

- Penyederhanaan Desain Tulangan Lentur Elemen Kolom Beton Bertulang Berdasarkan SKSNIT-15-1991-03
- Pengaruh Penambahan Limbah Hasil Pembakaran Batu Bara (Fly Ash) dan Abu Sekam Padi Terhadap Modulus Elastisitas Beton
- Studi Pemanfaatan Recovery Alum Sebagai Koagulan Untuk Menurunkan Kekeruhan Air Baku
- Desain Sistem Pengontrol Lampu Gedung Berbasis Multiplexer dan Demultiplexer
- Kajian Mengenai Perpindahan Panas (Konduksi) Dengan Menggunakan Metode Beda Hingga (Finite Defference)
- Analisa Kapasitas Simpang Bersinyal pada Pertigaan Jalan Hayam Wuruk - Jalan Mojopahit Kabupaten Jember
- Aplikasi Pengukuran Kualitas Jasa Sistem Informasi Dengan Logika Fuzzy
- Peningkatan Penyelarasan Agility Perancangan Kegiatan Akademik Terhadap Implementasi Kalender Akademik Online yang Sesuai Standart Kualitas Berdasarkan Domain COBIT yang Terkait
- Pembuatan Aplikasi Pembacaan Quick Response Code Menggunakan Perangkat Mobile Berbasis J2ME Untuk Identifikasi Suatu Barang
- Perancangan Sistem Kendali Motor AC Berbasis Fuzzy Logic

Jurnal
Teknologi

Volume :
03

Nomor :
14

Halaman :
1-106

Desember
2011

ISSN
1858-0092

Diterbitkan oleh :
Biro Afiliasi Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

DEWAN REDAKSI

Pimpinan Umum/Penanggung Jawab :

Ir. Kuswardani, MT.

Pimpinan Redaksi :

Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.

Sekretaris :

Sofia Ariyani, SSi. MT.

Ir. Taufan Abadi, MT.

Dewan Redaksi :

Dr. Ir. Noor Salim, M. Eng.

Dr. Liliya Dewi Susanawati, ST. MT.

Ir. Pujo Priyono, MT.

Ir. Herry Setyawan, MT.

Nely Ana Mufaridah, ST. MT.

Taufik Timur Warisaji, S.Kom., M.Kom.

Sumardi, ST., MT. (Universitas Jember)

Redaksi Pelaksana :

Muhtar, ST. MT.

Guruh Wijaya, ST.

Agung Nilogiri, ST.

Desain Sampul :

Ari Eko Wardoyo, ST.

Iklan :

Aan Auliq, ST.

Sirkulasi :

Abdul Haris, ST.

Alamat Redaksi :

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Jember

Jl. Karimata 49 Jember 68121

Telp. 0331-336728 psw. 232

Fax. : 0331-337957

e-mail : Fatekumj@telkom.net

Frekuensi Terbit : Juni dan Desember

DAFTAR ISI

Volume 3 Nomor 14 Bulan Desember 2011

- Penyederhanaan Desain Tulangan Lentur Elemen Kolom Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Oleh Pujo Priyono (1-12)
- Pengaruh Penambahan Limbah Hasil Pembakaran Batu Bara (*Fly Ash*) dan Abu Sekam Padi Terhadap Modulus Elastisitas Beton oleh Muhtar dan Aditya Surya Manggala (13-18)
- Studi Pemanfaatan Recovery Alum Sebagai Koagulan Untuk Menurunkan Kekeruhan Air Baku oleh Rusdiana Setyaningtyas (19-34)
- Sistem Pendeteksi Gas Karbon Monoksida Kendaraan Bermotor Dengan Menggunakan Mikrokontroler oleh Rusgianto (35-43)
- Desain Sistem Pengontrol Lampu Gedung Berbasis Multiplexer dan Demultiplexer oleh Misto dan Herry Setyawan (44-51)
- Kajian Mengenai Perpindahan Panas (Konduksi) dengan Menggunakan Metode Beda Hingga (Finite Defference) oleh Totok Dwi Kuryanto (52-55)
- Analisa Kapasitas Simpang Bersinyal pada Pertigaan Jalan Hayam Wuruk – Jalan Mojopahit Kabupaten Jember oleh **Noor Salim** (56-66)
- Aplikasi Pengukuran Kualitas Jasa Sistem Informasi dengan Logika *Fuzzy* oleh Deni Arifianto (67-78)
- Peningkatan Penyelarasan Agility Perancangan Kegiatan Akademik Terhadap Implementasi Kalender Akademik Online yang Sesuai Standart Kualitas Berdasarkan Domain COBIT yang Terkait oleh Ratih A (79-90)
- Pembuatan Aplikasi Pembacaan *Quick Response Code* Menggunakan Perangkat Mobile Berbasis J2ME Untuk Identifikasi Suatu Barang oleh Yeni Dwi Rahayu, S.ST. (91-96)
- Perancangan Sistem Kendali Motor AC Berbasis *Fuzzy Logic* oleh Sumardi (97-106)

