PERENCANAAN ULANG PADA SIMPANG PERTIGAAN JALAN KIS.MANGUNSARKORO UTARA– JALAN HOS.COKROAMINNOTO – JALAN KIS.MANGUNSARKORO SELATAN, TAMANSARI KOTA BONDOWOSO

(Studi kasus : Jl. Kis. Mangunsarkoro Utara –Jl. Hos. Cokroaminoto – Jl. Kis.Mangunsarkoro Selatan di kotaBondowoso, JawaTimur)

M. Firdaus Al Ayubi
Dosen Pembimbing
Rofi Budi H. ST , MT ,Aditya Surya Manggala ST , MT
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyan Jember
Jl. Karimata 49, Jember, 68121, Indonesia
Firdaus_endos@yahoo.com

ABSTRAK

Simpang bersinyal Jl. KIS.Mangunsarkoro Utara –Jl. HOS. Cokroaminotodan Jl. KIS. Mangunsarkoro Selatan secara geometric terdiri dari tiga lengan (selatan, utara dan timur), akantetapi di persimpangantersebut terdapat SPBU sehingga menjadi empat lengan (barat), Simpang ini melayani berbagai jenis kendaraan transportasi jalanraya (kendaraan ringan, kendaraan berat, kendaraan bermotor, dan tak bermotot), dan sekaligus sebagai akses ngkutan umum dalam dan luar kota menuju kota jember dan kota situbondo. Selain itu terdapat SPBU di sebelah barat simpang yang juga menggunakan lampu lalulintas. Dengan demikian Operasional simpang bersinyal SPBU Tamansari in cukup potensial sebagai titik permasalahan lalulintas.Analisa operasional simpang di lakukan dengan melakukan analisa terhadap kinerja simpang yang meliputi derajat kejenuhan, waktu tundaan, dan panjang antrian, mode yang digunakanadalah Manual KapasitasJalan Indonesia (*MKJI 1997*).Dari hasil penelitian ini simpang SPBU Tamansari sangat efektif dalam kinerjanya, sehingga lampulalulintas tidak mempengaruhi kinerja simpang tersebut.

Kata Kunci :Analisa oprasional kinerja simpang bersinyal (*MKJI 1997*)

ABSTRACK

Simpang signaling Jl. Kis.Mangunsarkoro Utara -Jl. Hos. Cokroaminoto and Jl. Kis. Mangunsarkoro Selatan is geometrically comprised of three arms (south, north and east), but at the intersection there is a gas station so that it becomes four arms (west), Simpang serves various types of highway transportation vehicles (light vehicles, heavy vehicles, motor vehicles, and not berkotot), and as well as access public transportation in and out of town to the city of jember and town situbondo. In addition there is a gas station to the west of the intersection that also uses traffic lights. Thus the operational intersection of parksari gas station is quite potential as a point of traffic problems. The operational analysis of the intersection is done by analyzing the intersection performance which includes the degree of saturation, delay time, and queue length, the mode used is the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI 1997). From the results of this study Tamansari parking intersection is very effective in its performance, so the traffic light does not affect the performance of the intersection.
Keywords :Oprasional optical performance analysis, (MKJI 1997)

Keywords : Oprasional optical performance analysis, (MKJI 1997)

I.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengertian Simpang jalan adalah tempat terjadinya konflik lalulintas. volume kendaraan lalulintas yang dapat ditampung jaringan jalan yang ditentukan oleh kapasitas simpang pada jaringan jalan tersebut. Kinerja suatu simpang merupakan faktor utama dalam menentukan penanganan yang paling tepat untuk mengoptimalkan fungsi simpang. Parameter yang digunakan untuk menilai kinerja suatu simpang tak bersinyal mencakup kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian. Adanya penurunnan kinerja simpang akan menimbulkan kerugian pada pengguna jalan karena terjadinya penurunan kecepatan, peningkatan tundaan, dan antrian kendaraan yang mengakibatkan naiknya biaya operasi kendaraan dan menurunnya kualitas lingkungan. Berbeda dengan simpang bersinyal, pengemudi di simpang tak bersinyal dalam mengambil tindakan kurang mempunyai petunjuk yang positif, pengemudi dengan agresif memutuskan untuk menyudahi *manuver* yang diperlukan ketika memasuki simpang (konflik).

Simpang yang dianalisa pada penelitian ini adalah simpang tak bersinyal tiga lengan, yaitu Penelitiaan (Pertigaan I) : Jl. KIS Mangunsarkoro Utara – Jl. HOS.Cokroaminoto - Jl. KIS Mangunsarkoro selatan. Untuk Penelitian Pertigaan II) : Jl. HOS.Cokroaminoto – KH.Asyari kota Bondowoso Kondisi simpang tersebut terjadi penumpukan kendaraan yang mengakibatkan kemacetan. Pada kawasan tersebut merupakan jalan menuju pusat perekonomian pusat perkantoran dan SPBU (pom bensin) di pertigaan. Pada pertigaan ini merupakan jalur kearah Kabupaten Situbondo. Dengan kondisi seperti ini, maka pertigaan ini terdapat kendaraan berat, seperti truk dan bus yang melintasi.

