni. Kemacetan arus pada simpang ini, dominan dipengaruhi oleh banyaknya kendaraan bermotor, mobil dan penjual kaki lima yang beroperasi di sekitar persimpangan dan tidak adanya rambu-rambu lalu lintas di persimpangan tersebut. Akibatnya terjadinya penurunan kecepatan, peningkatan tundaan, dan antrian kendaraan yang mengakibatkan naiknya biaya operasi kendaraan dan menurunnya kualitas lingkungan.

Tipe lingkungan jalan sekitar simpang ruas Jalan Raflesia - Jalan Kebun Veteran - Jalan Seruni merupakan daerah komersial, hal ini bisa dilihat karena adanya pertokoan, perkantoran, rumah makan dan juga berdekatan dengan SD Negeri 32 Bengkulu yang mengakibatkan kemacetan pada simpang tersebut. Terdapat aktivitas pada pendekatan simpang seperti kendaraan yang keluar masuk di samping jalan dari lingkungan sekitar simpang. Dari permasalahan di atas, perlu dilakukan survei volume lalu lintas dan analisis kinerja simpang empat tak bersinyal ruas Jalan Raflesia- Jalan Kebun Veteran - Jalan Seruni Kota Bengkulu.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dipilih adalah simpang empat Jalan Raflesia- Jalan Kebun Veteran - Jalan Seruni Kota Bengkulu, Kelurahan Nusa Indah, Kecamatan Ratu Agung, Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu. Peta lokasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah Lokasi Penelitian

2.2. Tahapan Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa data kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data primer dan data sekunder.

2.2.1. Data Primer

Data primer didapatkan dengan melakukan survei atau pengamatan dilokasi peneltian yang dilakukan selama dua hari yaitu pada hari Minggu dan Senin pada pukul 06.30-08.30 WIB, 12.00-14.00 WIB, 16.00-18.00 WIB dengan interval waktu per 15 (lima belas) menit, adapun survei yang dilakukan yaitu survei geometri, volume lalu lintas, hambatan samping, kecepatan arus, panjang antrian, dan waktu tundaan.

2.2.2. Data Sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi data peta lokasi dan ruas jalan yang diteliti data ini diperoleh dari Google Earth dan Google Maps.

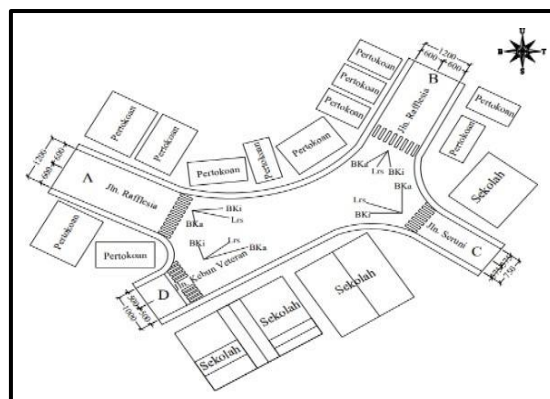
2.3. Metode Analisis Data

Untuk dapat melakukan analisis data, maka semua data yang dibutuhkan harus sudah diperoleh. Data yang dibutuhkan adalah data jumlah arus lalu lintas yang didapatkan dari hasil perhitungan jumlah Sepeda Motor (SM), Mobil Penumpang (MP) atau Kendaraan Ringan (KS), Kendaraan Sedang (KS) atau Kendaraan Berat (KB), yang melewati lokasi penelitian. data yang diperoleh diolah dengan menggunakan program Spreadsheet yaitu berupa Microsoft Exel berdasarkan pada persamaan yang ada dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dengan cara bertahap. Proses pengolahan datanya seperti memasukkan data ke dalam program Spreadsheet, menghitung volume lalu lintas, menghitung kapasitas, dan terakhir menghitung kinerja lalu lintas seperti drajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian yang terjadi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Geometri Jalan

Pengukuran langsung di lapangan dilakukan menggunakan alat ukur berupa rolmeter untuk memperoleh data geometrik simpang secara rinci. Pengukuran dilakukan pada setiap pendekatan guna mendapatkan informasi terkait dimensi dan karakteristik fisik jalan. Data geometrik yang dikumpulkan meliputi nama jalan, lebar efektif masing- masing lajur, serta klasifikasi jalan berdasarkan fungsinya. Hasil pengukuran ini disajikan dalam bentuk Tabel untuk memudahkan analisis lebih lanjut. Seluruh data geometrik pada simpang tak bersinyal, yang meliputi setiap pendekatan, dapat dilihat dalam Tabel 1. Kondisi eksisting simpang dan Gambar potongan jalan pada setiap pendekatan dapat dilihat pada Gambar 2. sampai dengan 6.

