



Evaluasi Kinerja Apill dan Geometrik Simpang 3 Sungai Bengkel Kota Bengkalis

¹Nursafika, ²Muhammad Idham

^{1,2}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bengkalis

¹nursafika948@gmail.com, ² idham@polbeng.ac.id

Abstract

The third junction of Sungai Bengkel is a busy signalized intersection that consists of three approaches-namely the North West approach and the East approach. However, the linemen for the North approach has problems that make it difficult for vehicles, especially four-wheelers to turn because the effect bottleneck results in the slow-motion of the vehicle and change of phase time. the problem solving, the evaluation of traffic light and intersection geometry were carried out by widening the linemen for the North approach and East approaches and doing changes in cycle time. The purpose of evaluating the performance of traffic light and Geometrics at the third intersection of Sungai Bengkel is to determine the value of the degree of saturation and to know the performance of the intersection. At the intersection planning, it refers to the MKJI 1997 for Intersection Performance, while for the Geometrics it refers to Module 4 of the Ministry of Public Works and Public Housing on Geometric Planning of Plane Intersections. Based on the calculation results of the Sungai Bengkel junction performance indicate that, the degree of saturation < 0.85, which is 0.529 for North, 0.537 for East, and 0.570 for West. With the radius is 15 m, and the cycle time of traffic light 50 seconds, with the delay time as long as 17 seconds/pcu

Keywords: degree of saturation, junction, intersection, traffic light.

Abstrak

Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkalis merupakan Simpang Bersinyal yang memiliki arus kendaraan yang cukup ramai, yang memiliki tiga pendekatan yaitu pendekatan Utara, pendekatan Barat dan pendekatan Timur. Namun jari-jari tikungan untuk pendekatan Utara memiliki permasalahan yang menyebabkan sulitnya kendaraan khususnya roda empat untuk membelok karena efek leher botol ini mengakibatkan lambatnya gerak kendaraan dan lamanya fase lampu. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan Evaluasi APILL dan Geometrik Simpang Tiga Sungai Bengkel dengan melakukan Pelebaran Jari-jari tikungan di pendekatan Utara dan Pendekatan Timur serta melakukan perubahan waktu fase lampu. Adapun tujuan dari evaluasi APILL dan Geometrik di Simpang Tiga Sungai Bengkel kota Bengkalis yaitu untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan dan mengetahui kinerja Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkalis tersebut. Dalam mengevaluasi kinerja Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkalis tersebut mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, sedang kan untuk mengevaluasi Geometrik mengacu pada Modul 4 Kementrian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat tentang Perencanaan Geometrik Persimpangan Sebidang tahun 2017. Berdasarkan hasil perhitungan Kinerja Simpang didapatkan derajat kejenuhan < 0,85 yaitu 0,529 untuk lengan utara 0,537 untuk lengan timur dan 0,570 untuk lengan Barat dengan jari-jari tingkungan 15 m. Lalu diperoleh waktu siklus 50 detik dengan Tundaan Rata-rata simpang yang dihasilkan adalah 17 det/skr.