Oleh karena itu, persimpangan atau kedua pertigaan (lokasi penelitian I-II) perlu evaluasi pergerakan atau sirkulasi kendaraan yang melintasi pertigaan tersebut.

Gambar. 1 Lokasi Penelitian

1.2 Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang sebagaimana disajikan di atas, maka pokok permasalahan yang diperlukan untuk penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kinerja simpang (Jl. KIS Mangunsarkoro Utara – Jl. HOS.Cokroaminoto - Jl. KIS Mangunsarkoro selatan kota Bondowoso saat ini.
2. Bagaimana alternatif pengaturan simpang (Jl. KIS Mangunsarkoro Utara – Jl. HOS.Cokroaminoto - Jl. KIS

Mangunsarkoro selatan kota Bondowoso

3. Bagaimanana peramalan kondisi simpang untuk (pertigaan) pada 5 (lima) tahun kedepan dan pengaturan simpang tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempuyai tujuan untuk :

1. Menghitung kembali kinerja simpang tak bersinyal Jl. KIS Mangunsarkoro Utara – Jl. HOS.Cokroaminoto - Jl. KIS Mangunsarkoro selatan kota Bondowoso.
2. Menghitung pergerakan kendaraan atau sirkulasi di simpang Jl. KIS Mangunsarkoro Utara – Jl. HOS.Cokroaminoto - Jl. KIS Mangunsarkoro selatan kota Bondowoso
3. Menganalisa kondisi lapangan di simpang tak bersinyal meliputi kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS), peluang antrian (QP%) pada 5 (lima) tahun kedepan.
4.

1.4 Batasan Masalah

Pada permasalahan pada simpang tak bersinyal sangat komplek, oleh karena itu dalam penelitian ini melakukan pembatasan antara lain :

1. Analisis kinerja persimpangan meliputi kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS), dan tundaan (D); peluang antrian QP%' dihitung dengan metode MKJI 1997,
2. Konflik volume lalu lintas di simpang bersinyal meliputi :
   - Kendaraan belok kiri
   - Kendaraan belok kanan
   - Kendaraan berjalan lurus.
3. Faktor hambatan samping mengacu pada ketetapan yang sudah ada. (MKJI 1997).
4. Adanya SPBU (Pom Bensin) di pertigaan/persimpangan.

Parameter yang ditinjau merupakan perilaku pengendara kendaraan disimpang bersinyal meliputi :

1. Jumlah kendaraan di simpang baik jalan major maupun minor
2. Waktu antara kendaraan memasukki pertigaan pada Jl. KIS Mangunsarkoro Utara – Jl. HOS.Cokroaminoto - Jl. KIS Mangunsarkoro selatan.
3.

1.5 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Jl. KIS Mangunsarkoro Utara – Jl. HOS.Cokroaminoto - Jl. KIS Mangunsarkoro selatan Bondowoso. Sebagai pertimbangan pemilihan lokasi simpang tak bersinyal dalam penelitian ini :

1. Volume lalulintas simpang cukup tinggi pada ketiga jalan tersebut.
2. Banyaknya kendaraan dari jalan minor belok kanan dan ke kiri untuk memasuki jalan major.
3. Dalam MKJI (1997) simpang tak bersinyal khususnya kota Bondowoso
4. Jarak pandang yang cukup luas.
5. Pada jalan major tidak memiliki median.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti untuk menambah wawasan dalam pengembangan ilmu akademik dan pengetahuan di bidang analisis simpang tak bersinyal;
2. Bagi Dinas PU, Dinas Perhubungan Pemerintah Kabupaten Kabupaten Bondowoso dalam perencanaa, atau sebagai bahan masukan untuk penetapan sistem prioritas batas berhenti kendaraan, pembuatan dan perbaharuan marka dan rambu yang relevan dan jelas serta bahan pertimbangan untuk penanganan simpang tak bersinyal.

II.TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pengertian Simpang atau pertigaan adalah 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 didefenisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalulintas di dalamnya (Khisty, 2005). Secara umum terdapat 3 (tiga) jenis persimpangan, yaitu : (1) simpang sebidang, (2) pemisah jalur jalan tanpa *ramp*, dan (3) *interchange* (simpang susun). Simpang sebidang (*intersection at grade)* adalah simpang dimana dua jalan atau lebih bergabung, dengan tiap jalan mengarah keluar dari sebuah simpang dan membentuk bagian darinya.Jalan-jalan ini disebut kaki simpang/lengan simpang atau pendekat.