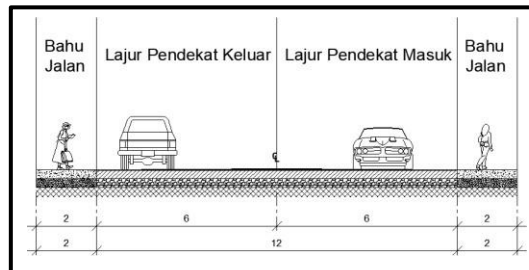


Gambar 2. Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian

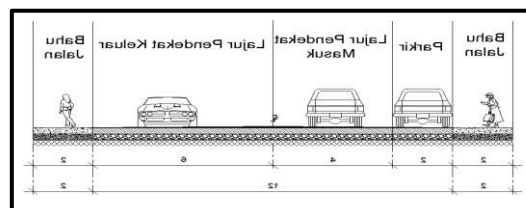
Tabel 1. Data Geometrik Pendekat Simpang Tak Bersinyal

Jalan Rafflesia Pendekat A		
No	Uraian	Keterangan
1	Klasifikasi Jalan	Jalan Kolektor Primer
2	Lebar Lajur Kiri	6 m
3	Lebar Lajur Kanan	7 m
4	Lebar Total Lajur 1 Arah	12 m
Jalan Rafflesia Pendekat B		
No	Uraian	Keterangan
1	Klasifikasi Jalan	Jalan Kolektor Primer
2	Lebar Lajur Kiri	6 m
3	Lebar Lajur Kanan	6 m
4	Lebar Total Lajur 1 Arah	12 m
Jalan Rafflesia Pendekat C		
No	Uraian	Keterangan
1	Klasifikasi Jalan	Jalan Lokal Primer
2	Lebar Lajur Kiri	3,75 m
3	Lebar Lajur Kanan	3,75 m
4	Lebar Total Lajur 1 Arah	7,5 m

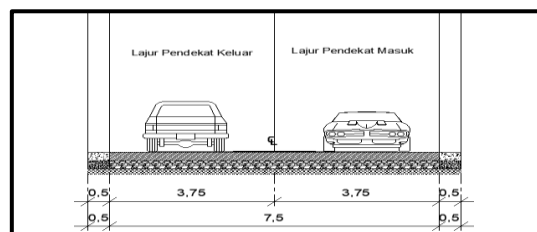
Jalan Rafflesia Pendekat D		
No	Uraian	Keterangan
1	Klasifikasi Jalan	Jalan Lokal Primer
2	Lebar Lajur Kiri	5 m
3	Lebar Lajur Kanan	5 m
4	Lebar Total Lajur 1 Arah	10 m



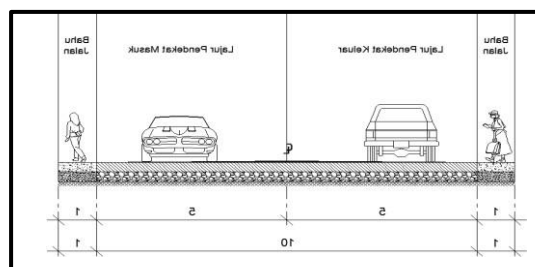
Gambar 3. Potongan Jalan Rafflesia Pendekat A



Gambar 4. Potongan Jalan Rafflesia Pendekat B



Gambar 5. Potongan Jalan Seruni Pendekat C



Gambar 6. Potongan Jalan Kebun Veteran Pendekat D

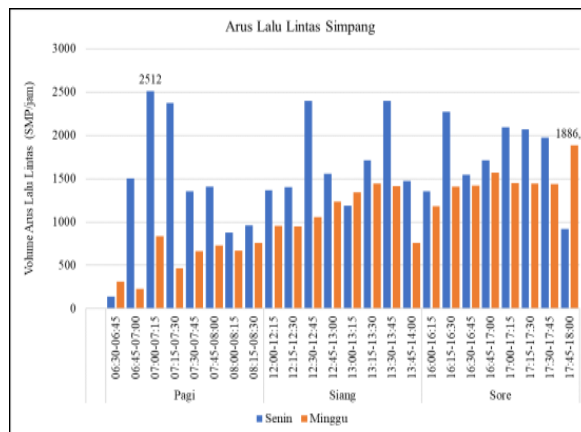
Penelitian dilakukan pada hari libur dan hari kerja yaitu pada hari Minggu 23 Februari 2025 dan hari Senin 24 Februari 2025.

