

**ANALISA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL
MENGUNAKAN MANAJEMEN LALU-LINTAS
(STUDI KASUS SIMPANG TIGA BAJAK)**

Chesi Anggraini¹⁾, Hardiansyah²⁾, Makmun R. Razali³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, FT UNIB, Jl. W. R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Telp. (0736)344087, e-mail : t_sipil_unib@yahoo.co.id

^{2,3)}Dosen Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNIB, Bengkulu

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kinerja pada Simpang Tiga Bajak yang tergambar dari nilai derajat kejenuhan (DS), tundaan, dan peluang antrian. Program KAJI dan MKJI 1997 sebagai acuan dalam pengolahan data. Metode analisis menggunakan 2 alternatif pemecahan masalah yaitu pemasangan rambu larangan berhenti (alternatif 1) dan perbaikan simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal (alternatif 2). Berdasarkan survei lapangan yang dilakukan selama 4 (empat) hari yaitu Senin, Selasa, Sabtu, dan Minggu, derajat kejenuhan yang dihasilkan pada volume arus lalu-lintas tertinggi setiap hari pengamatan melebihi syarat batas MKJI 1997 yaitu $\leq 0,8$ smp/jam kecuali pada hari Minggu. Sebagai contoh perhitungan dipakai volume arus lalu-lintas tertinggi yaitu pada hari Selasa dengan kapasitas sebesar 2726 smp/jam. Analisis kondisi Eksisting pada Simpang Tiga Bajak menghasilkan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,975 smp/jam, ini lebih besar dari syarat batas MKJI 1997 yaitu $\leq 0,8$ smp/jam. Tundaan kondisi eksisting sebesar 17,96 det/smp dan peluang antrian kondisi eksisting sebesar 38% -75%. Analisis kondisi Alternatif 1 pada Simpang Tiga Bajak menghasilkan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,965 smp/jam yang masih melebihi syarat batas MKJI 1997, tundaan sebesar 17,57 det/smp dan peluang antrian 37% -77%. Analisis kondisi alternatif 2 menghasilkan derajat kejenuhan (DS) untuk Jalan Bali sebesar 0,655 smp/jam, Jalan MT. Haryono sebesar 0,621 smp/jam, Jalan Jawa sebesar 0,693 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) yang dihasilkan sudah memenuhi standar MKJI 1997. Tundaan yang dihasilkan Jalan Bali sebesar 22,33 det/smp, Jalan MT. Haryono sebesar 18,54 det/smp dan Jalan Jawa sebesar 29,13 det/smp. Dilihat dari nilai derajat kejenuhan (DS) yang dihasilkan, alternatif 2 memenuhi syarat batas MKJI 1997 sehingga bisa disimpulkan bahwa perbaikan dari simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal merupakan alternatif pemecahan masalah terbaik untuk Simpang Tiga Bajak. Berdasarkan kondisi eksisting, tingkat pelayanan Simpang Bajak berada pada level E dengan derajat kejenuhan antara 0,85-1,00 smp/jam.

Kata kunci : simpang tak bersinyal, derajat kejenuhan (DS) , tundaan dan peluang antrian

Abstract

The purpose of this study was to determine the level of performance at Intersection Three Bajak depicted of the degree of saturation (DS), delay, queue opportunities. In this study using the program KAJI and MKJI 1997 as a reference in data processing. In this study there are two alternative solutions to problems that bans the installation of stop signs (alternative 1) and unsignalised intersection improve ments to the signalized intersection (alternative 2). Based on field surveys conducted for 4 (four) days are Monday, Tuesday, Saturday and Sunday, the result degree of saturation at maximum traffic flow from observation days more from the requiredment line of MKJI 1997 is $\leq 0,8$ pcu/h except at Sunday. As a example for accounting is used maximum traffic flow was at Tuesday with capacity is 2726 smp/jam. From the analysis for the

existing condition at Intersection Three Bajak produce the degree of saturation (DS) is 0,975 pcu/h, this result more from the requiredment line of MKJI 1997 is $\leq 0,8$ pcu/h. Delay that occurs for the existing condition is 17,96 sec/pcu and Queue opportunities generated in the existing conditions is 38% - 75 %. Alternative condition 1 of produce the degree of saturation (DS) is 0.965 pcu/h was still more from the requiredment line of MKJI 1997. Delay is 17,57 sec/pcu and Queue opportunities is 37% -77%. Alternative condition 2 produce the degree of saturation (DS) for Bali street is 0,655 pcu/h, MT. Haryono street is 0,621 pcu/h, Jawa street is 0,693 smp/jam, these results are consistent with the requiredment line of MKJI 1997 is ≤ 0.80 . Delay for Bali street is 22,33 sec/pcu, MT. Haryono street is 18,54 sec/pcu and Jawa street is 29,13 sec/pcu. Judging from the degree of saturation (DS), alternative 2 was accordance with the requiredment line of MKJI so that it can be concluded that the improvement of the unsignalised intersection to signalized intersection the best alternative solutions to Intersection Three Bajak. Based on existing condition, level of service Intersection Three Bajak on level E and degree of saturation is 0,85-1,00 pcu/h.