2.2 Definisi dan Istilah di Simpang Bersinyal

Pada notasi, istilah dan definisi khusus untuk simpang tak bersinyal ada beberapa istilah yang digunakan. Notasi, istilah dan defenisi dibagi menjadi 3, yaitu :

a. Kondisi geometrik
b. Kondisi lingkungan
c. Kondisi Lalulintas.

2.3 Lebar Pendekat Jalan Rata-rata, Jumlah Lajur dan Tipe Simpang

Lebar pendekat rata-rata untuk jalan simpang dan jalan utama dapat dihitung menggunakan rumusan sebagai berikut :

WAC=(WA+ WC) / 2 danWBD(WB + WD) /2.....(1)

Pada Lebar pendekat rata-rata untuk seluruh simpang adalah :

W1=(WA+WC+WB+WD) / Jumlah lengan simpang.....(2)

Jika a = 0, maka W1 = WC + WB + WD) / Jumlah lengan simpang

Pada tipe simpang/*intersection type* (IT) ditentukan banyaknya lengan simpang dan banyaknya lajur pada jalan major dan jalan minor di simpang tersebut dengan kode tiga angka seperti terlihat di tabel 2.3 di bawah ini.Jumlah lengan adalah banyaknya lengan dengan lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel 2.1. Kode Tipe Simpang (IT)

Kode IT	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Major
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber : MKJI 1997

2.4 Peralatan Pengendali Lalulintas

Pada peralatan pengendali lalu lintas meliputi rambu, marka, penghalang yang dapat dipindahkan, dan lampu lalulintas. Seluruh peralatan pengendali lalu lintas pada simpang dapat digunakan secara terpisah atau digabungkan bila perlu. Kesemuaanya merupakan sarana utama pengaturan, peringatan, atau pemandu lalu lintas. Fungsi peralatan pengendali lalu lintas adalah untuk menjamin keamanan dan efisien simpang dengan cara memisahkan aliran lalu lintas kendaraan yang saling bersinggungan. Dengan kata lain, hak prioritas untuk memasuki dan melalui suatu simpang selama periode waktu tertentu diberikan satu atau beberapa aliran lalu lintas (moda darat).

Pengandalian lalu lintas di simpang, terdapat beberapa cara utama yaitu :

1. Rambu *stop* (berhenti) atau rambu *yield* (beri jalan/*give way*),
2. Rambu pengendalian kecepatan,
3. Kanalisasi di simpang*(Channelization),*
4. Bundaran *(Roundabout),*
5. Lampu pengatur lalu lintas.

2.5 Konflik Lalu lintas Simpang

Pada daerah simpang, lintasan kendaraan akan berpotongan pada satu titik-titik konflik. Konflik ini akan menghambat pergerakan dan juga merupakanlokasi potensial untuk terjadinya bersentuhan/tabrakan (kecelakaan). Arus lalu lintas yang terkena konflik pada suatu simpang mempuyai tingkah laku yang komplek, setiap gerakan berbelok (ke kiri atau ke kanan) ataupun lurus masing-masing menghadapi konflik yang berbeda dan berhubungan langsung dengan tingkah laku gerakan tersebut. Pada dasarnya ada empat jenis pertemuan gerakan lalu lintas adalah:

1. Gerakan memotong *(Crossing)*
2. Gerakan memisah *(Diverging)*
3. Gerakan menyatu *(Merging / Converging)*
4. Gerakan jalinan/anyaman *(Weaving)*

2.6 Kinerja Lalulintas

Referensi pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) menyatakan ukuran kinerja lalu lintas diantaranya adalah *Level of Performace* (LoP). LoP berarti ukuran kwantitatif yang menerangkan kondisi operasional dari fasilitas lalu lintas seperti yang dinilai oleh pembina jalan (pada umumnya di nyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan rata-rata, waktu tempuh, tundaan, peluang antrian, panjang antrian dan rasio kerndaraan terhenti). Ukuran-ukuran kinerja simpang tak bersinyal berikut dapat diperkirakan untuk kondisi tertentu sehubungan dengan geometrik, lingkungan dan lalu lintas adalah :

- Kapasitas (C)
- Derajat kejenuhan (DS)
- Tundaan (D)
- Peluang antrian (QP %).