3.2. Analisis Arus Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal

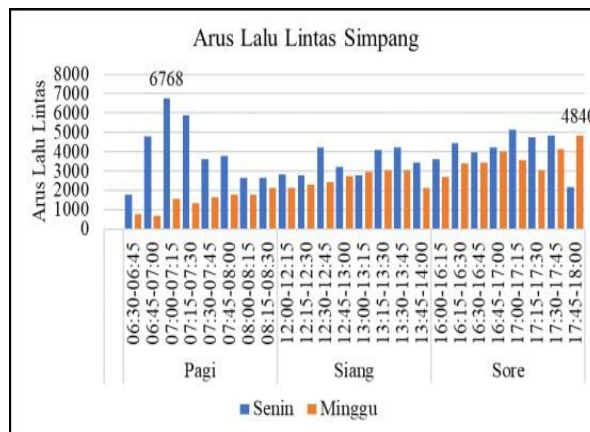
Data arus lalu lintas simpang empat tak bersinyal yang telah diperoleh pada pengamatan kemudian dilakukan analisis, hasil survei yang dilakukan selama 2 hari yaitu pada hari Senin 24 Februari 2025 dan hari Minggu 23 Februari 2025 menunjukkan bahwa arus lalu lintas jam puncak terjadi pada hari Senin dimana pada hari Senin arus lalu lintas dalam rentang waktu 07:00 – 07:15 dengan jumlah 1692 kend/15 menit atau setara dengan 6768 kend/jam jika dibandingkan dengan hari Minggu arus jam puncak tercatat dalam rentang waktu 17:45 – 18:00 dengan jumlah 1210 kend/ 15 menit atau setara dengan 4840 kend/jam termasuk arus dengan kepadatan sedang.

Arus lalu lintas tertinggi yaitu terjadi pada hari Senin pukul 07:00 – 07:15 dengan arus lalu lintas sebesar 6768 kend/jam, kemudian data ini akan digunakan untuk menentukan nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) sehingga masuk kedalam kategori arus total yang memasuki simpang >1000 kend/jam, sehingga dapat ditetapkan nilai EMPnya dengan nilai untuk mobil penumpang (MP) adalah 1, kendaraan sedang (KS) adalah 1,80 dan untuk sepeda motor 0,20.

Hasil perhitungan data arus lalu lintas disajikan dalam bentuk Tabel, yang memuat informasi lengkap mengenai arus lalu lintas selama dua hari, yaitu hari Minggu dan hari Senin, pada tiga sesi waktu: pagi, siang, dan sore. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. dan Tabel 3. Untuk perhitungan lebih rinci, dapat merujuk ke lampiran 3. Berdasarkan hasil analisis, volume arus lalu lintas tertinggi pada jam puncak tercatat sebesar 628 smp/15 menit, atau setara dengan 2.512 SMP/jam, yang terjadi pada hari Senin dalam rentang waktu pukul 07:00 - 07:15 WIB. Selain itu, perbandingan arus lalu lintas pada hari Minggu dan hari Senin juga divisualisasikan dalam bentuk diagram untuk memudahkan interpretasi, sebagaimana disajikan pada Gambar 7. dan Gambar 8. Diagram tersebut memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai fluktuasi arus lalu lintas pada kedua hari tersebut di setiap sesi pengamatan.



Gambar 7. Data Arus Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal (smp/jam)



Gambar 8. Data Arus Kendaraan Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal (kend/jam)

Tabel 2. Data Arus Lalu Lintas

Waktu Senin 30-09-2024	Data Volume Arus lalu lintas kendaraan (SMP/jam)												Qtot SMP/15'	Qtot SMP/jam
	Jln. Seruni			Jln. Kebun Veteran			Jln. Rafflesia A			Jln. Rafflesia B				
	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan		
06:30-06:45	13	87	12	9	64	13	61	38	8	34	58	28	136,6	136,6
06:45-07:00	30	176	127	30	157	30	126	96	42	120	134	134	375,6	1502,4
07:00-07:15	25	185	32	25	185	32	25	185	32	242	243	137	628	2512
07:15-07:30	27	100	25	25	100	27	280	136	195	280	136	195	592,8	2371,2
07:30-07:45	15	75	5	4	75	16	167	184	30	137	88	103	339	1356
07:45-08:00	23	69	67	6	69	20	171	202	46	109	63	101	351,6	1406,4
08:00-08:15	20	57	3	8	57	15	147	132	35	72	49	66	219,4	877,6

08:15-08:30	15	65	3	6	65	12	128	142	30	75	45	72	240,4	961,6
	Qmi =					673,6			Qma =			2209,8	2883,4	11533,6
12:00-12:15	9	22	45	123	22	4	132	133	33	123	22	37	341	1364
12:15-12:30	7	17	51	140	17	39	78	110	35	140	17	39	350,8	1403,2
12:30-12:45	12	43	108	76	90	72	159	165	24	143	90	76	599,6	2398,4
12:45-13:00	11	28	90	119	14	6	148	172	18	119	14	61	389,6	1558,4
13:00-13:15	3	62	52	15	78	11	125	133	33	57	25	98	297,6	1190,4
13:15-13:30	6	112	62	17	112	18	227	216	35	66	42	114	428,6	1714,4
13:30-13:45	6	119	64	5	45	14	206	235	54	91	7	99	599,6	2398,4
13:45-14:00	7	130	45	16	14	14	235	186	42	45	20	101	367,8	1471,2
	Qmi =					1094,4			Qma =			2103,2	3197,6	12790,4
16:00-16:15	8	122	108	9	73	10	120	110	34	117	15	120	339	1356
16:15-16:30	15	187	215	17	100	7	89	100	24	134	23	197	568	2272
16:30-16:45	1	93	123	14	100	15	149	135	29	131	28	167	385,8	1543,2
16:45-17:00	5	130	140	22	89	15	263	161	32	112	29	62	428	1712
17:00-17:15	2	181	120	24	133	4	253	190	43	132	27	179	523,2	2092,8
17:15-17:30	16	45	115	13	95	5	279	235	51	131	36	168	517,8	2071,2
17:30-17:45	10	117	74	17	100	5	238	255	38	134	18	197	494,2	1976,8
17:45-18:00	4	103	36	9	18	0	88	65	27	112	16	62	229,6	918,4
	Qmi =					1173,6			Qma =			2331	3504,6	14018,4