Keywords: *Unsignalised intersection, the degree of saturation (DS), delay and queue opportunities.*

PENDAHULUAN

Simpang sebagai pertemuan dari beberapa ruas jalan merupakan titik kritis pada jaringan jalan. Pada bagian kritis ini, potensi permasalahan yang dapat terjadi digambarkan dengan banyaknya konflik arus lalu-lintas sebagai akibat bertemunya beberapa arus dari berbagai arah pergerakan kendaraan pada titik yang sama disimpang. Pergerakan-pergerakan tersebut terutama arah kendaraan yang membelok kekanan dan lurus adalah konflik-konflik primer penyebab kemacetan. Konflik-konflik inilah yang akan mempengaruhi baik buruknya kinerja suatu simpang, serta yang menimbulkan masalah berupa kemacetan lalu-lintas. Dengan demikian, pemecahan masalah tersebut diatas dapat dilakukan dengan cara meningkatkan kapasitas simpang, memperkecil jumlah konflik, pengaturan hak bergerak yang dipisah atas waktu bergerak. Salah satu alternatifnya dapat digunakan untuk peningkatan kapasitas simpang adalah pemasangan sinyal lalu-lintas pada simpang tak bersinyal.

Berbeda dengan simpang bersinyal, pada simpang tak bersinyal pengemudi pada umumnya mengambil tindakan kurang

mempunyai petunjuk yang positif serta mempunyai perilaku tidak menunggu celah dan memaksa untuk menempatkan kendaraan pada ruas jalan yang akan dimasukinya. Hal tersebut menyebabkan konflik arus lalu-lintas yang berpotensi mengakibatkan kemacetan lalu-lintas bahkan terjadinya kecelakaan.

Pada kawasan Simpang Tiga Bajak yang termasuk ke dalam simpang tak bersinyal dengan sistem kanalisasi perputaran/pulau lalu-lintas. Kawasan disekitar simpang merupakan area pertokoan dan pendidikan yang mempunyai arus lalu-lintas padat yang menunjang terjadinya kemacetan dan kecelakaan lalu-lintas. Keadaan tersebut akan terus bertambah sesuai dengan pertumbuhan penduduk dan jumlah kendaraan yang terus meningkat yang mengakibatkan kinerja simpang menjadi kurang optimal. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang simpang tak bersinyal terhadap Simpang Tiga Bajak dan dicari pemecahannya untuk mendapatkan kinerja simpang yang optimal.

Simpang

Menurut Khisty (2005), persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum

dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu-lintas didalamnya. Persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan. Ketika berkendara di dalam kota, orang dapat melihat bahwa kebanyakan jalan di daerah perkotaan biasanya memiliki persimpangan, dimana pengemudi dapat memutuskan untuk jalan terus atau berbelok dan pindah jalan.

Menurut Tamin (2008), sistem jaringan jalan terdiri dari 2 (dua) komponen utama yaitu ruas (*link*) dan persimpangan (*node*). Persimpangan merupakan komponen terpenting dalam sistem jaringan jalan karena bagaimanapun baiknya kinerja ruas jalan, jika tidak didukung dengan kinerja persimpangan yang baik maka secara sistem dapat dikatakan kinerja jaringan jalan tersebut dipastikan rendah.

Banyak masalah pada persimpangan terjadi karena adanya pergerakan yang berkonflik satu sama lain, terutama kendaraan yang membelok kekanan (kendaraan kiri biasanya diberi pergerakan bebas). Solusinya adalah meningkatkan kapasitas persimpangan, dengan beberapa parameter tertentu untuk mengurangi volume lalu-lintas (Aqsha, 2009).

Simpang Tak Bersinyal

Pada umumnya simpang jalan tak bersinyal dengan pengaturan hak jalan (prioritas dari sebelah kiri) digunakan di daerah pemukiman pemukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu-lintas rendah. Simpang tak bersinyal paling efektif apabila ukurannya kecil dan daerah konflik lalu-lintasnya ditetntukan dengan baik. Simpang tak bersinyal secara resmi dikendalikan oleh aturan dasar lalu-lintas Indonesia yaitu memberikan jalan kepada kendaraan dari kiri. Ukuran-ukuran yang menjadi dasar kinerja simpang tak bersinyal

adalah kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian. Simpang tak bersinyal terdiri dari tiga lengan berbentuk T, Y, dan simpang empat lengan. Lengan adalah bagian persimpangan jalan dengan pendekat masuk dan keluar. Pada umumnya simpang tak bersinyal terdiri dari persimpangan dengan bundaran dan persimpangan dengan prioritas (MKJI, 1997).

Konflik Lalu-lintas Simpang

Permasalahan pada persimpangan timbul disebabkan oleh pergerakan lalu-lintas yang datang dari setiap lengan persimpangan (belok kiri, lurus, dan belok kanan) semua menggunakan ruang/tempat yang sama dan pada waktu yang bersamaan pula sehingga menimbulkan titik-titik konflik pada ruang persimpangan tersebut. Semakin banyak titik konflik yang terjadi pada ruang persimpangan tersebut akan semakin menghambat proses pergerakan arus lalu-lintas dan hal ini akan menyebabkan semakin berkurangnya kapasitas persimpangan tersebut dan akan meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan (Tamin, 2008).