2.6.1 Kapasitas Simpang Bersinyal

Pada MKJI (1997) mendefenisikan 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 total suatu persimpangan dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) dan faktor-faktor penyesuaian (F). Rumusan kapasitas simpang menurut MKJI 1997 dituliskan sebagai berikut :

C = Co x FW x FM x FCS x FRSU x FLT x FRT x FMI .....(3)

keterangan ;

C = Kapasitas aktual (sesuai kondisi yang ada)

Co = Kapasitas Dasar

FW = Faktor penyesuaian lebar masuk

FM = Faktor penyesuaian median jalan utama

FCS = Faktor penyesuaian ukuran kota

FRSU =Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor.

FLT = Faktor penyesuaian rasio belok kiri

FRT = Faktor penyesuaian rasio belok kanan

FMI = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor.

2.6.2 Derajat Kejenuhan

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

$$\mathbf{DS} = \frac{\mathbf{Q_{smp}}}{\mathbf{C}} \quad .....(4)$$

keterangan ;

DS = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

Qsmp= Arus total sesungguhnya(smp/jam), dihitung sebagai berikut :

Qsmp = Qkend. X Fsmp

Fsmp merupakan faktor ekivalen mobil penumpang (emp).

2.6.3 Tundaan (D)

Penjelasan pada pengertian Tundaan di persimpangan adalah total waktu hambatan rata-rata yang dialami oleh kendaraan sewaktu melewati suatu simpang (Tamin. O.Z, 2000 ; hal 543). Hambatan tersebut muncul jika kendaraan berhenti karena terjadinya antrian di simpang sampai kendaraan itu keluar dari simpang karena adanya pengaruh kapasitas simpang yang sudah tidak memadai. Pada nilai tundaan mempengaruhi nilai waktu tempuh kendaraan.Semakin tinggi nilai tundaan, semakin tinggi pula waktu tempuh.

1. Tundaan lalu lintas rata-rata untuk seluruh simpang (DTi)

Tundaan lalu lintas rata-rata DTi (detik/smp) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang.Tundaan DTi ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan DTi dan derajat kejenuhan DS.

- Untuk DS ≤ 0,6 :

$$DT_i = 2 + (8.2078 \times DS) - [(1-DS) \times 2]$$

Untuk DS > 0,6 :

$$DT_i = \frac{1,0504}{[0,2742 - (0.2042 x DS)]} - [(1 - DS) x\ 1,8]$$

2. Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan major (DTMA)

Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan major merupakan tundaan lalu lintas rata rata untuk seluruh kendaraan yang masuk di simpang melalui jalan major.

Untuk DS ≤ 0,6 :

$$DT_{MA} = 1,8 + (5,8234 x DS) - [(1 - DS) x 1,8] \quad (7)$$

Untuk DS > 0,6 :

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{[0,346 - (0,246 x DS)]} - [(1 - DS) x\ 1,8] \quad (8)$$

3. Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor (DTMI)

Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor ditentukan berdasarkan tundaan lalu lintas rata-rata (DTi) dan tundaan lalu lintas rata-rata jalan major (DTMA).

$$DT_{MI} = \frac{[(Q_{TOT} x DT_i) - (Q_{MA} x DT_{MA})]}{Q_{MI}} \quad (9)$$

keterangan :

Qsmp = Arus total sesungguhnya(smp/jam),

QMA= Jumlah kendaraan yang masuk di simpang memalui jalan major (smp/jam)

QMI= Jumlah kendaraan yang masuk di simpang memalui jalan minor (smp/jam).

4. Tundaan geometrik simpang (DG)

Untuk tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk di simpang. DG dihitung menggunakan persamaan :

Untuk DS < 1,0 :

DG = (1 – DS) x (PT x 6 + (1 - PT) x 3) + DS x 4 ..... (10)

Untuk DS ≥ 1,0 :

DG = 4 detik/smp……(11)

2.6.4 Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

D = DG + DTi .....(12)

2.6.5 Peluang Antrian (QP%)

Batas nilai peluang antrian QP% (%) ditentukan dari hubungan empiris antarapeluang 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 : **QPa = (47,71 x DS) – (24,68 x DS2) + (56,47 x DS3)**

Batas Bawah:**QPb = (9,02 x DS) + (20,66 x DS2) + (10,49 x DS3)** ....

2.7 Satuan Mobil Penumpang

Pada Lalu lintas terdiri dari berbagai kompisisi kendaraan, sehingga volume lalu lintas menjadi lebih praktis jika dinyatakan dalam jenis kendaraan standar.Standar tersebut yaitu mobil penumpang sehingga dikenal dengan satuan mobil penumpang (smp).Untuk mendapatkan volume lalulintas dalam satuan smp, maka diperlukan faktor konversi dari berbagai macam kendaraan menjadi mobil penumpang. Faktor konversi tersebut dikenal dengan ekivalen mobil penumpang (emp) MKJI (1997) mengklasifikasikan kendaraan menjadi 4 (empat) golongan adalah :