Tabel 3. Data Arus Lalu Lintas

Waktu Senin 29-09-2024	Data Volume Arus lalu lintas kendaraan (SMP/jam)													Qtot SMP/15'	Qtot SMP/jam
	Jln. Seruni			Jln. Kebun Veteran			Jln. Rafflesia A			Jln. Rafflesia B					
	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan			
06:30-06:45	3	5	8	2	15	1	72	17	9	13	15	37	77,8	311,2	
06:45-07:00	3	24	24	2	10	0	41	9	2	5	12	38	57,2	228,8	
07:00-07:15	3	16	36	12	20	0	68	29	107	18	19	59	208,6	834,4	
07:15-07:30	0	20	43	15	33	3	74	43	5	74	43	5	116	464	
07:30-07:45	1	18	47	13	39	0	99	45	9	37	40	60	165,6	662,4	
07:45-08:00	3	26	39	10	37	1	122	53	14	28	52	61	182,8	731,2	
08:00-08:15	2	33	47	16	41	1	106	52	14	25	48	59	167,2	668,8	
08:15-08:30	1	33	45	18	47	2	122	86	20	41	49	65	189	756	
	Qmi =					286			Qma =			878,2	1164,2	4656,8	
12:00-12:15	6	54	57	8	18	10	58	85	60	55	49	73	238,6	954,4	
12:15-12:30	5	46	60	7	48	6	65	92	72	49	52	71	237	948	
12:30-12:45	10	51	57	9	49	6	76	73	79	57	62	82	263,8	1055,2	
12:45-13:00	14	56	70	11	69	4	148	65	49	59	60	76	309	1236	
13:00-13:15	13	44	77	14	51	5	157	92	54	60	57	117	336,2	1344,8	
13:15-13:30	15	59	70	10	70	3	155	121	43	41	58	117	361,2	1444,8	
13:30-13:45	18	57	81	23	50	5	164	102	50	43	56	110	353,2	1412,8	
13:45-14:00	9	83	94	25	68	5	172	114	58	32	46	82	189	756	
	Qmi =					728			Qma =			1699,2	4616,4	9152	
16:00-16:15	10	68	88	14	72	8	126	92	17	47	44	86	295,2	1180,8	
16:15-16:30	12	119	111	15	70	8	138	87	21	47	66	159	351,4	1405,6	
16:30-16:45	10	85	94	17	58	9	185	95	10	50	73	175	354,6	1418,4	
16:45-17:00	1	112	96	15	74	6	183	105	24	69	74	239	392,4	1569,6	
17:00-17:15	14	96	78	15	67	4	197	112	24	33	80	171	363	1452	
17:15-17:30	6	145	126	19	86	5	219	131	16	53	96	210	361,2	1444,8	
17:30-17:45	6	92	101	14	68	2	247	144	34	28	88	208	359,2	1436,8	
17:45-18:00	12	89	142	22	68	8	264	180	50	34	110	231	471,6	1886,4	
	Qmi =					981,8			Qma =			2041,6	2948,6	11794,4	

3.3. Analisis Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Kapasitas simpang mengacu pada kemampuan suatu simpang untuk mengakomodasi arus lalu lintas maksimum dalam satuan waktu, dinyatakan dalam smp/jam. Kapasitas dihitung untuk setiap pendekatan atau kelompok lajur yang terdapat di dalam pendekatan tersebut, mencakup total arus yang masuk dari seluruh lengan simpang yang ada. Nilai kapasitas ini diperoleh dengan mengalikan kapasitas dasar (C0) dalam kondisi ideal

dengan sejumlah faktor koreksi yang mempertimbangkan perbedaan antara kondisi lingkungan dan kondisi ideal.