Didalam daerah simpang, lintasan kendaraan akan berpotongan pada satu titik-titik konflik. Konflik ini akan menghambat pergerakan dan juga merupakan lokasi potensial untuk terjadinya bersentuhan/tabrakan (kecelakaan). Arus lalu-lintas yang terkena konflik pada suatu simpang mempunyai tingkah laku yang kompleks, setiap gerakan berbelok (ke kiri atau ke kanan) ataupun lurus masing-masing menghadapi konflik yang berbeda dan berhubungan langsung dengan tingkah laku gerakan tersebut (Juniardi, 2006).

Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

MKJI (1997) mendefinisikan bahwa kapasitas adalah arus lalu-lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu

dinyatakan dalam kendaraan/jam atau smp/jam.

Kapasitas sistem jaringan jalan perkotaan tidak saja dipengaruhi oleh kapasitas ruas jalannya tetapi juga oleh kapasitas setiap persimpangannya (baik yang diatur oleh lampu lalu-lintas maupun tidak). Bagaimanapun baiknya kinerja ruas jalan dari suatu sistem jaringan jalan, jika kinerja persimpangannya sangat rendah maka kinerja seluruh sistem jaringan jalan tersebut akan menjadi rendah pula (Tamin, 2000).

Kapasitas total untuk seluruh lengan adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F) dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas. Rumusan kapasitas simpang menurut MKJI 1997 dituliskan sebagai berikut :

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (1)$$

Keterangan:

- C : Kapasitas Aktual (sesuai kondisi yang ada)
 C_0 : Kapasitas Dasar
 F_W : Faktor Penyesuaian Lebar Masuk
 F_M : Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama
 F_{CS} : Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
 F_{RSU} :Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping Dan Kendaraan Tak Bermotor.
 F_{LT} : Faktor Penyesuaian Rasio Belok Kiri
 F_{RT} : Faktor Penyesuaian Rasio Belok Kanan
 F_{MI} :Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor

Perilaku Lalu-lintas

1. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio arus lalu-lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam), dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q_{smp}}{C} \quad (2)$$

Keterangan:

- DS : Derajat kejenuhan
 C : Kapasitas (smp/jam)

2. Tundaan (D)

Menurut MKJI (1997), tundaan adalah waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang. Nilai tundaan mempengaruhi nilai waktu tempuh kendaraan. Semakin tinggi nilai tundaan, semakin tinggi pula waktu tempuh.

Tundaan simpang (D) dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$D = DG + DT_i \text{ (dtk/smp)} \quad (3)$$

Keterangan:

- DG : Tundaan Geometrik Simpang
 DT_i : Tundaan Lalu-lintas simpang

3. Peluang Antrian (QP%)

Batas nilai peluang antrian QP% (%) ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian QP% dan derajat kejenuhan DS. Peluang antrian dengan batas atas dan batas bawah dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut di bawah ini (MKJI 1997) :

Batas atas:

$$QP_a = (47,71 \times DS) - (24,68 \times DS^2) + (56,47 \times DS^2) \quad (4)$$

Batas bawah:

$$QP_b = (9,02 \times DS) + (20,66 \times DS^2) + (10,49 \times DS^2) \quad (5)$$

Manajemen lalu-lintas

Manajemen lalu-lintas adalah pengelolaan dan pengendalian arus lalu-lintas dengan melakukan optimasi penggunaan prasarana yang ada melalui peredaman atau pengecilan tingkat pertumbuhan lalu-lintas, memberikan kemudahan kepada angkutan yang efisien dalam penggunaan ruang jalan serta memperlancar sistem pergerakan (PHK TIK KI, 2008).

Putranto (2007) mengatakan manajemen lalu-lintas biasanya diterapkan untuk memecahkan masalah lalu-lintas jangka pendek, atau yang bersifat sementara. Manajemen lalu-lintas terbagi menjadi dua bagian yaitu optimasi *supply* dan pengendalian *demand*. Yang termasuk dalam kelompok optimasi *supply* antara lain adalah pembatasan parkir di badan jalan, jalan satu arah, *reversible lane*, larangan belok kanan pada persimpangan, dan pemasangan lampu lalu-lintas.