2.8 Penentuan Nilai Ekivalen Mobil Penumpang

Pada (MKJI 1997) untuk nilai ekivalen mobil penumpang (emp) merupakan faktor dari berbagai tipekendaraan dibandingkan dengan sebuah kendaraan ringan, untuk kendaraan ringan ekivalensi mobil penumpang (emp) adalah 1,0. Ekivalen mobil penumpang bisa ditentukan berdasarkan beberapa hal diantaranya sebagai berikut :

A.Metode waktu perjalanan
B.Metode jam kendaraan
C.Metode *Head*
D.Metode kapasitas
:

2.9 Arus Lalu Lintas

Menurut MKJI (1997) arus lalu lintas adalah jumlah unsur lalu lintas yang melalui titik tak terganggu dihulu, pendekat per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam atau smp/jam. Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan belok kiri QLT**,** lurus QSTdan belok kanan QRTdikonversi dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan (MKJI, 1997).

2.10 Arus Jenuh

Menurut Warpani (1988), salah satu faktor penting dalam menghitung lalu lintas adalah arus jenuh (s) menjelang persimpangan. Arus jenuh (s) merupakan arus maksimum yang dapat melewati persimpangan dari satu arah tanpa gangguan lalu lintas. Untuk pengukuran arus jenuh biasanya dilakukan pada kendaraan dihitung perjam waktu hijau, MKJI (1997) memberikan rumus arus jenuh sebagai berikut :

S = SO x FCS x FSF x FG x FP x FRT x FLT.....(18)

Keterangan :

SO : arus jenuh dasar (smp/jam waktu hijau)
FCS : faktor koreksi ukuran kota
FSF : faktor koreksi hambatan samping
FG : faktor koreksi gradien
FP : faktor koreksi parkir
FRT : faktor koreksi belok kanan
FLT : faktor koreksi belok kiri

Untuk arus jenuh dasar SO sebagai berikut :

Untuk approach tipe P (*protected approach*), dimana :

SO= 600 X We ..... (19)

Keterangan :

W= lebar efektif *approach*

Sedangkan faktor koreksi yang diberikan MKJI (1997) seperti :

S = SO, FCS, FSFFG, FP, FRT , dan FLT.

2.11 Waktu Siklus

Pemakaian Rumus MKJI (1997), waktu siklus sebelum penyesuaian:

$$c = \frac{(1{,}5xLT+5)}{(1-\sum FRcrit)} \quad (25)$$

Keterangan :

C : waktu siklus sinyal (detik)

LT : total waktu hilang per siklus (detik)

FR : arus/jenuh (Q/S)

Frcrit :nilai tertinggi dari FR pada semua approach yang berhenti dalam sebuah fase sinyal

ΣFRcrit : jumlah dari ΣFRcrit untuk semua fase dalam siklus.

2.15 Waktu Hijau

Untuk Waktu hijau untuk setiap fase (MKJI,1997):

gi = (c-LT) x PRi)

Keterangan :

gi : waktu nyala hijau dalam fase I (detik)

c : waktu siklus yang disesuaikan (detik)

LT : total waktu hilang per siklus (detik)

PR : rasio arus Frcrit/(ΣFrcrit)

Waktu siklus yang disesuaikan (MKJI, 1997):

c = Σg+LTI

Keterangan :

Σg : jumlah waktu hijau

LT : total waktu hilang per siklus (detik).

2.12 Kapasitas

Pada kapasitas lengan persimpangan bersinyal adalah arus maksimum yang lewat lengan dimana kapasitas itu tergantung pada waktu hijau yang tersedia dan maksimum kendaraan yang dapat melewati garis henti, dinyatakan dalam MKJI (1997) sebagai berikut:

C = S/c x g ..... (28)

Keterangan :

S : arus jenuh (smp/jam)

C : kapasitas (smp/jam)

g : arus jenuh (smp/jam waktu hijau)

c : waktu siklus (detik)

Derajat kejenuhan (MKJI, 1997) :

DS = $\frac{Q}{C}$ ..... (29)

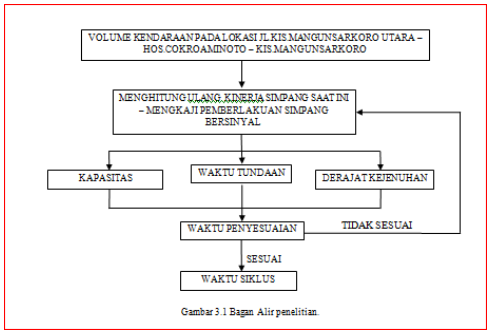
Keterangan :

Q : arus lalu lintas

C : kapasitas

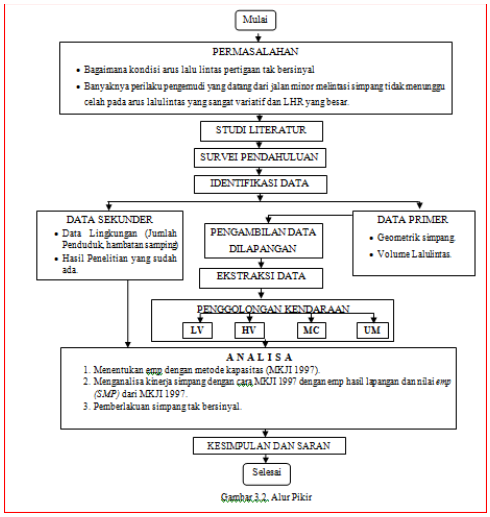
III,METODOLOGI PENELITIAN

Flow chart



Gambar 3.1 Bagan Alir penelitian.

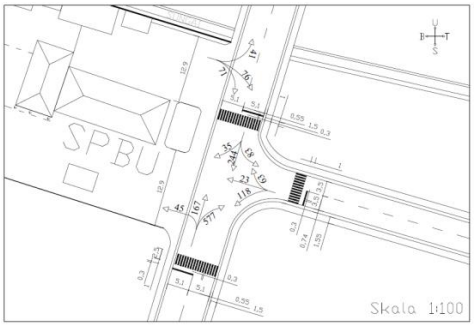
Keranka Pemikiran



Gambar 3.2. Alur Pikir

IV. DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Lapangan



Jalan	Lebar Jalan	LP	Marka Jalan	Mdn	Bahu Jalan
	m	m	ada	-	m
HOS.Cokroaminoto	7	3.5	ada	-	0,5
KIS.Mangunsarkoro Selatan	10,2	3.5	ada	-	0,5
KIS.Mangunsarkoro Utara	10,2	3.5	ada	-	0,5
SPBU	12,9	3.5	Tidak ada	-	-

LHR 2018

Tabel. 4.2 Jumlah Kendaraan Pukul 06.00 – 08.00 WIB

No	Jenis Kendaraan	Jalan			
		KIS.Mangunsarkoro Selatan	JIS.Mangunsarkoro Utara	HOS.Cokroaminoto	SPBU
1	Kendaraan Ringan (LV)	201	97	99	67
2	Kendaraan berat (HV)	65	11	8	10
3	Sepeda motor (MC)	511	244	84	111
4	Kendaraan tak bermotor (UM)	12	10	13	0
umlah		789	362	204	188

Sumber : Data Pengamatan langsung, 2018

Tabel. 4.3 Jumlah Kendaraan/jam Pukul 12.00 – 13.00 WIB

No	Jenis Kendaraan	Jalan			
		KIS.Mangunsarkoro Selatan	KIS.Mangunsarkoro Utara	HOS.Cokroaminoto	SPBU
1	Kendaraan Ringan (LV)	114	81	41	55
2	Kendaraan berat (HV)	39	18	7	11
3	Sepeda motor (MC)	291	212	66	98
4	Kendaraan tak bermotor (UM)	9	13	11	0
Jumlah		453	324	125	164

Sumber : Data Pengamatan langsung, 2018

Tabel. 4.4 Jumlah Kendaraan/jam Pukul 16.00 – 17.00 WIB

No	Jenis Kendaraan	Jalan			
		KIS.Mangunsarkoro Selatan	KIS.Mangunsarkoro Utara	HOS.Cokroaminoto	SPBU
1	Kendaraan Ringan (LV)	103	57	67	51
2	Kendaraan berat (HV)	41	8	3	12
3	Sepeda motor (MC)	271	222	42	90
4	Kendaraan tak bermotor (UM)	10	6	4	0
	Jumlah	425	293	116	153

Sumber : Data Pengamatan langsung, 2018

Penentuan faktor-faktor penyesuaian

4.4.1 Factor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)

Ditentukan mengguanakan tabel MKJI 1997 yang merupakan fungsi dari jumlah penduduk. Data terakhir penduduk kota bondowoso 836,726 (2015) juta jiwa sehingga factor penyesuaian bernilai 0,94 (untuk semua pendekat)

4.4.2 Faktor Hambatan Samping (Fsf)

Faktor hambatan samping ditentukan dari tabel MKJI 1997, yang merupakan fungsi dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping dan rasio hambatan tak bermotor, juga SIG-1, sehingga di dapat untuk tiap pendekat, factor penyesuaian pada simpang SPBU Tamansari adalah sebagai berikut :

Pendekat selatan : 0,94
Pendekat timur : 0,89
Pendekat utara : 0,85
Pendekat : 0,89

4.4.3 Faktor penyesuaian Kelandaian

Factor penyesuaian kelandaian ditentukan berdasarkan gambar 2.3. sebagai fungsi dari kelandaian pada persimpangan berdasarkan survei geometric maka di peroleh kelandaian 0% untuk semua pendekat sehingga di dapat factor penyesuaian kelandaian 1,00

4.4.4 Faktor penyesuaian Parkir (Tp)

Factor penyesuaian parker di tentukan berdasarkan gambar 2.4 sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai sampai kendaraan yang di parker pertama dan lebar pendekatnya pada simpang SPBU Tamansari semua pendekatnya memiliki

jarak parkir >80 m segingga factor penyesuaian parker bernilai 1,00 (untuk semua pendekat)

4.4.5 Faktor penyesuaian belok kanan (Frt)

Factor penyesuaian belok kanan di lihat dari gambar 2.5 dimana pada simpan SPBU tamansari dengan pendekat tipe P (tanpa medin) maka di dapat 1,00 (untuk smua pendekat)

4.4.6 Faktor penyesuaian belok kiri (Flt)

Faktor penyesuaian belok kiri dilihat pada gambar 2.6 pada simpang SPBU Tamansari dengan pendekat P, lbar efektif ditentukan lebar masuk, maka di peroleh :

Untuk pendekat selatan ; 0,989
Untuk pendekat timur : 0,945
Untuk pendekat utara
: 0,946
Untuk pendekat selatan ; 0,936

4.4.7 Perhitungan Nilai Arus Jenuh

Arus jenuh dasar (SO) untuk setiap pendekat tipe P (arus terlindung) ditentukan dengan persamaan :

So = 600 x We (smp/jam hijau)

Diperoleh hasil sebagai berikut :
Pendekat selatan (MS) : 3000
Pendekat timur (HC)
: 2100
Pendekat utara (MU)
: 3000
Pendekat barat (SPBU) : 7740

Sehingga nilai arus jenuh (S) didapat dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

S = So x Fcs x Fss x Fg x Fp x F_{RT} x F_{LT}

Diperoleh sebagai berikut :
Pendekat selatan (MS) :
2681,184
Pendekat timur (HC)
: 1732,655
Pendekat utara (MU)
: 2485,629
Pendekat barat (SPBU)
: 6706,409

4.4.8 Perhitungan Rasio Arus Jenuh

Masukan nilai arus lalu lintas masing-masing pendekat (Q) dari formulir , kemudian hitung rasio arus jenuh (FR) dengan rumus :

$$FR = \frac{Q}{S}$$

Diperoleh sebagai berikut :
Pendekat selatan (MS) : 0,0723
Pendekat timur (HC) : 0,0462
Pendekat utara (MU) : 0,0229
Pendekat barat (SPBU) : 0,0076

4.4.9 Perhitungan Rasio Arus Simpang

Jumlah total dari rasio kritis dari masing-masing fase dihitung sesuai rumus :

IFR = ∑(FR crit)
IFR = 0,149

Rasio fase (PR) untuk masing-masing fase adalah rasio antara FR_{crit} dan IFR

$$PR = \frac{FRcrit}{IFR}$$

Diperoleh sebagai berikut :
Pendekat selatan (MS) : 0,4849
Pendekat timur (HC)
: 0,3098
Pendekat utara (MU)
: 0,1540
Pendekat barat (SPBU) : 0,0511

4.4.10 Perhitungan Kapasitas

Kapasitas masing-masing fase dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut:

C = S x g/c

Diperoleh sebagai berikut :
Pendekat selatan (MS) : 579,72
Pendekat timur (HC) : 304,39
Pendekat utara (MU) : 671,79
Pendekat barat (SPBU) :
1540,66

4.4.11 Perhitungn Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) untuk masing-masing pendekat dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut :

DS = Q/C

Diperoleh sebagai berikut :

Pendekat selatan (MS) : 0,334
Pendekat timur (HC) : 0,263
Pendekat utara (MU) : 0,085
Pendekat barat (SPBU) : 0,033

Perhitungan Panjang Antrian (QL)

Panjang antrian dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$QL = \frac{NQmax\ X\ 20}{Wmasuk}$$

Jumlah Antrian smp (NQi) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya, digunakan rumus :

Untuk DS < 0,5 maka NQi = 0

Jumlah antrian (smp) yang dating selama fase merah (NQ2) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$NQ2 = c\ x \frac{1 - GR}{1 - GR\ x\ DS}\ x\ \frac{Q}{3600}$$

Diperoleh hasil sebagai berikut :

Pendekat selatan (MS) : 3,37
Pendekat timur (HC) : 1,42
Pendekat utara (MU) : 0,88
Pendekat barat (SPBU) : 0,82

Perhitungan ini lebih jelas di formulir SIG V

Sehingga di peroleh NQ = NQ2. Untuk NQmax dilihat pada gambar

Diperoleh hasil sebagai berikut :

Pendekat selatan (MS) : 7
Pendekat timur (HC) : 3
Pendekat utara (MU) : 2
Pendekat barat (SPBU) : 2

Dengan panjang antrian (QL)

Diperoleh hasil sebagai berikut :

Pendekat selatan (MS) : 28 m
Pendekat timur (HC) : 17 m
Pendekat utara (MU) : 8 m
Pendekat barat (SPBU) : 3 m

Kendaraan Terhenti (NS)

Angka henti (NS) masing-masing pendekat dihitung dengan rumus :

$$NS = 0{,}9\ x\ \frac{NQ}{Q.c}\ x\ 3600$$

Diperoleh hasil sebagai berikut :

Pendekat selatan (MS) : 1,31
Pendekat timur (HC) : 178
Pendekat utara (MU) : 2,3
Pendekat barat (SPBU) : 1,33

Perhitungan ini lebih jelas di formulir SIG V

Jumlah kendaraan henti (Nsv) masing-masing pendekat dapat dihitung dengan rumus :

Nvs = Q x NS (smp/jam)

Diperoleh hasil sebagai berikut :

Pendekat selatan (MS) : 147,4
Pendekat timur (HC) : 62,3
Pendekat utara (MU) : 38,4
Pendekat barat (SPBU) : 35,7

Perhitungan ini lebih jelas di formulir SIG V

Angka henti (NS_{TOT}) Untuk seluruh simpang dapat dihitung dengan rumus :

$$NS_{TOT} = \frac{\sum Nsv}{Qtot}$$

Diperoleh Hasil sebagai berikut : 0,742592 smp/jam

4.4.13 Tundaan (DT)

Tundaan lalu lintas rata-rata setiap pendekat (DT) akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang bersinyal dapat di hitung dengan menggunakan rumus :

$$DT = c\ x\ A\ x\ \frac{NQ1\ x\ 3600}{C}$$

Diperoleh hasil sebagai berikut :

Pendekat selatan (MS) : 31,26
Pendekat timur (HC) : 31,98
Pendekat utara (MU) : 27,63
Pendekat barat (SPBU) : 28,72

Perhitungan ini lebih jelas di formulir SIG V

Tundaan geometri rata-rata (DG) masing-masing pendekat akibat perlembatan dan perepatan ketika menunggu

giliran pada suatu simpang atau ketika dihentikan oleh lampu merah dapat dihitung dengan rumus :

$DG_j = (1-P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4)$

Diperoleh hasil sebagai berikut :

Pendekat selatan (MS) : 2,9
Pendekat timur (HC) : 1,6
Pendekat utara (MU) : 1,4
Pendekat barat (SPBU) : 2,6

Tundaan rata-rata (DI) dihitung dengan rumus :

$$DI = \frac{\sum(Q \ x \ D)}{Qtot}$$

Diperoleh hasil sebagai berikut : 32,93

V PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari evaluasi kinerja simpang bersinyal Jl. Kis. Mangunsarkoro Utara –Jl. Hos. Cokroaminoto – Jl. Kis. Mangunsarkoro Selatan di kota Bondowoso diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Kondisi Simpang bersinyal SPBU Tamansari Bondowoso :
   - Derajat Kejenuhan : 0,172
   - Panjang Antrian : 14 m
   - Tundaan Rata-rata : 32,93 detik/smp
2. Dari hasil analisa simpang bersinyal pada SPBU Tamansari di dapatkan hasil sangat efektif dalam kinerjanya, sehingga lampu lalulintas tidak mempengaruhi kinerja simpang tersebut. Karena tingkat pelayanan simpang tersebut A dengan kriteria kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalulintas rendah.
3. Setelah dii rencanakan 5 tahun kedepan kondisi simpang tersebut sebagai berikut :
   - Derajat Kejenuhan : 0,228
   - Panjang Antrian : 16 m
   - Tundaan Rata-rata : 42,97 detik/smp

   Dapat di simpulkan bahwa simpang tersebut tetap efektif dan layak untuk 5 tahun ke depan.

6.2 Saran

Untuk Kinerja simpang besinyal saat ini sangat baik, dan lampu lalulintas yang ada tidak mempengaruhi terhadap simpang tersebut, sehingga simpang tersebut dapat di jadikan simpang tidak bersinyal.

DAFTAR PUSTAKA

- Manual Kapasitas jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997)
- Faruq Al Qomar (2017). Pengaruh jalan kereta api terhadap simpang bersinyal patrang jember
- Kementerian PU Direktorat Jendral Bina Marga, 2013
- *htmp://www.google.com>map*
- *htmp://bondowosokab.bps.go.id/ statictable.*