Kata kunci: Derajat Kejenuhan, Persimpangan, Apill

1. Pendahuluan

Koordinasi atau pengatur lampu lalu lintas dalam hal ini juga dapat disebut Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) pada persimpangan dalam manajemen lalu lintas sangat penting artinya dan besar dampaknya terhadap arus lalu lintas. Adapun sinyal yang dimaksud secara umum mempunyai dampak positif dari segi keamanan lalu lintas, kapasitas jalan, ekonomi, dan lingkungan (Munawar, 2009). Mengingat pentingnya peranan simpang, maka harus ditinjau kelayakan kondisi simpang, dalam kaitannya dengan kelancaran lalu lintas di sekitar simpang, maka perlu diperhatikan Apill dan Geometriknya serta kemampuannya dalam menampung volume lalu lintas yang melewati simpang tersebut. Salah satunya simpang tiga sungai bengkel Kabupaten Bengkalis, yang terlihat lebih ramai dikarenakan banyaknya masyarakat yang melewati disimpang tersebut. Pada simpang tiga sungai bengkel merupakan simpang bersinyal. Berdasarkan kondisi eksisting menunjukkan bahwa simpang ini belum nyaman, karena volume kendaraan yang melewati simpang tidak sesuai dengan lamanya waktu siklus lampu, dan penyempitan jalan disebabkan adanya efek leher botol sehingga mengakibatkan terjadinya tundaan Geometrik. Dengan adanya Efek leher botol, para pengemudi mengalami jarak pandang yang terbatas yang menyebabkan sulitnya kendaraan khususnya roda empat membelok yang mengakibatkan lambatnya gerak kendaraan dipersimpangan tersebut, karena kondisi Apill serta Geometrik belum optimal. Dengan penjelasan diatas maka simpang tersebut perlu dilakukan Evaluasi Apill dan Geometrik agar dapat mengurangi

permasalahan yang terjadi pada simpang tersebut.

Dalam mengevaluasi kinerja Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkalis ini mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, ada beberapa penggolongan satuan kendaraan yang disebut dengan Satuan Mobil Penumpang (SMP), untuk arus lalu lintas dimana arus berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp). Ekivalen mobil penumpang merupakan factor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya terhadap para perilaku lalu lintas. (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya, $emp = 1,0$)

Adapun penggolongan tipe kendaraan untuk jalan perkotaan berdasarkan MKJI 1997 adalah sebagai berikut:

1. Kendaraan ringan (LV) adalah kendaraan bermotor dua as beroda 4 dengan jarak as 2,0 – 3,0 m (termasuk mobil, opelet, mikrobis, pik-up dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga);
2. Kendaraan berat (HV) adalah kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi: bis, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga);
3. Sepeda Motor (MC) adalah kendaraan bermotor beroda 2 atau 3 (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga);
4. Kendaraan tak bermotor (UM) yaitu kendaraan beroda yang menggunakan

tenaga manusia atau hewan (termasuk sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Siprianus Tunggu [6] melakukan analisis evaluasi terhadap kinerja simpang Dalam tugas akhir dengan judul Evaluasi Kinerja Simpang (Studi Kasus : Simpang Empat Antara Jl. Inspeksi Selokan Mataram dan Jl. Perumnas, Yogyakarta)” dapat diketahui bahwa Kinerja simpang Jl. Inspeksi selokan Mataram dan Jl. Perumas untuk kondisi saat ini berdasarkan data arus lalu lintas pada jam puncak sore (16:00- 17:00), Kamis, 8 Oktober 2015 menghasilkan kapasitas simpang (C) = 2804,25 skr/jam dengan nilai derajat kejenuhan (Dj) = 1,37 dan peluang antrian (PA) 95,42 – 206,62%. Hasil analisa tersebut menunjukkan bahwa kondisi simpang saat ini tidak mampu melayani arus lalu lintas yang melewati simpang kondisi lebar tiap pendekatan serta arus lalu lintas yang tinggi menjadi faktor utama penyebab tingginya derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

Adapun tujuan dari evaluasi terhadap Jalan APILL dan Geometrik Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkulu yaitu:

1. Untuk mengetahui kinerja simpang dan waktu siklus kondisi eksisting
2. Mengetahui kinerja simpang dan waktu siklus yang optimum akibat efek leher botol pada Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkulu

Sehingga dari analisis yang dilakukan, dapat diketahui Kinerja Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkulu. Dengan adanya kajian ini, diharapkan dapat mengetahui permasalahan yang terjadi dan menemukan solusi untuk mengatasinya.

2. Metode Penelitian

Metoda penelitian adalah langkah langkah yang harus dilakukan untuk mendapatkan data dalam mengevaluasi kinerja Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkulu, yang kemudian dianalisa dan didapatkan hasil dari kinerja simpang tersebut. Metode penelitian juga berguna untuk mempermudah pelaksanaan di lapangan agar evaluasi yang dilakukan didapati hasil sesuai dengan maksud dan tujuan yang diharapkan. Metode yang digunakan dalam pengolahan data yaitu menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997. MKJI 1997 berfungsi sebagai pedoman untuk kegiatan analisis, perencanaan, perancangan, dan operasi fasilitas lalu lintas jalan, merupakan produk hasil penelitian yang dilakukan secara empiris di beberapa tempat yang dianggap mewakili kondisi karakteristik lalu lintas di wilayah Indonesia.

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini yaitu pada Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkulu . Survei dilakukan selama 7 hari yaitu pada hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, Sabtu dan Minggu. Adapun waktu pelaksanaan survei dimulai dari tanggal 15 Maret s/d 21 Maret 2021.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-09-2021 | Selesai Revisi : 27-10-2021 | Diterbitkan Online : 31-10-2021



Gambar 1. Peta lokasi penelitian simpang tiga sungai bengkel

2.2. Tahapan evaluasi

Untuk mengevaluasi Kinerja APILL dan Geometrik Simpang Tiga Sungai Bengkel, Kota Bengkalis maka kita perlu mendapatkan informasi dan data-data dari lapangan terlebih dahulu. adapun tahap-tahap survei di lapangan yaitu sebagai berikut:

1. Pra Survei

Tahap pra survei di lakukan dengan cara mengunjungi langsung ke persimpangan yang akan di evaluasi. Pada tahap ini kita menanyakan ke masyarakat sekitar kondisi lalu lintas pada jalan tersebut dan pada pukul berapa terjadi jam puncak tersibuk. Dari tahap ini didapatkan gambaran awal bagaimana kondisi simpang beserta kondisi lingkungan di sekitarnya.

2. Survei LHR/Lalu Lintas Harian Rata-rata

Survei LHR/Lalu Lintas Harian Rata-Rata dilakukan secara manual dengan mencatat kendaraan yang melintas pada lokasi perencanaan. Adapun jenis kendaraan disurvei yakni sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), dan kendaraan tidak bermotor (UM).

a. Persiapan

Tahapan ini dilakukan agar pelaksanaan survey dapat dijalankan dengan baik. Kegiatan ini dilakukan antara lain mempersiapkan *form* survei, menentukan waktu survei, dan menentukan posisi surveyor.

b. Pelaksanaan survei

Pelaksanaan survey dilapangan dilakukan sebanyak 6 (enam) orang surveyor. Masing-masing pendekatan terdiri dari 2 orang surveyor. Pencatatan dilakukan dengan interval waktu 15 menit.

c. Penentuan waktu survei

Waktu survey dilakukan selama 6 jam perhari berdasarkan Prosedur Operasional Standar Survey Lalu Lintas (Bina Marga, 2007). Survei ini dilakukan pada saat jam sibuk (terdapat volume lalu lintas padat/maksimum), yakni di pagi hari (pukul 07:00-9:00 WIB) siang hari (pukul 11-13.00 WIB) dan sore hari (pukul 16:00-18:00 WIB).

d. Form survei

Tabel 1. Form Survei LHR

No	Waktu	MC	LV	HV	UM	TOTAL
1	07.00-07.15					
2	07.16-07.30					
3	07.31-07.45					
4	dst.					

3. Survei Pejalan kaki

Data Pejalan Kaki untuk mengetahui pejalan kaki yang melewati disetiap pendekatan. Data survei pejalan kaki biasa digunakan untuk

Informasi Artikel

mengetahui hambatan samping dipersimpangan tersebut.

a. Persiapan

Tahapan ini dilakukan agar pelaksanaan survey dapat dijalankan dengan baik. Kegiatan ini dilakukan antara lain mempersiapkan *form* survei, menentukan waktu survei, dan menentukan posisi surveyor.

b. Pelaksanaan survey

Pelaksanaan survey dilapangan dilakukan sebanyak 6 (enam) orang surveyor. Masing-masing pendekatan terdiri dari 2 orang surveyor. Pencatatan dilakukan dengan interval waktu 15 menit.

Tabel 2. Form Survei Pejalan Kaki

No	Waktu pendekatan
1	07.00-07.15
2	07.16-07.30
3	07.31-07.45
4	dst.

4. Parkir dibadan jalan

Data parkir dibadan jalan untuk mengetahui jumlah parkir dibadan jalan disetiap pendekatan. Data Survei parkir dibadan jalan biasa digunakan untuk mengetahui Hambatan samping dipersimpangan tersebut.

No	No Plat	Pendekat			
		Priode			
		1	2	3	4
1	Plat 1	•	+		
2	Plat 2	•	+		
3	Plat 3	•	✓		
4	dst.	•	+		

- : Pertama terlihat
- + : Pergi (sudah tidak terlihat)
- ✓ : Masih terlihat

a. Persiapan

Tahapan ini dilakukan agar pelaksanaan survey dapat dijalankan dengan baik. Kegiatan ini dilakukan antara lain mempersiapkan *form* survei, menentukan waktu survei, dan menentukan posisi surveyor.

b. Pelaksanaan survey

Pelaksanaan survey dilapangan dilakukan sebanyak 2 (dua) orang surveyor. Masing-masing pendekatan terdiri dari 2 orang surveyor. Pencatatan dilakukan dengan patroli dicatat nomor kendaraan yang berada pada tiap nomor ruang parkir. Durasi parkir dihitung dengan menghasilkan 1 patroli dengan frekuensi suatu kendaraan yang dijumpai secara berurutan. interval waktu 30 menit.

2.3 Metode Analisa Data

Metode analisa data yaitu dengan menggunakan MKJI 1997. Pada tahap ini dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai kapasitas Simpang dan kinerja Simpang berdasarkan nilai D_s Setelah itu ditarik kesimpulan untuk mendapatkan hasil Evaluasi Kinerja Apill dan Geomtrik Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkalis.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Eksisting Geometrik Simpang

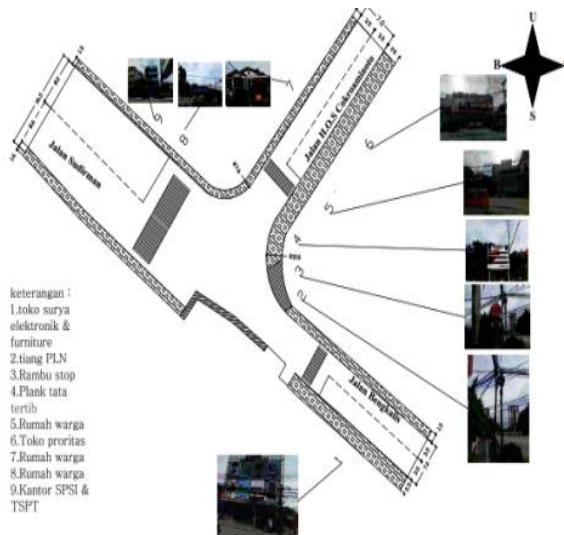
Lokasi studi Simpang Tiga Sungai Bengkel terletak dikota bengkalis yang mana Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-09-2021 | Selesai Revisi : 27-10-2021| Diterbitkan Online : 31-10-2021

Indonesia (MKJI) 1997 untuk data Geometrik persimpangan memerlukan data sebagai berikut :

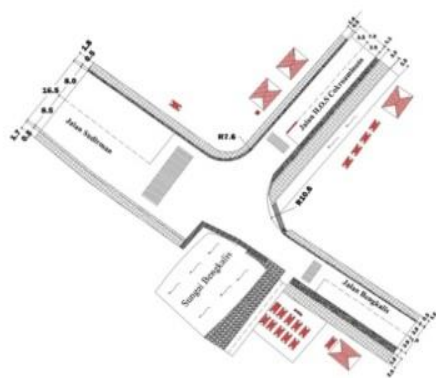
a. Tipe Lingkungan Simpang



Gambar 2. Kondisi Eksisting lingkungan Simpang

Berdasarkan kondisi lapangan tipe lingkungan simpang tersebut adalah komersial karena lahan disekitar simpang tersebut digunakan untuk pertokoan dan perkantoran.

b. Lebar Pendekat



Gambar 3. Lebar Pendekat

Adapun kondisi Geometrik Simpang bisa dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 3. Data Geometrik Simpang Tiga Sungai Bengkel

Kode Pendekat	Hambatan sampung	Median Ya/Tidak	Lebar Pendekat (m)
U			7
T	R	Ya	7
B			16,5

Sumber: Hasil survey lapangan

3.2. Kondisi Eksisting Arus Lalu Lintas

Adapun data lalu lintas jam puncak yang dilakukan selama 7 hari dapat Volume lalu lintas simpang dapat dilihat pada tabel bawah

Tabel 4. Data Volume Lalu Lintas Simpang

Hari	Jam Puncak	Pendekat			Total
		U	B	T	
Senin	7.00-09.00	615	1026	928	2569
	11.00-13.00	897	741	772	2410
	16.00-18.00	824	1288	889	3001
Selasa	7.00-09.00	622	605	821	2048
	11.00-13.00	793	683	642	2118
	16.00-18.00	725	1022	851	2598
Rabu	7.00-09.00	808	613	966	2387
	11.00-13.00	904	683	733	2320
	16.00-18.00	872	1310	1048	3230
Kamis	7.00-09.00	779	873	851	2503

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-09-2021 | Selesai Revisi : 27-10-2021 | Diterbitkan Online : 31-10-2021

Hari	Jam puncak	Pendekat			
		U	B	T	Total
		Kend/jam			
	11.00-13.00	752	1232	783	2767
	16.00-18.00	830	1381	796	3007
Jumat	7.00-09.00	622	839	776	2237
	11.00-13.00	587	841	667	2095
	16.00-18.00	648	1069	804	2521
Sabtu	7.00-09.00	665	940	958	2563
	11.00-13.00	677	879	808	2364
	16.00-18.00	997	1315	927	3239
Ahad	7.00-09.00	914	665	871	2450
	11.00-13.00	883	734	698	2315
	16.00-18.00	935	1335	1165	3435

Sumber: Olahan data survey

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa volume jam puncak berada pada hari minggu jam puncak sore

(16.00-18.00 WIB) total kendaraan pada jam puncak hari Minggu sore yaitu sebesar 3435 kend/jam. Untuk mencari nilai total dapat menggunakan rumus:

$$Q_{\text{Total}} = Q_{\text{Total Utara}} + Q_{\text{Total Barat}} + Q_{\text{Total Timur}}$$

$$\text{Total} = 935 + 1335 + 1165$$

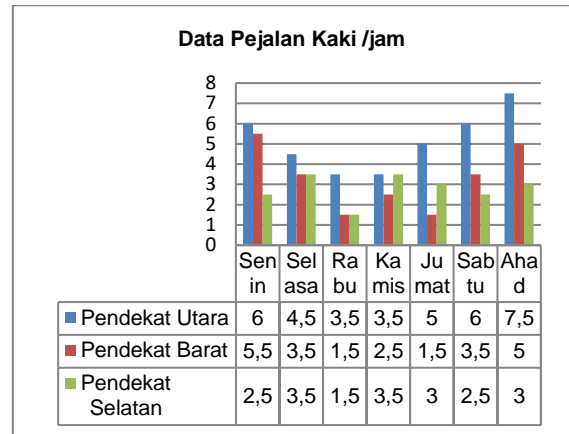
$$\text{Total} = 3435 \text{ kend/jam.}$$

3.3. Hambatan Samping

Hambatan Samping interaksi lalu lintas dengan kegiatan disamping jalan yang menyebabkan

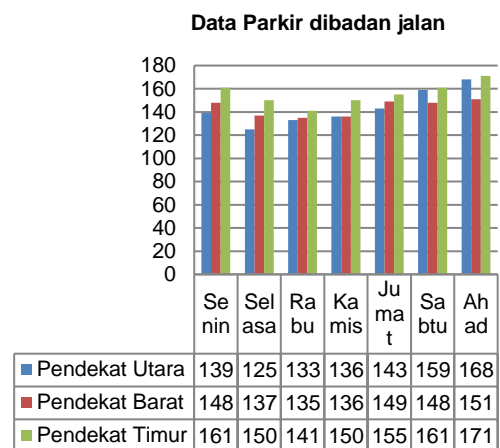
pengurangan terhadap arus lalu lintas dan berpengaruh terhadap kinerja lalu lintas. kegiatan sisi jalan sebagai hambatan samping diantaranya pejalan kaki kendaraan parkir dan berhenti. (MKJI 1997)

a. Data Pejalan Kaki



Gambar 4. Data Pejalan Kaki

b. Data Parkir dibadan Jalan



Gambar 5. Data Parkir dibadan Jalan

Berdasarkan hasil survey dan pengamatan langsung dilapangan aktivitas pejalan kaki dan parkir dibadan jalan termasuk kelas hambatan samping rendah karena arus kendaraan disetiap pendekat tidak terganggu oleh aktivitas-aktivitas menaik turunnya penumpang ataupun kegiatan mengetem angkutan umum, pejalan

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-09-2021 | Selesai Revisi : 27-10-2021 | Diterbitkan Online : 31-10-2021

kaki, pedagang kaki lima di sepanjang atau melintasi dipendekat dan kendaraan yang keluar-masuk disamping pendekat. Menurut MKJI 1997 jumlah bobot perkejadian 100-299 merupakan hambatan samping rendah.

3.4. Detikan Fase Lampu Samping Kondisi Eksisting

Tabel . 6 Detikan fase lampu kondisi eksisting

Pendekat	lampu	Waktu detikan eksisting
Utara	hijau	15
	kuning	3
	merah	91
	Merah Semua	2
Timur	hijau	17
	kuning	3
	merah	90
	Semua Merah	3
Barat	hijau	16
	merah	3
	merah	93
	Semua Merah	2

Sumber: Olahan data survei

3.5 Kinerja Samping

Menurut PKJI 2014, Kinerja samping dapat ditentukan melalui nilai derajat kejenuhan samping tersebut. Berikut adalah analisa perhitungan kinerja samping Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkalis.

Tabel 5 . Kinerja Samping

Pendekat	Arus lalu lintas (Q) skr/jam	Kapasitas (C) skr/jam	Derajat kejenuhan (DS)	Tundaan
U	235	444	0,529	4812
T	310	577	0,537	6113
B	358	629	0,570	8854

Sumber: Olahan data survei

Berdasarkan hasil perhitungan kinerja samping derajat kejenuhan kondisi eksisting masih dibawah standar yang telah ditetapkan MKJI yaitu 0,75 yang menandakan bahwa kinerja samping APILL tidak ada permasalahan yang menjadi permasalahannya terdapat pada geometriknya, dikarenakan adanya efek leher botol yang menyebabkan pengendara sulit untuk membelok, oleh karena itu diperlukan solusi untuk meningkatkan kapasitas samping dengan melakukan pelebaran jari-jari tikungan dipendekat utara dan pendekat timur.

3.6. Data

Adapun Data yang diperlukan untuk mengevaluasi kinerja APILL dan Geometrik Samping tiga Sungai Bengkel Kota Bengkalis adalah sebagai berikut:

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-09-2021 | Selesai Revisi : 27-10-2021 | Diterbitkan Online : 31-10-2021

Tabel. 7 Data yang diperlukan

Data	Kriteria	Sumber
		Modul Perencanaan
Jari-jari tikungan	15 m	Geometrik Persimpangan Sebidang (Hal: 72)

Sumber: Olahan data survei

Tabel. 9 Geometrik Simpang Rencana

Pendekat	Lebar Pendekat (m)	Jari-jari (m)
U	7	
B	16,5	15
T	7	

Sumber: Olahan data survei

3.7. Detikan Fase Hasil Perencanaan

Berikut adalah analisa perhitungan Kinerja Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkalis Didapatkan detikan fase lampu hasil perencanaan

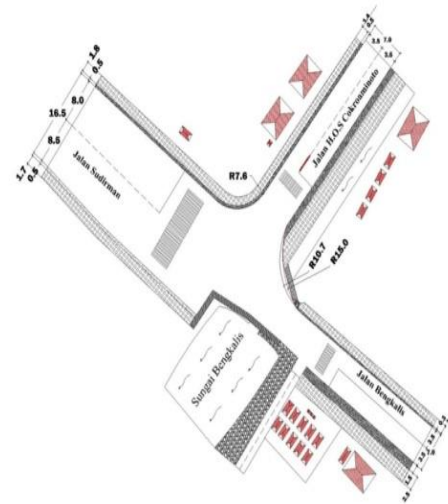
Tabel. 8 Detikan fase lampu Hasil Rencana

Fase	Waktu (detik)				Siklus (detik)
	Merah	Hijau	Kuning	All red	
Pendekat					
Fase 1 Utara	32	13	3	2	
Fase 2 - Timur	31	14	3	2	50
Fase 3 - Barat	38	7	3	2	

Berdasarkan hasil perhitungan kinerja simpang dengan mengevaluasi kinerja Apill dan Geometrik melakukan pelebaran jari-jari tikungan pada lengan Utara dan Timur maka didapat penurunan detikan fase lampu yang menandakan peningkatan kinerja pada simpang tersebut.

3.8. Geometrik Simpang Rencana

Setelah dilakukan Evaluasi Apill dan Geometrik Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkalis maka didapat gambar rencana Geometrik Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkalis adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Geometrik Simpang kondisi rencana

4. Kesimpulan

Dari evaluasi kinerja Apill dan Geometrik Simpang Tiga Sungai Bengkel Kota Bengkalis yang dilakukan bahwa Derajat kejenuhan simpang eksisting secara keseluruhan masih dibawah standar yang telah ditetapkan manual kapasitas jalan indonesia yaitu 0,75 yang menandakan bahwa kinerja simpang sudah baik dan didapatkan pelebaran jari-jari tikungan yaitu 15 meter dan waktu siklus 50 detik, waktu hijau fase 1 (Utara) 13 detik, waktu hijau fase 2 (Timur) 14 detik dan fase 3 (Barat) 7 detik.

Daftar Rujukan

- [1] Adha, Z (2020) Perencanaan Pelebaran Simpang Jalan Antara-Gatot Subroto Kota Bengkalis, Skripsi, Politeknik Negeri Bengkalis

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-09-2021 | Selesai Revisi : 27-10-2021 | Diterbitkan Online : 31-10-2021

- [2] Departemen Pekerjaan Umum, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997
- [3] Departemen Perhubungan (1998), Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir, *Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas Angkutan Kota*, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta.
- [4] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, *Modul 4 Perencanaan Geometrik Persimpangan Sebidang* (2017)
- [5] Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014) *Kapasitas Simpang APILL*, Kementerian Pekerjaan Umum.
- [6] Tunggu, S (2016) Evaluasi Kinerja Simpang (Studi Kasus Simpang Empat Antara Jl. Inspeksi Selokan Mataram dan Jl. Perumnas, Yogyakarta), *Tugas Akhir*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-09-2021 | Selesai Revisi : 27-10-2021 | Diterbitkan Online : 31-10-2021