ANALISIS KAPASITAS SIMPANG BERSINYAL PADA PERTIGAAN JALAN HAYAM WURUK – JALAN MOJOPAHIT KABUPATEN JEMBER

Noor Salim *)

ABSTRAK

Pada Simpang pertigaan Jalan Hayam wuruk dan jalan mojopahit merupakan simpang yang cukup berarti pada ruas jalan hayam wuruk yang merupakan jalan penghubung utama menuju pusat kota jember. Sehingga pergerakan lalu lintas di simpang tersebut cukup tinggi dan untuk masa mendatang memerlukan pengaturan yang benar. kapasitas simpang pada jalan Hayam wuruk yang ada didekat Carefour tersebut jika menggunakan sinyal didapat kapasitas dan derajat kejenuhan masing setelah g (waktu hijau disesuaikan adalah: Pendekat B dengan kapasitas sebesar 3452,7 smp/jam dan (g) sebesar 59 detik didapat DS sebesar 0,57 (karena $DS \max \leq 1$ maka arus masih dapat dikatakan normal), Pendekat S dengan kapasitas sebesar 520 smp/jam dan (g) sebesar 20 detik didapat DS sebesar 0,06 (arus stabil), Pendekat T dengan kapasitas sebesar 3192,8 smp/jam dan (g) sebesar 52 detik didapat DS sebesar 0,59 (karena $DS \max \leq 1$ maka arus masih dapat dikatakan normal). Kapasitas simpang yang ada saat ini masih mampu, tapi untuk melayani hingga 5 – 10 tahun kedepan diperlukan perhitungan ulang sehingga tidak terjadi kejenuhan

Kata Kunci : Kapasitas Simpang, Derajat kejenuhan

PENDAHULUAN

Jalan Hayam wuruk merupakan jalan arteri skunder yang merupakan jalan penghubung utama menuju pusat kota jember. Sehingga pergerakan lalu lintas diruas jalan tersebut cukup tinggi. Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang cukup pesat, dari segi pergerakan lalu-lintas banyak dijumpai adanya masalah lalu-lintas di kota Jember. Hal ini dipengaruhi oleh meningkatnya pertumbuhan dalam beberapa bidang di sepanjang ruas jalan Hayam Wuruk antara lain: bidang ekonomi.

Hal ini mengakibatkan bertambahnya kebutuhan pergerakan barang dan orang, yang berarti juga meningkatnya pertumbuhan lalu lintas yang pesat pada ruas jalan Hayam Wuruk. Sejalan dengan laju pertumbuhan lalu lintas tersebut, bila tidak diimbangi oleh tersedianya prasarana dan sarana transportasi perkotaan yang memadai dapat menimbulkan masalah-masalah lalu lintas berupa ketidak tertiban lalu lintas, yang pada akhirnya akan menimbulkan kemacetan-kemacetan lalu lintas, kecelakaan dan gangguan lainnya terhadap kelancaran arus lalu lintas. Hal tersebut termasuk pada daerah simpang pada pertigaan jalan hayamwuruk dan jalan mojopahit.