Perhitungan kapasitas pada simpang tak bersinyal mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, perhitungan kapasitas berdasarkan parameter Kapasitas Dasar (C_0), Faktor Koreksi Lebar Rata-Rata Pendekat (F_{LP}), Faktor Koreksi Tipe Median (F_M), Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK}), Faktor Koreksi Hambatan Samping (F_{HS}), Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (F_{Bki}), Faktor Koreksi Arus Belok Kanan (F_{BKa}) dan Faktor Koreksi Arus dari Jalan Minor (F_{Rmi}), setelah nilai dari semua parameter telah didapatkan dari perhitungan maupun pengukuran langsung dari lapangan maka dapat diketahui nilai kapasitas simpang tak bersinyal, nilai-nilai parameter dan kapasitas simpang tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai-Nilai Parameter dan Kapasitas Simpang

Co (SMP/jam)	Kinerja lalu lintas							Kapasitas C (SMP/jam)
	F_{LP}	F_M	F_{UK}	F_{HS}	F_{Bki}	F_{BKa}	F_{Rmi}	
2900	1,13	1	0,88	0,86	1,41	1	1	3465

Perhitungan analisis kapasitas simpang sebagai berikut :

1. Kapasitas Dasar (C_0)

Berdasarkan hasil dari analisis maka dapat diketahui tipe simpang untuk tipe simpang yaitu 422 dengan 4 lajang, 2 lajur jalan minor dan 2 lajur dengan nilai kapasitas dasar yaitu 2900 SMP/jam.

2. Faktor Koreksi Lebar Rata-Rata Pendekat (F_{LP})

Berdasarkan analisis untuk mencari Faktor Koreksi Lebar Rata-Rata Pendekat (F_{LP}) dapat dihitung dengan Persamaan 2.2. Nilai Lebar Ruang Pergerakan (L_{RP}) dihitung dengan membagi lebar lajang simpang menjadi 2. jika pada pendekatan tersebut sering terdapat aktivitas parkir, maka lebar pergerakan efektif (LP) perlu dikurangi sebesar 2,0 meter atau sesuai dengan lebar area parkir yang ada di lapangan. Pada kondisi eksisting Lebar Langan pendekat B Jalan Rafflesia dengan lebar total jalan 10 meter, lebar lajur kiri 4 meter yang telah dikurangi 2 meter sebagai area parkir kendaraan dan lebar lajur kanan 6 meter. Untuk menentukan nilai F_{LP} dihitung dengan perhitungan sebagai berikut.

$$L_{RP} = (L_{dc} + L_{ab})/2$$

$$L_{RP} = (4,38+5,5)/2$$

$$L_{RP} = 4,94 \text{ m}$$

Maka,

$$F_{LP} = 0,70 + 0,0866 \times L_{RP}$$

$$F_{LP} = 0,70 + 0,0866 \times 4,94$$

$$F_{LP} = 1,13$$

3. Faktor Koreksi Tipe Median (F_M)

Berdasarkan hasil survei pada simpang tak bersinyal nilai faktor koreksi tipe median pada jalan mayor (F_M) tidak terdapat median sehingga nilai faktor koreksi tipe median adalah 1,0.

4. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Bengkulu, jumlah penduduk Kota Bengkulu mencapai 391,120 jiwa pada tahun 2023, maka nilai faktor ukuran kota berdasarkan populasi penduduk juta jiwa maka diperoleh nilai (F_{UK}) adalah 0,88. Sehingga dikategorikan sebagai kota berukuran kecil.

5. Faktor Koreksi Hambatan Samping (F_{HS})

Untuk menentukan nilai F_{HS} dengan catatan aktivitas di sekitar persimpangan terhadap kapasitas dasar digabungkan menjadi satu nilai yang disebut faktor koreksi hambatan samping F_{HS} . hasil dari pengamatan lokasi penelitian ini terletak di lingkungan jalan komersial dan termasuk dalam kategori hambatan samping tinggi, dengan hambatan samping KTB pada hari Senin 30 September 2024, Pukul 06:30- 07:30 adalah 539 kend/jam, sehingga rasio kendaraan tak bermotor (RKTb) yang di dapatkan sebesar 0,08, jika dibandingkan dengan hari Minggu 29 September 2024 hambatan samping termasuk rendah dengan nilai KTB berjumlah 63 kend/jam dengan rasio kendaraan tak bermotor (RKTb) adalah 0,01. Nilai Rasio Kendaraan Tak Bermotor (RKTb) didapatkan dengan membagi total hambatan samping (q_{KTB}) kend/jam dibagi dengan total arus kendaraan (q_{KB}) yang memasuki simpang dengan satuan kend/jam, untuk perhitungan lebih lengkap dapat

dilihat pada lampiran 3. Berdasarkan analisis hambatan samping jika nilai RKTB sudah didapatkan maka dilanjutkan dengan mencari nilai faktor koreksi hambatan samping F_{HS} , jika nilai RKTB tidak terdapat didalam acuan maka dilakukan interpolasi untuk mendapatkan nilai F_{HS} yang lebih akurat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} RKTB &= q_{KB} / q_{KTB} \\ &= 539 / 6768 \\ &= 0,08 \end{aligned}$$