Tujuan manajemen lalu-lintas adalah sebagai berikut (PHK TIK KI, 2008):

1. Mendapatkan tingkat efisiensi dari pergerakan lalu-lintas secara menyeluruh dengan tingkat aksesibilitas yang tinggi dengan menyeimbangkan permintaan dengan sarana penunjang yang tersedia
2. Meningkatkan tingkat keselamatan dari pengguna yang dapat diterima oleh semua pihak dan memperbaiki tingkat keselamatan tersebut sebaik mungkin.
3. Melindungi dan memperbaiki keadaan kondisi lingkungan di mana arus lalu-lintas tersebut berada
4. Mempromosikan penggunaan energi secara efisien ataupun pengguna energi lain yang dampak negatifnya lebih kecil dari pada energi yang ada.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Simpang Tiga Bajak Kota Bengkulu dengan meninjau pergerakan lalu-lintas pada ruas jalan yaitu Jalan Bali, Jalan MT. Haryono dan Jalan

Jawa. Pengamatan kondisi lalu-lintas dilakukan pada simpang tiga bajak selama 4 hari yaitu pada hari Senin (1 April 2013), Selasa (26 Maret 2013), Sabtu (23 Maret 2013), Minggu (24 Maret 2013). Pemilihan hari berdasarkan hari kerja dan hari libur yang dapat mewakili hari-hari lainnya dengan memiliki arus lalu lintas tertinggi.

Survei dilakukan pada jam-jam sibuk untuk masing-masing lengan percabangan yaitu:

1. Pagi hari antara pukul 06.30 WIB-08.30 WIB.
2. Siang hari antara pukul 12.00 WIB-14.00 WIB.
3. Sore hari antara pukul 16.00 WIB-18.00 WIB

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan di lokasi penelitian dihitung dengan berpedoman pada ketentuan perhitungan simpang tak bersinyal yang terdapat dalam MKJI 1997. Perhitungan ini untuk mengukur kinerja simpang Bajak terhadap kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian dalam situasi lalu lintas tertentu.

1. Perhitungan kapasitas (C), berdasarkan arus lalu lintas maksimum selama hari pengamatan dengan memasukan faktor penyesuaian dari geometrik jalan, kondisi lingkungan dan komposisi lalu lintas. Untuk menghitung kapasitas menggunakan persamaan (1).
2. Derajat kejenuhan (DS) dihitung berdasarkan arus lalu lintas maksimum yang terjadi pada jam puncak pagi, siang dan sore selama hari pengamatan. Dihitung dengan menggunakan persamaan (2).
3. Tundaan dihitung berdasarkan dua hal yaitu tundaan lalu lintas (DTi) dan tundaan geometri (DG), serta dihitung berdasarkan arus lalu lintas maksimum yang terjadi pada jam puncak pagi, siang dan sore selama hari pengamatan. Dihitung dengan menggunakan persamaan (3)

4. Peluang antrian dihitung berdasarkan derajat kejenuhan (DS) yang terjadi pada jam puncak selama hari pengamatan. Dihitung dengan menggunakan persamaan (4) dan (5).

Setelah didapatkan nilai derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian, kemudian nilai tersebut dievaluasi menggunakan perhitungan simpang tak bersinyal MKJI 1997 dan program KAJI 1997. Program KAJI adalah perangkat lunak versi komputerisasi dari MKJI. Tujuannya untuk menganalisa kapasitas, dan perbedaan kinerja dari fasilitas lalu-lintas jalan (misalnya: ruas jalan, simpang dll) pada geometri dan arus lalu lintas yang ada dan mengetahui kinerja simpang masih layak atau tidak. Apabila dari hasil analisis menunjukkan tidak layak lagi maka perlu adanya pemecahan masalah.

Dalam penelitian ini dicoba meneliti beberapa alternatif pemecahan yang akan dianalisa dengan menggunakan program KAJI 1997. Alternatif pemecahan masalah yang akan dianalisa yaitu sebagai berikut:

1. Pemasangan rambu larangan berhenti (alternatif 1)
2. Perbaiki simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal (alternatif 2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Survei Geometri Simpang Bajak

Dalam kegiatan survei geometri Simpang Tiga Bajak, dilakukan pengukuran geometrik tiap lengan simpang dan pengamatan terhadap kondisi kelandaian lengan simpang. Kondisi kelandaian lengan Simpang Tiga Bajak termasuk cukup datar.

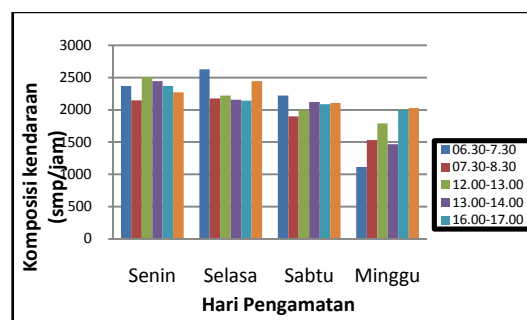
1. Lengan Jalan Bali
Pendekat Simpang Tiga Bajak dari arah Jalan Bali memiliki tipe jalan 2/2 UD (dua lajur dua arah tanpa median) dengan lebar per lajur 6 meter dan lebar bahu yang telah diperkeras 1,5 meter.
2. Lengan Jalan MT. Haryono

Pendekat Simpang Tiga Bajak dari arah Jalan MT. Haryono memiliki tipe jalan 2/2 UD (dua lajur dua arah tanpa median) dengan lebar per lajur 8,5 meter, namun untuk lebar pendekat diambil jarak dari kendaraan memasuki simpang sebelah pulau lalu-lintas yaitu sebesar 4,65 m. Bahu jalan telah diperkeras dengan lebar sebesar 1,5 meter.

3. Lengan Jalan Jawa
Pendekat Simpang Tiga Bajak dari arah Jalan Jawa memiliki tipe jalan 2/2 UD (dua lajur dua arah tanpa median) dengan lebar per lajur 5,25 meter. Bahu jalan tidak ada karena sebagian besar jarak bangunan dari as jalan relatif dekat yaitu $\pm 1,5$ m.

Hasil Survei Kondisi Arus Lalu-lintas Simpang Bajak

Pada survei ini dilakukan pencatatan pergerakan lalu-lintas kendaraan pada masing-masing lengan simpang dengan klasifikasi kelas kendaraan sesuai dengan standar Bina Marga. Setelah melakukan pencatatan selanjutnya dilakukan pengumpulan dan penghitungan data untuk mendapatkan gambaran kondisi arus lalu-lintas pada Simpang Bajak yang sesuai. Gambar 1 memperlihatkan arus jam puncak simpang selama 4 (empat) hari pengamatan.



Gambar 1. Arus Jam Puncak Simpang 4 (empat) hari pengamatan.

Arus kendaraan pada Simpang Bajak yang tertinggi yaitu hari Senin pada pukul 12.00-13.00 WIB, hari Selasa pada pukul 06.30-07.30 WIB, hari Sabtu pada pukul 06.30-

07.30, dan hari Minggu pada pukul 17.00-18.00.

Hasil Survei Kondisi Lingkungan Simpang Bajak

Dalam survei kondisi lingkungan, ditentukan tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan ukuran kota pada Simpang Tiga Bajak.

1. Tipe Lingkungan Jalan

Dilihat dari tata letak simpang, Jalan Bali berada pada kawasan bisnis, pendidikan, dan perumahan. Kondisi ini dapat dilihat dari bangunan-bangunan yang berdiri sebagian besar adalah pertokoan dan terdapat Universitas Muhamadiyah Bengkulu dan Perumahan BI sehingga arus lalu-lintas pada jalan ini cukup tinggi. Dari survei tipe lingkungan jalan tersebut, maka diketahui bahwa daerah Jalan Bali merupakan lingkungan komersial.

Jalan MT. Haryono berada pada kawasan bisnis. Kondisi ini dapat dilihat dari bangunan yang berdiri sebagian besar adalah pertokoan dan rumah penduduk yang relatif sedikit, sehingga tingkat arus lalu-lintas pada jalan ini termasuk cukup tinggi. Dari survei tersebut diketahui daerah Jalan MT. Haryono merupakan lingkungan komersial.

Jalan Jawa berada pada kawasan bisnis, dan perumahan. Bangunan-bangunan yang berdiri sebagian besar adalah rumah penduduk dan pertokoan, jalan ini juga merupakan jalan penghubung menuju kawasan pasar sehingga tingkat arus lalu-lintas pada jalan ini termasuk cukup tinggi. Dari survei tersebut diketahui daerah Jalan Jawa merupakan lingkungan komersial.

2. Hambatan Samping

Berdasarkan kriteria dalam MKJI 1997 hambatan samping pada Jalan Bali tergolong tipe hambatan samping sedang. Ini dapat dilihat dari mobil yang

parkir di badan jalan, gerobak pedagang kaki-lima yang menggunakan badan jalan tepat di pendekat simpang, serta angkutan umum yang menaikkan dan menurunkan penumpang pada jalan ini.

Berdasarkan kriteria dalam MKJI 1997 hambatan samping pada Jalan MT. Haryono tergolong tipe hambatan samping sedang. Pada jalan ini hambatan samping yang terjadi yaitu berupa angkutan umum yang menaikkan dan menurunkan penumpang, serta mobil yang parkir di badan jalan karena adanya bengkel yang berlokasi tepat pada ruas pertemuan simpang.

Berdasarkan kriteria dalam MKJI 1997 hambatan samping pada Jalan Jawa tergolong tipe hambatan samping rendah. Ini dapat dilihat pada jalan ini hambatan samping yang terjadi hanya berupa pejalan kaki, angkutan umum yang menaikkan dan menurunkan penumpang.

3. Ukuran Kota

Data jumlah penduduk Kota Bengkulu sampai tahun 2012 menurut data BPS adalah sebanyak 313.324 jiwa. Berdasarkan MKJI 1997 dalam Tabel 2.2 untuk ukuran kota dengan jumlah penduduk sebanyak ini digolongkan ke dalam ukuran kelas kota kecil.