Hal ini sebagai akibat rendahnya tingkat pelayanan prasarana dan sarana yang ada seperti sekarang telah mulai dirasakan pada simpang pertigaan jalan Hayam Wuruk dan Jalan Mojopahit. Dengan memperhatikan hal tersebut diatas diperlukan analisis kapasitas simpang bersinyal pada pertigaan jalan Hayam Wuruk dan jalan Mojopahit yang diharapkan mampu lebih memperlancar arus lalu lintas 5 hingga 10 tahun kedepan.

Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Jalan

Kapasitas jalan kota di Indonesia dapat dihitung menggunakan persamaan MKJI

Arus Jenuh Simpang Bersinyal

Arus jenuh dilakukan pada kendaraan dihitung per jam waktu hijau, MKJI (1997:13) memberikan rumus arus jenuh sebagai berikut:

- Arus jenuh

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Keterangan :

S_0 : arus jenuh dasar (smp/jam waktu hijau)

F_{CS} : faktor koreksi ukuran kota

F_{SF} : factor koreksi hambatan samping

F_G : factor koreksi gradient

F_P : factor koreksi parkir

F_{RT} : factor koreksi belok kanan

F_{LT} : factor koreksi belok kiri

Untuk arus jenuh dasar :

$$S_0 = 600 \times W_e \quad W_e : \text{lebar efektif approach}$$

Untuk perhitungan derajat kejenuhannya dapat dihitung dengan rumus :

$$DS = Q / C = (Q \times c) / (S \times g)$$

Sedangkan factor penyesuaian S_0 , F_{CS} , F_{SF} , F_G , F_P , F_{RT} dan F_{LT} MKJI (1997: 53 – 56) adalah

:

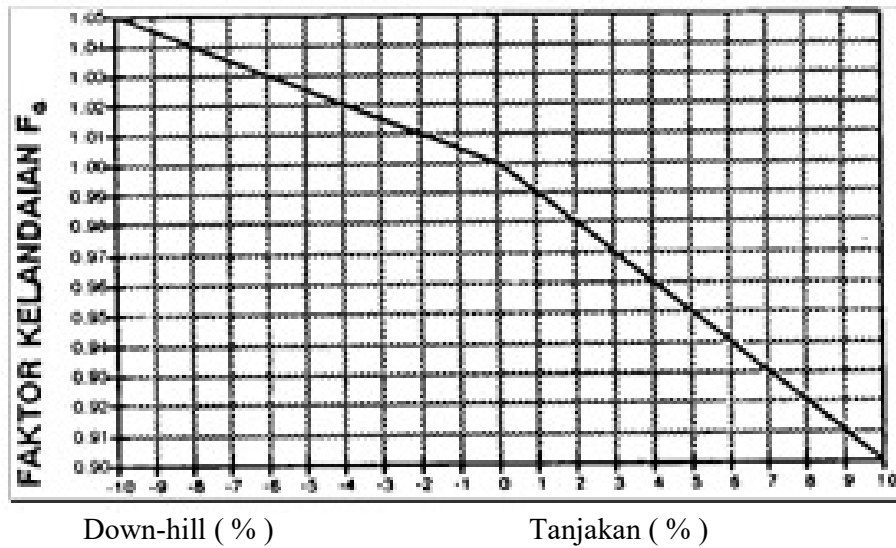
Tabel 1. Tabel factor penyesuaian ukuran kota F_{CS}

Penduduk kota (Juta Jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})
> 3,0	1,05
1,0 – 3,0	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 0,5	0,83
< 0,1	0,82

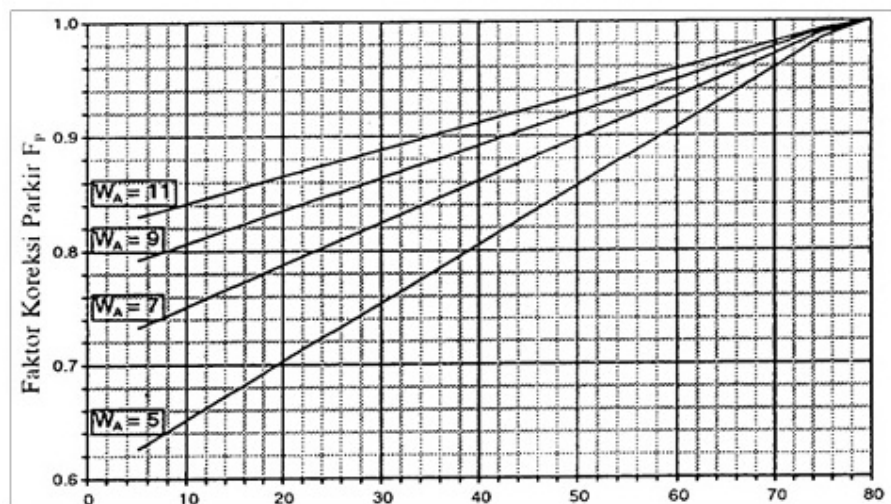
Tabel 2. Tabel faktor hambatan samping F_{SF}

