

EVALUASI SIMPANG TAK BERSINYAL DI SIMPANG LIMAU BUKITTINGGI**BAYU KURNIAWAN¹, HELGA YERMADONA², SURYA EKA PRIANA³**Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
email: bayukurnia0519@gmail.com¹, Helga.umsb@gmail.com², ekaprianasuryaj@gmail.com³

Abstract: *Simpang Limau is one of the Three Unsignalized Intersections on the Bukittinggi-Payakumbuh Cross Road, which has a fairly heavy traffic flow. The purpose of this study was to analyze the performance of an unsignaled intersection using MKJI 1997. The data needed in this study were primary data and secondary data. The primary data is in the form of data on traffic flow conditions, geometric intersections and environmental conditions. Secondary data includes population growth and road network maps. Traffic data collection is carried out by conducting a direct survey to the location for three days, namely Saturday, Sunday, and Monday from 07.00 to 18.00. This data was processed using Microsoft Excel based on the 1997 MKJI and the results obtained were made in the form of tables and graphs. From these tables and graphs it can be seen that the traffic volume, traffic composition, and peak hours that occur at the intersection. The results of calculations at peak hours with the highest flow, namely on Sundays at 17.00-18.00, the traffic volume at this intersection is 1,484 (pcu/hour). The traffic delay at the intersection is 3,066 (sec/pcu). The value of the degree of saturation in the existing condition of 0.74 does not exceed the MKJI determination of 0.75. The value of the intersection delay is 2.693 (sec/pcu) and the probability of the intersection queue is 22.32% to 71.68%.*

Key words : *Unsignalized Intersection, Capacity (C), Degree of Saturation (DS), Delay (D), Probability of Queuing (QP%).*

Abstrak: Simpang Limau adalah salah satu Simpang Tiga Tak Bersinyal yang berada di Jalan Lintas Bukittinggi-Payakumbuh, yang memiliki arus lalu lintas yang cukup padat. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa kinerja simpang tiga tak bersinyal dengan menggunakan MKJI 1997. Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Adapun data primer berupa data kondisi arus lalu lintas, geometrik persimpangan dan kondisi lingkungan. Data sekunder meliputi pertumbuhan penduduk dan peta jaringan jalan. Pengumpulan data lalu lintas dilakukan dengan melakukan survei langsung ke lokasi selama tiga hari yaitu hari sabtu, minggu, dan senin dari jam 07.00-18.00. Data ini diolah menggunakan Microsoft Excel berdasarkan MKJI 1997 dan hasil yang diperoleh dibuat dalam bentuk tabel dan grafik. Dari tabel dan grafik tersebut dapat diketahui volume lalu lintas, komposisi lalu lintas, serta jam puncak yang terjadi pada persimpangan tersebut. Hasil perhitungan pada jam puncak dengan arus tertinggi yaitu pada hari minggu jam 17.00-18.00 yang diperoleh volume arus lalu lintas pada persimpangan ini sebesar 1.484 (smp/jam). Tundaan lalu lintas simpang sebesar 3,066 (det/smp). Nilai derajat kejenuhan pada kondisi eksisting sebesar 0,74 tidak melebihi ketentuan MKJI yaitu 0,75. Nilai tundaan simpang yaitu 2,693 (det/smp) dan peluang antrian simpang sebesar 22,32% sampai dengan 71,68%.

Kata kunci : **Simpang Tak Bersinyal, Kapasitas (C), Derajat Kejenuhan (DS), Tundaan (D), Peluang Antrian (QP%).**

A. Pendahuluan**1. Latar Belakang**

Simpang Limau ini merupakan jalur lalu lintas yang cukup padat pada saat jam sibuk. Seperti pagi hari, siang hari maupun sore hari yang selalu dilewati oleh para pekerja, mahasiswa maupun pelajar untuk melakukan aktifitas mereka masing-masing, dan pada hari-hari tertentu dapat terjadi kemacetan yang cukup panjang.