Pembahasan Hasil survei

Dari survei arus lalu-lintas Simpang Bajak berdasarkan Lampiran I didapat persentase komposisi kendaraan bermotor (Q_{TOT}) yang bervariasi, yaitu mulai dari kendaraan berat (HV), kendaraan ringan (LV) dan sepeda motor (MC). Persentase komposisi kendaraan selama 4 (empat) hari pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Komposisi Kendaraan Bermotor Total

Hari/Tanggal	Q _{Tot} (Smp/6jam /hari)	Q _{MC} Total (Smp/6jam /hari)	Q _{LV} Total (Smp/6jam /hari)	Q _{HV} Total (Smp/6jam /hari)	% MC	% LV	% HV
Senin 1/04/2013	14107,7	9436	4569	102,7	66,89	32,39	0,73
Selasa 26/03/2013	13776,7	9104,5	4615	57,2	66,09	33,50	0,42
Sabtu 23/03/2013	12433,2	7586	4738	109,2	61,01	38,11	0,88
Minggu 24/03/2013	9929,8	6512	3358	59,8	65,58	33,82	0,60
Rata-rata					64,89	34,45	0,66

Dari Tabel 1 diketahui pada umumnya jenis kendaraan yang paling banyak melintasi Simpang Tiga Bajak selama 4 (empat) hari pengamatan berupa kendaraan roda dua atau sepeda motor (MC), yaitu rata-rata sebesar 64,89 %, diikuti dengan kendaraan ringan atau mobil penumpang (LV) rata-rata sebesar 34,45 %, dan kendaraan berat (HV) yang sangat sedikit melintasi simpang ini yaitu sebesar 0,66 %.

Dari data hasil survei yang dicatat per-15 menit digunakan untuk menentukan volume jam puncak simpang untuk periode pagi, siang dan sore. Tabel 2 memperlihatkan arus jam puncak simpang selama 4 (empat) hari pengamatan.

Analisis Simpang Tak Bersinyal

Pada analisis ini data yang digunakan adalah data arus puncak pada setiap hari pengamatan. Sebagai contoh perhitungan digunakan data pada hari Selasa, 26 Maret 2013, periode jam puncak pagi (06.30 WIB–07.30 WIB). Data ini dianggap mewakili

data-data lainnya karena mempunyai volume arus lalu-lintas tertinggi.

Dalam analisis Simpang Tiga Bajak dilakukan dengan 2 (dua) cara yaitu dengan perhitungan manual dan dengan program KAJI, dengan maksud untuk mendapatkan hasil perhitungan yang lebih valid. Untuk analisis yang menggunakan program KAJI dilakukan dengan cara mengisi tabel-tabel berdasarkan format program KAJI untuk simpang tak bersinyal yaitu sebagai berikut:

1. Formulir USIG- I : Data kondisi geometrik dan arus lalu-lintas.
2. Formulir USIG- II : Data lebar pendekat, kapasitas dan perilaku lalu-lintas.

Analisis Kondisi Awal

Pada Formulir USIG-I kondisi awal, data yang ada sesuai dengan kondisi eksisting Simpang Bajak yang mempunyai hambatan samping sedang (*medium*).

Tabel 2. Arus Jam Puncak Simpang Bajak

Periode Waktu (WIB)	Jumlah Arus Simpang Bajak (smp/jam)			
	Senin	Selasa	Sabtu	Minggu
06.30-07.30	2369,4	2628,7	2219,5	1114,4
07.30-08.30	2146,7	2177,9	1898,9	1534,3
12.00-13.00	2508,1	2223,3	1995,3	1789,3
13.00-14.00	2442,2	2158,6	2124,5	1465,8
16.00-17.00	2371,1	2143,8	2087,7	1998
17.00-18.00	2270,2	2444,4	2107,3	2028
Jam Puncak	2508,1	2628,7	2219,5	2028

Tabel 3. Hasil Pengolahan Data Pada Kondisi Awal Untuk Setiap Hari Pengamatan

KONDISI AWAL	HARI PENGAMATAN			
	Senin (12.00-13.00)	Selasa (06.30-07.30)	Sabtu (06.30-07.30)	Minggu (17.00-18.00)
Kapasitas dasar (Co) smp/ jam	2700	2700	2700	2700
Kapasitas (C) smp/ jam	2658	2697	2733	2614
Arus Lalu-lintas (Q) smp/ jam	2508	2630	2221	2033
Derajat Kejenuhan (DS) smp/ jam	0,944	0,975	0,813	0,778
Tundaan (D) det/ smp	16,81	17,96	13,50	12,83
Peluang Antrian (QP) %	36-70	38-75	27-53	24-96

Dari Tabel 3 dapat diperlihatkan bahwa derajat kejenuhan pada setiap jam puncak hari pengamatan jauh dari nilai derajat kejenuhan yang di sarankan oleh MKJI 1997 kecuali pada hari Minggu yang merupakan hari libur. Kondisi awal didapatkan hari Senin (12.00-13.00) $DS = 0,944 > 0,80$, hari Selasa (06.30-07.30) $DS = 0,975 > 0,80$, pada hari Sabtu (06.30-07.30) $DS = 0,813 > 0,80$, dan pada hari Minggu (17.00-18.00) $DS = 0,778 < 0,80$. Dikarenakan nilai DS nya melebihi nilai yang disarankan oleh MKJI 1997 maka perlu dilakukan perhitungan alternatif perbaikan selanjutnya yaitu dengan

pemasangan rambu larangan berhenti (Alternatif 1).

Analisis Alternatif 1 : Pemasangan Rambu Larangan Berhenti

Pada alternatif 1 dengan pemasangan rambu larangan berhenti dianggap bahwa hambatan samping disimpang menjadi rendah. Sehingga pada formulir USIG-I kolom pada hambatan samping diubah dari *medium* (sedang) menjadi *low* (rendah). Tabel 4 memperlihatkan hasil pengolahan data pada kondisi alternatif 1 untuk setiap hari.

Tabel 4. Hasil Pengolahan Data Pada Kondisi Alternatif 1 Untuk Setiap Hari Pengamatan

ALTERNATIF 1	HARI PENGAMATAN			
	Senin (12.00-13.00)	Selasa (06.30-07.30)	Sabtu (06.30-07.30)	Minggu (17.00-18.00)
Kapasitas dasar (Co) smp/ jam	2700	2700	2700	2700
Kapasitas (C) smp/ jam	2686	2726	2762	2642
Arus Lalu-lintas (Q) smp/ jam	2508	2630	2221	2033
Derajat Kejenuhan (DS) smp/ jam	0,934	0,965	0,804	0,769
Tundaan (D) det/ smp	16,49	17,57	13,34	12,68
Peluang Antrian (QP) %	35-69	37-74	26-52	24-48

Analisis Simpang Bersinyal

Analisis simpang tak bersinyal pada keadaan eksisting menggunakan $S_o = 600 \times W_e$. Untuk keperluan analisis perhitungan digunakan data pada hari Selasa 26 Maret 2013, jam puncak pagi (06.30 – 07.30). Data ini dianggap mewakili data-data lainnya karena mempunyai volume arus lalu-lintas

tertinggi. Analisis yang dilakukan dengan cara mengisi tabel-tabel berdasarkan format program KAJI (MKJI 1997), untuk simpang bersinyal digunakan :

1. Formulir SIG – I : geometri, pengaturan lalu-lintas dan lingkungan.
2. Formulir SIG – II : arus lalu-lintas.
3. Formulir SIG – III : waktu antar hijau

- dan waktu hilang.
4. Formulir SIG – IV : penentuan waktu sinyal dan kapasitas.
 5. Formulir SIG – V : panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan.

Hasil Evaluasi Perhitungan Simpang Bersinyal Simpang Tiga Bajak

Dari perhitungan sebelumnya, didapat hasil evaluasi yang menggambarkan kondisi arus lalu-lintas pada Simpang Bajak setelah dilakukan Alternatif 2 yaitu perhitungan simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal. Tabel 5 memperlihatkan hasil perhitungan kondisi eksisting arus lalu-lintas, kapasitas dan derajat kejenuhan di Simpang Tiga Bajak setelah menjadi simpang bersinyal.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting Arus Lalu-lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan.

Pendekat	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS
Jl. Bali (D)	336	513	0,655
Jl. MT. Haryono (B)	490	789	0,621
Jl. Jawa (A)	214	309	0,693

Pada alternatif 2 ini dilakukan perbaikan dari simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal. Dari hasil analisis yang dilakukan pada kondisi alternatif 2 maka di dapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) pada Jalan Bali sebesar = 0,655, pada Jalan MT. Haryono sebesar = 0,621 dan pada Jalan Jawa sebesar = 0,693. Dari hasil tersebut maka diketahui derajat kejenuhan (DS) pada Simpang Tiga Bajak sesuai dengan nilai yang disarankan MKJI 1997 yaitu nilai $DS \leq 0,80$. Jadi, pemakaian sinyal pada Simpang Tiga Bajak menghasilkan kinerja simpang yang lebih baik dari pada tidak menggunakan sinyal.

Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan pada Simpang Tiga Bajak ditentukan dari nilai derajat kejenuhan. Dari hasil analisis simpang pada kondisi eksisting diperoleh nilai derajat kejenuhan tertinggi sebesar 0,975 smp/jam. Kondisi ini mengakibatkan Simpang Bajak berada pada tingkat pelayanan level E yaitu antara 0,85 – 1,00 yang artinya arus tidak stabil dengan kecepatan yang rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pengamatan di lapangan dan pengolahan data pada Simpang Tiga Bajak, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antaranya sebagai berikut:

1. Dilihat dari tingkat kinerja Simpang Tiga Bajak sudah tidak memenuhi standar MKJI 1997. Ini terlihat dari derajat kejenuhan (DS) rata-rata yang dihasilkan melebihi yang disyaratkan MKJI 1997 dengan nilai derajat kejenuhan (DS) normal $\leq 0,80$. Derajat kejenuhan yang dihasilkan yaitu pada hari Senin sebesar 0,944 smp/jam, pada hari Selasa 0,975 smp/jam, pada hari Sabtu 0,813 smp/jam dan pada hari Minggu sebesar 0,778 smp/jam. Rata-rata derajat kejenuhan yang didapat melebihi yang disyaratkan MKJI kecuali pada hari Minggu.
2. Dari hasil analisis yang dilakukan pada kondisi alternatif 1 (Pemasangan Rambu Larangan Berhenti) didapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) pada hari Senin sebesar 0,934 smp/jam, tundaan yang dihasilkan sebesar 16,49 det/smp dan peluang antrian yang dihasilkan sebesar 35% - 69%. Pada hari Selasa sebesar 0,965, tundaan yang dihasilkan sebesar 17,57 det/smp dan peluang antrian yang dihasilkan sebesar 37% - 74%. Pada hari Sabtu sebesar 0,804, tundaan yang dihasilkan sebesar 13,34 det/smp dan peluang antrian yang dihasilkan sebesar

- 26% - 52%. Pada hari Minggu sebesar 0,769, tundaan yang dihasilkan sebesar 12,68 det/smp dan peluang antrian yang dihasilkan sebesar 24% - 48%. Derajat kejenuhan (DS) yang dihasilkan rata-rata melebihi yang disarankan MKJI 1997 yaitu $DS \leq 0,80$.
3. Pada kondisi alternatif 2 (Perbaikan Simpang Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal) didapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) untuk Jalan Bali sebesar 0,655 smp/jam, pada Jalan MT. Haryono sebesar 0,621 smp/jam dan pada Jalan Jawa sebesar 0,693 smp/jam. Dari hasil tersebut maka diketahui derajat kejenuhan (DS) pada Simpang Tiga Bajak sesuai dengan nilai yang disarankan MKJI 1997 yaitu nilai $DS \leq 0,80$. Tundaan yang dihasilkan pada Jalan Bali sebesar 22,33 det/smp, Jalan MT. Haryono sebesar 18,54 det/smp dan Jalan Jawa sebesar 29,13 det/smp. Waktu Siklus yang dihasilkan untuk Simpang Tiga Bajak sebesar 58 detik. Pada Jalan Bali dihasilkan untuk waktu merah sebesar 39 detik, waktu kuning sebesar 3 detik dan waktu hijau sebesar 15 detik. Pada Jalan Bali dihasilkan untuk waktu merah sebesar 36 detik, waktu kuning sebesar 3 detik dan waktu hijau sebesar 18 detik. Pada Jalan Jawa dihasilkan untuk waktu merah sebesar 43 detik, waktu kuning sebesar 3 detik dan waktu hijau sebesar 11 detik. Dari hasil untuk alternatif 2 nilai derajat kejenuhan (DS) sesuai dengan yang disarankan oleh MKJI 1997 yaitu $DS \leq 0,80$.
 4. Dari 2 (dua) alternatif yang dilakukan didapat bahwa yang menjadi alternatif terbaik untuk perbaikan Simpang Tiga Bajak adalah Alternatif 2, dimana dilakukan perbaikan dari simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal. Hal ini karena alternatif 2 menghasilkan $DS \leq 0,80$.
 5. Pada kondisi tingkat pelayanan simpang, Simpang Bajak berada pada tingkat pelayanan level E dengan derajat kejenuhan tertinggi sebesar 0,975 smp/jam. Kondisi ini berarti Simpang Bajak mempunyai kriteria arus yang tidak stabil dengan kecepatan yang rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas.

Saran

Dari penelitian dan hasil evaluasi yang diperoleh, maka beberapa hal yang dapat disarankan agar kinerja Simpang Tiga Bajak ini dapat selalu berada dalam kondisi baik dalam melayani arus lalu-lintas:

1. Pemasangan sinyal lampu lalu-lintas dirasakan sudah sangat layak mengingat tingginya derajat kejenuhan dan tundaan yang sudah cukup mengganggu kinerja Simpang Tiga Bajak.
2. Untuk mengoptimalkan sinyal lampu lalu-lintas sebaiknya diterapkan peraturan mengitari bundaran pada Simpang Bajak.
3. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai fungsi bundaran dan pulau lalu-lintas pada Simpang Bajak terhadap kinerja simpang.
4. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan analisis yang lebih luas dengan mengkoordinasikan Simpang Tiga Bajak dengan simpang lain yang ada di sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqsha, R. M., 2009, *Kajian Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal Pada Persimpangan Jalan Soekarno-Hatta-Jendral Surirman-Jalan Cut Nyak Dien*. Fakultas Teknik, Sub jurusan Struktur, Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara.

- Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Sweroad dan PT. Bina Karya, Jakarta.
- Juniardi, 2006, *Analisis Arus Lalu Lintas disimpang Tak Bersinyal*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Khisty, J. C., dan Kent Lall, B., 2005, *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi (Jilid 1)*, Edisi Ketiga (terjemahan), Erlangga, Jakarta.
- Putranto, S dan Leksmono, 2008, *Rekayasa Lalu Lintas*, PT. Macanan Jaya Cemerlang, Jakarta.
- Tamin, O. Z., 2008, *Perencanaan , Permodelan & Rekayasa Transportasi*. ITB, Bandung.
- Tamin, O. Z., 2000, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Edisi Kedua. ITB, Bandung.
- TIK KI. PHK, 2008, *Diktat Kuliah: Rekayasa Lalu Lintas*, Universitas Widyagama, Malang.