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	•0,25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
	"	Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
	"	Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85

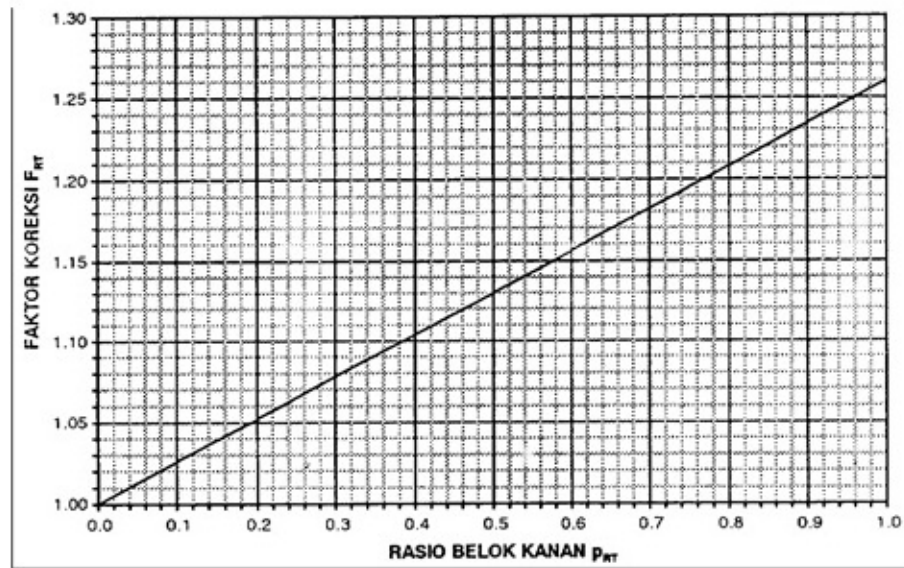
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
	"	Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
	"	Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88



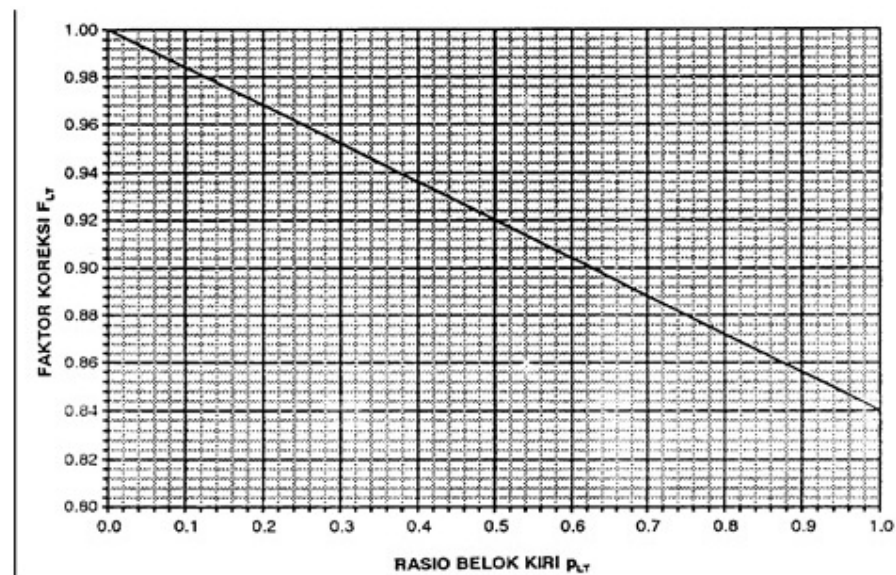
Gambat 1. Grafik faktor penyesuaian untuk kelandaian F_G