Traffic light di simpang Limau ini sebelumnya sudah dipasang, namun kemacetan yang terjadi pada hari biasa semakin bertambah. Persimpangan ini merupakan salah satu bagian jalan raya yang perlu dianalisa dan dievaluasi agar diketahui seberapa besar tingkat pelayanan dan nilai karakteristik dari persimpangan tersebut. Sebab semakin baiknya pelayanan dari Simpang Limau

ini akan memberikan efek yang signifikan bagi persimpangan di sekitarnya. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tingkat pelayanan dari Simpang Limau ini seperti kapasitas lalu lintas, kemiringan jalan, lebar jalur, dan kecepatan.



Gambar 1. Peta Lokasi

B. Metode Analisis Data

Metode analisis data yang penulis gunakan dalam menganalisis data hasil penelitian simpang tak bersinyal pada simpang limau berpedoman pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI Dep,PU. 1997). Data-data lainnya yang juga perlu dihitung yaitu kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS), tundaan (D), dan peluang antrian (QP%). Sedangkan untuk menganalisis data perancangan lampu pengatur lalu lintas (*Traffic Light*), penulis berlandaskan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI Dep,PU. 1997).

Berikut langkah- langkah yang penulis lakukan dalam penelitian ini :

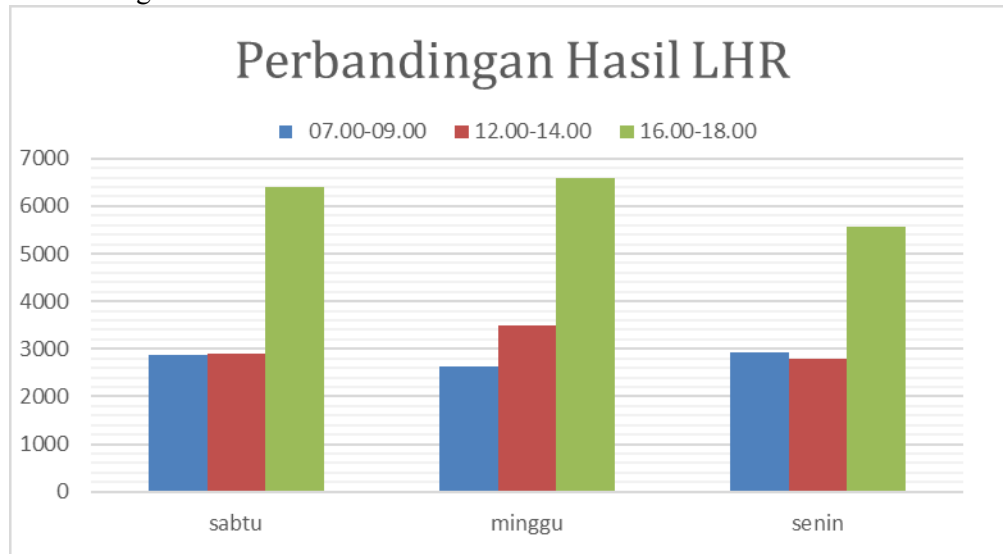
1. Langkah pertama,
Sebelum melakukan suatu penelitian penulis memahami tema dan topik penelitian, kemudian penulis melakukan rumusan permasalahan sampai menemukan pemecahan masalahnya. Penulis juga tidak lupa membaca dan mengumpulkan beberapa informasi dan referensi terkait tema dan topik yang penulis angkat.
2. Langkah kedua,
Penulis melakukan analisa penguraian data dengan cara menghitung jenis kendaraan dan volume arus lalu lintas.
3. Langkah ketiga,
Penulis melakukan analisa waktu pelaksanaan untuk memperkirakan lamanya penulis melakukan penelitian ini.
4. Langkah keempat,
Penulis melakukan perhitungan dan analisa data yang diperoleh dari hasil survei penelitian dilapangan dengan menggunakan pedoman MKJI 1997.
5. Langkah kelima,
Penulis melakukan pembahasan yang menjelaskan tentang hasil perhitungan yang telah dilakukan dan memberikan kesimpulan untuk pengambilan keputusan yang berhubungan dengan tujuan penelitian.

C. Pembahasan Dan Analisa

Berdasarkan hasil survey yang sudah dilakukan, dapat dilihat bahwa survei LHR yang dilakukan selama tiga hari dimulai tanggal 29 Agustus 2021 – 31 Agustus 2021 yaitu pada hari Sabtu, Minggu, dan Senin, terlihat jam puncak total pada hari Sabtu terjadi pada jam 17.00-18.00 dengan total keseluruhan jenis kendaraan berjumlah 3.321 unit. jam puncak total pada hari Minggu terjadi pada jam 17.00-18.00 dengan

total keseluruhan jenis kendaraan berjumlah 3.438 unit, dan jam puncak total pada hari Senin terjadi pada jam 17.00-18.00 dengan total keseluruhan jenis kendaraan berjumlah 2.864 unit

Grafik 1. Perbandingan Hasil LHR



1. Analisis Kapasitas Simping (C)

Kapasitas simping dapat dihitung dengan cara mengkalikan kapasitas dasar (C_0) dengan faktor – faktor penyesuaian. Kapasitas dasar dan faktor – faktor penyesuaian dianalisis sebagai berikut :

1.1. Lebar Pendekat dan Tipe Simping

Jalan mayor atau bisa disebut jalan utama merupakan jalan yang sangat penting dalam simping, karena mempunyai klasifikasi yang lebih tinggi dari jalan minor (kecil/simpang). Maka dari itu, pada persimpangan dilokasi penelitian ini dapat dijelaskan bahwa jalan mayor pada jalan ini adalah jalan Raya Payakumbuh-Bukittinggi dan jalan minor pada jalan ini terletak pada jalan Mr.Asa'at yaitu jalan menuju batas kota. Lebar pendekatan rata-rata WB, WAC dan lebar pendekatan simping rata-rata WI pada simping tak bersinyal simping limau ini dapat dihitung sebagai berikut:

- a. Lebar rata-rata pendekatan pada jalan minor

$$WAC = (WA + WC) / 2$$

$$WAC = (9,1) / 2$$

$$WAC = 4,55$$

- b. Lebar rata-rata pendekatan pada jalan utama

$$WBD = (WB + WD) / 2$$

$$WBD = (10 + 10) / 2$$

$$WBD = 10$$

- c. Lebar rata-rata pendekatan

$$W1 = (WA + WC + WB + WD) / \text{Jumlah lengan simping}$$

$$W1 = (9,1 + 0 + 10 + 10) / 3$$

$$W1 = 9,7$$

- d. Lebar rata-rata pendekatan minor dan utama (lebar masuk)

$$Wab = (a/2 + b/2) / 2$$

$$Wab = (9,1/2 + 10/2) / 2$$

$$Wab = 4,77$$

$$Wad = (a/2 + d/2) / 2$$

$$Wad = (9,1/2 + 10/2) / 2$$

$$Wad = 4,77$$

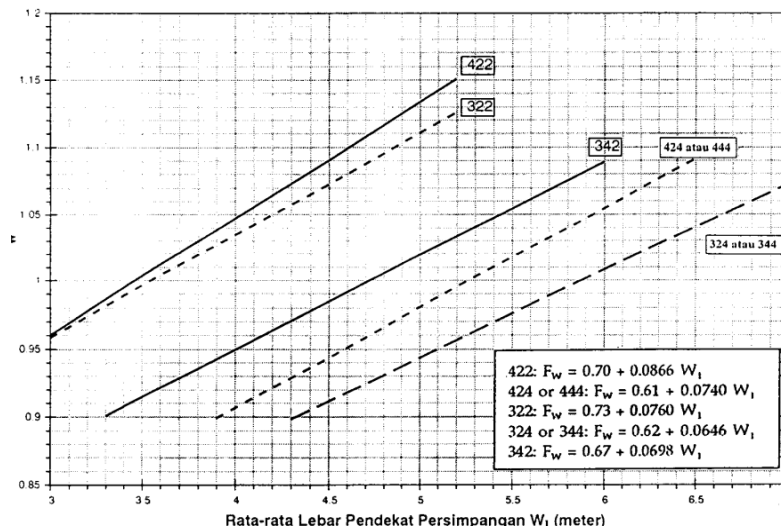
Berdasarkan tabel 2.4 (tabel jumlah lajur) menjelaskan bahwa jika lebar rata-rata pendekat jalan utama $\geq 5,5$ m maka jumlah lajurnya sebanyak empat (4) lajur, sedangkan jika pendekat jalan minor $\leq 5,5$ m maka jumlah lajurnya sebanyak dua (2) lajur. Maka dari itu berdasarkan pada tabel 2.5 (tabel tipe simpang) dapat dijelaskan bahwa tipe simpang tak bersinyal pada simpang limau jalan Raya Payakumbuh-Bukittinggi adalah tipe 322 (tiga (3) jumlah lengan simpang, dua (2) jumlah lajur jalan minor, dan dua (2) jumlah lajur jalan mayor).

1.2. Kapasitas Dasar (Co)

Nilai kapasitas dasar (Co) berdasarkan pada tabel 2.6 (tabel kapasitas dasar tipe simpang) dengan tipe simpang 322 adalah sebesar 2700 smp/jam.

1.3. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (FW)

Penyesuaian lebar pendekat, (Fw), diperoleh dari Gambar 1. Variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat W, dan tipe simpang IT. Batas-nilai yang diberikan dalam gambar adalah rentang dasar empiris dari manual.



Gambar 1 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (FW)

Sumber : MKJI 1997

Penyesuaian lebar pendekat diperoleh dengan mencocokkan kode tipe simpang 322 dengan FW yang akan digunakan, yaitu $F_w = 0,73 + 0,076 \cdot W_1$, sehingga mendapat nilai sebagai berikut :

$$F_w = 0,73 + 0,076 \cdot W_1$$

$$F_w = 0,73 + 0,076 \cdot 9,7$$

$$F_w = 1,467$$

1.4. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)

Berdasarkan tabel 2.7 (tabel penyesuaian median jalan utama) yaitu tidak ada median pada jalan utama, maka nilai FM adalah sebesar 1,0.

1.5. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)

Faktor penyesuaian ukuran kota (FCS) diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) kabupaten agam, data jumlah penduduk kabupaten agam dari tahun 2010-2019 adalah sebanyak 241.875 (*dua ratus ribu empat puluh satu delapan ratus tujuh puluh lima*) jiwa penduduk dengan jenis kelamin laki-laki dan 491.280 (*empat ratus ribu Sembilan puluh satu ribu dua ratus delapan puluh*) jiwa penduduk dengan jenis kelamin perempuan, maka jumlah total penduduk kabupaten agam sebanyak 733.155 (*tujuh ratus ribu tiga puluh tiga ribu seratus lima puluh lima*) jiwa. Ukuran pada jumlah penduduk kabupaten agam termasuk dalam kategori sedang yaitu 0,5-1,0 jiwa. Maka berdasarkan tabel 2.8 (tabel faktor penyesuaian ukuran kota) diperoleh FCS sebesar 0,94.

1.6. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping Dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan dilapangan, tipe lingkungan simpang ini merupakan areal komersial, dapat dilihat dari keberadaan warung, pertokoan, rumah makan hingga pemukiman penduduk yang menimbulkan tarikan pergerakan yang cukup besar, serta banyak akses keluar masuk pada daerah tersebut. Sehingga dapat diasumsikan persimpangan ini mempunyai hambatan samping, sedang berdasarkan tabel 2.9 (tabel FRSU) diperoleh FRSU untuk hari sabtu, minggu dan senin sebesar 0,94.

1.7. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}) pada simpang tak bersinyal ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Nilai F_{LT} pada hari Sabtu

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT}\%$$

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times 0,17 \%$$

$$F_{LT} = 0,842$$

Nilai F_{LT} pada hari Minggu

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT}\%$$

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times 0,17\%$$

$$F_{LT} = 0,842$$

Nilai F_{LT} pada hari Senin

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT}\%$$

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times 0,19\%$$

$$F_{LT} = 0,843$$

Berdasarkan hasil perhitungan F_{LT} terbesar terjadi pada hari Senin yaitu sebesar 0,843 sedangkan nilai F_{LT} terkecil terjadi pada hari Sabtu dan Minggu yaitu sebesar 0,842.

1.8. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Faktor penyesuaian belok kiri (F_{RT}) pada simpang tak bersinyal ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Nilai F_{RT} pada hari Sabtu

$$F_{RT} = 1,09 + 0,922 \times P_{RT}\%$$

$$F_{RT} = 1,09 + 0,922 \times 0,13\%$$

$$F_{RT} = 1,09119$$

Nilai F_{RT} pada hari Minggu

$$F_{RT} = 1,09 + 0,922 \times P_{RT}\%$$

$$F_{RT} = 1,09 + 0,922 \times 0,12\%$$

$$F_{RT} = 1,09110$$

Nilai F_{RT} pada hari Senin

$$F_{RT} = 1,09 + 0,922 \times P_{RT}\%$$

$$F_{RT} = 1,09 + 0,922 \times 0,11\%$$

$$F_{RT} = 1,09101$$

Berdasarkan hasil perhitungan F_{RT} terbesar terjadi pada hari Sabtu yaitu sebesar 1,09119. sedangkan nilai F_{RT} terkecil terjadi pada hari Senin yaitu sebesar 1,09101.

1.9. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (F_{MI}) pada simpang tak bersinyal ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Nilai F_{MI} pada hari Sabtu

Karena nilai P_{MI} 0,11705 berdasarkan tipe simpang 322 maka :

$$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$$

$$F_{MI} = 1,19 \times 0,11705^2 - 1,19 \times 0,11705 + 1,19$$

$$F_{MI} = 0,016 - 0,139 + 1,19$$

$$F_{MI} = 1,0671$$

Nilai F_{MI} pada hari Minggu

Karena nilai P_{MI} 0,11756 berdasarkan tipe simpang 322 maka :

$$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$$

$$F_{MI} = 1,19 \times 0,11756^2 - 1,19 \times 0,11756 + 1,19$$

$$F_{MI} = 0,016 - 0,139 + 1,19$$

$$F_{MI} = 1,0674$$

Nilai F_{MI} pada hari Senin

Karena nilai PMI 0,11667 berdasarkan tipe simpang 322 maka :

$$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$$

$$F_{MI} = 1,19 \times 0,11667^2 - 1,19 \times 0,11667 + 1,19$$

$$F_{MI} = 0,0161 - 0,1388 = 1,19$$

$$F_{MI} = 1,0673$$

Berdasarkan hasil perhitungan F_{MI} terbesar terjadi pada hari Minggu yaitu sebesar 1,0674. sedangkan nilai F_{MI} terkecil terjadi pada hari Sabtu yaitu sebesar 1,0671.

1.10. Menghitung Kapasitas Nyata (C)

Setelah diketahui data-data yang diperlukan, maka nilai kapasitas nyata (C) dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C = C_o \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI$$

a. Nilai C pada hari Sabtu

$$C = C_o \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI$$

$$C = 2700 \times 1,467 \times 0,94 \times 0,94 \times 0,842 \times 1,09119 \times 1,0671$$

$$C = 3.431,36 \text{ smp/jam}$$

b. Nilai C pada hari Minggu

$$C = C_o \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI$$

$$C = 2700 \times 1,467 \times 0,94 \times 0,94 \times 0,842 \times 1,09110 \times 1,0674$$

$$C = 3.432,04 \text{ smp/jam}$$

c. Nilai C pada hari Senin

$$C = C_o \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI$$

$$C = 2700 \times 1,467 \times 0,94 \times 0,94 \times 0,843 \times 1,09101 \times 1,0673$$

$$C = 3.435,51 \text{ smp/jam}$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai C terbesar terjadi pada hari Senin yaitu sebesar 3.435,51 smp/jam. sedangkan nilai C terkecil terjadi pada hari Sabtu yaitu sebesar 3.431,36 smp/jam.

1.11. Analisa Derajat Kejenuhan (DS)

Tabel 1. Analisis Simpang

Komposisi Lalu Lintas		LV%		HV%		MC%		MV total		Faktor K	Kend. Tak bermotor (UM) kend/jam
Arus Lalu Lintas	Arah	Light Vehicle (LV)		Heavy Vehicle (HV)		Motorcycles (MC)		Kend. Bermotor Total (MV)			
		kend /jam	emp =1,0 smp/jam	kend /jam	emp =0,3 smp/jam	kend /jam	emp =0,5 smp/jam	kend /jam	smp/jam	Rasio Belok	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utara (A)	LT	81	81	3	3	101	50	84	185	0,488372	0
	ST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RT	86	86	2	2	115	57	88	203	0,511628	0
	Total	167	167	5	5	216	107	172	388	-	-
	Jl. Minor	167	167	5	5	216	107	172	388	-	-

Timur (B)	LT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ST	286	286	48	62	263	131	348	597	0,8	1
	RT	81	81	5	6	124	62	87	210	0,2	1
	Total	367	367	53	68	387	193	435	807	-	2
Barat (D)	LT	198	198	38	49	294	147	247	530	-	0
	ST	752	752	68	88	893	446	840	1713	-	0
	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	950	950	106	137	1187	593	1087	2243	-	0
Jl. Mayor		1317	1317	159	205	1574	786	1522	3050	-	2
Utama + Simpang	LT	279	279	41	52	395	197	331	715	1,891429	0
	ST	1038	1038	116	150	1156	577	1188	2310	-	1
	RT	167	167	7	8	239	119	175	413	0,103306	1
Total Arus Jl. Utama + Simpang				164	210	1790	893	1694	3438	1,994734	2
Rasio Kend Tak Bermotor Dengan Kendaraan Bermotor (UM/WV)									2/1694	0,001	
Rasio Kendaraan Belok Kiri (PLT%)									331/1694	0,19	
Rasio Kendaraan Belok Kanan (PRT%)									175/1694	0,1	
Rasio Kendaraan Jalan Minor (PMI)									388/1694	0,22	

Sumber : Survei Lapangan

Derajat kejenuhan (DS) simpang tak bersinyal ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DS = \left(\frac{Q_{total}}{C} \right)$$

$$DS = \left(\frac{3.438}{4.613,83} \right)$$

$$DS = 0,74$$

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, didapat perhitungan derajat kejenuhan (DS) < 0,85. Dari aktifitas lalu lintas yang cukup buruk di simpang limau, maka dapat dijelaskan bahwa **Tidak Perlu** direncanakan pengaturan simpang tersebut dengan lampu pengatur lalu lintas (*Traffic Light*).

1.12. Analisis Tundaan (D)

Tundaan simpang tak bersinyal pada simpang limau dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

- a. Tundaan rata-rata seluruh simpang (det/smp)

Karena nilai DS pada hari puncak $0,74 > 0,6$, maka dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DT = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \cdot 2$$

$$DT = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,74) - (1 - 0,74) \cdot 2$$

$$DT = 1,0504 / 0,12 - 0,52$$

$$DT = 2,693 \text{ det/smp}$$

- b. Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata Jalan Mayor (DT_{MA})

Karena nilai DS pada hari puncak $0,74 > 0,6$, maka dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,74) - (1 - 0,74) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 1,05034 / 0,16 - 0,46$$

$$DT_{MA} = 3,5 \text{ det/smp}$$

- c. Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata Jalan Minor (DT_{MI})

Karena nilai DS pada hari puncak $0,74 > 0,6$, maka dapat menggunakan rumus sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 DT_{MI} &= (Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \\
 DT_{MI} &= (3.438 \times 0,63 - 3.050 \times 0,32) / 388 \\
 DT_{MI} &= (2.165,9 - 976) / 388 \\
 DT_{MI} &= 3,066
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Kaitan Antara Tingkat Pelayanan Dan Lamanya Tundaan

Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)	Keterangan
A	< 5	Baik Sekali
B	5.1 - 15	Baik Sekali
C	15.1 - 25	Sedang
D	25.1 - 40	Kurang
E	40.1 - 60	Buruk
F	> 60	Buruk Sekali

Berdasarkan penelitian dan survei lapangan yang sudah dilakukan, didapat perhitungan Tundaan (D) < 5 sehingga diperoleh tingkat pelayanan simpang tersebut sangat baik, maka dapat dijelaskan bahwa **Tidak Perlu** direncanakan pengaturan simpang tersebut dengan lampu pengatur lalu lintas (*Traffic Light*).

