



MENEGEMEN LALU LINTAS DI TINJAU DARI ASPEK EKNONOMI DAN TEKNIK

Heru Wakhidho

Teknik Sipil, Teknik, Universitas Riau
Jl Hr Soebrantas Km 12,5 Pekanbaru
E-mail: heruwakhidho@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima : Juli 2020
Disetujui : Desember 2020
Dipublikasikan : Desember 2020

Keywords:

Garuda Sakti
Intersection, MKJI
1997, Intersection
Performance

Abstrak

Kota Pekanbaru yang merupakan pusat regional Riau Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat pelayanan simpang berdasarkan data lalu lintas simpang tersebut apakah derajat jenuhnya sudah melewati ambang batas $DS = 0,75$. Jika nilai $DS > 0,75$, akan dikaji penerapan beberapa alternatif penanganan untuk meningkatkan tingkat pelayanan simpang, untuk kemudian dipilih lagi alternatif terbaik untuk jangka pendek, menengah dan panjang. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *traffic counting*, sedangkan untuk pengkajian alternatif penanganan simpang secara teknik menggunakan metode MKJI 1997, secara ekonomi menggunakan metode LAPI ITB, analisa nilai waktu dengan nilai waktu hasil penelitian Dirjen Bina Marga dan analisa biaya investasi dengan analisa *Benefit Cost Ratio* dan *Net Present Value*. Selain itu digunakan juga metode analisa geometrik untuk memproyeksikan jumlah Lalu lintas Harian Rerata (LHR). Hasil dari penelitian nilai $DS > 0,75$, sehingga di perlukan penanganan. Adapun alternatif penanganan simpang antara lain mengurangi hambatan Samping, pelebaran jalan dan pembangunan *flay over*.

Kata kunci: Simpang Garuda Sakti, MKJI 1997, Kinerja Simpang

Abstract

Pekanbaru City, which is the regional center of Riau. This study aims to analyze the level of intersection service based on the intersection traffic data, whether the degree of saturation has passed the $DS = 0.75$ threshold. If the DS value is > 0.75 , it will study the application of several alternative treatments to increase the level of intersection services, to then select the best alternative for the short, medium and long term. The data collection method used in this research is the traffic counting method, while for the study of alternative intersection handling techniques using the MKJI 1997 method, economically using the LAPI ITB method, time value analysis with the time value of the research results of the Director General of Highways and investment cost analysis with analysis Benefit Cost Ratio and Net Present Value. In addition, geometric analysis methods are also used to project the amount of Average Daily Traffic (LHR). The results of the study, the DS value > 0.75 , so that treatment is needed. As for the alternative handling of intersections, among others, reduce side obstacles, road widening and construction of flay over.

Keywords : Garuda Sakti Intersection, MKJI 1997, Intersection Performance

PENDAHULUAN

Kota Pekanbaru yang merupakan pusat regional Riau yang memikul tiga fungsi kegiatan utama, yakni pusat kegiatan pemerintahan, pusat kegiatan perdagangan dan pusat kegiatan transportasi. Dengan jumlah penduduk Pekanbaru 779.213 jiwa pada tahun 2008 dan 898.391 jiwa pada tahun 2011 yang tersebar dalam 12 Kecamatan (sumber: BPS Kota Pekanbaru), memiliki struktur ruang yang spesifik dengan berkembangnya pusat-pusat pelayanan kegiatan perdagangan dan berbagai karakteristiknya. Penggunaan kendaraan bermotor telah menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat saat ini baik sebagai alat mobilitas maupun sebagai tolok ukur tingkat keberhasilan seseorang. Jumlah kendaraan pribadi yang lebih banyak pada saat-saat tertentu khususnya pada jam puncak sering mengakibatkan kemacetan di beberapa ruas jalan di Pekanbaru, kemacetan ini menyebabkan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan waktu perjalanan bertambah dimana nilai untuk waktu perjalanan yang berlaku bagi masing-masing orang atau pribadi berbeda-beda.

Menurut MKJI (1997) bahwa angka derajat kejenuhan (DS) pada jam puncak tidak lebih besar dari 0,75. Arus lalu lintas berinteraksi dengan sistem jaringan transportasi. Jika arus lalu lintas meningkat pada ruas jalan tertentu, waktu tempuh pasti bertambah (karena kecepatan menurun). Arus maksimum yang dapat melewati suatu ruas jalan biasa disebut kapasitas ruas jalan tersebut. Arus maksimum yang dapat melewati suatu titik (biasanya pada persimpangan dengan lampu lalu lintas biasa disebut arus jenuh Ofyar Z Tamin,(2000). Menurut Budi D Sinulingga (1999) menyatakan, jika kapasitas jalan tidak dapat lagi menampung, maka lalu lintas akan terhambat dan akan mengalir sesuai dengan kapasitas jaringan jalan maksimum.

Kemacetan biasanya terjadi di persimpangan jalan, apalagi bila simpang tersebut berdekatan dengan pusat keramaian, karena konflik pergerakan yang terjadi antar kendaraan yang datang dari tiap kaki simpang Aryandi & Munawar, (2014). Simpang Garuda Sakti menjadi menarik untuk dijadikan sebagai objek penelitian dalam tesis ini karena fakta-fakta yang terjadi di lapangan. Fakta-fakta tersebut antara lain Simpang Garuda Sakti terletak pada pintu masuk kendaraan dari berbagai kabupaten, saluran drainase yang tidak sesuai standar, sehingga saat hujan turun, jalan akan tergenang atau bahkan banjir, sehingga mengurangi kapasitas jalan dan

kecepatan dari kendaraan yang melintas. Hal ini selanjutnya menyebabkan antrian yang panjang dan tundaan yang tinggi.

Untuk menyikapi masalah yang terjadi pada simpang Garuda Sakti ini, perlu dilakukan evaluasi kinerja simpang untuk mendapatkan gambaran kondisi simpang saat ini dengan meneliti volume lalu lintas, sehingga bisa didapatkan alternatif penanganan masalah tersebut.

Tujuan

1. Mengevaluasi kinerja teknis simpang tidak bersinyal Garuda Sakti Panam Pekanbaru Riau
2. Mengkaji secara ekonomi penanganan melalui alternatif strategi penanganan simpang untuk jangka pendek dan menengah. Dengan menggunakan alternatif:
 - a. Mengurangi hambatan samping
 - b. Pelebaran jalan
 - c. Pembangunan Flyover
3. Pemilihan strategi penanganan jangka pendek dan jangka panjang melalui beberapa alternatif tersebut

TINJAUAN PUSTAKA

Simpang

Simpang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan. Di daerah perkotaan biasanya banyak memiliki simpang, dimana pengemudi harus memutuskan untuk berjalan lurus atau berbelok dan pindah jalan untuk mencapai satu tujuan. Simpang dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya Khisty, (2005).

Dalam perancangan persimpangan sebidang, perlu mempertimbangkan elemen dasar yaitu :

- Faktor manusia, seperti kebiasaan mengemudi, waktu pengambilan keputusan, dan waktu reaksi.
- Pertimbangan lalu lintas, seperti kapasitas, pergerakan berbelok, kecepatan kendaraan, ukuran kendaraan, dan penyebaran kendaraan.
- Elemen fisik, seperti jarak pandang, dan fitur-fitur geometrik.
- Faktor ekonomi, seperti konsumsi bahan bakar, nilai waktu.

Kinerja Simpang

Menurut Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), kinerja adalah suatu yang dicapai atau pergerakan sistem. Menurut Abubakar, dkk., (1995), meningkatkan kinerja pada semua jenis persimpangan dari segi keselamatan dan efisiensi adalah dengan melakukan pelaksanaan dalam pengendalian persimpangan. Untuk

mengetahui tingkat kinerja simpang tak bersinyal ukuran – ukuran yang menjadi dasar yaitu kapasitas jalan, derajat kejenuhan, tundaan serta peluang antrian untuk mengetahui tingkat kinerja simpang tak bersinyal (MKJI, 1997)

Definisi dan Istilah di Simpang Tak Bersinyal

Notasi, istilah dan definisi khusus untuk simpang tak bersinyal ada beberapa istilah yang digunakan. Notasi, istilah dan defenisi dibagi menjadi 3, yaitu : Kondisi Geometric, Kondisi Lingkungan dan Kondisi Lalu Lintas

METODE

Pengambilan dan Pengolahan Data

Pengumpulan data terdiri dari data primer dan data sekunder meliputi:

- Data volume lalu lintas dan proporsi pengguna jalan didapat dengan melakukan traffic counting.
- Data waktu sinyal, didapat dengan penghitungan langsung di lokasi penelitian.
- Data geometrik jalan, didapat dengan pengamatan dan pengukuran langsung di lokasi penelitian. Data sekunder berupa ukuran kota dan jumlah penduduk.

Analisis Data

Analisa data menggunakan metode MKJI 1997 dalam penentuan kinerja simpang yang didapat dari masing-masing strategi penanganan, dengan tinjauan teknis berupa tundaan yang terjadi, panjang antrian yang terjadi dan jumlah kendaraan henti.

Untuk ruas jalan kapasitas (C) berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997), dapat dinyatakan dengan rumus 2.2 sebagai berikut :

$$C = C_0 \times F_w \times F_{ks} \times F_{sp} \times F_{sf} \times F_{cs}$$

Dimana :

- C = Kapasitas (skr/jam)
- C₀ = Kapasitas dasar
- F_w = Faktor penyesuain lebar jalan
- F_{ks} = Faktor penyesuian kerb dan bahu jalan
- F_{sp} = Faktor penyesuian arah lalu lintas
- F_{sf} = Faktor penyesuian gesekan samping
- F_{cs} = Faktor ukuran kota

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Survey Lalu Lintas

Setelah melakukan pengamatan langsung di lapangan selama 1 hari, yaitu Hari Rabu tanggal 19 Februari 2020 pukul 06.00-18.00 WIB, diperoleh data berupa kondisi geometri dan lingkungan yaitu tipe lingkungan jalan serta lebar jalan dan lebar median. Adapun pengambilan data 1 hari di karenakan penelitian sebelumnya dan juga sebelum melakukan survey terdapat pilot survey untuk mencari jam padat dan hari padat dalam sepekan. Selain itu diperoleh juga data kondisi arus lalu lintas (Q) yang dibagi dalam 4 tipe kendaraan yaitu kendaraan tidak bermotor (UM), kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV) dan sepeda motor (MC). Selain itu, arus lalu lintas tiap pendekatan juga dibagi dalam tiap pergerakan yaitu gerakan belok kanan (*Right Turn*), belok kiri (*Left Turn*), lurus (*Straight*). Keberadaan kendaraan tidak bermotor diabaikan karena perbandingannya yang sangat kecil dibanding kendaraan bermotor sehingga tidak memberikan pengaruh yang signifikan kepada proses perhitungan.

Analisis Data Perhitungan

Dari analisa data diperoleh data volume lalu lintas di masing-masing lengan simpang, Simpang Hr Soebrantas di kota Pekanbaru adalah simpang empat lengan tak bersinyal yang terletak di persilangan jalan Hr Soebrantas, Jalan Garuda Sakti, Rimbo Panjang dan jalan kubang Raya yang merupakan jalan kolektor primer dan berfungsi sebagai jalan utama/major di simpang. Kondisi masing-masing ruas jalan terdiri dari dua arah dan dua lajur tanpa pembatas (median). Pada jalan utama memiliki trotoar pada keempat sisi tidak memiliki trotoar.

Data simpang tersebut adalah sebagai berikut:

1. Lebar jalan utama (jalan sebelah utara /pendekat B dan jalan sebelah selatan/pendekat D) = 14,0 meter
2. Lebar jalan minor :
 - Jalan Garuda Sakti = 10,00 meter
 - Jalan Kubang Raya) = 10,0 meter
3. Pemisah arah pada jalan utama merupakan marka jalan garis putus-putus yang kurang jelas
4. Pemisah arah pada kedua jalan minor tidak ada garis marka jalan
5. Kondis perkerasan baik terbuat dari lapis aspal.

Kondisi masing-masing ruas jalan terdiri dari dua arah dan dua lajur tanpa pembatas (median).

Pada jalan utama dan jalan minor memiliki trotoar pada kedua sisi.

Kondisi Lalu Lintas

Data volume lalulintas diambil dengan penggalan waktu lima belas menit pada masing-masing lengan yang memasuki simpang. Volume lalulintas diperoleh dengan menghitung banyaknya kendaraan yang melewati simpang.

Penggolongan kendaraan disesuaikan dengan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, yaitu kendaraan ringan atau *Light Vehicle* (LV), kendaraan berat atau *Heavy Vehicle*

(HV), sepeda motor atau Motor cycle (MC), dan kendaraan tidak bermotor atau *Unmotorozed* (UM).

Penggunaan Formulir USIG-I

Formulir USIG-I berisikan tentang data-data arus lalu lintas dan rasio berbelok (belok kiri maupun kanan) pada simpang Garuda Sakti

Tabel 1. USIG-I

KOMPOSISI LALU LINTAS	L	LV %		HV %		MC%		Faktor-smp		Faktor -k	
ARUS LALU LINTAS	ARAH	Kendaraan Ringan(LV)		Kendaraan Berat(HV)		Sepeda Motor(MC)		Kendaraan Bermotor Total MV		Rasio	Kend.tak bermotor UM
(1)	(2)	kend/ jam	emp=1.0 smp/jam	kend/ jam	emp= 1.3 smp/jam	kend/ jam	emp= 0.5 smp/jam	kend/ jam	smp/jam	Belok	UM kend/jam
		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
HR Soebrantas Minor A	LT	1645	1645	183	238	559	280	2387	2163	0.055	15
	ST	1949	1949	366	476	2079	1040	4394	3465	0.089	19
	RT	2062	2062	235	306	2072	1036	4369	3404	0.087	25
	Total	5656	5656	784	1020	4710	2356	11150	9032	0	59
Rimbo Panjang										0.000	
	LT	1727	1727	384	500	530	265	2641	2492	0.064	33
	ST	1945	1945	247	322	2174	1087	4366	3354	0.086	31
	RT	2465	2465	221	288	2225	1113	4911	3866	0.099	24
Total	6137	6137	852	1110	4929	2465	11918	9712	0	88	
JALAN H+R		11793	11793	1636	2130	9639	4821	23068	18744	1	147
Garuda Sakti	LT	523	523	410	533	406	203	1339	1259	0.032	44
	ST	1942	1942	515	670	1940	970	4397	3582	0.092	31
	RT	1756	1756	294	383	1985	993	4035	3132	0.080	32
	Total	4221	4221	1219	1586	4331	2166	9771	7973	0	107
Kubang	LT	1085	1085	299	389	628	314	2012	1788	0.046	22
	ST	2016	2016	240	312	2108	1054	4364	3382	0.087	27
	RT	2300	2300	453	589	2148	1074	4901	3963	0.102	28
	Total	5401	5401	992	1290	4884	2442	11277	9133	0.234	77
JALAN G+K		9622	9622	2211	2876	9215	4608	21048	17106	0	184
utama + Minor	LT	4980	4980	1276	1659	2123	1062	8379	7700	0.197	114
	ST	3894	3894	613	797	4253	2127	8760	6817	0.353	50
	RT	8485	8485	1211	1574	8345	4173	18041	14232	0.368	107
Utama + Minor Total		26981	26981	5311	6906	23936	11969	56228	45856	1	271
Rasio jalan minor/(jalan utama+jalan Minor)Total									0.41	UM/MV	0.005

Penggunaan Formulir USIG-II

Formulir USIG-II berisi tentang analisis lebar pendekat, kapasitas dan perilaku lalu lintas

Tabel 2. Leber Pendekat jalan minor dan jalan utama

Lebar Pendekat dan Tipe Simpang											
Pilihan	Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)							Jumlah Lajur		Tipe Simpang
		Jalan Minor			Jalan Utama			Lebar Pendekat Rata-rata			
		WA	WC	WAC	WB	WD	WBD	Wi	Jalan Minor	Jalan Utama	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
	4	10	10	10	14	14	14	12	2	2	444

Tabel 3. Kapasitas dasar

Kapasitas

pilihan	Kapasitas Dasar (Co)	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)							Kapasitas (C)
		FW	FM	FCS	FRSU	FLT	FRT	FMI	
1	3400	1.498	1.05	0.94	0.95	1.167	1	1.32136	7364.165

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\
 &= 3400 \times 1.498 \times 1.05 \times 0.94 \times 0.95 \times 1,167 \times 1 \times 1.32136 \\
 &= 7364.165 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Diketahui nilai Q pada jalan minor

$$\begin{aligned}
 DS &= Q/C \\
 &= 6817/7364 \\
 &= \mathbf{0,9}
 \end{aligned}$$

Analisis Biaya Operasional Kendaraan

Adapun hasil Analisa bahan bakar biaya operasional kendaraan direncanakan berdasarkan hasil survey

Tabel 4. Biaya Konsumsi Bahan Bakar Tiap Tahun

Biaya Konsumsi Bahan Bakar	
Golongan I (MC)	Rp753,627
Biaya Konsumsi Bahan Bakar/1000km	
Golongan II (LV)	Rp3,113,811
Biaya Konsumsi Bahan Bakar/1000km	
Golongan III (HV)	Rp3,798,428
Biaya Konsumsi Bahan Bakar/1000km	

Biaya Konsumsi bahan bakar per 1.000 km untuk tiap moda kendaraan adalah Rp. 753.627 untuk untuk sepeda motor, Rp3.113.811,- untuk kendaraan ringan, dan Rp3,798,428,- untuk kendaraan berat.

Tabel 5. Konsumsi Minyak Pelumas Tiap Moda

Biaya Konsumsi Minyak Pelumas	
Harga minyak pelumas MC	Rp57,881
Harga minyak pelumas LV	Rp115,763
Harga minyak pelumas HV	Rp173,644
Satuan per	1000
Biaya Pelumas MC/1000km	Rp162,068
Biaya Pelumas LV/1000km	Rp636,694
Biaya Pelumas HV/1000km	Rp764,033

Biaya konsumsi minyak pelumas per 1.000 km untuk tiap moda kendaraan adalah Rp162.068,- untuk sepeda motor, Rp636.694,- untuk kendaraan ringan, dan Rp 764.033,- untuk kendaraan berat.

Tabel 6. Nilai Waktu Tiap Moda Tahun 2020

Nilai Waktu Perjalanan			
Nilai Waktu MC	Rp12,287	Volume MC	484000
Nilai Waktu LV	Rp18,534	Volume LV	552000
Nilai Waktu HV	Rp13,768	Volume HV	280800
Panjang Jalan	0.3 km	Y MC	Rp5,946,908,000
Panjang Jalan	0.3 km	Y LV	Rp10,230,768,000
Panjang Jalan	0.3 km	Y HV	Rp3,866,054,400

Adapun untuk nilai waktu perjalanan untuk tiap moda kendaraan adalah Rp5,946,908,000,- untuk sepeda motor, Rp10,230,768,000 untuk kendaraan ringan dan Rp3,866,054,400 untuk kendaraan berat. Selanjutnya akan disajikan hasil perhitungan proyeksi data LHR dan BOK selama umur rencana. Proyeksi nilai LHR dan BOK untuk mengetahui jumlah LHR dan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) pada tahun ke 15 proyek yaitu pada tahun 2034. Adapun besarnya nilai proyeksi dari LHR dan BOK pada ruas Simpang HR Soebrantas Garuda Sakti akan disajikan pada Tabel 7. di bawah ini.

Tabel 7. Proyeksi Nilai LHR dan BOK Selama Umur Rencana

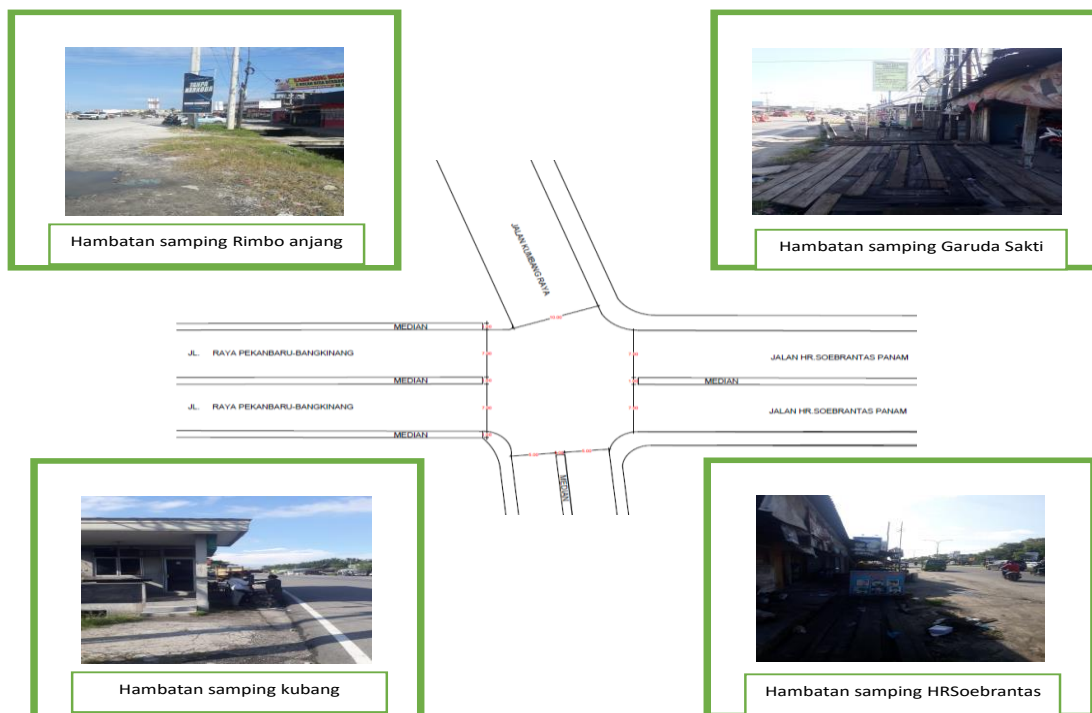
Tahun ke	Tahun	Kendaraan	BOK/Hari	BOK/tahun
1	2020	484000	Rp168,155,052	Rp61,376,594,155
2	2021	493680	Rp171,518,132	Rp62,604,118,353
3	2022	503554	Rp174,948,474	Rp63,856,193,034
4	2023	513625	Rp178,447,422	Rp65,133,309,210
5	2024	523897	Rp182,016,350	Rp66,435,967,708
6	2025	534375	Rp185,656,656	Rp67,764,679,377
7	2026	545063	Rp189,369,768	Rp69,119,965,279
8	2027	555964	Rp193,157,142	Rp70,502,356,899
9	2028	567083	Rp197,020,264	Rp71,912,396,352
10	2029	578425	Rp200,960,648	Rp73,350,636,593
11	2030	589993	Rp204,979,840	Rp74,817,641,640
12	2031	601793	Rp209,079,416	Rp76,313,986,787
13	2032	613829	Rp213,260,983	Rp77,840,258,837
14	2033	626106	Rp217,526,182	Rp79,397,056,328
15	2034	638628	Rp221,876,684	Rp80,984,989,769
		Total		Rp1,061,410,150,321

Alternatif pertama

Menghilangkan hambatan samping dari tinggi menjadi rendah, misalnya dengan pemasangan rambu lalu lintas larangan berhenti disekitar simpang. Sehingga diharapkan berkurangnya hambatan samping akibat kendaraan yang berhenti di sekitar simpang.

Rekapitulasi alternative secara teknis

a. Hambatan samping



Gambar 1. Hambatan Samping**Alternatif Kedua**

Pelebaran jalan merupakan salahsatu alternative untuk penanganan simpang. Hal ini di karenakan terjadi tundaan dan juga aktifitas jalan yang begitu padat dapat di lihat dari nilai DS yang cukup tinggi. Nilai pelebaran jalan sebesar 1,5m untuk ruas jalan garuda sakti, dan Kubang Raya. Hasil dari pengamatan nilai penambahan lebar jalan dapat mengurangi waktu tundaan

Alternatif Ketiga

Pembangunan Fly Over bertujuan untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan waktu tundaan yang terjadi, sehingga arus lalu linatas yang melewati simpang Garuda Sakti dapat lebih optimal sehingga dapat mengurangi biaya operasional kendaraan

Tabel 8. Matriks Pemilihan Alternatif

Matriks Pemilihan Alternatif Penanganan Simpang		
Alternatif Penanganan Simpang	Jangka Waktu	
	Pendek (5 tahun)	Menengah (10 tahun)
Hambatan Samping	√	√
Pelebaran Jalan	√	√
Pembangunan Flyover	x	x

SIMPULAN

Kinerja simpang eksisting berdasarkan pada hasil analisis lalu lintas dengan metode MKJI 1997 berdasarkan data-data dari hasil survey pada hari Rabu tanggal 19 Februari 2020 DS sebesar 0.92. Sesuai dengan MKJI 1997 dimana apabila nilai $DS > 0,85$ maka dapat di Tarik kesimpulan bahwa Tingkat Kapasitas Tinggi. Dengan begitu perlu adanya alternatif untuk penanganan simpang di karenakan nilai DS tersebut termasuk dalam kapasitas tingi

1. Berdasarkan survey dan perhitungan analisa pada hari rabu tanggal 19 Februari 2020 pukul 06.00-18.00 WIB terdapat penanganan simpang yang perlu di lakukan. Adapun alternative penanganan simpang sebagai berikut:

- Mengurangi hambatan Samping
- Pelebaran jalan
- Pembangunan Fly Over

2. Berdasarkan hasil Analisa dan perhitungan maka dapat di ambil kesimpulan adalah mengurangi hambatan samping adalah solusi penanganan terbaik untuk meningkatkan kinerja

simpang untuk jangka menengah di karenakan pembangunan fly over menggunakan dana yang cukup tinggi

UCAPAN TERIMA KASIH

Bapak pembimbing, penguji, istri dan juga orang tua yang mensupport dalam penyelesaian thesis ini

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar.dkk. (1995). Sistem Trasnportasi kota . *Direktur Jendral Perhubungan Darat*.
- Administration, U. S. (1985). *HCM 85*. Washington: United States Department of transportation.
- Aryandi, R. D. (2017). *Pengembangan Strategi Penanganan Simpang Ditinjau Dari Aspek Teknis dan Ekonomi*. Pekanbaru.
- BPS. (2018). *Pelalawan Dalam Angka*. Pelalawan: Badan Pusat Statistik Kabupaten Pelalawan.
- Hariyanto, J. (2004). *Sistem Pengendalian Lalu Lintas Pada Pertemuan Jalan Sebidang*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Hobbs, F. (1995). *Perencanaan dan Teknik lalu lintas*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Mauro, R. &. (2012). Functional and Economic Evaluations for Choosing Road Intersection Layput. *Traffic & Transportation* .
- MKJI. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Morlok, E. K. (1988). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Munawar, d. (2004). *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan* . Yogyakarta: Beta Offset.
- Sitindaon, C. (2013). *Analisis Biaya Operasi Kendaraan Ruas Jalan Perkotaan Wilayah Kota Medan*.
- Sriastuti, D. A. (2015). Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Sebagai Dasar Penentuan Tarif Angkutan Umum Penumpang (AUP).