Gambat 2. Grafik Faktor koreksi parker F_P



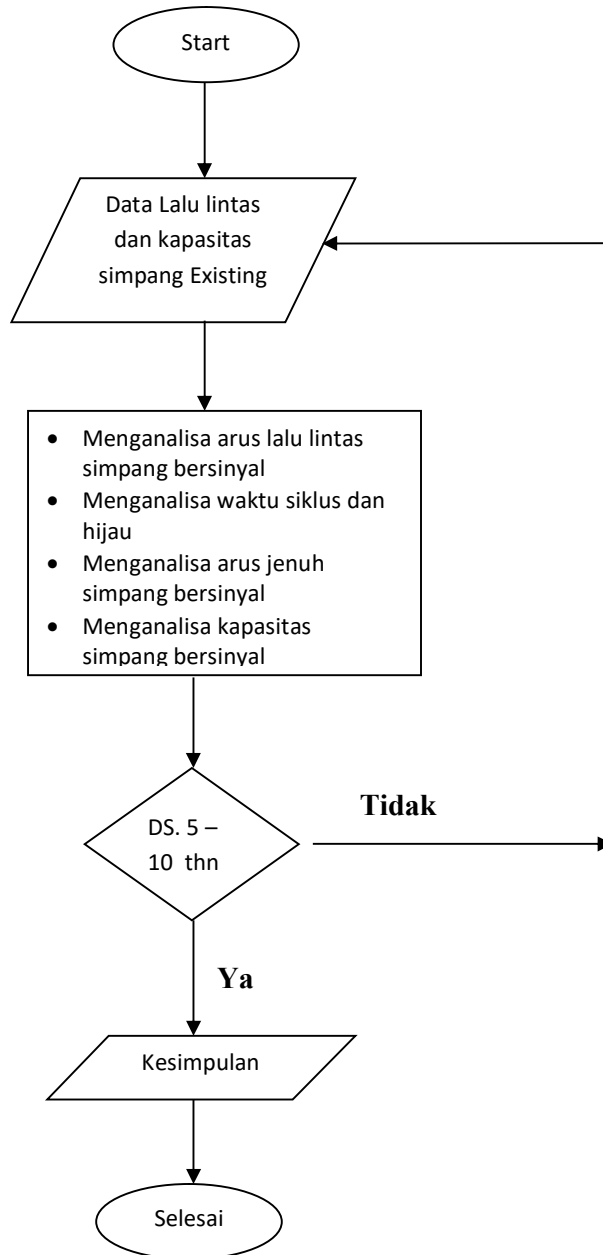
Gambar 3. Grafik faktor koreksi belok kanan F_{RT}



Gambar 4. Grafik faktor koreksi belok kiri F_{LT}

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menghitung jumlah kendaraan yang melewati simpang Jalan Hayamwuruk dan Jalan Mojopahit pada jam sibuk, dengan alur penelitian berikut ini.



Gambar 5. Diagram Alur Penelitian

LOKASI PENELITIAN DAN PENGAMBILAN DATA

Lokasi penelitian berada pada ruas jalan Hayam Wuruk, yang merupakan jalan arteri menuju pusat kota Jember dan simpangan yang ada di daerah Carefour.

Pengambilan Data Penelitian

a. Data Sekunder

Data-data sekunder yang diperoleh antara lain:

- Data volume lalu lintas jalan Hayam Wuruk
- Data populasi penduduk tahun 2009

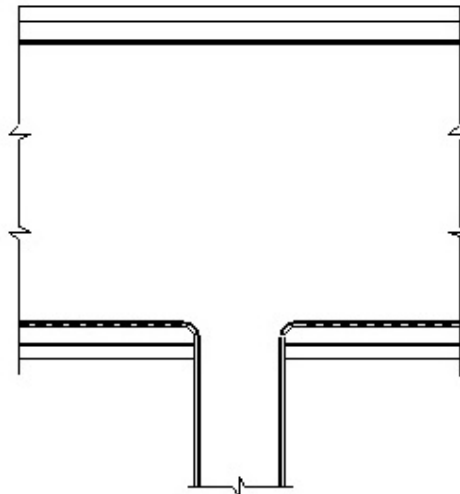
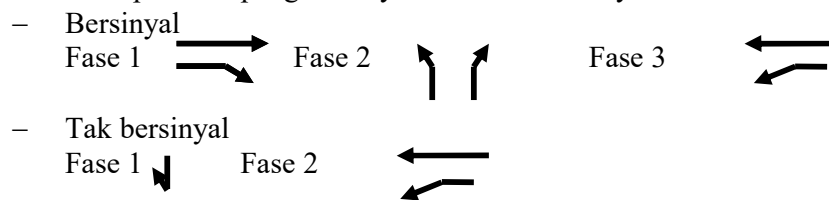
b. Data Primer

Data didapat dari objek penelitian. pada simpangan didekat Carefour

HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Perhitungan simpang bersinyal dan tanpa sinyal menggunakan rumus dan cara-cara perhitungan sesuai dengan petunjuk buku manual MKJI, maka didapat:

- Fase-fase pada simpang bersinyal dan tidak bersinyal



a. Perhitungan arus lalu lintas pada simpang

Dengan mengikuti petunjuk buku manual MKJI maka didapat arus lalulintas pada simpang sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel arus lalu lintas simpang bersinyal

Kode	Arah	Kend, ringan (LV)		Kend, berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Total		Rasio belok	
		emp = 1,0		emp = 1,3		emp = 0,2		kend./jam	Smp/jam	P _{LT}	P _{RT}
		kend./jam	Smp/jam	kend./jam	Smp/jam	kend./jam	Smp/jam				
S	LT/LTOR	5	5	2	2,6	17	3,4	24	11	0,38	
	ST										
	RT	11	11	2	2,6	23	4,6	36	18,2		0,62
	TOTAL	16	16	4	5,2	40	8	60	29,2		
T	LT/LTOR	11	11	3	3,9	28	5,6	42	20,5	0,01	
	ST	1094	1094	61	79,3	3378	675,6	4533	1848,9		
	RT										
	TOTAL	1105	1105	64	83,2	3406	681,2	4575	1869,4		
B	LT/LTOR										
	ST	1188	1188	69	89,7	3386	677,2	4643	1954,9		
	RT	6	6	2	2,6	20	4	28	12,6		0,01
	TOTAL	1194	1194	71	92,3	3406	681,2	4671	1967,5		

- b. Penentuan Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang Simpang
Untuk menentukan waktu merah semua digunakan rumus:

$$\text{MERAH SEMUA} = \left[\frac{(Lev + lev)}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \right]$$

Waktu merah semua untuk lalu lintas berangkat pendekat B dan lalu lintas datang pendekat S (fase 1 → fase 2).

$$\text{MERAH SEMUA} = \left[\frac{(6,65 + 5)}{10} - \frac{15,25}{10} \right] = -0,4 \text{ detik} \sim \text{diambil } 0,0 \text{ detik}$$

- c. Waktu merah semua untuk lalu lintas berangkat pendekat S dan lalu lintas datang pendekat T (fase 2 → fase 3).

$$\text{MERAH SEMUA} = \left[\frac{(15,25 + 5)}{10} - \frac{3,5}{10} \right] = 2 \text{ detik}$$

- d. Waktu merah semua untuk lalu lintas berangkat pendekat T dan lalu lintas datang pendekat S (fase 3 → fase 2).

$$\text{MERAH SEMUA} = \left[\frac{(4,5 + 5)}{10} - \frac{7,75}{10} \right] = 0,2 \text{ detik}$$

Waktu kuning total untuk tiga fase adalah 3 detik.

$$\begin{aligned} \text{Waktu hilang total (LTI)} &= 2,2 \text{ detik} + 3 \text{ detik} \\ &= 5,2 \text{ detik/siklus} \end{aligned}$$

- e. Rasio kendaraan berbelok.

Menghitung rasio kendaraan berbelok. Rumusnya adalah :

$$P_{RT} = \frac{RT(\text{smp} / \text{jam})}{\text{Total}(\text{smp} / \text{jam})}$$

Pendekat B diisi $P_{RT} = 12,6/1967,5 = 0,01$ smp/jam.