Maka,

Interpolasi RKTB Hambatan Samping

$$\begin{aligned} y &= y_1 + (x - x_1) \times \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)} \\ y &= 0,88 + (0,08 - 0,05) \times \frac{(0,84 - 0,88)}{(0,10 - 0,05)} \\ y &= 0,86 \end{aligned}$$

Tabel 5. Hasil Interpolasi Simpang Tak Bersinyal

0,05	0,88
0,08	0,86
0,1	0,84

Maka nilai FHS yang didapatkan pada simpang tak bersinyal dari hasil interpolasi adalah, $y = 0,86$ keterangan :

x = nilai q_{KTB} / q_{KB}

y = nilai FHS sesungguhnya

y_1, y_2 = rasio kendaraan tak bermotor RKTB

x_1, x_2 = rasio kendaraan tak bermotor RKTB

6. Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (F_{Bki})

Berdasarkan hasil perhitungan nilai F_{Bki} , Parameter yang digunakan adalah total kendaraan belok kiri (Q_{Bki}) serta total arus lalu lintas SMP/jam dari jalan minor dan jalan mayor pada jam sibuk hari Senin 30 September 2024 Pukul 07:00 – 07:15 WIB, dimana parameter ini dihitung dengan total arus lalu lintas belok kiri (Q_{Bki}) dibagi dengan total arus lalu lintas dari jalan mayor dan jalan minor.

$$\begin{aligned} R_{Bki} &= Q_{Bki} / Q_{Total} \\ &= 892 / 2512 \\ &= 0,36 \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned} F_{Bki} &= 0,84 + 1,61 \times R_{Bki} \\ &= 0,84 + 1,61 \times 0,36 \\ &= 1,41 \end{aligned}$$

7. Faktor Koreksi Arus Belok Kanan (F_{BKa})

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, nilai Faktor Koreksi Arus Belok Kanan (F_{BKa}) karena lokasi penelitian pada simpang empat maka nilai F_{BKa} adalah 1,0.

8. Faktor Koreksi Arus dari Jalan Minor (F_{Rmi}), Berdasarkan hasil perhitungan nilai dari

Faktor Koreksi Arus dari Jalan Minor (F_{Rmi}), dengan tipe simpang 422 dan nilai rasio arus dari jalan minor, perhitungan lebih rinci sebagai berikut.

$$\begin{aligned} R_{mi} &= Q_{mi} / Q_{Total} \\ &= 515,2 / 2512 \\ &= 0,21 \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned} F_{Rmi} &= 1,19 \times R_{mi,2} + 1,19 \times R_{mi} + 1,19 \\ &= 1,19 \times 0,21^2 + 1,19 \times 0,21 + 1,19 \\ &= 1 \end{aligned}$$

Setelah semua nilai parameter didapatkan maka nilai kapasitas simpang sebagai berikut

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{Rmi} \\ &= 2900 \times 1,13 \times 1 \times 0,88 \times 0,86 \times 1,41 \times 1 \times 1 \\ &= 3465 \text{ SMP/jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan analisis didapatkan nilai kapasitas simpang pukul 07:00 – 07:15 WIB pada arus kendaraan jam puncak pada kondisi eksisting adalah 3465 SMP/jam.

3.4. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Analisis kinerja simpang jalan bertujuan untuk mengetahui sejauh mana suatu simpang jalan mampu mengakomodasi volume lalu lintas yang ada, sehingga dengan adanya analisis ini dapat diketahui kinerja simpang dalam keadaan baik atau buruk. Dalam analisis ini beberapa parameter yang dianalisis meliputi Derajat Kejenuhan (D_J), Tundaan (T), Tundaan Lalu Lintas (T_{LL}), Tundaan Lalu Lintas Jalan Mayor (T_{LLma}), Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (T_{LLmi}), Tundaan Geometri (TG) dan Peluang Antrian (PA), berikut hasil perhitungan kinerja simpang pada volume arus lalu lintas jam puncak pada hari Senin 30 September 2024 Pukul 07:00 – 07:15 WIB.

Tabel 6. Hasil Analisis Perhitungan Simpang Tak Bersinyal

qtot (smp/jam)	Kinerja lalu lintas							
	D_J	T_{LL} (detik/kend)	T_{LLma} (detik/kend)	T_{LLmi} (detik/kend)	TG (detik/SMP)	T (detik/SMP)	PA (%)	
							Batas Bawah	Batas Atas
2512	0,73	8,3	6,17	16,33	2,14	10	21	43

Perhitungan analisis lebih rinci pada simpang empat tak bersinyal sebagai berikut.

1. Derajat Kejenuhan (D_J)

Derajat Kejenuhan merupakan indikator utama yang digunakan untuk melihat kinerja simpang berdasarkan volume arus lalu lintas pada jam puncak hari Senin Pukul 07:00 – 07:15 WIB, derajat kejenuhan (D_J) sebagai berikut.

$$D_J = \frac{q}{C}$$

$$D_J = \frac{2512}{3465}$$

$$D_J = 0,73$$

2. Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})

Berdasarkan analisis perhitungan nilai derajat kejenuhan $> 0,60$, maka tundaan lalu lintas dapat dihitung sebagai berikut.