1.13. Peluang Antrian (QP)

Rentang peluang antrian (QP%) terhadap derajat kejenuhan (DS) dapat dirumuskan sebagai berikut :

Peluang Antrian Hari Puncak (Sabtu)

$$\begin{aligned}
 \text{a. Batas nilai bawah} &= 9,02 \times DS + 20,85 \times DS^2 + 10,48 \times DS^3 \\
 &= 9,02 \times 0,74 + 20,85 \times 0,74^2 + 10,48 \times 0,74^3 \\
 &= 6,67 + 11,41 + 4,24 \\
 &= 22,32 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. Batas nilai atas} &= 47,7 \times DS + 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \\
 &= 47,7 \times 0,74 + 24,68 \times 0,74^2 + 56,47 \times 0,74^3 \\
 &= 35,29 + 13,51 + 22,88 \\
 &= 71,68 \%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan proses analisis didapatkan peluang antrian batas bawah untuk periode tersebut sebesar 22,32% dan peluang antrian batas nilai atas sebesar 71,68%.

Tabel 3. Nilai Kapasitas (C), Derajat Kejenuhan (DS), Tundaan (D) dan QP%.

Hari	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan (D) (det/smp)			Peluang Antrian (QP%)	
			Dtotal	DMA	DMI	Batas nilai bawah	Batas nilai atas
Sabtu	3.431,36	0,74	2,693	3,5	3,066	22,32	71,69

D. Penutup

Kesimpulan

Dari hasil analisis survei yang sudah dilakukan selama tiga hari dilokasi persimpangan Limau Bukittinggi dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Simpang Limau Bukittinggi merupakan simpang tak bersinyal dengan konflik antar kendaraan yang bergerak dari arah yang saling berlawanan. Berdasarkan hasil survei lapangan didapat Simpang Limau Bukittinggi merupakan simpang tak bersinyal yang diketahui bahwa simpang ini termasuk persimpangan tipe 322, yaitu mempunyai tiga (3) lengan simpang, dua (2) jumlah lajur jalan minor, dan dua (2) jumlah lajur jalan mayor, dan didapat hari puncak kepadatan arus lalu lintas terjadi pada hari Sabtu.
2. Dari hasil survei lapangan dapat diperhitungkan beberapa hasil sebagai berikut :
 - a. Nilai Kapasitas (C) 3.431,36, Derajat Kejenuhan (DS)0,74 smp, Tundaan D_{total} 2,693 det/smp, DMA 3,5 det/smp, DMI 3,066 det/smp, dan QP% batas nilai bawah 22,32 %, batas nilai bawah 71,69 %.
 - b. Nilai volume lalu lintas (Q) melebihi nilai (C), dan nilai derajat kejenuhan (DS) $< 0,85$ sehingga dapat dijelaskan bahwa tidak perlu diaktifkan Kembali lampu pengatur lalu lintas (*Traffic Light*).

Saran

1. Perlu diperbaiki fasilitas *Zebra Cross* karena tanda sudah tidak terlihat lagi dan di sekitaran simpang cukup banyak pejalan kaki yang lalu lalang.
2. Untuk maksimalkan arus lalu lintas dan untuk mengurangi hambatan samping ruas jalan sekitaran persimpangan tersebut dapat dipasang rambu-rambu seperti rambu dilarang parkir, rambu penyebrangan dan rambu keramaian karena berada dekat dengan loket bus ALS (Antar Lintas Sumatera).

Daftar Pustaka

- Abubakar. (1995). Sistem Transportasi Kota. Jakarta: Direktur Jendral Perhubungan Darat.
Departemen Pekerjaan Umum. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia(MKJI). Jakarta : Direktorat Jendral Bina Marga.
Hendarto, S. (2001). Dasar-Dasar Transportasi. Bandung: ITB
Hobbs, F. D. (1995). Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas. Yogyakarta: Gadjah MadaUniversity Press.
Morlok, E. K. (1988). Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi. Jakarta : Erlangga.
Masrukhyn, "Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Simpang Tiga Jalan Cipto Mangunkusumo – Jalan Pelita Kota Samarinda", Samarinda 2012.
Riyadi Lutfi,"Studi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Manahan atas Dasar Observasi Ekuivalen Mobil Penumpang", Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret, Surakarta 2011.
Simpang Tak Bersinyal Dengan Prioritas <http://zudhyirawan.staff.ugm.ac.id> > files > 2018/12