Pendekat S diisi $P_{LT} = 11/29,2 = 0,38$ smp/jam

$$P_{RT} = 18,2/29,2 = 0,62 \text{ smp/jam}$$

Pendekat T diisi $P_{LT} = 20,5/1869,4 = 0,01 \text{ smp/jam}$

- f. Arus jenuh dasar (S_0).

$$S_0 = 600 \times W_e$$

Dari perhitungan didapatkan:

$$\text{pendekat B, } S_0 = 600 \times 7 = 4200$$

$$\text{pendekat S, } S_0 = 600 \times 3 = 1800$$

$$\text{pendekat T, } S_0 = 600 \times 7 = 4200$$

- g. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS}).

Untuk Kota Jember untuk tiga kecamatan kota jumlah penduduknya 1,0juta jiwa, maka data yang digunakan adalah 1,00

- h. Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{SF}).

$$\text{pendekat B rasio UM/MV} = 0,2 \rightarrow F_{SF} = 0,86$$

$$\text{pendekat S rasio UM/MV} = 0,2 \rightarrow F_{SF} = 0,86$$

$$\text{pendekat T rasio UM/MV} = 0,2 \rightarrow F_{SF} = 0,86$$

- i. Faktor penyesuaian kelandaian (F_G).

Untuk simpang Jalan Hayam Wuruk disekitar Carefour dianggap kelandaian 0%, maka didapatkan hasil dari grafik sebesar 1

- j. Faktor penyesuaian parkir (F_P).

$$\text{pendekat B jarak parkir} = 26 \text{ m} \rightarrow (F_P) = 0,81$$

$$\text{pendekat S jarak parkir} = 16 \text{ m} \rightarrow (F_P) = 0,77$$

$$\text{pendekat T jarak parkir} = 32 \text{ m} \rightarrow (F_P) = 0,85$$

- k. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}).

ditentukan dengan rumus :

$$F_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26$$

Dari perhitungan didapatkan:

$$\text{pendekat B, } F_{RT} = 1,0 + 0,01 \times 0,26 = 1,00$$

$$\text{pendekat S, } F_{RT} = 1,0 + 0,62 \times 0,26 = 1,16$$

$$\text{pendekat T, } F_{RT} = 1,0 + 0 \times 0,26 = 1,00$$

- l. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}).

ditentukan dengan rumus :

$$F_{LT} = 1,0 - P_{LT} \times 0,16$$

Dari perhitungan didapatkan:

$$\text{pendekat B, } F_{LT} = 1,0 - 0 \times 0,16 = 1,00$$

$$\text{pendekat S, } F_{LT} = 1,0 - 0,38 \times 0,16 = 0,94$$

$$\text{pendekat T, } F_{LT} = 1,0 - 0,01 \times 0,16 = 1,00$$

- m. Nilai arus jenuh yang disesuaikan (S).

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \text{ smp/jam hijau}$$

Dari perhitungan didapatkan:

$$\text{pendekat B, (S)} = 2925,7 \approx \text{dibulatkan } 2926$$

$$\text{pendekat S, (S)} = 1299,7 \approx \text{dibulatkan } 1300$$

$$\text{pendekat T, (S)} = 3070,2 \approx \text{dibulatkan } 3070$$

Tabel 4. Tabel arus jenuh simpang bersinyal

Kode	S ₀	F _{CS}	F _{SF}	F _G	F _P	F _{RT}	F _{LT}	S
S	1800	1,00	0,86	1,00	0,77	1,16	0,94	1299,7
T	4200	1,00	0,86	1,00	0,85	1,00	1,00	3070,2
B	4200	1,00	0,86	1,00	0,81	1,00	1,00	2925,7

n.
R
a
s

io arus (FR).

$$FR = Q/S$$

Dari perhitungan didapatkan hasil:

$$\text{pendekat B, (FR)} = 1968/2926 = 0,67$$

$$\text{pendekat S, (FR)} = 29/1300 = 0,02$$

$$\text{pendekat T, (FR)} = 1869/3070 = 0,61$$

- o. Rasio arus simpang (IFR).