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times D_J)} - (1 - D_J)^2$$

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 0,73)} - (1 - 0,73)^2$$

$$T_{LL} = 8,3 \text{ detik/kend}$$

3. Tundaan Lalu Lintas Jalan Mayor (T_{LLma})

Berdasarkan analisis perhitungan, Persamaan yang digunakan untuk menghitung Tundaan Lalu Lintas Jalan

Mayor (T_{LLma}) dengan memperhatikan nilai derajat kejenuhan $> 0,60$.

$$T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 \times D_J)} - (1 - D_J)^{1,8}$$

$$T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 \times 0,73)} - (1 - 0,73)^{1,8}$$

$$T_{LLma} = 6,17 \text{ detik/kend}$$

4. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (T_{LLmi})
Menghitung Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (T_{LLmi}).

$$T_{LLmi} = \frac{q_{KB} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}}$$

$$T_{LLmi} = \frac{2512 \times 8,25 - 1996,8 \times 6,17}{515,2}$$

$$T_{LLmi} = 16,33 \text{ detik/kend}$$

5. Tundaan Geometri (TG)
Berdasarkan analisis perhitungan untuk menganalisis Tundaan Geometri (TG) sebagai berikut

$$\begin{aligned} TG &= (1 - D_J) \times \{6 R_B + 3 (1 - R_B)\} + 4 \times D_J \\ &= (1 - 0,73) \times \{6 \times 0,63 + 3 (1 - 0,63)\} + 4 \times 0,73 \\ &= 2,14 \text{ kend/detik} \end{aligned}$$

Maka, Tundaan (T) yang terjadi pada simpang sebagai berikut.

$$T = T_{LL} + T_G$$

$$T = 8,25 + 2,14$$

$$T = 10 \text{ kend/detik}$$

6. Peluang Antrian (PA)
Analisis perhitungan peluang antrian (PA).

Peluang antrian,

Batas atas peluang antrian :

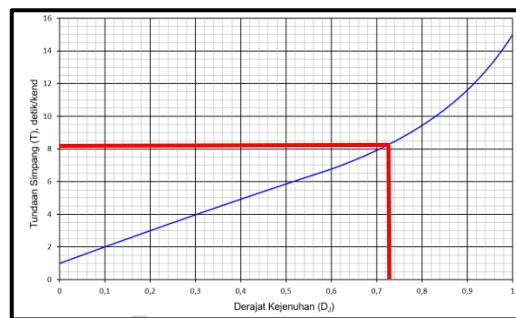
$$\begin{aligned} PA &= 47,71 D_J - 24,68 \times D_J^2 + 56,47 \times D_J^3 \\ &= (47,71 \times 0,73) - (24,68 \times 0,73^2) + (56,47 \times 0,73^3) \\ &= 43 \% \end{aligned}$$

Batas bawah peluang antrian :

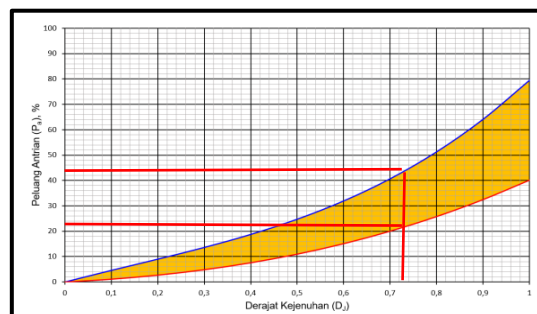
$$\begin{aligned} PA &= 9,02 \times D_J - 20,66 \times D_J^2 + 10,49 \times D_J^3 \\ &= (9,02 \times 0,73) - (20,66 \times 0,73^2) + (10,49 \times 0,73^3) \\ &= 21 \% \end{aligned}$$

3.5. Analisis Tingkat Pelayanan Simpang Tak Bersinyal

Berdasarkan hasil survei serta analisis perhitungan terhadap simpang tak bersinyal, tingkat pelayanan jalan dapat diidentifikasi melalui parameter derajat kejenuhan (D_J). Nilai D_J ini diukur untuk menggambarkan kapasitas dan kondisi arus lalu lintas yang terjadi di simpang tersebut. Berdasarkan nilai D_J yaitu 0,73 SMP/jam pada jam puncak pukul 07:00 - 07:15 WIB dengan volume arus lalu lintas 2512 SMP/jam sehingga tingkat pelayanan simpang yang diperoleh dan mengacu pada kriteria tingkat pelayanan yang sesuai dengan standar, simpang tak bersinyal di Jalan Rafflesia tergolong ke dalam kategori tingkat pelayanan B, yang mencerminkan bahwa arus lalu lintas di simpang ini berada pada kondisi arus stabil dengan kecepatan mulai terbatas. Tingkat pelayanan ini memberikan indikasi terhadap efisiensi dan kenyamanan pengendara dalam melewati simpang.



Gambar 9. Grafik Hubungan Derajat Kejenuhan (D_j) dan Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})



Gambar 10. Grafik Hubungan Derajat Kejenuhan (D_j) dan Peluang Antrian (PA)

Berdasarkan grafik pada Gambar 9 antara Derajat Kejenuhan (D_j) dan Tundaan (T) didapatkan Tundaan Lalu Lintas pada simpang yaitu 8,3 kend/jam dan pada Gambar 10. Peluang Antrian (PA) untuk bawah dan batas atas maka didapatkan sebesar 21 - 43% dengan peluang antrian minimum terjadi sebesar 21% dan peluang antrian maksimum terjadi pada 41%. Derajat kejenuhan (D_j) adalah perbandingan antara volume kendaraan dan kapasitas simpang. Jika nilai D_j semakin mendekati 1, lalu lintas menjadi padat, dan kendaraan sulit bergerak dengan lancar. Akibatnya, tundaan (T), yaitu waktu kendaraan harus menunggu, menjadi lebih lama. Selain itu, Peluang Antrian (PA), yaitu kemungkinan kendaraan harus berhenti di simpang, juga semakin tinggi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis perhitungan pada simpang tak bersinyal yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

Berdasarkan survei arus lalu lintas yang dilakukan selama dua hari yaitu hari Senin dan hari Minggu dan hasil dari analisis perhitungan volume arus lalu lintas dengan arus lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Senin 24 Februari 2025, pada jam puncak Pukul 07:00 – 07:15 WIB, volume lintas simpang tak bersinyal 2512 SMP/jam pada arus menjalin volume lalu lintas sebesar 3720 SMP/jam, dengan perbandingan kapasitas (C) eksisting masing-masing analisis pada simpang tak bersinyal adalah 3465 SMP/jam.

Kinerja pada pada simpang tak bersinyal dapat diketahui berdasarkan dari nilai derajat kejenuhan sebesar 0,73, tundaan lalu lintas 8,3 detik/kend, dan peluang antrian sebesar 21 – 43%. Berdasarkan hasil analisis perhitungan tingkat pelayanan dapat diklasifikasikan pada simpang tak bersinyal adalah B, dengan arus stabil dan kecepatan mulai terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amin, U. P. (2019). *Analisis kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Jalan Borong Raya – Jalan Todoppuli Raya Timur – Jalan Batua Raya)* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- [2] Anshari, A. S. (2014). *Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Pangalengan–Rancabuaya*. E-Journal Graduate Unpar,
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga 2023. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [4] Databoks. 2024. Jumlah Penduduk Kota Bengkulu Per 2024. <http://databoks.katadata.co.id>. 20 Januari 2025, 21.16 wib.
- [5] Gunawan Azar, 2022. *Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
- [6] Hadijah, I., & Dkk. (2018). Analisis kinerja simpang tidak bersinyal kota metro. *Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), hal : 8-14.
- [7] Ilham, I., Masril, M., & Ishak, I. (2022). *Analisis Simpang Tiga Bersinyal Tugu Adipura Kota Payakumbuh menggunakan Metode MKJI 1997*. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*,.
- [8] Kuncoro, H. B. B., Intari, D. E., & Rahmayanti, R. (2019). *Analisis kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tiga Jalan Raya Serang Km 24–Jalan Akses Tol Balaraja Barat, Balaraja, Kabupaten Tangerang, Banten)*. *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*,

Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Dengan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 (Studi Kasus : Jl. Raflesia, Jl. Kebun Veteran, dan Jl. Seruni) (Elmas Elona Reski)

-
- [9] Lubis, K. (2009). *Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal*. Universitas Medan Area.
- [10] Morlok, E.K., 1978, *Introduction to Transportation Engineering and Planning*, McGraw-Hill, New York.
- [11] Novi, L., & Tri S. 2019. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Dramaga-Bubulak Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Teknik Sipil Institut Pertanian Bogor*. 4(1):69-78.
- [12] Peraturan Menteri Perhubungan No.14. (2006). *Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Lembaga Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- [13] Pratama dan Susilo. (2019). *Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Pada Lintasan Kereta Api di Jalan Abdul Rahman Saleh*. Jurnal Teknik Sipil, Volume 15, Nomor 1.
- [14] Universitas Kristen Maranatha. Prayitno, E. A., Abidin, Z., & Huda, M. (2019). Analisis Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Raya Nginden - Jl. Raya Panjang Jiwo Menggunakan PKJI 2014. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*
- [15] Putri, D. A. P. A. G., Herin, K. M. K., & Ariawan, P. (2023). *Analisis kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Hang Tuah-Danau Beratan): Performance Analysis of the Three Junction Section (Case Study of Hangtuah Junction â€“Danau Beratan)*. Spektrum Sipil,
- [16] Soedirdjoe. (2002). *Rekayasa Lalulintas*. Bandung: Penerbit ITB.