Rasio arus simpang (IFR) ditentukan dengan rumus:

$$IFR = \sum (FR_{crit})$$

Dari perhitungan didapatkan hasil:

$$IFR = 0,4$$

- p. Rasio fase (PR).

Rasio fase (PR) ditentukan dengan rumus:

$$PR = FR_{crit} / IFR$$

Dari perhitungan didapatkan hasil:

$$\text{pendekat B, (PR)} = 0,67/0,4 = 1,68$$

$$\text{pendekat S, (PR)} = 0,02/0,4 = 0,05$$

$$\text{pendekat T, (PR)} = 0,61/0,4 = 1,53$$

- q. Waktu siklus sebelum penyesuaian (c_{ua}).

$$c_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR)$$

Dari perhitungan didapatkan hasil:

$$c_{ua} = (1,5 \times 5,2 + 5) / (1 - 0,4)$$

$$= 21,3 \text{ detik}$$

r. Waktu hijau (g).

Untuk waktu hijau disesuaikan dengan kondisi lapangan:
didapatkan:

$$\text{pendekat B, (g)} = 59$$

$$\text{pendekat S, (g)} = 20$$

$$\text{pendekat T, (g)} = 52$$

s. Waktu siklus yang disesuaikan (c).

$$c = \sum g + LTI$$

Dari hasil perhitungan didapatkan:

$$c = 44 + 5,2 = 449,2 \text{ detik} \approx 50 \text{ detik}$$

t. Kapasitas masing-masing pendekat (C).

$$C = S \times g/c$$

Dari hasil perhitungan didapatkan:

$$\text{pendekat B, (C)} = 2926 \times (59/50) = 3452,7$$

$$\text{pendekat S, (C)} = 1300 \times (20/50) = 520$$

$$\text{pendekat T, (C)} = 3070 \times (52/50) = 3192,8$$

u. Derajat kejenuhan (DS).

$$DS = Q/C = (Q \times c) / (S \times g)$$

Dari hasil perhitungan didapatkan:

$$\text{pendekat B, derajat kejenuhan} = 0,57$$

$$\text{pendekat S, derajat kejenuhan} = 0,06$$

$$\text{pendekat T, derajat kejenuhan} = 0,59$$

Hasil perhitungan didapatkan derajat kejenuhan simpang bersinyal saat ini Tahun 2006 tergolong stabil/normal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari analisa diatasmaka untuk kapasitas simpang pada jaluan Hayam wuruk yang ada didekat Carefour jika menggunakan sinyal didapat kapasitas dan derajat kejenuhan masing setelah g (waktu hijau disesuaikan adalah:

1. Pendekat B dengan kapasitas sebesar 3452,7 smp/jam dan (g) sebesar 59 detik didapat DS sebesar 0,57 (karena $DS \max \leq 1$ maka arus masih dapat dikatakan normal)
2. Pendekat S dengan kapasitas sebesar 520 smp/jam dan (g) sebesar 20 detik didapat DS sebesar 0,06 (arus stabil)
3. Pendekat T dengan kapasitas sebesar 3192,8 smp/jam dan (g) sebesar 52 detik didapat DS sebesar 0,59 (karena $DS \max \leq 1$ maka arus masih dapat dikatakan normal)

Saran

Berdasarkan pembahasan diatas bahwa kapasitas simpang yang ada saat ini masih mampu, tapi untuk melayani hingga 5 – 10 tahun kedepan diperlukan perhitungan ulang sehingga tidak terjadi kejenuhan

DAFTAR PUSTAKA

Dirjen Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1990, *Standar Spesifikasi Kereb No: 011/S/BNKT/1990*, Jakarta.

Dirjen Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1990, *Petunjuk Prencanaan Marka Jalan No: 012/S/BNKT/1990*, Jakarta.

Dirjen Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1990, *Petunjuk Perencanaan Trotoar No: 007/S/BNKT/1990*, Jakarta.

Dirjen Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta.

AASHTO, 1981, *Interimguide For Design Of Pavement Structure*, American Asosiation of State Highway and Trasportation Officials, Washington D.C.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember,, 2010, *Jember Dalam Angka 2010*, Jember.

*) *Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember*